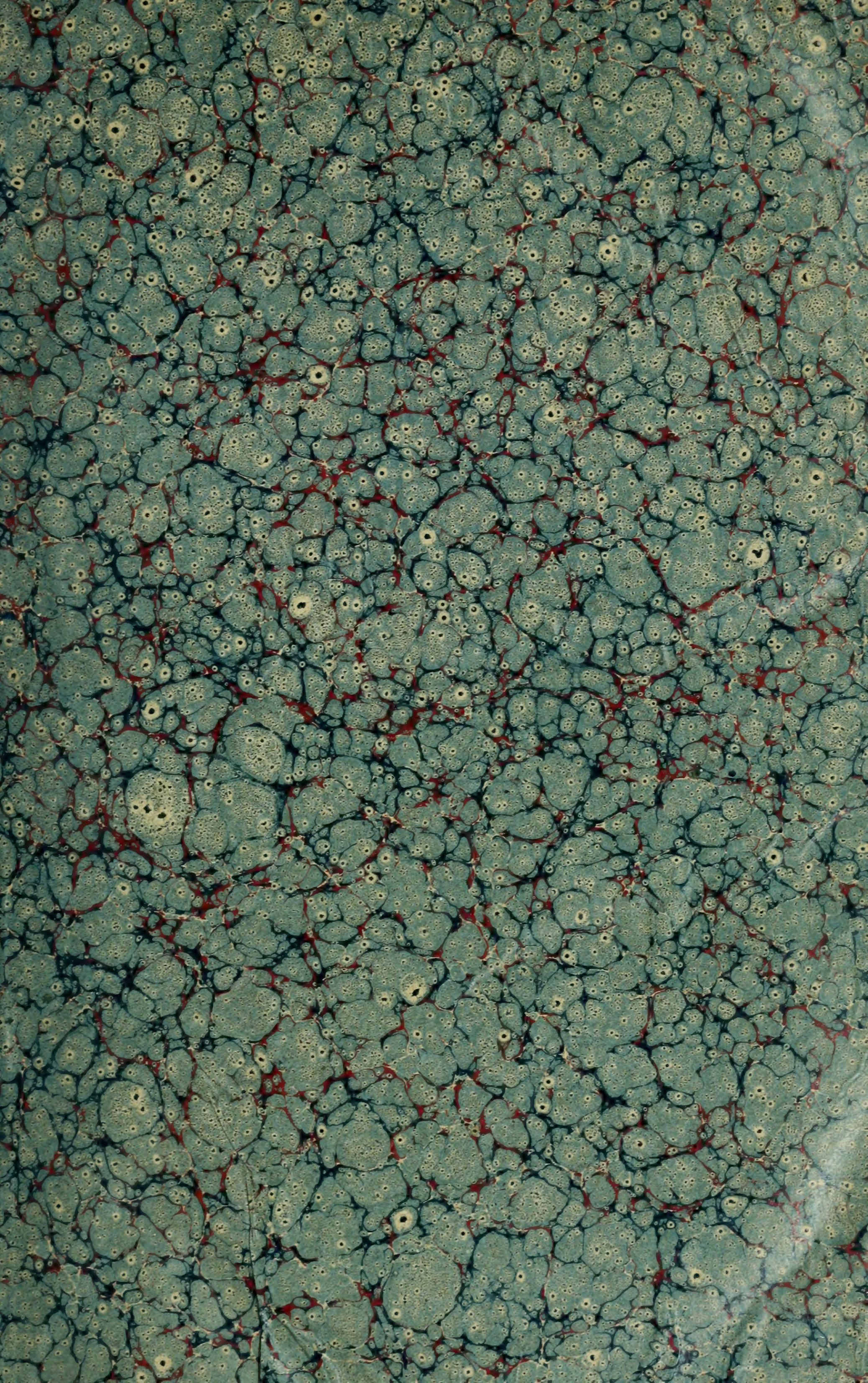
THE LIBRARY

The Ontario Institute

for Studies in Education

Toronto, Canada



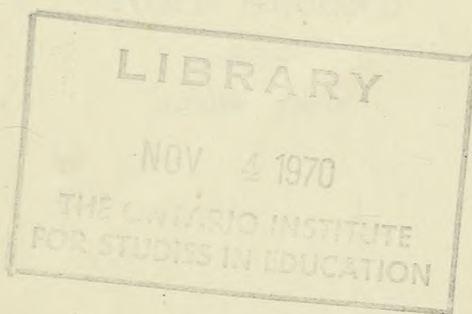


DICTIONNAIRE

DE PÉDAGOGIE

ET

D'INSTRUCTION PRIMAIRE


LIBRARY
NOV 4 1970
THE ONTARIO INSTITUTE
FOR STUDIES IN EDUCATION

CORBEIL. — TYP. ET STÉR. CRÉTÉ.

DICTIONNAIRE
DE PÉDAGOGIE
ET
D'INSTRUCTION PRIMAIRE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

F. BUISSON
agrégé de l'Université
Inspecteur général de l'enseignement primaire

AVEC LE CONCOURS D'UN GRAND NOMBRE DE COLLABORATEURS

MEMBRES DE L'INSTITUT, PUBLICISTES
FONCTIONNAIRES DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE, INSPECTEURS, PROFESSEURS
ET INSTITUTEURS DE FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

IIE PARTIE

TOME SECOND

DEUXIÈME TIRAGE

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1887
Droits de traduction et de reproduction réservés.

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Ottawa

http://www.archive.org/details/dictionnairedep22buis

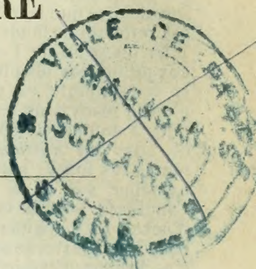
DICTIONNAIRE

DE PÉDAGOGIE

ET D'INSTRUCTION PRIMAIRE

(DEUXIÈME PARTIE)

annulé



I

IDÉE. — Psychologie, V. — Etym. : du grec *eidos*, image. — L'idée pourrait, d'après l'étymologie, se définir : l'image des objets dans l'esprit. Cependant la signification du mot *idée* est plus générale encore : il désigne l'acte le plus simple de l'intelligence, s'appliquant soit au monde extérieur, soit au monde intérieur de la conscience, soit à l'ordre des réalités suprasensibles. Ainsi nous avons les idées des sons, des couleurs, de différents êtres, inanimés ou vivants : voilà pour le monde extérieur ; nous avons les idées de plaisir et de douleur, celles des résolutions que nous avons pu prendre autrefois, etc. : voilà pour le monde intérieur ; nous avons les idées d'espace infini, du temps éternel, d'être parfait, etc. : voilà pour le monde suprasensible.

L'idée se distingue à la fois de la sensation pure et de la détermination volontaire. Je puis avoir en effet l'idée d'une souffrance ou d'une jouissance, sans les éprouver actuellement ; je puis d'autre part avoir l'idée d'un choix à faire entre deux motifs d'action, sans pour cela me décider. Enfin, si l'idée est une représentation des choses dans l'esprit, elle n'implique pas nécessairement l'existence d'un objet à titre de réalité distincte de l'esprit lui-même. Un cheval ailé, une montagne d'or, n'existent pas dans la nature ; il m'est cependant possible de m'en former l'idée. Mais on remarquera que ces idées *factices*, ainsi que les appelait Descartes, nous apparaissent comme telles, c'est-à-dire que nous avons conscience de les produire volontairement, et nous connaissons par là même qu'elles ne correspondent à rien de réel ; on remarquera de plus que la nature et l'expérience nous en fournissent tout au moins les éléments. S'il n'existe pas de montagne d'or, l'or et la montagne existent séparément : c'est seulement la combinaison des idées représentant ces deux objets qui est notre œuvre, et nous le savons très bien. On peut donc admettre en principe que toute idée qui ne nous apparaît pas comme une création artificielle de notre esprit, et qui est accompagnée de la croyance à l'existence d'un objet en dehors de nous, implique l'existence réelle de cet objet. Là est le fondement de toute certitude relativement à l'existence du monde extérieur et de Dieu.

En un sens, le nombre des idées est illimité ; il dépend, pour chacun, du degré de savoir ou de réflexion auquel il est parvenu. L'homme fait a plus d'idées que l'enfant, le savant que l'ignorant. Mais les idées présentent entre elles certains traits de ressemblance ou de différence qui ont permis de les classer. Ces classifications elles-mêmes sont de valeur inégale selon la nature des caractères considérés.

Ainsi les idées sont dites claires ou obscures, distinctes ou confuses, particulières ou générales, abstraites ou concrètes, vraies ou fausses, etc. Elles sont claires quand elles représentent vivement leur objet à l'esprit ; distinctes, quand elles représentent l'objet avec tous les attributs essentiels qui lui appartiennent dans la réalité ; en ce cas, elles reçoivent quelquefois le nom d'*adéquates*. Une idée peut être claire sans être distincte : si je me brûle la main, j'ai l'idée très claire de la douleur éprouvée ; cependant j'ignore comment une modification toute mécanique des tissus de la peau peut produire dans l'âme une sensation : l'idée de la souffrance n'est donc pas ici une idée distincte. Une idée particulière est celle qui n'exprime qu'un seul individu ; par exemple, l'idée de tel homme, Pierre ou Paul. L'idée générale, au contraire, est celle qui convient à toute une espèce ou à tout un genre : l'idée de l'homme, de l'animal, etc. L'idée particulière est également concrète, c'est-à-dire qu'elle représente un objet ayant une existence propre et indépendante de l'esprit ; l'idée générale est par là même abstraite, l'abstraction étant ce procédé qui consiste à dégager des caractères multiples des individus qui forment un genre, ceux qui conviennent à tous, en négligeant les autres. Mais si toute idée générale est le produit d'une abstraction, il est des idées abstraites qui ne sont pas pour cela des idées générales ; ainsi je puis, dans une orange, considérer seulement la forme, ou la couleur : les idées de ces qualités prises à part seront *abstraites*, sans qu'il soit nécessaire de les affirmer de tous les

fruits appelés oranges. Enfin les idées vraies sont celles qui sont conformes à leurs objets, bien qu'en réalité le vrai et le faux soient plutôt des caractères du jugement, lequel est l'expression d'un rapport entre deux idées.

Tous ces principes de classification ont leur utilité en logique ; mais leur importance n'est après tout que secondaire. En effet, telle idée, claire et distincte pour tel esprit, sera obscure et confuse pour tel autre; une idée sera plus ou moins générale, selon qu'on la considère en rapport avec celle de l'espèce dont elle exprime le genre, ou celle du genre supérieur dont elle n'est que l'espèce. Par exemple, l'idée d'homme est plus générale que celles de Pierre, de Paul, de Français, d'Européen ; et moins générale que l'idée d'être animé. Aussi les psychologues sont-ils à peu près d'accord pour reconnaître que la véritable classification des idées est celle qui se fonde sur la différence d'origine.

La question de l'origine des idées, qui touche aux problèmes les plus élevés de la métaphysique et de la morale, est une de celles qui ont tenu le plus de place dans les préoccupations des philosophes à toutes les époques de l'histoire. Les uns, ce sont les *sensualistes*, ont prétendu dériver toutes les idées, par suite toute la connaissance humaine, soit de la sensation (Epicure, Hobbes, Condillac); soit de la sensation et de la réflexion (Locke, Laromiguière); plus généralement, de l'expérience externe ou interne (sens ou conscience), d'où le nom d'*empirique* (du grec *empeiria*, expérience) donné quelquefois à cette école. Les autres se sont efforcés de montrer que certaines idées doivent être nécessairement rapportées à une source différente, qu'elles sont le produit d'une faculté souveraine distincte des sens, de la conscience, et des opérations intellectuelles telles que la comparaison, l'abstraction, la généralisation, le raisonnement; cette faculté est la *raison*, et les philosophes qui professent cette doctrine sont appelés *rationalistes*. Le rationalisme est représenté dans l'histoire de la philosophie par les noms de Platon, de Descartes, de Leibnitz, de Kant, de Royer-Collard et de Victor Cousin.

Nous ne pouvons retracer ici les phases diverses de ce grand débat; contentons-nous d'esquisser, dans ses traits essentiels, la démonstration de la thèse rationaliste.

Un examen, même superficiel, de nos idées, suffit à faire reconnaître que les unes sont *contingentes*, les autres *nécessaires*. Les idées contingentes sont celles qui pourraient ne pas exister dans l'esprit sans que leur non-existence impliquât contradiction. J'ai les idées d'arbre, de maison, de couleur, mais je pourrais ne pas les avoir ; mon intelligence n'en subsisterait pas moins. Tout autres sont les idées nécessaires : elles sont telles que l'on ne saurait concevoir un esprit qui ne les possédât pas, à un degré quelconque de clarté et de précision. De ce nombre sont les idées d'espace et de temps.

Ce caractère de nécessité de certaines idées résulte évidemment de la nécessité même de leurs objets. Tandis que je puis sans absurdité supposer anéantis la table sur laquelle j'écris, la chambre qui la renferme, la maison que j'habite, et la terre même, et le système solaire, et les millions d'étoiles qui peuplent les cieux, je fais de vains efforts pour supprimer par la pensée l'espace vide et illimité. Antérieurement à toute création, il est là pour contenir les corps possibles : l'univers fût-il anéanti, il serait encore là, éternellement prêt à en recevoir un nouveau.

De même pour le temps. Dans la nature extérieure, comme au sein de ma conscience, les phénomènes s'écoulent. Chacun d'eux a commencé d'exister; la série tout entière a eu un commencement. Mais puis-je concevoir qu'ils ne se succèdent pas dans le temps, que le temps ait commencé d'être, qu'un temps ait été où le temps ne fût pas, et qu'à un moment quelconque de l'avenir, le temps puisse cesser d'exister? De telles hypothèses répugnent à la raison; elles impliquent contradiction dans les termes : comme l'espace, le temps est nécessaire.

L'école rationaliste énumère d'autres idées encore à qui elle reconnaît le même caractère de nécessité : l'idée de cause première, celle du bien absolu, ou fin suprême de la volonté, celle d'être parfait, etc. Il faut reconnaître d'ailleurs qu'elle n'a jamais pris soin d'en dresser une liste complète et méthodique.

Une idée nécessaire est en même temps *absolue*, c'est-à-dire qu'elle ne dérive d'aucune autre; l'idée contingente, au contraire, est *relative*. Je ne puis concevoir un corps sans concevoir l'espace qui le contient; mais la réciproque n'est pas vraie. L'idée de corps est donc relative à l'idée d'espace; elle en dépend, tandis que celle-ci est première, et ne dépend que de son objet, lequel ne dépend de rien.

Enfin, les idées nécessaires sont universelles; elles existent, plus ou moins claires, mais toujours identiques, dans toutes les intelligences. Les idées contingentes sont particulières, en ce sens qu'elles peuvent ne pas exister dans tous les esprits, ou être conçues différemment par chacun d'eux.

De cette opposition de caractères, l'école rationaliste conclut à une différence d'origine. Il est manifeste que les idées contingentes, relatives, particulières, viennent des sens ou de la conscience, en un mot de l'expérience. Il n'est pas moins évident que les idées nécessaires, absolues, universelles, ne sauraient découler de la même source. L'expérience nous révèle ce qui est, à tel point de l'espace, à tel moment de la durée : non ce qui ne peut pas ne pas être, ce qui est et doit être, partout et toujours. La faculté qui nous donne ces connaissances d'ordre supérieur s'appelle la *raison**.

Sans nier les différences profondes qui séparent ces deux classes d'idées, les philosophes de l'école empirique cherchent à les atténuer, en dénaturant les notions nécessaires pour les rapprocher insensiblement des notions contingentes. C'est ainsi qu'ils ramènent les idées d'espace, de temps, à celles d'étendue, de durée indéfinies. Nous commençons, disent-ils, par considérer abstraitement telle étendue particulière, celle de ce livre ou de cette table ; cette étendue, bornée de toutes parts, nous l'amplifions par l'imagination, nous l'agrandissons au delà de toutes limites assignables : voilà l'espace infini des rationalistes; il n'est en réalité que l'indéfini, notion toute négative, qui exprime simplement l'impuissance où nous sommes de fixer un terme à la multiplication idéale des étendues que l'expérience nous fournit. Celle-ci donne les matériaux : l'abstraction, la généralisation, l'imagination les élaborent : nul besoin d'une faculté spéciale pour expliquer l'existence dans l'esprit de prétendues notions nécessaires qui ne sont que les transformations ultimes des données empiriques.

Les adversaires de la thèse rationaliste ramènent de même l'idée de temps éternel à celle de durée indéfinie; l'idée de cause première à celle d'une succession de phénomènes, à laquelle nous ne saurions assigner de premier terme; l'idée de bien absolu à celle d'utilité, etc. Mais il faut reconnaître que leur tentative est partout infructueuse. En fait, nous avons conscience que les notions nécessaires n'apparaissent pas dans notre esprit comme les produits laborieux de procédés d'abstraction et d'amplification : elles se manifestent, spontanément, immédiatement, à l'occasion du

contingent et du relatif. L'étendue bornée éveille invinciblement la notion de l'espace sans limites, la durée des phénomènes qui passent fait concevoir l'éternité immuable, l'enchaînement des causes secondes provoque l'affirmation de l'existence d'une cause première absolue. Logiquement, on aura beau multiplier le fini par lui-même, on n'en fera pas sortir l'infini : si modifié, si torturé qu'on le suppose, le contingent ne donnera jamais le nécessaire, ni le relatif, l'absolu. Il y a plus : le fini ne se conçoit que comme négation de l'infini ; de ces deux termes, l'infini seul a une signification positive ; l'intuition du nécessaire, de l'absolu, rend seule explicable la connaissance du contingent et du relatif.

L'erreur des empiriques tient à ce qu'ils ont confondu, dans la question de l'origine des idées, l'ordre logique et l'ordre chronologique. Il est clair que dans la première période de sa vie, l'homme étant pour ainsi dire tout sens, est incapable de s'élever encore à la notion distincte du nécessaire : la raison se développe tardivement, et si les données de l'expérience ne venaient solliciter son éveil, elle resterait éternellement engourdie. Chronologiquement, les idées contingentes précèdent donc les idées nécessaires. Mais il est clair aussi que dans l'ordre logique, celles-ci sont antérieures à celles-là. C'est la raison seule qui rend possible la connaissance en organisant l'expérience et en lui imposant dès le début ses formes et ses lois.

On voit d'après cela quelle est l'exacte valeur des critiques célèbres qu'au XVIIe siècle le philosophe anglais Locke adressait à la doctrine des *idées innées* de Descartes. Locke avait sans doute raison de soutenir que l'enfant, le sauvage, le fou, l'idiot, n'ont pas l'idée claire de l'infini, de l'être parfait, etc. ; mais en parlant d'idées innées, Descartes avait entendu tout autre chose. Il prétendait seulement que nous apportons en naissant la faculté de concevoir de telles idées, et que cette faculté est en elle-même et par sa nature essentiellement distincte des autres modes d'acquisition de la connaissance. Et Leibnitz, réfutant Locke et amenant la doctrine cartésienne à un degré de précision supérieur, comparait les idées nécessaires à des veines qui, dans l'intérieur d'un bloc de marbre, dessineraient vaguement la figure d'une divinité. Ces veines sont ignorées, jusqu'à ce que le ciseau du sculpteur fasse tomber les écailles qui les dissimulent et, suivant les lignes tracées à l'avance, produise au grand jour la statue que la nature avait en quelque sorte préformée. De même les notions nécessaires sont des *semences* que nous apportons en naissant, des traits lumineux cachés au dedans de nous-mêmes, et que la rencontre des objets extérieurs fait paraître dans la conscience.

Après la réfutation de Locke et de Condillac par Leibnitz, Royer-Collard et Cousin, il semblait que le débat séculaire entre l'école empirique et l'école rationaliste fût épuisé. Mais de nos jours, l'illustre philosophe anglais Herbert Spencer est venu apporter un élément nouveau dans la question : c'est celui de l'hérédité. Herbert Spencer estime, avec les rationalistes, que certaines notions, certains jugements ne sauraient s'expliquer par l'expérience de l'individu ; mais il pense qu'on en peut rendre compte par l'expérience de la race tout entière. Pendant des générations innombrables, les hommes ont dû, nécessairement, et cela, pour ainsi dire, à chaque instant, faire quelques-unes de ces observations élémentaires sans lesquelles ils n'eussent pu maintenir leur existence contre les causes de destruction qui les assiégeaient de toutes parts. Ces observations indéfiniment répétées ont dû imprimer à la longue à leur organisation cérébrale certaines modifications durables, car il est de principe, pour M. Spencer, qu'à tout état de conscience correspond un état déterminé du cerveau et du système nerveux. Si l'on admet, comme les faits l'établissent, que les dispositions organiques des parents passent aux enfants, on comprendra que dans la suite des âges, les hommes, héritiers d'un cerveau déjà façonné par les pensées habituelles de leurs premiers pères, manifestent une prédisposition innée à reproduire les mêmes pensées, à formuler les mêmes jugements. Les idées et vérités nécessaires ne seraient alors que les expériences les plus générales et les plus constantes des générations antérieures, accumulées pour ainsi dire et gravées en traits ineffaçables dans l'organisme de leurs descendants.

Cette théorie ingénieuse, vraie peut-être à quelques égards, ne semble pourtant pas en état de répondre à toutes les objections que soulève la doctrine empirique. D'abord, l'hérédité des dispositions intellectulles est encore une hypothèse sans valeur scientifique suffisante ; puis, fût-elle admise, il resterait toujours à expliquer comment le contingent devient le nécessaire, comment la connaissance de ce qui est se transforme en une connaissance de ce qui ne peut pas ne pas être. Que l'on considère l'expérience de la race, ou celle de l'individu, la difficulté est la même ; elle est seulement répartie sur un plus large espace et une plus longue durée. L'expérience du genre humain, comme celle de chacun de nous, implique des principes et des idées qui la dépassent, lui soient logiquement antérieurs et l'organisent de manière à la rendre vraiment intelligible. Kant a fait voir qu'il y a déjà dans la plus humble sensation quelque chose que la sensation ne donne pas, et Leibnitz corrigeait admirablement l'axiôme sensualiste : « il n'y a rien dans l'entendement qui n'ait été d'abord dans la sensation, » en ajoutant : « excepté l'entendement lui-même. » L'esprit avec ses formes constitutives, la raison avec ses notions essentielles, aussi obscures et enveloppées qu'on veuille les supposer à l'origine, voilà ce que dut apporter l'humanité naissante en face de la nature, sous peine de l'ignorer éternellement. Voilà par où la science, l'art, la moralité, la religion, tout progrès et toute civilisation sont possibles, et par où se manifeste entre l'homme et la bête une différence en quelque sorte infinie.

Pour la réfutation du sensualisme de Locke, voir surtout le premier livre des *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, de Leibnitz, et les *Leçons sur l'histoire de la philosophie au* XVIIIe *siècle*, de V. Cousin, t. II. [L. Carrau.]

IDIOTISME. — Grammaire, XXI. — Etymologie : de la racine grecque *idios*, propre, particulier à). — L'*idiotisme* est une façon de parler particulière et propre à une langue, mais qui s'écarte des lois générales de la grammaire. Chaque langue a ses idiotismes. *Wie befinden Sie sich?* (mot à mot : comment se trouvent-ils?) pour demander : « comment vous portez-vous ? » est un idiotisme allemand. *How do you do?* (mot à mot : comment faites-vous faire?) pour dire : « comment vous portez-vous? » est un idiotisme anglais. *Comment vous portez-vous?* pour demander : « comment est votre santé ? » est un idiotisme français.

Idiotisme est le nom générique; *germanisme*, *anglicisme*, *latinisme*, etc., désignent les espèces.

Les idiotismes français se nomment des *gallicismes.*

Un gallicisme est donc une façon de s'exprimer toute particulière à notre langue. Cette particularité d'expression peut se trouver soit dans le sens figuré, soit dans la construction syntaxique de la phrase. Ainsi cette proposition : *Il a le cœur sur la main*, n'a rien qui répugne à notre syntaxe, mais

l'image hardie qu'elle évoque est propre au français et serait intraduisible dans toute autre langue. C'est un *gallicisme de figure*. Au contraire dans : *J'ai entendu dire cela à votre père*, chaque mot a son sens propre, la phrase n'a rien de figuré; mais *à* est explétif et presque impossible à expliquer grammaticalement. C'est un *gallicisme de syntaxe*. Pour analyser cette proposition il faudrait mettre : *J'ai entendu votre père dire cela*. Mais la phrase devient aussitôt lente et incolore; un étranger pourra parler ainsi, un Français, jamais. C'est que le gallicisme n'est pas seulement une tournure en dehors des règles communes, une expression destinée à exercer la patience des apôtres fervents de l'analyse grammaticale et logique ; c'est le tour préféré du français si alerte et si vif ; c'est ce qui donne à notre langue je ne sais quoi de pittoresque et de hardi, avec une sorte de grâce native qui n'appartient qu'à elle et que les Français peuvent seuls lui conserver. Mais tout dépend de l'heureux emploi du gallicisme; c'est ce qui constitue le bon goût chez nous, ce qui constituait l'*urbanité* chez les Latins et l'*atticisme* chez les Grecs. Tous les auteurs qui ont écrit dans le genre tempéré, Pascal, madame de Sévigné, La Fontaine, Voltaire en fourmillent. C'est une des ressources du dialogue comique, et Molière, Regnard, Destouches en usent largement. Par contre, dans Racine, Bossuet, Massillon, on en trouve peu ; à mesure que le style s'élève, les gallicismes sont plus rares. Aussi la langue populaire en est pleine, et la plupart de nos proverbes sont des gallicismes.

Nous n'entreprendrons pas d'en donner une liste complète; un volume n'y suffirait pas. Citons seulement quelques exemples des deux grandes classes de gallicismes que nous avons établies, en commençant par ceux qui sont particulièrement du domaine de la grammaire, c'est-à-dire par les *gallicismes de construction* ou *de syntaxe*.

1° Gallicismes de syntaxe. — Ces gallicismes sont presque tous des phrases explétives, ou des formes elliptiques qu'il faut redresser si l'on veut les analyser.

Il y a s'écrivait autrefois *il a* (la forme *il y a* apparaît cependant dès le treizième siècle). *Il y a des gens* signifie donc *il* (on) *a* (trouve) *des gens*. *Il* est pris dans le sens neutre, et correspond aux pronoms allemand et anglais *es* et *it*. Quant à *y*, il se trouve placé là, dit M. B. Jullien, pour éviter la confusion de cet impersonnel avec la troisième personne du singulier du verbe avoir.

Mon âme est un gallicisme euphonique : *mon* est mis pour *ma* (V. *Adjectif*, p. 30).

Les vieilles gens sont soupçonneux : gallicisme historique dont l'explication se trouve au mot *Nom*.

Cela ne laisse pas de nous inquiéter : ici, *laisse* a le sens de cesser, de s'abstenir, de discontinuer et est par conséquent verbe neutre.

Si j'étais que de vous est mis pour *si j'étais vous*, et *que de* est explétif.

Ce que c'est que de nous : phrase explétive ; *de* est surabondant.

On n'a jamais vu, que je sache, les alouettes tomber toutes rôties. L'expression *que je sache* est la traduction littérale de *quod sciam*, que les Latins employaient avec le sens de : *à ma connaissance*. L'autre forme de cette locution : *je ne sache pas qu'on ait jamais vu*, est une inversion toute française. Le verbe *savoir* conserve le mode subjonctif, en prenant la négation de l'autre verbe, et le *que* suit *je sache* au lieu de le précéder, en entraînant l'autre verbe (*ait vu*) au subjonctif.

Il s'en faut de beaucoup que la Seine ait monté si haut : ici, *faut* ne représente pas le verbe *falloir* au sens ordinaire, mais le verbe *manquer* (en latin *fallere*). « Au bout de l'aune *faut* le drap », disaient nos pères, c'est-à-dire : manque le drap. Le vrai sens de ce gallicisme est donc : *il s'en manque de beaucoup*, etc., en supposant que *s'en manquer* soit français.

Ils criaient à qui mieux mieux est un peu plus difficile à expliquer. Nos ancêtres disaient : *qui mieux mieux*, et même *qui plus plus*, sans mettre *à*. Nous aurions donc, en décomposant notre exemple : *ils criaient*, celui qui criait le *mieux*, faisait le *mieux ;* c'est-à-dire : ils criaient à l'envi les uns des autres. La préposition *à* a été ajoutée plus tard, comme dans les locutions *à tue-tête, à bouche que veux-tu*, *à profusion*, etc.

Coûte que coûte, c'est-à-dire : que cela *coûte ce que* l'on voudra que cela *coûte*.

En vouloir à quelqu'un est un des innombrables gallicismes formés par le mot *en*. Il signifie proprement : *avoir un sentiment de rancune contre quelqu'un*. *Vouloir*, joint à la particule *en*, signifie avoir des prétentions sur une chose ; de là, le sens dérivé de mauvaise intention.

Ne voilà-t-il pas une belle équipée? est un singulier exemple de gallicisme. L'adverbe *voilà* est composé, comme chacun sait, de *vois* et *là;* mais dans le cas particulier qui nous occupe, *voit* est évidemment à la troisième personne, et la locution complète est pour : Ne voit-il pas là une belle équipée? Le *t* est amené ici par le son *a* qui donne au mot composé *voilà* l'apparence d'un verbe de la première conjugaison. Cette assonance finale nous paraît une des raisons qui ont fait préférer *voilà* à *voici* dans cette locution. Mais *il* est mis ici pour *on;* et la phrase redressée serait donc : *Ne voit-on pas là une belle équipée*.

Tout et *quelque* donnent naissance à une foule de gallicismes qu'on trouvera expliqués à leur place (V. *Syntaxe*).

Nous bornerons là notre étude sur les gallicismes de construction ; le peu que nous en avons dit suffira pour en faire comprendre le sens et en faciliter l'analyse.

2° Gallicismes de figure. — Ces gallicismes proviennent le plus souvent d'une ellipse, d'un pléonasme ou d'une inversion. Il faut alors, pour les analyser et les expliquer aux élèves, suppléer à l'ellipse, retrancher le pléonasme, faire disparaître l'inversion et surtout bien dégager le sens figuré. Ainsi *coiffé à la Titus* signifie *coiffé à la* façon de *Titus*.

Fait à la diable, *fait à la* manière du *diable*.

Battre la campagne, qui se dit d'un malade dans le délire, est une métaphore qui rappelle les chasseurs ou les soldats ennemis qui courent les champs.

Battre quelqu'un à plate couture, c'est-à-dire le battre complètement, au point d'aplatir les coutures de son habit.

Monter sur ses grands chevaux, se mettre en colère, montrer de la sévérité dans ses paroles. Cette expression nous fait remonter au temps de la chevalerie. On distinguait alors deux espèces de chevaux : le palefroi et le destrier. Le palefroi était le cheval de promenade, de parade ; le destrier, le cheval de bataille, plus grand et plus fort que le palefroi. Quand un chevalier montait sur son destrier, c'était pour la bataille ou le tournoi. De là le sens de se mettre en colère.

Faire pièce à quelqu'un, se moquer de quelqu'un. « De même que l'on invente des sujets, des pièces de théâtre, dit Vaugelas, aussi ce qu'on invente contre une personne pour s'en jouer et divertir, s'appelle une pièce ; et inventer ces choses-là s'appelle faire une pièce. »

Avoir maille à partir avec quelqu'un, c'est-à-dire avoir un différend avec lui, s'explique avec un peu de grammaire historique. La *maille*, monnaie de billon carrée qui avait cours sous les rois Capétiens, était la plus petite de toutes les

monnaies ; quand on voulait la *partir* (la *partager*), on ne pouvait que se quereller, puisqu'il n'y avait aucune unité monétaire au-dessous d'elle. Du reste ce mot *maille*, qui entre aujourd'hui dans plusieurs gallicismes, était autrefois d'un usage courant et signifiait un demi-denier. On dit encore : « Un *pince-maille*, n'avoir ni sou (autrefois ni denier) ni *maille* », etc.

Beau, belle, forment aussi une foule de gallicismes, sur le sens étymologique desquels on n'est pas bien d'accord : *Vous avez beau jeu; vous avez beau dire; il cria de plus belle; vous me la baillez belle; il l'a échappé belle.*

Cœur, grâce à ses sens multiples de viscère, sentiment, partie intime d'un objet, etc., forme également nombre d'idiotismes : *Il est au cœur de la difficulté; je vous aiderai de grand cœur; il a ri de bon cœur; il a le cœur solide*, etc.

Nous n'insisterons pas davantage ; on voit seulement, par ces quelques exemples, que la plupart de nos gallicismes de figure sont des expressions venues de notre vieille langue et détournées peu à peu de leur sens primitif. On les emploie et on les cite à tout propos aujourd'hui, en comprenant d'instinct le sens général et figuré qu'elles représentent; mais on serait souvent bien en peine de les analyser et de rendre raison de chacun des termes pris à part. Il y a pourtant là une source d'études curieuses que nous ne saurions trop recommander aux instituteurs. [J. Dussouchet.]

Auteurs à consulter. — B. Jullien, *Grammaire générale*. — Éman-Martin, *Courrier de Vaugelas*. — Quitard, *Dictionnaire des Proverbes*. — Charles Rozan, *les Petites Ignorances de la conversation*.

IMAGINATION. — Psychologie, IX. — *Définition de l'imagination : sa nature.* — L'imagination est un mot complexe qui exprime des états de l'esprit assez différents les uns des autres. D'abord, et sous sa forme la plus simple, l'imagination se confond presque avec la mémoire, dont elle n'est qu'un degré particulier : elle consiste alors dans le fait de se représenter les objets en l'absence des objets, de les voir, de les entendre mentalement, comme si on les voyait, si on les entendait en réalité. Elle est la simple faculté de concevoir, les yeux fermés, ce que tout à l'heure on a aperçu, les yeux ouverts. Vous venez de considérer un paysage qui maintenant a disparu de devant vous; mais ce paysage, vous pouvez encore le contempler dans votre pensée, vous pouvez le revoir et en retrouver tous les détails, tous les traits, dans une sorte de photographie intérieure : vous avez de l'imagination.

Sous cette première forme, l'imagination n'est qu'une mémoire vive, une mémoire descriptive et pittoresque, qui représente toutes choses à votre esprit comme si elles étaient encore devant vos yeux, qui anime ses conceptions au point qu'il vous semble que vous continuez de sentir, quoique vous ne fassiez plus que penser. On l'appelle *imagination représentative*.

L'imagination représentative n'est donc que la faculté de produire des images, comme la mémoire celle de produire des souvenirs. L'image sera plus ou moins parfaite, selon qu'elle reproduira avec plus ou moins de fidélité l'impression primitive : et bien que ce mot image s'applique proprement au renouvellement des impressions de la vue, tous les sens peuvent donner lieu à des représentations imaginaires. Le musicien imagine les sons comme le peintre les formes et les couleurs. Tout ce qui a été impression sensible peut se renouveler dans l'esprit sous forme d'imagination mentale.

Ajoutons que, dans l'état normal d'une intelligence saine, l'image, quelque vive qu'elle puisse être, n'entraîne pas la croyance à l'existence de l'objet qu'elle représente. C'est seulement dans les troubles de l'esprit, dans le rêve, dans la folie, que l'image est prise pour l'objet lui-même : il se produit alors ce qu'on appelle une *hallucination*, c'est-à-dire une confusion de la pensée avec la réalité.

Mais l'imagination est le plus souvent tout autre chose que la représentation fidèle des impressions antérieures des sens. D'ordinaire, ce mot désigne le travail spontané ou réfléchi d'un esprit qui combine à sa façon les images déjà acquises et conservées par le souvenir, qui les modifie, qui les groupe et les ordonne dans des cadres nouveaux ; qui en altère les proportions, qui les rapetisse ou les agrandit, qui enfin les transforme à son gré et les idéalise. L'imagination alors est synonyme d'invention, d'esprit inventif : elle est la fantaisie libre qui ne s'astreint plus à copier servilement la réalité. Par la nouveauté des formes qu'elle impose aux éléments qu'elle emploie, aux matériaux qu'elle rassemble de toutes parts, elle a les apparences d'un pouvoir créateur, et on l'appelle imagination créatrice.

Les œuvres propres de l'imagination créatrice sont les fictions, les fictions de toute espèce, celles qu'enfante le poète, comme celles qui égarent le fou. Seulement le poète n'est pas dupe de ses inventions imaginaires, tandis que le fou croit à la réalité de ses chimériques rêveries.

C'est une question de savoir si l'imagination représentative est capable de renouveler autre chose que les impressions des sens extérieurs, si elle peut faire revivre, dans un fugitif retour, les émotions de la sensibilité. Il semble cependant qu'il soit possible de ressentir à distance et par la seule force de l'imagination les passions jadis éprouvées. En tout cas, le doute n'est plus permis pour l'imagination créatrice, qui a bien certainement le pouvoir de combiner les sentiments et les idées non moins que les images et les sensations. Le poète dramatique qui imagine un caractère ressent en partie les passions qu'il lui attribue, tout comme le peintre ou le poète descriptif voit les traits de la figure idéale qu'il dessine ou qu'il dépeint.

C'est ainsi que, partie des commencements les plus humbles, l'imagination s'élève et s'épure peu à peu : d'abord liée aux représentations sensibles, faite d'éléments pour ainsi dire matériels, elle devient une force propre de l'esprit, elle est la manifestation d'une intelligence qui conçoit le beau et qui le réalise dans les différents arts. Elle est alors guidée par l'idéal, c'est-à-dire par une conception intellectuelle qui, comme une loi supérieure, domine les images et les oblige à se grouper dans un certain ordre.

Il est aisé de démêler les rapports de l'imagination avec les autres faits de la vie morale. Puissance dérivée à l'origine, puisqu'elle emprunte ses matériaux à l'expérience, elle acquiert ensuite son initiative propre ; mais dans les âmes bien réglées elle reste sous la dépendance de la pensée, dont elle est l'instrument. Elle dépend aussi de la sensibilité, elle obéit à la tristesse et à la joie. Dans une âme triste, les imaginations se conforment à l'état général de l'esprit et se teignent d'une couleur sombre ; dans une âme joyeuse, au contraire, il se fait comme une éclosion spontanée de représentations riantes et gaies. Soumise à la volonté chez les esprits réfléchis, elle a cependant ses heures de caprice et de licence : il lui arrive de s'émanciper, de secouer tout frein, et alors, sans règles et sans contre-poids, substituant son action indépendante à l'action des autres forces morales, elle enfante des situations anormales, la divagation, le rêve, la folie.

Du rôle de l'imagination. — D'après l'analyse qui précède, on comprend sans peine pourquoi l'imagination est de toutes les facultés de l'esprit la

plus vantée et aussi la plus décriée, la plus utile peut-être et certainement la plus pernicieuse, le don le plus brillant et le plus funeste de la nature. Pascal l'appelle une « maîtresse d'erreur et de fausseté, » et, en effet, longue serait la liste des illusions, des superstitions qu'engendre « cette partie décevante de l'homme. » On a dit d'elle dans ce même sens qu'elle était la « folle du logis, » parce que dans les esprits où elle est livrée à elle-même, elle bouleverse tout, elle met le désordre et la confusion. Mais à côté des égarements dont elle est la source, il n'est que juste de rappeler ses bienfaits.

Dans la vie pratique, elle alimente ces rêveries innocentes qui embellissent et charment l'existence. Elle entretient l'espérance. Elle est même un ressort essentiel de l'activité : ceux-là seuls travaillent ardemment pour atteindre le but de leurs efforts, qui l'imaginent avec vivacité. Enfin, elle est nécessaire pour animer les rapports sociaux, et si nous voulons aimer véritablement nos semblables, il est bon que notre imagination se mêle à notre sensibilité.

Dans la recherche de la vérité scientifique, elle a aussi son utilité : elle inspire les hypothèses, et un philosophe éminent de notre temps, M. Paul Janet, a pu demander sans paradoxe qu'une logique complète contînt un chapitre intitulé « Des erreurs commises par défaut d'imagination ».

Enfin dans les beaux-arts elle est la faculté essentielle et souveraine. Si nous la supprimons, la peinture cède la place à la photographie et la poésie au réalisme. Et encore le réalisme lui-même, pour assurer l'exactitude de ses descriptions, a-t-il besoin du premier degré de l'imagination, l'imagination représentative.

Sur les avantages et les inconvénients de l'imagination, comme sur l'analyse de ses opérations, on consultera avec fruit, parmi tant d'autres travaux consacrés à l'étude de cette faculté, les livres récents de MM. Tissot, Michaut et Joly : *L'Imagination, ses bienfaits et ses égarements*, 1868 ; *De l'Imagination, étude psychologique*, 1876 ; *l'Imagination, étude psychologique*, 1877.

[Gabriel Compayré.]

IMPOTS. — Législation usuelle. V. — **1. Définition et notions générales.** — L'impôt est la part contributive de chaque citoyen dans les dépenses d'intérêt public. Le gouvernement assurant à chacun la sécurité, le respect de la propriété, le libre exercice du travail, il est juste que chaque citoyen contribue aux charges publiques. On emploie comme synonymes les mots impôts et contributions.

Deux principes essentiels dominent la matière des impôts : le premier est qu'aucune contribution publique ne peut être perçue qu'en vertu d'une loi votée par la Chambre des députés et le Sénat ; le second est que l'impôt doit être proportionnel, c'est-à-dire payé par chacun proportionnellement à ses facultés. Pour arriver à ce résultat, le législateur a été amené à établir des impôts assez nombreux afin d'atteindre les différents éléments imposables.

Division des impôts. — L'impôt se perçoit sous diverses formes. Tantôt le chiffre dû par le contribuable est déterminé à l'avance, inscrit sur un rôle où figure le nom du contribuable, et en vertu duquel des poursuites sont exercées contre lui en cas de non paiement : c'est l'impôt direct. Tantôt l'impôt est perçu à raison de l'entrée en France ou de la vente de certaines marchandises, ou à l'occasion de certains actes ; il ne frappe nominativement aucun contribuable, mais est payé par celui qui consomme la marchandise ou accomplit l'acte soumis au droit : c'est l'impôt indirect. Enfin l'État s'est réservé le monopole de la vente de certaines denrées, comme le tabac, ou l'exploitation de certains services, comme les postes et les télégraphes ; il y a là encore une autre forme de l'impôt.

Distinction des contributions directes et indirectes. — La distinction des contributions directes et indirectes est essentielle : le mode d'établissement, de perception est différent pour les contributions directes et les contributions indirectes. Les contributions directes sont perçues en vertu de rôles nominatifs dressés chaque année par les agents de l'administration ; les contributions indirectes sont perçues en vertu de tarifs généraux, établis par la loi, et qui doivent recevoir leur exécution tant qu'une loi nouvelle ne les modifie pas. Des administrations financières distinctes sont chargées du recouvrement de ces deux natures d'impôts. Les contestations entre les particuliers et l'administration à l'occasion de la perception des impôts directs sont jugées en général par le conseil de préfecture ; les contestations relatives à la perception des contributions indirectes sont jugées par les tribunaux ordinaires.

Impôts de répartition et de quotité. — Les impôts se divisent aussi en impôts de répartition et impôts de quotité. Dans les impôts de répartition, le chiffre total que l'impôt doit atteindre est déterminé à l'avance par la loi de finances votée chaque année ; puis, au moyen de répartitions successives entre les départements, les communes et les contribuables, on arrive à déterminer la part que chacun doit payer. Dans les impôts de quotité, le chiffre à percevoir n'est pas déterminé à l'avance, et il varie suivant que l'élément imposable est plus ou moins considérable. Les impôts de répartition sont : l'impôt foncier, l'impôt personnel et mobilier, l'impôt des portes et fenêtres. Toutes les contributions indirectes, et, parmi les contributions directes, celle des patentes, sont des impôts de quotité.

2. Impôts directs. — Les contributions ou impôts directs sont : l'impôt foncier, l'impôt personnel et mobilier, l'impôt des portes et fenêtres, l'impôt des patentes. Il faut distinguer dans les contributions directes le principal de la contribution, et les centimes additionnels qui s'ajoutent par corrélation au principal, à raison d'un certain nombre de centimes par franc. Ces centimes additionnels sont établis pour subvenir à des charges accidentelles et temporaires, et spécialement pour faire face aux besoins particuliers des départements et des communes. Le produit des contributions directes se partage ainsi entre l'État, pour les dépenses générales, le département et la commune, pour leurs dépenses spéciales. Le principal des contributions directes est fixé par le budget de 1884 de la manière suivante : impôt foncier, 176 320 000 fr. ; impôt personnel et mobilier, 65 403 000 fr. ; portes et fenêtres, 45 162 000 fr. ; patentes, 98 618 600 fr.

Impôt foncier. — L'impôt foncier est établi sur le revenu net des propriétés bâties et non bâties. Le chiffre total de l'impôt foncier et le contingent de chaque département sont fixés par la loi de finances. Le conseil général fait, dans chaque département, la répartition entre les arrondissements ; le conseil d'arrondissement, sous l'autorité du conseil général, opère la répartition entre les communes ; enfin, dans la commune, la répartition est faite entre les contribuables par une commission de répartiteurs. Cette répartition entre les contribuables a lieu au moyen du cadastre, qui contient la désignation des parcelles, leur contenance, la classe à laquelle elles appartiennent et le revenu afférent à cette classe.

Impôt personnel et mobilier. — L'impôt personnel et mobilier est dû par tout habitant de l'un ou de l'autre sexe, français ou étranger, non réputé indigent ; il se compose de deux taxes : la taxe personnelle et la taxe mobilière. La taxe person

nelle représente le prix moyen de trois journées de travail, suivant le tarif fixé pour chaque commune par le conseil général. La taxe personnelle est due dans la commune du domicile réel du contribuable. La taxe mobilière est établie sur la valeur locative des locaux consacrés à l'habitation personnelle du contribuable; elle est due partout où la personne a une habitation.

Impôts des portes et fenêtres. — L'impôt des portes et fenêtres est établi sur les ouvertures, portes ou fenêtres donnant sur les rues, cours et jardins des maisons et bâtiments; il n'atteint point les portes et fenêtres qui servent seulement à aérer les granges, bergeries, caves et autres locaux non destinés à l'habitation. L'impôt se perçoit d'après un tarif fixé suivant la population et la qualité des ouvertures; si ce tarif donne un chiffre insuffisant, le complément est fourni par un droit proportionnel qui s'ajoute au droit fixe. L'impôt des portes et fenêtres peut être exigé du propriétaire; mais le propriétaire, à moins de convention contraire, se fait rembourser par le locataire sur lequel l'impôt doit peser en définitive.

Impôt des patentes. — L'impôt des patentes est payé par tous les citoyens exerçant une profession qui n'en est point expressément dispensée. Il se compose d'un double droit: un droit fixe établi d'après la profession et suivant la population, et un droit proportionnel, assis sur la valeur locative des locaux consacrés à l'exercice de la profession. Certains patentables ne paient qu'un droit fixe; d'autres que le droit proportionnel.

Recouvrement des contributions directes. — Le rôle des contribuables de chaque commune est dressé tous les ans par la direction des contributions directes. Les rôles sont rendus exécutoires par le préfet, publiés et affichés, et mis en recouvrement par le percepteur. Les contributions sont payables par douzième et d'avance; le contribuable n'est valablement libéré qu'en représentant une quittance signée du percepteur. Le contribuable qui ne paie point peut être poursuivi par le percepteur.

Demandes en décharge ou réduction. — Le contribuable qui prétend avoir été imposé à tort, ou imposé à un chiffre trop élevé, peut demander la décharge ou la réduction de sa cote de contribution. Ces demandes doivent être formées dans les trois mois de la publication des rôles; elles sont adressées au sous-préfet, ou au préfet dans l'arrondissement chef-lieu. Les quittances des douzièmes échus doivent être jointes à la demande, qui sans cela ne serait point recevable. Les demandes en décharge ou réduction sont jugées par le conseil de préfecture, dont la décision peut être déférée par voie d'appel au conseil d'Etat.

Demandes en remise ou modération. — Ces demandes ne doivent pas être confondues avec les demandes en décharge ou réduction de cote. Il y a lieu à remise ou modération lorsque, par suite d'événements imprévus, le contribuable a perdu tout ou partie de son revenu; il s'adresse à l'équité de l'administration pour être exonéré en tout ou en partie du paiement de l'impôt. Le contribuable en pareil cas n'invoque point un droit, et n'a aucun recours à exercer si sa demande n'est pas accueillie. Les demandes en remise ou modération sont adressées au préfet, qui, à la fin de l'année, statue sur toutes les demandes dont il a été saisi.

3. **Impôts indirects.** — Les contributions indirectes forment la partie la plus considérable des revenus publics; elles comprennent un grand nombre de droits dont les principaux sont: les droits sur les boissons, les droits de timbre et d'enregistrement, les droits sur les sels et les sucres, les droits de douanes.

Impôt des boissons. — Les boissons, le vin, la bière, le cidre, les eaux-de vie et esprits sont frappés de diverses taxes: d'abord un droit de circulation qui est perçu lorsque les liquides sortent des caves du producteur et sont transportés chez les consommateurs, et à chaque enlèvement ou déplacement du liquide soumis au droit. Le liquide ne peut voyager que muni d'un congé qui constate le paiement du droit de circulation. Un droit spécial appelé droit d'entrée, et qui ne doit point être confondu avec le droit d'octroi, est perçu dans les villes ayant une population agglomérée et permanente de 4,000 âmes au moins. La vente en détail des vins donne lieu à la perception de deux droits: nul ne peut se livrer à la vente en détail sans avoir obtenu et payé une licence délivrée par la régie; en outre le débitant est assujetti à un droit de tant pour cent sur la valeur vénale de la marchandise. Les détaillants sont soumis à l'exercice, c'est-à-dire que les employés de la régie ont toujours le droit de pénétrer chez eux pour vérifier les quantités de marchandises livrées à la consommation. Le produit de l'impôt des boissons est évalué au budget de 1884 à 425 753 000 fr.

Timbre. — Le timbre consiste dans une empreinte apposée sur un papier qui est vendu aux particuliers par l'administration. On distingue le timbre de dimensions, dont le prix varie, suivant la grandeur du papier, de 60 c. à 3 fr. 60 c. par feuille, et le timbre proportionnel, qui est employé pour les effets de commerce, billets à ordre, lettres de change; la valeur du timbre, et par suite le droit perçu, est graduée suivant la somme portée au billet. Un timbre particulier du prix de 10 centimes doit être apposé sur toutes les factures, quittances ou actes de même nature délivrés aux particuliers. Les quittances des comptables de deniers publics sont assujetties à un droit de timbre de 20 centimes. Le produit du timbre pour 1884 est évalué à 156 072 000 fr.

Obligation d'employer le papier timbré; sanction. — Tous les actes ou écrits, publics ou privés, destinés à constater un droit ou à être produits en justice, doivent être sur papier timbré. Les demandes adressées aux administrations publiques sont également soumises à cette condition. La sanction de l'obligation d'employer le papier timbré consiste dans une amende qui est perçue indépendamment du droit de timbre sur l'écrit non timbré. Cette amende, lorsqu'il s'agit du timbre proportionnel des billets, est fort considérable: elle s'élève à 6 p. 100 du montant du titre. En général l'omission de l'emploi du papier timbré n'influe pas sur la validité même des actes; une convention écrite sur papier non timbré a entre les parties la même valeur que si elle était portée régulièrement sur papier timbré.

Enregistrement. — L'enregistrement est une formalité qui consiste dans l'inscription d'un acte sur un registre public tenu par un agent de l'administration, appelé receveur de l'enregistrement. L'accomplissement de cette formalité donne lieu à la perception d'un droit: à ce point de vue l'enregistrement a le caractère d'un impôt; mais l'enregistrement a, en outre, en droit civil, cet effet important de donner date certaine aux actes sous seing privé soumis à la formalité. Les droits d'enregistrement se divisent en droits fixes et droits proportionnels. Le droit fixe pour les actes de même nature ne varie point suivant l'importance de l'acte; le droit proportionnel est calculé à tant pour cent sur la somme ou la valeur faisant l'objet de l'acte. Le droit proportionnel est dû toutes les fois qu'il y a mutation, c'est-à-dire transmission de propriété ou d'usufruit, obligation ou libération.

Droits de mutation à titre gratuit. — Le droit de mutation à titre gratuit est dû par l'héritier qui recueille une succession, par le légataire ou donataire. La quotité des droits s'élève à mesure

que le degré de parenté s'éloigne ; en ligne directe entre ascendants et descendants, le droit de mutation par succession ou legs est de 1 p. 100; par donation, de 2 fr. 50 c. p. 100 ; en ligne collatérale le droit varie de 6 fr. 50 c. à 8 p. 100 ; les donations ou les legs faits à des étrangers sont assujettis à un droit de 9 p. 100. Il faut remarquer que le droit se paie sur l'actif brut, sans déduction des dettes qui grèvent la succession ou des charges attachées à la donation ou au legs.

Droits de mutation à titre onéreux, d'obligation et de quittance. — Le droit de mutation à titre onéreux est dû en cas de vente ou d'échange ; il s'élève à 5 fr. 50 c. p. 100 pour les immeubles, et à 2 p. 100 pour les meubles. Le droit d'obligation est en général de 1 p. 100 ; le droit de quittance de 50 centimes par 100 fr. Pour les baux, le droit est calculé sur le prix du bail capitalisé pour toute sa durée, ou, s'il est divisé en périodes, capitalisé pour chaque période, mais le droit n'est que de 20 centimes par 100 fr. Lorsqu'il n'y a pas de bail écrit pouvant être présenté à l'enregistrement, le propriétaire doit faire une déclaration et avancer le droit dont il se fait rembourser par les locataires.

Délai pour le paiement des droits ; double droit. — Les actes reçus par les notaires doivent être enregistrés dans un délai qui est au maximum de quinze jours, à peine d'une amende contre le notaire. Les actes sous seing privé doivent être présentés à l'enregistrement par les parties dans un délai de trois mois en général. Les droits de mutation par décès, succession ou legs, doivent être acquittés dans les six mois du décès. Le retard dans le paiement entraîne comme peine la perception d'un double droit. Les droits d'enregistrement figurent au budget de 1884 pour 557 029 000 francs.

Droits sur les sels et les sucres. — Les sels sont soumis à une taxe de consommation ; les sels provenant de l'étranger acquittent, en outre, un droit de douane. Les sucres fabriqués en France sont soumis à une taxe de consommation élevée. Pour assurer la perception du droit, les fabriques de sucre indigène sont soumises à l'exercice, c'est-à-dire à la surveillance permanente des agents de l'administration, qui constatent les quantités produites et livrées à la consommation. Les sucres venant des colonies ou de l'étranger paient un droit de douane plus ou moins élevé suivant la provenance. Pour 1884, les droits sur les sels sont évalués à 33 483 000 fr. ; les droits sur les sucres coloniaux et étrangers à 71 917 500 fr. ; et le droit de fabrication sur les sucres indigènes à 92 058 000 fr.

Droits de douane. — Les droits de douane sont perçus sur les marchandises importées en France ou sur les marchandises exportées de France à l'étranger. Ils sont perçus en vertu de tarifs généraux établis par une loi. Les traités de commerce faits avec les puissances étrangères peuvent apporter certaines modifications à la perception de ces droits. Les droits de douane sont calculés, tantôt sur la valeur de la marchandise, tantôt en ayant égard au poids, à la mesure ou au nombre des objets. Le produit des droits de douane pour 1884 est évalué à 301 415 000 fr.

Octrois. — Les droits d'octroi constituent un impôt particulier perçu au profit de la commune sur les objets de consommation. Lorsque les revenus d'une commune sont insuffisants, un décret rendu en Conseil d'Etat, sur la demande du conseil municipal, peut autoriser l'établissement d'un octroi. Les règlements relatifs aux octrois et les tarifs sont arrêtés par décret rendu en Conseil d'État.

4. **Monopoles établis au profit de l'État.** — L'État s'est réservé le monopole de la vente de certains produits ou de l'exploitation de certains services. Ces monopoles ont différents caractères : les uns sont de véritables impôts, comme le monopole de la vente des tabacs et du papier spécial destiné à la fabrication des cartes à jouer; d'autres sont fondés sur des raisons d'intérêt général, ont un but de sécurité publique, comme la fabrication et la vente de la poudre, ou tendent à assurer la régularité et le bon fonctionnement de certains services, comme les postes et les télégraphes : ces derniers monopoles peuvent augmenter les revenus de l'État, mais dans ce cas le caractère fiscal n'est qu'accessoire. Nous allons parcourir les plus importants de ces monopoles.

Tabacs. — L'importation des tabacs étrangers et la culture en France ne peuvent avoir lieu que pour le compte de l'Etat, qui seul fabrique et vend les tabacs, soit étrangers, soit indigènes. La culture du tabac n'est autorisée que dans certains départements ; dans ces départements celui qui veut se livrer à la culture du tabac doit en faire la déclaration et se munir d'une permission. Le cultivateur doit compte à l'Etat de la totalité de sa récolte ; la culture est soumise à une surveillance constante et rigoureuse des agents de l'administration des contributions indirectes. La fabrication des tabacs se fait dans les manufactures de l'Etat, et la vente aux particuliers dans des débits dont les titulaires sont nommés par l'administration. Des pénalités sévères assurent contre la fraude le monopole de l'Etat. Le produit de la vente des tabacs pour 1884 est évalué à 373 590 000 fr.

Cartes à jouer. — La fabrication des cartes à jouer n'est permise qu'avec une autorisation ou licence de l'administration des contributions indirectes. Le papier servant à la fabrication est fourni par l'administration, et la vente des cartes n'est permise qu'aux marchands commissionnés par la régie.

Poudres. — Le monopole de la fabrication et de la vente des poudres se justifie par les dangers que pourrait faire courir la fabrication, la vente ou la détention de ce produit. La poudre ne peut être fabriquée que dans les poudrières de l'Etat, sous la surveillance d'ingénieurs spéciaux. La vente et la détention de la poudre de guerre sont interdites en principe. Les poudres de chasse et de mine sont vendues par des débitants choisis par la régie. Les particuliers ne peuvent avoir chez eux plus de 2 kilogr. de poudre de chasse ou de mine.

Monnaies. — La monnaie est fabriquée sous la surveillance de l'Etat, qui, par son intervention, en garantit le titre et la valeur. La monnaie est fabriquée dans des ateliers spéciaux créés dans différentes villes. Le contrôle de la fabrication est exercé par les agents de l'administration des monnaies : aucune pièce fabriquée n'est mise en circulation qu'après constatation par les agents qu'elle est conforme au type adopté, tant pour le poids que pour la qualité du métal et le mode de fabrication.

Postes et télégraphes. — Les postes et les télégraphes sont réunis aujourd'hui en une seule administration, et forment un ministère appelé ministère des postes et télégraphes. La taxe des lettres est fixée pour toute la France, par la loi du 6 avril 1878, à 15 cent. pour les lettres affranchies, à 30 cent. pour les lettres non affranchies par 15 grammes ou fraction de 15 grammes. Des taxes réduites sont établies pour les imprimés, les papiers d'affaires, les échantillons. La taxe pour les dépêches télégraphiques est de 5 cent. par mot pour toute la France, sans qu'elle puisse descendre au-dessous de 50 cent. (Loi du 21 mars 1878). Le produit des postes et télégraphes pour 1884 est évalué à 166 498 000 fr. [E. Delacourtie.]

IMPRESSION. — V. *Tissage.*

IMPRIMERIE ou **TYPOGRAPHIE**. — Tout d'abord expliquons-nous sur le sens réel des mots dont on se sert pour désigner cet art qui a littéralement changé la face intellectuelle du monde. Ces mots, nous les tenons des anciens (des Latins pour le premier, du verbe *imprimere*, des Grecs pour le second, des deux mots *typos*, empreinte, et *graphein*, écrire). Devons-nous en conclure que les anciens, ayant les mots, avaient la chose? Nous pourrions répondre affirmativement, si nous ne voulions considérer que l'opération, toute naturelle en quelque sorte, qui consiste à faire qu'un objet portant un relief quelconque en laisse l'empreinte, l'*impression* sur un autre objet. Presque aussi loin que nous remontions dans l'histoire, nous entendons, par exemple, parler de cachets gravés qui servent à sceller, à authentiquer les écrits. Mais les anciens n'allèrent pas au delà, et ce que nous appelons l'imprimerie leur resta toujours inconnu. Ils *prirent des empreintes* d'objets gravés : ils n'*imprimèrent* pas dans la véritable acception du terme, tel que nous l'entendons aujourd'hui. Ils n'imprimerent pas plus que ne le font maintenant les Chinois, qui passent cependant pour avoir connu l'imprimerie plusieurs siècles avant les Européens, mais qui, en réalité, ne font, eux aussi, que prendre des empreintes, puisque pour faire un livre ils gravent encore autant de planches que ce livre a de pages.

Pour nous, l'imprimerie, la typographie réside essentiellement dans l'emploi de caractères ou types mobiles qui, après avoir été assemblés de telle façon en vue de l'impression de tel ouvrage, peuvent être séparés et assemblés d'une autre façon pour l'impression d'un autre ouvrage. C'est là seulement que se trouve le trait de génie qui donna naissance à cet art admirable, vers le milieu ou dans la seconde moitié du quinzième siècle. Nous ne précisons rien; car une ombre égale enveloppe la date de l'invention aussi bien que l'histoire, nous pourrions dire la légende de l'inventeur ou des inventeurs.

Tout s'enchaîne fatalement dans le progrès. On sait de source certaine, et pour en avoir retrouvé les témoignages effectifs, que dès le commencement de ce quinzième siècle d'ingénieux artisans, et notamment des *cartiers* ou faiseurs de cartes à jouer, avaient imaginé de graver des planches de bois dur dont ils se servaient pour produire de grossières estampes, qui se vendaient dans le populaire, industrie favorisée par la fabrication du papier de chiffons, qui depuis un certain temps était venu se substituer économiquement au vélin, au parchemin jusque-là employés pour l'écriture, et dont l'usage était fort onéreux. Il arriva même que certains d'entre eux, ayant gravé plusieurs planches où le dessin était accompagné de légendes et avait trait au même sujet, en formaient des cahiers, qui étaient en réalité de véritables livres et qui avaient un débit considérable. C'est ce qu'on est convenu d'appeler la *xylographie* (de *xylon*, bois, et *graphein*, écrire), procédé qui, répétons-le, n'est autre que celui dont les Chinois se sont servis longtemps avant nous, et dont ils se servent exclusivement encore, mais qui n'a qu'une sorte de communauté de résultat avec l'*imprimerie* proprement dite.

Comment se fit la transition des types invariables aux types mobiles? A cette question répond la douteuse légende. Ecoutons-la, elle sera brève. Il y avait dans la ville de Harlem en Hollande certain Laurent Coster, garde ou concierge du palais royal, qui, se trouvant à la campagne, s'avisa de tailler avec son couteau des écorces de hêtre en forme de lettres, avec lesquelles il traça sur du papier, en les *imprimant* l'une après l'autre, un modèle composé de plusieurs lignes pour l'instruction de ses enfants. Puis, donnant de l'extension à cet outillage primitif, il aurait imprimé des livres. Ainsi disent les gens de Harlem, qui veulent avoir l'honneur de la grande découverte. Mais voici venir ceux de Strasbourg qui, avec plus de raison, semble-t-il, en réclament le mérite, pour un de leurs compatriotes, Jean Gænsfleisch, dit Gutenberg. Fort bien! mais comme nul n'est prophète en son pays, ce Gutenberg, aussi pauvre qu'ingénieux, n'ayant pas trouvé à Strasbourg l'aide nécessaire pour mener à bien son invention, se rendit à Mayence, dont il était originaire, et où cet appui lui aurait été donné par un riche orfèvre nommé Jean Fust ou Faust, qui adjoignit à ses travaux son gendre Pierre Schœffer. A l'origine, pouvons-nous croire, Gutenberg se servait de caractères sculptés sur de petits parallélipipèdes de bois, qui, rapprochés les uns des autres, serrés ensuite d'ensemble, formaient la planche typographique. Schœffer, qui était ouvrier bijoutier, aurait eu, dit-on, l'idée de graver les lettres sur acier, et de les frapper sur du cuivre, pour former des matrices où l'on pouvait les couler en plomb : ce qui constituait un grand progrès. Quoi qu'il en fût, au moment où le premier ouvrage important allait être livré au public, Gutenberg se trouva évincé de l'association où il n'avait malheureusement apporté que son esprit inventif; et le livre porta les seuls noms de Faust et de Schœffer.

Gutenberg trouva peu après un nouvel associé, avec le concours duquel il put monter un autre atelier. Mais, soit qu'il fût las à la suite d'une longue et très active carrière, ou qu'il eût à subir de nouveaux tracas commerciaux, après avoir mis au jour une édition fort remarquable d'une espèce de manuel encyclopédique (le *Catholicon* du Génois Jean Balli), il céda son matériel aux ouvriers qu'il avait formés, et se retira auprès de l'électeur-archevêque de Mayence, qui l'avait pourvu d'un titre et d'une pension modestes. Il mourut, dit-on, en 1468. La postérité, lui tenant particulièrement compte des nombreux déboires qu'il éprouva, et qui semblent être l'apanage distinctif des chercheurs de génie, l'a reconnu comme titulaire véritable de la magnifique invention; et c'est à son nom que, de l'aveu général, en reste acquise la principale, la première gloire.

Les premiers livres signés de Faust et de Schœffer, et le livre publié sans signature par Gutenberg, parurent de 1456 à 1462 : telle serait par conséquent la date qu'il conviendrait d'assigner aux débuts pratiques de la typographie. Débuts fort brillants en vérité, car ces anciens spécimens nous prouvent que l'art nouveau avait atteint dès le principe une singulière perfection; si ce n'était la différence des types employés, ils supporteraient certainement et presque sans désavantage la comparaison avec les produits des plus belles époques de l'art.

Puisque nous mentionnons ces types primitifs, avons-nous besoin de remarquer qu'ils reproduisaient les caractères gothiques généralement employés alors pour la confection des manuscrits. De quoi s'agissait-il, en somme? D'obtenir économiquement, à l'aide de procédés mécaniques, ces livres que les *écrivains* ou copistes produisaient avec tant de lenteur et devaient, en conséquence, vendre si cher. Et, commercialement, industriellement, on pourrait même nous demander si le but visé ne fut pas de les imiter assez fidèlement pour que la confusion ou la substitution devînt possible. Eh bien! pourquoi ne le constaterions-nous pas? Il est avéré que les premiers se vendirent bel et bien comme manuscrits, au-dessous du prix ordinaire, cela va de soi; car c'était en quoi la production mécanique pouvait songer à l'emporter sur la production manuelle.

Toutefois il n'en alla pas longtemps ainsi; et

quelle chose plusieurs ne y adioustent point de foy pour la foyblesse de teste quil avoit a cause de son mal cōme iay dit cy devant. Toutesfois le affermoit il quant il estoit en son bō sens. Il estoit preudhomme aultrement ⁊ de bonne conversation. Et iusques a la vayne du vēt disent ceulx qui y ont este que il a raison/ mais de nulle chose qui soit oultre les dictes portes de metal ne se trouve nulz qui le sachēt fors que par commune renommee ⁊ par voye generalle des gēs aīsi que iay dit cy devant/neātmoins que en aultres pays les aye ouy racōpter / mais nō mie si tres proprement.

Lesquelles choses sont/que iadis fut ung aultre chevalier des parties Dallemaigne q̄ sont gens querans honneurs par voyages et cerchāt les choses merveilleuses autāt ou pl⁹ que nulz aultres gens du mōde. Cestuy chevalier oyt parler des merveilles dessusdictes si cōclud de y aller/et ainsi le fist. Par cest chevalier sceut on plus nouvellemēt des merveilles de celuy Royaulme au paradis de la royne de Sibille/lequel compta de la vaynne du vent/des dragons / des portes de metal/ et des aultres choses ainsi que par le rapport du prebstre est dit/ et ce donne audit prebstre plus de foy

La maniere cōment le chevalier entra dedās ⁊ fut de la royne ⁊ de ses gēs biē acueilly.



Fac-simile d'une colonne d'un livre d'Ant. de la Sale (*La Salade*, ouvrage encyclopédique), imprimé en 1520.

le moment vint bien vite où les livres, obtenus sans le secours « du roseau, du style ou de la plume », furent différenciés des manuscrits par le soin même que prenaient les imprimeurs concurrents d'en indiquer le mode de confection.

Imprimeurs concurrents, disons-nous, bien qu'il ne s'agisse que des commencements de l'imprimerie : c'est qu'en effet, quoique Faust et Schœffer d'une part, et Gutenberg de l'autre, eussent attentivement veillé tout d'abord à ce que leur secret restât ignoré, encore avaient-ils dû le révéler à des ouvriers, à des aides, dont quelques-uns ne se firent nul scrupule d'en aller tirer profit loin des lieux où ils l'avaient appris, de telle sorte que l'imprimerie se répandit avec une rapidité vraiment surprenante.

Les premières bibles imprimées avaient été apportées en assez grand nombre à Paris, centre intellectuel où elles devaient naturellement trouver un facile débit. On dit même que les *écrivains*, voyant leur industrie menacée, portèrent contre les vendeurs, qui n'étaient autres que des émissaires gagés par Faust et Schœffer, une accusation de magie, et les firent condamner à la prison, à l'amende et à la saisie des exemplaires. Mais l'affaire vint aux oreilles du roi Louis XI, qui, s'en étant fait rendre compte, non seulement cassa l'arrêt, mais encore fit partir pour Mayence (en 1462) un graveur de la monnaie de Tours, nommé Nicolas Jenson, « afin de s'informer secrètement de la taille des poinçons et caractères, au moyen desquels se peuvent multiplier les plus rares manuscrits, et *pour en enlever subtilement l'invention.* »

L'envoyé s'acquitta très habilement de sa mission, mais, le secret *enlevé*, au lieu de l'apporter en France, il alla se fixer à Venise, où il l'exploita pour son propre compte. Peu après cependant, toujours sans doute à l'instigation du roi, qui comprenait « le profit et l'utilité pouvant revenir dudit art à toute la chose publique tant pour l'augmentation de la science qu'autrement », trois imprimeurs allemands venaient s'établir dans une des salles de la Sorbonne, où, en l'espace de quatre ans, ils imprimèrent une vingtaine d'ouvrages. Entre temps, des ouvriers de Faust et Schœffer, passant les monts, s'étaient allés réfugier dans un couvent des environs de Rome, où ils firent plusieurs éditions d'anciens auteurs latins. Un de leurs apprentis ne tarda pas à s'établir à Rome même, pendant qu'un autre transfuge des ateliers de Mayence, Jean de Spire, allait à Venise, accompagné de son frère Vindelin, se poser en concurrent de Jenson. Nous ne sommes encore qu'en 1469. En 1470 on compte sur les divers points de l'Europe civilisée cinq villes qui voient s'établir des imprimeries ; on en signale vingt de 1471 à 1473 ; et de 1474 à 1475 trente, parmi lesquelles Londres, et Valence en Espagne. Dès lors la diffusion de l'art typographique est un fait largement accompli, et qui va progressant à ce point que les bibliographes constatent qu'à la fin du quinzième siècle le nombre des éditions

faites par les diverses imprimeries s'élevait déjà à *seize mille*.

Destiné à l'alimentation des esprits et des âmes, le nouvel art n'exigeait pas seulement de ceux qui s'y consacraient une habileté purement matérielle ; aussi le vit-on, presque dès l'origine, exercé par des hommes qui, le considérant comme une sorte de noble ministère, s'y distinguèrent par l'union du savoir, du goût et d'un véritable enthousiasme professionnel. Les Alde, Jean de Tournes, Dolet, les Estienne, Froben, Tory, Gryphe, Plantin, les Elzévir, les Didot, pour ne citer que quelques noms, sont autant de personnalités ayant une place d'honneur dans l'histoire intellectuelle des derniers siècles.

Nous avons dit, en en signalant la raison, qu'à l'origine les caractères typographiques gardaient la forme gothique de ceux qui étaient employés pour les livres manuscrits, et il en fut de même, au moins dans la plupart des imprimeries, jusque vers le quart du seizième siècle, mais notamment durant la fin du quinzième. Aussi est-ce aux livres imprimés ainsi que les bibliographes appliquent plus particulièrement la dénomination d'*incunables* (du mot latin *incunabula*, qui signifie à la fois *berceau* pris au sens positif, et *enfance*, *commencements*, pris au sens figuré), ce qui est une façon de les considérer comme les prémices de l'art typographique (V. le *fac-simile* ci-contre). Toutefois cette qualification doit être pareillement appliquée à des éditions faites à l'aide de caractères qui, bien qu'employés par les premiers imprimeurs, s'éloignent déjà du type originel. Jenson, s'établissant à Venise, se servit de caractères beaucoup moins hérissés que ceux des Allemands, imitant en cela les *écrivains* français qui, même dans les manuscrits, avaient fait subir une demi-métamorphose à la gothique. « Alde Manuce le Vénitien, dit M. P. Lacroix, dans le seul but de faire que sa patrie ne dût pas son écriture nationale à un Français, adopta le caractère *italique*, renouvelé de l'écriture cursive ou de chancellerie, qui ne fut jamais qu'une exception dans l'imprimerie, malgré les beaux travaux des Alde et d'autres imprimeurs vénitiens. » L'avenir était pour le caractère *romain*, de Nicolas Jenson, qui, à quelques modifications près, est encore celui qu'on emploie de nos jours. Un type un peu différent, dit *Elzévir*, est dû aux imprimeurs hollandais de ce nom : il avait été gravé par les Sanlecque (1625-1628), et offre des formes plus archaïques que le romain ordinaire ; il a été remis en honneur depuis quelques années par un certain nombre d'imprimeurs.

On désignait autrefois les différentes hauteurs du caractère (ce qu'on appelle sa force de *corps*) par des noms conventionnels, tels que *Philosophie*, *Cicéro*, *Saint-Augustin*, tirés en général du titre de l'ouvrage où le caractère de ce *corps* avait été employé pour la première fois. Ainsi, le *Cicéro* avait servi à imprimer la première édition des Lettres familières de Cicéron, parue à Rome en 1467 ; le *Saint-Augustin* dut son nom à la grande édition des œuvres de saint Augustin faite à Bâle en 1506. Ces appellations ne sont plus en usage aujourd'hui, et on désigne simplement le caractère par le nombre de points de sa force de *corps* (corps douze, corps onze, corps dix, etc.). Le point typographique équivaut à 0^{mm},376 (autrefois 1/6 de ligne). Le texte courant de notre *Dictionnaire de pédagogie*, par exemple, est imprimé avec des caractères romains de 7 points, non interlignés. On nomme *œil* l'aspect général des caractères ; l'*œil* peut être gros ou petit, la force de *corps* restant néanmoins la même. Chaque texte courant d'ailleurs, outre ses lettres *capitales* ou *majuscules*, comporte pour les nécessités que nous pourrions appeler pittoresques de la composition, des types de même *corps* ou hauteur, qui sont plus ou moins fantaisistes ; par exemple l'*italique*, dont l'usage est universellement consacré pour reproduire les mots que l'auteur a soulignés dans son manuscrit; la **normande**, qui n'est qu'un romain très gras ; l'**égyptienne**, qui est un romain écrasé ; les capillaires, toutes faites de déliés, etc.

Ces quelques détails purement professionnels nous ayant introduits dans l'atelier typographique moderne, restons-y pour tâcher de prendre une idée sommaire des travaux qui s'y exécutent.

Les caractères employés aujourd'hui sont faits par le procédé dont on attribue la première idée à Schœffer, c'est-à-dire que la lettre ou le signe ayant été d'abord gravé à l'extrémité d'une petite barre d'acier doux que l'on durcit ensuite par la trempe, on se sert de ce poinçon pour former, en le frappant sur du cuivre, une matrice qui en garde l'empreinte creuse, et dans laquelle, après l'avoir placée au fond d'un petit encaissement quadrangulaire, on coule un mélange fondu de 80 ou 90 parties de plomb pour 10 ou 20 d'antimoine, contenant aussi parfois un peu d'étain, ou de cuivre qui lui donne plus de dureté. Cette coulée refroidie, l'encaissement ou moule s'ouvre, et l'on en retire un parallélipipède de métal mesurant 23^{mm},50 de hauteur, sur une largeur et sur une épaisseur dépendant du *corps* que doit avoir le caractère, et portant en relief à l'une de ses extrémités (mais renversée) la lettre ou le signe gravé sur le poinçon primitif. Chacun de ces caractères se trouve marqué, au cours de la fusion même, sur celle de ses faces latérales qui correspond au haut du signe qu'il représente, d'un *cran* dont nous verrons plus loin le rôle. Fondus en quantité suffisante de chaque nature, et en assortiment tel qu'il soit possible de répondre à toutes les éventualités de la composition, ces caractères, rompus, frottés, coupés de façon à ce que rassemblés ils soient tous exactement de même hauteur et arrivent à ne former par juxtaposition latérale qu'un bloc des plus homogènes, sont livrés à l'imprimeur. Il y est joint une quantité relative de pièces de fonte de même métal, d'une hauteur un peu moindre que celle des caractères, les unes appelées *espaces* et destinées à être placées entre les mots afin de ménager les blancs qui les séparent, les autres appelées, selon leur volume, *cadrats* ou *cadratins*, devant servir à combler les vides des lignes non achevées ou reculées par l'alinéa ; enfin des lames qui sont coupées à la longueur assignée aux lignes, et qui, comme l'indique leur nom d'*interlignes*, doivent servir à ménager entre les lignes des blancs ou vides analogues à ceux que les espaces établissent entre les mots.

Le *compositeur*, qui est l'ouvrier chargé d'assembler les lettres d'après les indications du texte à imprimer, travaille ordinairement debout. Il a devant lui une sorte de grand casier placé sur un pupitre appelé *rang ;* ce casier, nommé *casse*, est divisé en autant de compartiments que le texte peut nécessiter de lettres, de signes ou d'*espaces* différentes. Dans ces compartiments ou cassetins ont été *distribués* les caractères livrés par le fondeur. Les compartiments les plus éloignés de l'ouvrier et par conséquent les plus élevés, dont l'ensemble porte le nom de *haut de casse*, ont reçu les grandes et petites capitales, et les signes qui sont d'un emploi peu fréquent. Les autres, dont l'ensemble est dit *bas de casse*, et qui sont plus immédiatement sous la main du compositeur, contiennent les lettres ordinaires et les signes auxiliaires qui reviennent le plus souvent dans le texte courant, ainsi que les *espaces* et les chiffres. Le compositeur, ayant sous les yeux un feuillet de la *copie* (nom donné au texte qu'il s'agit de reproduire), tient dans la main gauche un instrument nommé *composteur*, qui est fait de deux réglettes de fer assemblées en équerre : à un bout l'angle est fer

mé par un talon de métal, à l'autre est une pièce semblable, mais mobile, qui peut avancer ou reculer vers la première et qu'une vis arrête au point voulu, c'est-à-dire à une distance égalant la longueur que doivent avoir les lignes de la composition. Le compositeur, ayant lu un mot du texte, prend de la main droite, une à une, dans le compartiment où il sait qu'elles ont été mises, les lettres qui doivent servir à composer ce mot, et il les place dans le composteur, le cran latéral en dessous, en suivant l'ordre de gauche à droite; le mot fini, il place une *espace*, et il va ainsi jusqu'à ce que le vide ménagé entre les deux pièces de métal formant les réglettes du composteur soit rempli, ce qui indique qu'une ligne est finie. Avant d'en composer une seconde, il place ordinairement sur l'ensemble de la première une *interligne* plus ou moins épaisse, selon le plus ou moins de blanc qui doit exister entre les lignes. Quand il a composé ainsi plusieurs lignes, il les enlève adroitement du composteur, et les met sur une planchette bordée de deux côtés seulement, qui a reçu le nom de *galée*, et où le compositeur les dépose en les massant contre l'encoignure des rebords de la galée. Quand la galée est pleine de lignes, le compositeur lie provisoirement ce *paquet* de plusieurs tours de ficelle, et glissant ordinairement par dessous une feuille de papier fort, il place ce paquet sous son *rang*, où viendra le prendre le metteur en pages, pour en former des *placards*. Il est alors tiré de la composition une ou plusieurs *épreuves;* elles sont données à lire au *correcteur* et à l'auteur, qui l'un et l'autre marqueront en marge, en regard de chaque ligne, les modifications ou *corrections* qui leur sembleront devoir être faites pour la pureté et la bonne disposition du texte.

Quand les épreuves ont été *vues*, un ouvrier procède aux changements de lettres, de mots, aux *remaniements* de lignes, de phrases, d'alinéas indiqués sur l'épreuve.

Le metteur en pages, comme son nom l'indique, et qui d'ailleurs n'est autre qu'un compositeur chargé d'une tâche plus difficile, plus délicate, prend dans les paquets autant de lignes qu'il en faut pour faire une page; s'il s'agit d'un livre, il y ajoute les folios des pages, les titres, il espace par des interlignes les chapitres, il comble par des cadrats les fins de pages devant rester blanches, il intercale s'il y a lieu les gravures, les vignettes, place les notes, enfin tout ce qui, formant en quelque sorte l'accessoire de la composition, n'appartient pas au travail courant. Cela fait, il procède à l'*imposition*, qui consiste à placer et à espacer ces paquets, représentant les pages, sur un *marbre*, c'est-à-dire sur une table autrefois recouverte d'une plaque de marbre, mais qui aujourd'hui a le plus souvent pour plateau une plaque de fonte très unie; il les serre ensuite, au moyen de *garnitures* et de *coins*, dans un cadre ou châssis de fer de la grandeur de la feuille de papier sur laquelle l'ouvrage doit être imprimé. Il dispose là chaque page de façon à ce qu'après l'impression, la feuille étant pliée sur elle-même dans un ordre convenu, les pages se succèdent régulièrement. Avons-nous besoin de faire remarquer que l'impression d'une feuille exige l'emploi de deux *formes* qui doivent successivement imprimer les deux faces du papier, et de telle manière que la continuité du texte soit conservée après le pliage de la feuille.

Ce sont là, on le comprend, autant de détails purement technologiques sur lesquels nous ne saurions insister, étant donné que nous ne pouvons faire ici qu'un simple résumé des travaux typographiques.

Lorsque, enfin, après une ou plusieurs révisions, suivies chacune d'un nouveau travail de correction, l'état de la *mise en pages* a été reconnu irréprochable soit par l'auteur s'il s'agit d'un ouvrage nouveau, soit par le *prote* (premier) ou chef de l'atelier s'il s'agit d'une réimpression, les mots *bon à tirer* étant écrits sur la dernière épreuve, la forme, bien *serrée,* à l'intérieur de laquelle la composition, bien plane, ne semble plus constituer qu'un bloc très résistant, est portée sous la presse pour le tirage ou impression.

A l'origine, au temps de l'imprimerie xylographique, les imprimeurs, après avoir encré leur planche à l'aide d'un tampon, et après l'avoir recouverte de la feuille sur laquelle devait s'empreindre l'image, se bornaient, dit-on, à frotter par dessus avec un corps dur ou légèrement élastique, comme par exemple nous faisons avec le dos de l'ongle quand nous voulons lustrer la place du papier où nous avons usé du grattoir. Mais ce procédé élémentaire fut aussitôt délaissé par Gutenberg, qui, voulant obtenir une action plus régulière, appliqua au tirage de ses livres une presse analogue à celle que de temps immémorial les vignerons ont employée pour extraire le jus de la vendange, en plaçant toutefois sous le plateau un drap, un feutre rendant la pression plus moelleuse et empêchant l'écrasement des caractères. Cette presse primitive est venue jusqu'à nous sans perdre son principe d'action verticale et d'ensemble sur toute l'étendue de la forme. Il va de soi que la machine de Gutenberg a reçu depuis le XVe siècle toutes sortes de perfectionnements que nous n'avons pas l'intention de décrire, et qui en ont rendu le jeu aussi régulier et aussi rapide que possible. Elle est, en somme, composée d'une forte et solide table à chariot, portant la forme qui, après avoir été encrée au dehors du bâtis principal, et après avoir reçu la feuille à imprimer, va chercher la pression en entrant sous le plateau que fait descendre sur elle un levier qui, mu par le bras de l'imprimeur, tourne l'écrou d'une vis; un ressort remonte le plateau, quand la pression est donnée. La table à chariot revient en dehors du bâtis; on enlève la feuille, on encre de nouveau, et l'on continue le tirage. L'encrage s'était fait longtemps à l'aide d'un gros tampon portant le nom de *balle*, sorte d'entonnoir de bois dans le creux duquel on bourrait de la laine et qu'on recouvrait d'une peau très fine clouée tout autour du bord. Puis on se servit de rouleaux à manche, garnis pareillement de peau. De nos jours ces rouleaux, coulés en gélatine, ont tous les avantages de moelleux et de finesse désirables.

Notons simplement que les feuilles à imprimer ont dû être au préalable humectées, et que, s'il s'agit de travaux soignés, on les soumet au *glaçage*, qu'opère une pression puissante ou un laminage. Une fois *tirées* elles sont séchées, puis pliées, puis assemblées, puis le livre, étant broché, peut paraître.

Quelque glorieux états de services qui puissent être reconnus à la presse de Gutenberg, ou *presse à bras*, qui en divers temps a mis au jour tant de magnifiques éditions, et à laquelle on recourt encore pour un certain nombre d'impressions de luxe toutes spéciales, il est évident qu'avec notre siècle où le champ de la publicité s'est accru si considérablement, l'heure devait sonner où la lenteur relative de son action l'empêchait de répondre aux besoins nouveaux. Nous voulons parler notamment de la diffusion des journaux, qui aurait été normalement empêchée, si des appareils extrêmement plus expéditifs, aidés d'ailleurs par la *stéréotypie*, ne fussent venus se substituer à l'ancienne machine.

L'idée des presses *mécaniques*, appartenant à un journaliste américain, daterait, paraît-il, de 1790, mais la première fut construite à Londres en 1814 pour l'impression du journal *le Times,* sans que toutefois il fût possible d'y voir autre chose que le

point de départ d'un incroyable avancement dans la voie des tirages rapides. Nous ne saurions vouloir décrire ici en quelques lignes ces merveilleux instruments pour la création desquels plusieurs principes ont été mis en œuvre, et qui chaque jour d'ailleurs bénéficient de quelque nouveau progrès. Tout d'abord, et même pendant longtemps, la presse mécanique exigea de nombreux auxiliaires humains, véritables esclaves de la travailleuse automatique. Il fallait lui présenter les feuilles, les recevoir, les lui redonner à imprimer d'un second côté après qu'elle les avait imprimées sur une face. Aujourd'hui on met à l'une de ses extrémités un énorme rouleau de papier sans fin, dont on se borne à engager le bout sur ses rouleaux ; en une heure elle imprime, découpe, plie, compte et livre, dans des corbeilles qu'on emporte à mesure, jusqu'à 15 et 20 mille numéros de journal ; ne le faut-il pas ainsi, puisqu'il est actuellement telle feuille populaire parisienne qui, mise sous presse seulement vers minuit, se répand au point du jour à un demi-million d'exemplaires, dont le texte, à vrai dire, composé une seule fois, mais reproduit en 5 ou 6 planches stéréotypées, est tiré par autant de machines.

Quant aux procédés stéréotypiques que nous venons de mentionner et qui servent d'auxiliaire à la presse mécanique, bornons-nous à dire qu'ils se réduisent aujourd'hui à prendre un moulage, une *empreinte* de l'ensemble de la composition, et à couler dans ce moule du métal en fusion qui, refroidi, produit d'un seul bloc un *cliché* identique à la forme composée de caractères mobiles ; cette empreinte est ordinairement prise aujourd'hui en foulant vigoureusement sur la composition une épaisseur de feuilles de papier humide que l'on fait ensuite sécher et qui donne le moule où l'on coule la matière métallique. C'est même à la flexibilité de ce moule que l'on doit de pouvoir transformer à la fonte l'empreinte plane en *forme* cylindrique, pouvant s'adapter aux rouleaux imprimants de la presse mécanique. Il suffit pour cela de les placer à l'intérieur d'un cylindre de même calibre que celui de la presse. Quoi qu'il en soit, la stéréotypie permettant d'obtenir presque immédiatement plusieurs *formes* semblables à la composition première, il s'ensuit qu'on peut tirer sur autant de presses le même texte, et partant arriver à un chiffre de tirage vraiment prodigieux en très peu d'heures. Pour les procédés de clichage en usage dans la gravure, V. *Galvanoplastie*.

Quel que soit, du reste, le système des presses mécaniques, il a toujours pour base un va-et-vient mettant successivement en contact la *forme* typographique avec des rouleaux *encreurs*, puis avec des rouleaux presseurs qui amènent et appuient la feuille blanche. La forme est tantôt placée telle qu'elle a été composée, tantôt rendue cylindrique par l'opération stéréotypique : mais il faut avoir vu fonctionner une presse mécanique, s'en être fait expliquer le jeu et avoir réussi à le comprendre, pour prendre une idée juste de ce que peut l'ingéniosité humaine.

Notons, pour achever, qu'en ces derniers temps une presse mécanique a été présentée qui, tout en gardant une extrême célérité, permet de faire sur une même feuille des tirages de diverses couleurs, non seulement simultanés, mais encore juxtaposés. Serait-ce le dernier mot du progrès? — Non, car qui dit progrès ne saurait dire arrêt. De ce que nous avons vu bien des merveilles, nous devons conclure qu'il nous en reste bien d'autres à voir.

[Eugène Müller.]

INCLINATIONS. — Psychologie, IV. — Les divers penchants inhérents à la nature humaine sont souvent désignés indifféremment par les noms d'*inclinations* ou d'*instincts*. Toutefois, tandis que le mot d'*instinct* s'emploie de préférence en parlant des animaux, le mot d'*inclinations* est réservé à l'ensemble des prédispositions naturelles de la sensibilité chez l'homme.

Les inclinations peuvent se ramener à un petit nombre de groupes distincts, suivant les objets auxquels elles se rapportent. On ne peut aimer que soi-même, ou autrui, ou un objet pris en dehors de l'humanité. De là trois classes d'inclinations, les unes *personnelles*, les autres *sociales*, les autres qui peuvent être appelées plus spécialement *morales*.

Le tableau ci-dessous présente, groupées sous ces trois chefs, l'énumération de nos principales inclinations :

INCLINATIONS
- PERSONNELLES
  - Relatives au corps (appétits)
    - Nutrition.
    - Exercice et sommeil.
    - Reproduction.
  - mixtes
    - Amour de la vie.
    - Amour de la propriété.
    - Amour du bien-être (domicile, vêtement, santé, etc.).
  - Relatives à l'âme
    - Amour de l'honneur (orgueil, etc.)
    - Amour du commandement (ambition)
    - Amour de l'indépendance.
- SOCIALES
  - Instinct de société ou amour des hommes.
  - Affections patriotiques ou amour de la patrie.
  - Affections individuelles
    - domestiques
      - Amour conjugal.
      - Amour paternel et maternel.
      - Amour fraternel.
      - Amour filial.
    - électives
      - Amitié.
      - Amour.
- MORALES
  - Amour du Beau, principe de l'art.
  - Amour du Vrai, principe de la science.
  - Amour du Bien, principe de la morale.
  - Amour de Dieu, principe de la religion.

Notre intention n'est pas de traiter ici en détail de ce qui se rapporte à chacune de ces inclinations : nous avons voulu seulement en donner une classification qui permît à la mémoire d'en retenir plus facilement la nomenclature. On trouvera des développements relatifs à un certain nombre de ces penchants de notre nature aux articles *Instinct*, *Passions*, *Sensibilité*, *Morale*.

INDE. — Histoire générale, I. — *Populations primitives. Castes.* — Séparée du continent asiatique par la gigantesque et infranchissable barrière des monts Himalayas, enveloppée dans sa partie méridionale par l'Océan, l'Inde forme un monde à part. Il n'est aucune région du globe plus belle, plus merveilleusement douée. Nulle part on ne trouve une plus vaste quantité de terre arable, arrosée par de plus nombreux et de plus magnifiques cours d'eau, propre à la fois à la culture du blé et du riz, du palmier et de la vigne, possédant un climat chaud, mais tempéré par des séries régulières de vents et de pluies. Peuplée aujourd'hui de 240 millions d'agriculteurs et de marchands, cette terre favorisée en pourrait porter et nourrir sans peine le double.

Cette vaste péninsule, d'une forme triangulaire presque parfaite, ne communique avec le reste du globe (les communications maritimes étant laissées de côté) que par ses deux angles nord-ouest et nord-est. C'est en effet sur ces deux seuls points que la barrière de montagnes s'abaisse et laisse deux trouées assez vastes, l'une à l'ouest par la vallée de Caboul, l'autre à l'est par la haute vallée du Brahmapoutra. C'est par ces deux seuls points, il n'en faut pas douter, que sont entrées toutes les races étrangères qui composent aujourd'hui, avec l'élément autochthone, la population de l'Inde.

Les habitants primitifs de l'Inde appartenaient à une race noire, à cheveux lisses, que l'on a nommée *négritoïde* pour la distinguer de la race nègre africaine à cheveux crépus. Ces *négritos*, de petite taille, aux membres grêles et chétifs, n'ayant

d'autres armes que des pierres taillées ou des bâtons durcis au feu, ne purent opposer une résistance sérieuse aux premiers envahisseurs, et durent se soumettre ou se réfugier dans les montagnes et dans les marais empestés de l'Inde centrale, où on les retrouve encore aujourd'hui à l'état primitif. Les premiers conquérants de l'Inde furent des peuplades jaunes venues du nord-est, de la Chine et du Thibet. Comme nous l'avons dit, ils refoulèrent en partie les noirs autochthones, mais ils se mélangèrent aussi à eux, donnant naissance à une importante race de métis. Cette première invasion eut lieu à une époque reculée, bien des siècles avant l'arrivée des conquérants Aryas, qui n'envahirent l'Inde qu'environ vingt siècles avant notre ère. Les Aryas, branche importante de la grande famille blanche ou indo-européenne, arrivaient des plateaux de l'Asie centrale, au nord du Pamir. D'une civilisation relativement avancée, professant un culte d'un naturalisme sublime, et parlant une des plus belles langues imaginées par le génie humain, le sanscrit, ces Aryas se divisaient en deux grandes classes, les *Brahmanes* ou prêtres et les *Kchatriyas* ou guerriers. Trop faibles par le nombre pour asservir les peuples qui les avaient précédés dans la péninsule gangétique, ils se les assimilèrent en leur ouvrant leurs rangs et les classant dans la hiérarchie brahmanique. Les conquérants de race jaune formèrent la troisième caste, celle des *Vaïchyas*, tandis que le peuple des métis constituait la quatrième caste, celle des *Soudras*. Quant aux populations noires qui ne s'étaient ni soumises ni croisées avec les jaunes, elles restèrent en dehors de l'organisation des castes et formèrent la classe vile et méprisée des *Parias*. Telle est, dépouillée de l'auréole de fables dont l'entourèrent, depuis, les écrivains brahmaniques, l'origine de l'institution des castes dans l'Inde.

Le Brahmanisme. Védas. Lois de Manou. — A leur arrivée dans l'Inde, les Aryas professaient le culte brahmanique dans toute sa pureté, tel qu'il était exprimé par les *Védas*, simple recueil d'hymnes et de prières que la tradition se transmettait depuis des siècles, et qui ne fut rédigé définitivement dans sa forme actuelle que 1400 ans avant J.-C. Les Védas nous montrent les premiers Aryas adorant la voûte du firmament et le tonnerre, le soleil, le feu, l'aurore, les forces de la nature en général. Respectueux de tout ce qui a vie, ils s'interdisaient la viande des animaux, ne se nourrissant que de laitage ou de légumes. Des divinités spéciales présidaient à chacun des éléments; trois d'entre elles, Brahma, Vichnou et Siva, finirent par occuper le premier rang, et constituèrent une sorte de trinité, la *Trimourti*, dans laquelle Brahma joue le rôle de dieu générateur, père de toutes choses, Vichnou celui de dieu conservateur, et Siva celui de dieu destructeur. Les Brahmanes, chargés de conserver les traditions sacrées, n'avaient d'abord aucune fonction sacerdotale; ils cultivaient le sol, gardaient les troupeaux, tandis que les Kchatriyas veillaient à la défense de la communauté. Mais à peine les Aryas furent-ils arrivés dans l'Inde, cette organisation si simple, si rationnelle, ce naturalisme pur, se modifièrent rapidement. Enorgueillis par la conquête, les Kchatriyas s'adjugèrent le gouvernement des vaincus, tandis que les Brahmanes, abandonnant la charrue, devenaient les prêtres du culte nouveau qu'ils créaient pour séduire les grossières populations primitives. Délaissant les pures doctrines des Védas, ils élevaient peu à peu un monstrueux panthéisme où, non contents de faire entrer Brahma, Vichnou, Siva, Indra, et toutes les anciennes divinités symboliques, ils plaçaient au même rang des démons ou les grossières idoles du culte des aborigènes. Le brahmanisme devenait ainsi la plus fantastique idolâtrie qu'ait vue le monde. Plusieurs siècles après la conquête, les Brahmanes rédigeaient les lois de Manou, code antique qui avait été la règle des premiers Aryas, et dans lequel ils introduisaient toutes leurs barbares innovations. Ce code, que l'on a longtemps considéré comme une œuvre très ancienne, ne date probablement, dans sa forme actuelle, que du troisième siècle avant notre ère. Les grands poèmes épiques du *Mahabharata* et du *Ramayana* ne remontent eux-mêmes qu'au quatrième siècle.

Le Bouddhisme. — Le brahmanisme, arme puissante des conquérants aryens, s'était répandu sur toute la péninsule, lorsque le bouddhisme vint arrêter son essor. Un prince aryen, Çakya-Mouni, né vers 638 av. J.-C. dans une vallée du sud de l'Himalaya, est regardé comme l'auteur de cette réforme; mais il paraît aujourd'hui prouvé que le bouddhisme, sous une forme primitive, existait dans l'Inde bien avant Çakya, peut-être avant l'invasion aryenne. En tous cas Çakya, rejetant les doctrines brahmaniques, opposait au système des castes l'égalité absolue de l'homme, et promettait l'émancipation finale de l'âme au lieu de l'incessante métempsychose des Brahmanes. Le succès du bouddhisme fut immense; refoulant le brahmanisme, il se répandit sur l'Inde entière, puis de là gagna l'Indo-Chine, la Malaisie, la Chine, tout le nord de l'Asie et peut-être le nord-est de l'Europe. Mais ce succès, dans l'Inde, où il avait eu à lutter contre la puissante organisation brahmanique, fut d'une durée relativement courte. Sous leur apparente humilité, les immenses couvents bouddhiques, les congrégations enseignantes, le clergé régulier avaient fini par dominer, accaparer le pays entier; l'égalité était devenue un vain mot. Aussi au VIIIe siècle de notre ère, après quatorze siècles de domination, le bouddhisme disparut complètement, radicalement de l'Inde, balayé par une formidable réaction. Les Brahmanes, instigateurs de ce mouvement anti-bouddhique, avaient gagné le peuple en abaissant encore leur doctrine jusqu'à lui; pour lui plaire ils remplacèrent les Védas par les *Pouranas* (IXe siècle), et détrônant les anciens dieux, ils placèrent au sommet de leur Olympe un héros populaire, Krichna, autour duquel ils groupèrent tous les symboles les plus grossiers. C'est ce brahmanisme, religion basse, corrompue, indigne d'un grand peuple, qui règne encore aujourd'hui sur l'Inde.

Histoire politique jusqu'à la conquête musulmane. — Lorsque les Aryas entrèrent dans l'Inde, ils se partagèrent en petits royaumes la région entre l'Indus et le Gange, et ce n'est que lentement, progressivement, qu'ils avancèrent dans le pays. Quinze siècles avant notre ère, leur domination s'arrêtait aux Vindhyas, chaîne de montagnes qui coupe la péninsule en deux parties: au N., l'Hindoustan ou pays des Hindous, au S. le Dékhan ou pays du Sud. C'est à cette époque, sans doute, qu'il faut placer l'expédition dans le Dékhan qui fait l'objet du poème du *Ramayana*. Le roi Rama, aidé des populations noires, s'avança dans le sud et poussa son expédition jusqu'à Ceylan. Mais il ne fit que traverser le pays en conquérant, et, sauf quelques parties, le Dékhan resta, comme il est encore de nos jours, aux mains des races jaunes de langue dravidienne. Au moment où Alexandre, en 327, franchissait l'Indus, l'Hindoustan se partageait encore en d'innombrables principautés, et Porus et Taxile n'étaient que deux des nombreux rois du seul Pendjab. Cependant presque à la même époque il se fondait dans le bas de la vallée du Gange un royaume, le Magadha, qui, gouverné par un *Soudra*, c'est-à-dire un homme de la dernière caste, allait rapidement absorber tous ses voisins. Chandragoupta, le Sandrakotès des Grecs, roi du Magadha, étendait en 315 sa domination sur

tout l'Hindoustan, de l'Indus aux bouches du Gange, et installait la capitale de son empire à Palibothra (Patna), sur le Gange, où il recevait l'ambassadeur grec Mégasthènes. Son petit-fils, Açoka, durant son long règne de 263 à 222, portait à son apogée la puissance de l'empire de Magadha, et réunissait l'Inde entière sous son sceptre. Ce prince, fervent zélateur du bouddhisme, fut un des principaux propagateurs de la religion de Çakya-Mouni. Mais à sa mort, l'empire se morcela de nouveau en une infinité de petits royaumes.

Au IVe siècle de notre ère, des peuplades d'origine douteuse, quoique se rapprochant par leur type des Aryens, les Rajpouts, passèrent l'Indus, envahirent en petit nombre le nord-ouest de l'Inde et se répandirent sur le Rajpoutana et le Gange supérieur. C'étaient des tribus guerrières, offrant dans leur organisation quelque ressemblance avec les Germains. Leurs chefs portaient le titre de roi, mais tous se considéraient comme égaux et se paraient du nom de Rajpout, c'est-à-dire fils de roi. Ils apportaient avec eux des superstitions barbares, le culte du soleil sous l'emblème d'un cheval et l'infanticide des filles. Les Brahmanes, alors opprimés par les Bouddhistes, accueillirent ces nouveaux venus comme des frères, leur conférèrent en masse le titre de Kchatriya et, pour mieux les gagner, ouvrirent leurs dogmes à toutes leurs superstitions. Les Rajpouts se répandirent alors sur l'Inde entière, où ils s'emparèrent partout du pouvoir, mais sans que leur nombre très restreint pût avoir une influence ethnique sur les populations. Ce fut une conquête plutôt qu'une invasion.

Conquête musulmane. — Quatre siècles après les Rajpouts, un nouvel élément redoutable faisait son apparition dans l'Inde. Cent ans à peine après l'hégire, en 711, les Musulmans franchissaient l'Indus, et, sous la conduite de Mohammed Kacim, s'emparaient du Scinde. A partir de ce moment, l'Islam va s'acharner à la conquête de cette riche proie. Durant deux siècles, les Musulmans ne font que de faibles progrès; mais en 977, Sabouktighin, sultan de Ghazni, s'empare de tout le Pendjab; en 997, son fils Mahmoud s'avance jusque dans le Goudjerat et pille la cité sainte de Somnath.

Ce n'est cependant qu'en 1205 que le général Koutaé, esclave affranchi de Mohammed Ghor, s'empare de Delhi, et, usurpant la couronne, se proclame empereur des Indes. Ses successeurs étendent leur domination jusque dans le Dékhan. En 1397, Timour Lang ou Tamerlan, le farouche dévastateur, envahit l'Inde, prend et brûle Delhi, et quitte le pays qu'il abandonne à l'anarchie et au désordre.

Daolat Lodi, un aventurier afghan, monte sur le trône resté vacant et le laisse à son fils. En 1525, Baber, descendant de Tamerlan, s'empare de Delhi et fonde la dynastie des Grands-Mogols ou Timourides. Son petit-fils Akbar le Grand (1555-1605) amène l'Inde à un degré de grandeur et de prospérité qu'elle n'a plus possédé depuis. Sous son règne, le pays se couvre de routes et de canaux, l'agriculture se développe, de magnifiques monuments s'élèvent.

Arrivée des Européens. Conquête anglaise. — Mais déjà les Européens commencent à apparaître dans l'Inde. Le Portugais Vasco de Gama double le cap de Bonne-Espérance et atteint en 1498 la ville de Calicut, que son successeur l'amiral Albuquerque prend et brûle en 1510. Les Portugais s'établissent sur la côte à Goa et à Bombay. En 1599, la reine Élisabeth d'Angleterre autorise la fondation de la Compagnie anglaise des Indes, et le premier ambassadeur de la nouvelle société se présente en 1603 à la cour de l'empereur Akbar. Chah Djihan, successeur d'Akbar (1605-1627), autorise en 1611 les Anglais à fonder des factoreries à Surat, Cambaye et Ahmedabad. Cette date marque le commencement de l'influence anglaise dans l'Inde. Tandis que celle-ci va grandir avec une rapidité prodigieuse, la puissance des Grands-Mogols décline à grands pas.

Aurangzeb, fils de Chah Djihan (1658-1707), peut être considéré comme le dernier empereur musulman de l'Inde. Lui-même se voit déjà arracher les plus belles provinces de l'empire par les Maharates, tribu guerrière du Dékhan qui se répand en bandes de pillards sur le pays entier. Mais ses successeurs indolents cèdent bientôt devant ces envahisseurs qui leur enlèvent à la fin du XVIIIe siècle jusqu'à l'ombre du pouvoir.

Durant ces dissensions intestines, les Anglais augmentent rapidement leur puissance. Un moment, en 1744, ils se voient menacés par la France qui leur dispute l'empire des Indes. Battus par Dupleix en 1749, puis remis en possession par le traité de Pondichéry en 1754, ils se voient sur le point de perdre le Bengale par un soulèvement des indigènes. En 1758, de nouveau, les Français conduits par Lally-Tollendal conquièrent le Dékhan, que le honteux traité de Paris (1763) rend aux Anglais. Ceux-ci, n'ayant plus désormais d'autres rivaux que les Maharates et les belliqueux princes de Maïssour ou Mysore, Haïder-Ali et son successeur Tippou-Saïb, poussent activement leur conquête. En 1799, Tippou-Saïb est tué dans sa capitale, Seringapatam, et en 1804 le traité de Barhampour scelle la déchéance des princes Maharates. Dès lors l'Angleterre règne virtuellement sur l'Inde entière. Une formidable révolte éclate en 1857, mais est étouffée dans des flots de sang; et la Compagnie des Indes ayant abandonné son privilège à la reine Victoria, celle-ci est proclamée en 1878 impératrice des Indes.

Statistique. — La vaste péninsule indienne, avec l'île de Ceylan, son annexe, occupe une superficie de 3 863 056 kilomètres carrés, représentant un territoire égal à celui de l'Europe sauf la Russie, la Suède et la Norvège. Sa population s'élevait en 1872 à 243 163 900 habitants.

Les possessions anglaises de l'Inde s'étendent aujourd'hui sur un territoire de 2 125 000 kilomètres carrés (non compris Ceylan), égal à quatre fois le territoire de la France, avec une population de 190 millions d'habitants.

Les Rajahs ou princes indigènes de l'Inde, Rajpouts, Maharates, Sikhs, etc., possèdent encore un territoire de 1 428 000 kilomètres carrés, presque trois fois plus grand que la France, et peuplé de 48 millions d'habitants.

La France conserve dans l'Inde un territoire de 509 kilomètres carrés avec une population de 270 000 âmes; et le Portugal 3 720 kilomètres avec 445 000 sujets. [Louis Rousselet.]

INDUCTION. — V. *Raisonnement.*

INDUSTRIE. — Histoire générale, XXXVII; Histoire de France, XXXVII. — Le mot *Industrie*, comme bien d'autres, a plusieurs acceptions, dérivées d'une même source, il est vrai, et plus ou moins voisines, mais qu'il importe, à cause de cette parenté même, de ne pas confondre.

Dans le langage vulgaire, dit Ch. Coquelin (*Dict. d'économie politique*), on n'entend guère par industrie que ce genre d'opérations, plus ou moins compliquées, par lesquelles l'homme amène à l'état de *produits*, dits *fabriqués*, les dons spontanés de la nature ou les fruits directs de l'exploitation du sol, généralement désignés sous le nom de *matières premières*. L'*industrie*, en ce sens, c'est la *manufacture*, par opposition à l'*agriculture* et au *commerce*. Encore convient-il d'ajouter que, par suite de l'extension qu'a prise dans le monde moderne l'emploi des forces naturelles, la manufacture, qui était à l'origine le façonnage des choses *à la main*, est devenue la préparation par procédés mécaniques et par masses; en sorte que le nom d'industrie se

restreint de plus en plus à ce qu'on appelle, quand on veut préciser davantage, *la grande industrie*. Un *industriel* est celui qui a sous ses ordres un personnel d'une certaine importance et dirige des ateliers étendus.

Dans un sens plus large, on comprend sous la dénomination d'industrie tous les travaux, quel qu'en soit l'objet, qui s'appliquent à la matière ou tendent à un résultat matériel; mais on en exclut les occupations intellectuelles du savant, de l'artiste, de l'administrateur. Un chimiste, un physicien, dans ce sens, feront de l'industrie lorsque, dans une usine à laquelle ils seront attachés, ils détermineront la composition d'un bain de teinture, installeront un moteur électrique, ou surveilleront la préparation d'un sel ou d'un acide destiné à la vente ou à l'alimentation des ateliers: ils n'en feront pas lorsque, dans leur laboratoire, ils chercheront les lois d'une combinaison ou se livreront à des études d'un caractère actuellement théorique. Un agriculteur ou un horticulteur, de même, fera de l'industrie lorsqu'il élèvera des bestiaux ou des volailles, effectuera des croisements ou produira des espèces nouvelles en vue du profit; il n'en fera pas lorsque son mobile sera l'avancement des connaissances agricoles ou la satisfaction de son goût pour les beaux animaux ou les plantes rares. Des leçons, des conférences, seront une industrie pour le chef d'institution ou pour le professeur qui en vit; elles n'en seront pas une pour l'ami désintéressé de l'instruction qui ne compte pas sa peine.

Dans un troisième sens, enfin, plus étendu, et en réalité plus exact (car il est aisé de voir que les distinctions précédentes sont forcément incertaines et jusqu'à un certain point arbitraires), dans le sens économique et philosophique du mot, on embrasse sous l'appellation générale d'industrie tous les travaux, de quelque ordre qu'ils soient, qui tendent à assurer l'existence et le développement de l'humanité en pourvoyant à la satisfaction de ses besoins. L'industrie, ainsi entendue, c'est l'ensemble des travaux, tant intellectuels que matériels, par lesquels l'homme, *être industrieux* par excellence, exerce sa domination sur la nature et se procure, en vue de cette œuvre, les lumières qui l'éclairent et la sécurité qui la protège. Les observations de l'astronome qui relève la carte des cieux en font partie aussi bien que l'art de l'opticien qui fabrique les lunettes ou les boussoles; et l'intervention du gendarme qui prévient le désordre ou du magistrat qui réprime la fraude n'y est pas plus étrangère que celle du mineur qui extrait la houille, du voiturier qui la transporte ou du chauffeur qui l'enfourne. C'est en se plaçant à ce point de vue que Rossi a pu dire qu'un juge ou un préfet vendent de la justice ou de l'administration comme le boulanger vend du pain et le marchand de nouveautés des étoffes. Dunoyer, de son côté, a rangé le professeur, le médecin et le moraliste parmi les producteurs de richesse au même titre que le maître de forges, le charpentier et le vigneron; procurer l'instruction, a-t-il dit, la santé ou la bonne conduite, n'est-ce pas fournir des choses sans lesquelles le travail, même le plus matériel, s'arrête ou s'égare? Donner à la société des hommes éclairés, sains et honnêtes, n'est-ce pas la pourvoir des instruments de production les plus précieux? J.-B. Say avait dit, plus anciennement: « Il n'y a qu'une seule industrie si l'on considère son but et ses résultats généraux; il y en a mille si l'on considère la variété de leurs procédés et des matières sur lesquelles elles agissent. »

C'est à la technologie qu'appartient la description de ces procédés et l'énumération de ces matières: nous n'avons à envisager ici que les lois générales du travail humain, telles que l'étude de l'homme les révèle et que l'histoire les montre en action.

On a dû, sans doute, pour mettre de l'ordre dans l'exposition des phénomènes, partager ce domaine immense en un certain nombre de parties plus ou moins nettement délimitées. Nous avons rappelé tout à l'heure la classification vulgaire: *agriculture, industrie, commerce;* nous rappellerons également, sans commentaire, celle à beaucoup d'égards plus complète et plus scientifique, mais plus en dehors de la langue courante, qu'avait adoptée M. Dunoyer: 1° *industries agissant sur les choses*, se subdivisant en industrie *extractive*, *agricole*, *manufacturière* et *voiturière;* et 2° *industries agissant sur les hommes*, parmi lesquelles il distinguait celles qui s'occupent du soin du *corps*, celles qui ont pour objet l'éducation de l'*intelligence*, celles qui tendent à la culture de l'*imagination* et des *sentiments*, celles enfin qui ont trait à l'*amélioration morale*. Mais quelle que soit, parmi ces classifications, celle que l'on adopte, une conclusion commune se dégage toujours de l'observation des faits: c'est que le grand moteur de tout le mouvement industrieux de l'humanité est l'intérêt personnel, contenu en même temps que stimulé par la concurrence; et que la liberté est l'âme du progrès. C'est aussi que tout se tient dans le grand organisme du travail, et que des liens étroits unissent ensemble la grandeur matérielle et la grandeur morale, l'avancement des sciences et celui des métiers, la richesse publique et la prospérité privée.

« Les terres, a dit Montesquieu, ne sont pas cultivées en raison de leur fertilité, mais en raison de la liberté. » Qu'on élargisse la formule; qu'au lieu des terres on mette l'universalité des professions, et l'on aura, en deux mots, toute la philosophie de l'évolution économique de l'humanité. L'histoire n'est autre chose que l'émancipation graduelle du travail, et l'avènement, graduel aussi, de la masse humaine, d'abord dégradée et foulée, à la dignité et à la liberté.

Au début (et ce début a duré longtemps, puisque dans l'ancien monde l'antiquité entière a vécu sous ce régime, et que dans le nouveau il a subsisté jusqu'à hier), le travail manque absolument de liberté, et il est le lot d'êtres qui ne s'appartiennent pas. On a parlé de nos jours de l'*ouvrière*, comme d'une nouveauté impie qu'aucun siècle n'aurait connue avant le nôtre. Il y avait des ouvrières, quoiqu'on en ait dit, et des ouvriers aussi, fort misérables même, et fort méprisés, dans le vieux monde païen; mais ce qu'il y avait surtout, c'étaient des esclaves, c'est-à-dire des hommes réduits à la condition de bétail et d'instruments passifs. Sans entrer à cet égard dans des détails dont la place est ailleurs (*V. Esclavage*), que pouvait être l'industrie sous un tel régime? En faisant du travail le lot d'êtres inférieurs et dégradés, on déshonorait le travail; et en déshonorant le travail on lui enlevait tout élan et toute énergie. Et en séparant, d'autre part, la jouissance de l'effort qui en est le sel, on lui enlevait à la fois toute saveur et toute réserve, et on lâchait la bride comme à plaisir à toutes les convoitises et à toutes les exigences. On supprimait, et pour le maître et pour l'esclave, le stimulant et le frein de la responsabilité. Or la responsabilité, a dit Bastiat, est le tout de l'homme. « C'est son moteur, son rémunérateur, son professeur et son vengeur. »

Aussi a-t-on remarqué que dans les sociétés à esclaves les produits de luxe abondent, comme ils abondent encore dans l'Inde, où tant de raffinements et de richesse se mêlent à tant de grossièreté et de misère; mais les produits courants, les produits à l'usage de ce que les Anglais appellent *le million*, sont rares et insuffisants: c'est à peine si, parmi les inventions de ces sociétés, on en compte quelques-unes d'un intérêt vraiment général. L'antiquité, en particulier, a succombé sous

ses vices autant que sous les ravages des Barbares. Elle ne produisait plus assez pour se soutenir.

L'un des principaux effets du christianisme, très certainement, a été de relever le travail. « Quiconque ne travaille pas n'est pas digne de manger », a dit saint Paul, faisant des tentes pour joindre l'exemple au précepte. « Qui travaille prie, » a dit à son tour saint Augustin. Et dans les primitives communautés de l'Orient, comme plus tard chez ces moines de l'Occident auxquels est dû en partie le défrichement de l'Europe, le travail, la sueur même, étaient d'obligation stricte : « *sudore tuo vesceris pane.* » Les outils étaient bénits et consacrés ; et mainte légende témoigne de l'estime dans laquelle étaient tenues les « *vertus* qui sortaient des mains, » vouées au labeur même le plus rude.

Des siècles se passent cependant avant que l'esclavage ait disparu du sein des nations devenues chrétiennes. A l'esclave succède non l'homme libre, mais le serf ; et bien des entraves encore pèsent sur le serf (V. *Servage*). Le christianisme, en outre, s'il relève le travail par un côté, le rabaisse par un autre ; car il a pour la richesse et pour les moyens qui la procurent des anathèmes dont toute trace n'est pas effacée encore. Il prêche le renoncement, il exalte la pauvreté ; et il conserve, à l'égard des travaux manuels ou salariés, cette expression de *serviles* à laquelle on n'a pas cessé d'opposer celle d'occupations *libérales*. L'oisiveté, en même temps, est considérée par les puissants du jour comme un privilège non moins que l'ignorance. Tel déclare fièrement *ne savoir signer, vu sa noblesse*, et tel autre se vante d'être de race vivant *noblement*, c'est-à-dire sans rien faire. La plupart des professions font déroger; et quoique le commerce maritime, le « grand commerce », soit au nombre des exceptions admises, lorsqu'un gentilhomme en Bretagne est contraint par la pauvreté à s'y livrer, il dépose son épée et ne la doit reprendre que le jour où il aura entièrement renoncé au négoce. Les Thébains dans l'antiquité allaient plus loin : ils exigaient, de la part de ceux d'entre eux qui s'étaient souillés par l'industrie ou le commerce, la purification de cinq années d'oisiveté complète avant de pouvoir entrer au Sénat. Les temps sont bien changés ; ne nous en plaignons pas.

Des articles spéciaux sont consacrés, dans ce Dictionnaire, aux *Communes*, au *Commerce*, aux *Paysans*, etc. On y trouvera ce qui ferait double emploi dans celui-ci; il nous suffira d'ailleurs, pour donner une idée de la condition de la masse laborieuse et par conséquent du travail pendant le moyen âge, de deux citations.

L'une est de Beaumanoir, le jurisconsulte de la féodalité : « Le sire (le seigneur), dit-il, peut prendre aux serfs tout ce qu'ils ont, et les tenir en prison toutes les fois qu'il lui plaît, *soit à tort soit à droit*, et il n'est tenu à en répondre fors à Dieu. »

L'autre est de Guibert de Nogent, chroniqueur du XIIe siècle. « Communes, dit-il à son tour, est un mot nouveau et détestable ; et voici ce qu'on entend par ce mot. Les gens taillables ne paient plus qu'une fois l'an à leur seigneur ce qu'ils lui doivent ; et s'ils commettent quelque délit, ils en sont quittes pour une amende légalement fixée. »

Il y a eu des serfs, il ne faut pas l'oublier, jusqu'à la Révolution ; la lutte de Voltaire contre les moines de Saint-Claude, sur le territoire desquels on ne pouvait demeurer un an et un jour sans compromettre sa liberté et risquer de faire perdre à sa famille tout droit sur son héritage, est là pour l'attester. Les tailles arbitraires, les corvées, les taxes de toutes sortes, contre lesquelles a si courageusement travaillé Turgot, les droits de banalité (four, pressoir, moulin et le reste), le gibier du roi, le gibier du seigneur, et le colombier, et la garenne, sans compter les pillages et les violences personnelles, ont, malgré des adoucissements graduels, continué jusqu'à la fin de l'ancien régime d'écraser les terres et les gens. Aussi la première de toutes les industries, l'industrie nourricière, était-elle misérable, et les famines fréquentes ; telles que personne, si haut que fût son rang, ne pouvait se flatter d'en éviter toujours les atteintes. On a vu, en 1663, des personnes « vêtues de soie » tromper une faim de deux jours avec du son bouilli ; et Mme de Maintenon, en 1709, à Versailles, a dû manger du pain d'avoine. Quant au pauvre peuple, les rapports officiels des intendants à Colbert le montrent dévorant l'écorce des arbres et broutant l'herbe des champs ; et le régent, sous Louis XV, apporte au Conseil du pain de fougère pour faire voir au roi de quoi ses sujets se nourrissent.

La condition des artisans, ou de l'industrie proprement dite, était-elle beaucoup meilleure ? Sans doute, en se groupant dans les villes, les *gens de métiers*, comme on les appelait, avaient pu se donner un peu de la sécurité personnelle qui manquait presque totalement aux paysans. C'est même de ce besoin de défense que paraît être née la corporation. Ces hommes faibles, qui s'élevaient, dit Rossi, « comme des plantes tendres et frêles au milieu des épées et des faux tranchantes », s'étaient groupés, parce que l'isolement pour eux eût été la ruine et la mort, pour travailler, pour exister. La corporation fut d'abord une armure défensive ; gênante ou non, il n'y avait pas moyen de s'en passer.

Mais avec le temps le caractère de cette association changea, et à l'esprit de légitime défense, qui en avait été l'inspirateur, succéda l'esprit d'oppression et de monopole. Les maîtres, en possession d'une situation faite, touvèrent bon de fermer la porte derrière eux aux nouveaux venus ; et les rois, de leur côté, après avoir, comme saint Louis lorsqu'il fit rédiger le *Lyvre des mestiers*, songé surtout à la loyauté du travail et à la bonne confection des produits, songèrent à battre monnaie avec les faveurs et privilèges qu'ils octroyaient ou maintenaient en vigueur. Ils en vinrent peu à peu à affirmer, comme Henri III, que « le droit de travailler était un droit domanial et royal, que le roi pouvait vendre et que les sujets devaient acheter, » et à déclarer, comme Louis XIV, « qu'au roi seul appartient de faire des maîtres ès-arts. »

L'histoire des corporations demanderait à elle seule un volume. Disons seulement que deux faits principaux caractérisent ce régime : 1° la classification officielle des métiers, avec les règlements de fabrication et la surveillance destinée à en garantir l'observation ; et 2° la limitation du nombre des maîtrises, dans plus d'un corps de métier, et, dans ceux mêmes où le nombre n'en était pas limité, l'obligation de se faire accepter par les maîtres en exercice, avec l'apprentissage forcé, le chef-d'œuvre, et les formalités de réception.

L'impossibilité d'arriver librement à la maîtrise, c'était évidemment la coalition permanente des maîtres contre les ouvriers et contre le public ; l'exclusion de quiconque portait ombrage ou déplaisait, l'impuissance pour quiconque réclamait. « Le consommateur, dit Turgot, a toujours tort. »

L'apprentissage forcé, c'était une servitude temporaire, généralement fort longue, sept, huit, dix ans, au profit des maîtres, et d'ailleurs sans issue la plupart du temps. C'était aussi, à défaut du métier qu'on avait appris, la fermeture des autres. « Tu as appris à faire des clavecins, dit encore à ce propos Rossi ; on n'en fait plus, mais on fait des harpes, et tu pourrais y réussir. Tant pis pour toi ; tu n'en feras pas. »

Pour ce qui est des règlements de fabrication et

de la division officielle des professions, la moindre réflexion montre ce qu'il faut penser de cette prétention de « l'orgueil administratif. » En fait de travail tout se touche et tout se modifie. On ne peut, comme dit très bien M. Droz, « concilier des goûts et des besoins changeants avec des règlements immuables; et c'est un singulier moyen de perfectionner les arts que de leur interdire le progrès. » Aussi n'hésite-t-il pas, après avoir justifié cette conclusion par des exemples, à appeler cette consécration de la routine « une guerre » perpétuelle « de l'administration contre l'industrie. » Quelle situation, dit pareillement M. F. Cadet (*Turgot*, Librairie centrale des publications populaires), que celle d'hommes enfermés dans ce dilemme : ou étouffer en eux l'esprit d'invention, ou violer la loi ? Telle était pourtant, au siècle dernier encore, la situation commune, et l'on n'y échappait, exceptionnellement, comme Réveillon, le célèbre et malheureux inventeur des papiers peints, qu'en obtenant l'érection de son établissement en manufacture royale. « Les règlements, » d'ailleurs toujours violés, « s'entassent sur les règlements. Colbert à lui seul en fit cent quarante-neuf. Les procès de leur côté se multiplient et s'éternisent. La querelle des fripiers et des tailleurs, sur la distinction d'un habit neuf avec un vieil habit, » dure plus de deux siècles; elle durerait encore sans la suppression des maîtrises. « De 1578 à 1767, les savetiers et les cordonniers se disputent pour arriver à la définition d'une vieille botte. Les oyers-rôtisseurs, les poulaillers, et les cuisiniers, » d'une part; « les merciers, les gantiers et les bonnetiers-chapeliers, » de l'autre, sont également aux prises; et « le Parlement rend des arrêts contradictoires, mais toujours graves, sur le droit de vendre de la viande cuite ou crue, de faire des sauces, sur le nombre des plats de fricassée à porter en ville, ou sur la quantité de gants ou de chapeaux à mettre en étalage. »

On n'en finirait pas d'énumérer seulement les vices de ce régime. « Patrons et ouvriers en souffraient également. Les patrons étaient gênés dans leurs moyens d'action, dans le nombre d'apprentis et d'ouvriers qu'ils pouvaient faire travailler, dans leurs achats et leurs ventes, dans leur fabrication ; et leurs privilèges ne les empêchaient pas de souffrir des privilèges des autres. Les ouvriers étaient enfermés dans une profession, » et ne pouvaient d'ailleurs, sauf de rares et dispendieuses exceptions, espérer d'arriver à la maîtrise.

On a dit que, du moins, la corporation étant une famille, dont l'ouvrier faisait partie, il était certain de ne jamais être abandonné; la confrérie, sainte et bienfaisante union de fraternité chrétienne, ne lui offrait-elle pas un refuge assuré? C'est une erreur. « Ni compagnons, ni apprentis, dit M. Levasseur, n'avaient droit aux secours; ils n'étaient pas plus admis au bénéfice de l'aumône qu'aux autres avantages de la communauté. Les maîtres seuls et leurs veuves en profitaient. » Encore fallait-il que les secours fussent sollicités. En réalité, « dans une société fondée sur des privilèges, chacun est jaloux de celui qu'il possède, » et c'est de l'un à l'autre une cascade de dédains. Les bourgeois méprisaient les artisans; « ce mépris, les artisans le rendaient avec usure aux ouvriers, » et ceux-ci, « de leur côté, ne ménageaient guère les apprentis. »

Au point de vue social, en somme, au point de vue moral, aussi bien qu'au point de vue professionnel, le régime de la réglementation était déplorable. La dignité humaine n'en souffrait pas moins que le travail.

On a dit aussi qu'il n'y avait alors ni chômages ni grèves, et que les difficultés contre lesquelles lutte notre temps étaient inconnues au temps passé. Cela n'est pas plus exact. M. Levasseur signale à Lyon, en 1744 notamment et en 1786, d'effroyables crises suivies de grèves et d'insurrections; chaque fois la ville est pendant plusieurs jours aux mains des ouvriers, et l'ordre n'est rétabli que par une occupation militaire. D'ailleurs, remarque-t-il justement, « les maux les plus apparents ne sont pas toujours les plus réels. Des générations entières ont pu se succéder, végétant et mourant les unes après les autres, sans même concevoir la pensée d'une situation meilleure. Le silence de l'histoire cache à la postérité ces misères muettes. Elles n'en sont pas moins réelles; elles sont même d'autant plus tristes pour qui sait réfléchir qu'elles sont plus générales et moins faciles à guérir. »

C'est donc de la chute des corporations que date, en France au moins, l'émancipation matérielle et morale de l'industrie, l'affranchissement du travail et l'affranchissement de l'homme qui travaille. En Angleterre des règles analogues avaient été édictées, notamment par le statut de la cinquième année d'Élisabeth, ou *statut des apprentis;* mais le mal avait été moins grand, grâce à cette habitude d'appliquer les lois dans leur lettre qui est un des traits du caractère britannique. Les dispositions restrictives n'étant observées qu'à l'égard des industries et des localités formellement visées, le travail avait pu trouver la liberté sous d'autres noms ou dans d'autres lieux. Le *carrossier*, dont le métier était réglementé, ne pouvait faire de roues ; mais l'*ouvrier en roues*, au sujet duquel la loi se taisait, pouvait faire des carrosses. Les centres manufacturiers pour la plupart n'étaient pas villes à l'époque d'Élisabeth ; ils se trouvaient en dehors des entraves imposées aux villes, et pouvaient se développer librement. De là, sans aucun doute, pour une bonne part, l'avance prise par l'industrie anglaise.

C'est à Turgot d'abord, à la Constituante ensuite, que revient, en France, l'honneur d'avoir brisé les chaînes de l'ancien régime industriel. Turgot, en 1776, après avoir magistralement dressé l'acte d'accusation des corporations, et non moins magistralement proclamé, dans un immortel préambule, la charte du travail libre, faisait rendre par Louis XVI, et enregistrer par le Parlement (au prix d'un lit de justice, il est vrai), un édit par lequel, sauf l'imprimerie, la pharmacie, l'orfèvrerie et les offices de barbiers-perruquiers-étuvistes, toutes les professions étaient déclarées libres.

La coalition des privilégiés le renversait, quelques mois après, et détruisait en grande partie son œuvre. Mais la Constituante la reprenait, et après avoir, par l'art. 2 de la loi du 2 mars 1791, supprimé « les brevets et lettres de maîtrises, et tous privilèges de profession, sous quelque dénomination que ce soit, » elle déclarait, dans l'art. 7, « libre à toute personne de faire tel négoce ou d'exercer telle profession, art ou métier qu'elle trouvera bon, » sous la condition seulement « de se pourvoir d'une patente, d'en acquitter le prix et de se conformer aux règlements de police. » Ce ne sont plus là des exclusions ni des faveurs ; ce sont des mesures d'ordre, plus ou moins bien entendues, mais les mêmes pour tous, et qui laissent le champ libre à toutes les ambitions comme à toutes les capacités.

Telle est, depuis bientôt un siècle, sauf quelques exceptions qui ne sont peut-être pas toutes suffisamment justifiées, mais qu'il serait trop long d'examiner ici, la condition du travail en France. Il est libre, à l'intérieur au moins, qu'il s'agisse de culture, de commerce ou d'industrie proprement dite. A l'extérieur la cause est pendante, et ce n'est pas une des moindres questions de l'heure présente. Chacun, quel qu'il soit, est seul maître du choix de sa profession; et chacun, dans cette profession, marche comme il lui convient, à ses risques et périls

On sait quelles ont été les conséquences de ce changement; et quel essor ont pris, une fois délivrés de leurs entraves, non seulement la production et le commerce, mais la science. M. Moreau de Jonnès, dans son livre sur la *Statistique de l'industrie en France*, a montré cette industrie, affranchie de la veille, sauvant la France en 1792, et, pour premier emploi de sa liberté, improvisant les plus merveilleux moyens de défense et d'équipement. M. Droz qui, comme lui, avait connu l'ancien régime, et pouvait parler pertinemment de ses vices et de son dénuement, a lui aussi, dans une page non moins remarquable, attribué à « la liberté donnée à l'industrie, *dans l'intérieur de l'Etat,* » la facilité avec laquelle la France, dans le premier tiers de ce siècle, a supporté tant de calamités et réparé tant de ruines. Nous avons fait, plus récemment, la même expérience : c'est assurément à la puissance de son activité productrice, affirmée avec tant d'éclat dans la dernière Exposition, que la France a dû la rapidité avec laquelle elle s'est relevée des désastres de la guerre étrangère et de la guerre civile.

Le même Moreau de Jonnès écrivait, à la première page du livre qui vient d'être cité, les lignes que voici :

« Abandonnée aux esclaves chez les peuples de l'antiquité, dévolue aux serfs pendant tout le moyen âge, enchaînée jusqu'à nos jours par les jurandes et les corporations, l'industrie a passé quarante siècles au moins dans la servitude, rançonnée comme un ennemi, vendue comme un captif au pouvoir des pirates, opprimée dans les moindres actes de son travail et de son intelligence, châtiée comme le nègre et méprisée comme le paria. Elle est aujourd'hui libre, riche et honorée ; elle est l'arbitre des destinées des premiers peuples du monde, qui lui doivent à la fois leurs trésors, leur puissance et leur civilisation raffinée. »

Ces lignes peuvent paraître, au premier moment, dictées par un enthousiasme exagéré. Elles ne sont, en réalité, que l'exact résumé de l'histoire de l'industrie.

Aux premières heures de l'humanité, l'industrie, à vrai dire, n'existe pas. L'homme n'est qu'un animal qui, sous l'impérieuse impulsion du besoin, cherche autour de lui la pâture et l'abri. Il ne *produit* pas alors; il *consomme*, on pourrait dire qu'il *dévaste*. Aussi a-t-il bientôt épuisé le coin de terre sur lequel il se trouve jeté, et lui faut-il, pour végéter péniblement d'une vie misérable, des espaces immenses. Mais l'intelligence chez quelques-uns s'éveille, la prévoyance apparaît; aux ressources spontanées de la nature on songe à ajouter des ressources préparées par la main de l'homme; on façonne le bois, la pierre, le métal; on creuse des tanières ou l'on élève des huttes; on garde des animaux ou l'on multiplie des plantes. Toutefois le cercle dans lequel s'opère cette action est étroit encore, et l'effort matériel y domine. Les muscles, mal armés, restent le principal outil, et contre les résistances sans nombre de la nature cet outil est trop faible pour remporter d'importantes victoires. Quelques-uns seulement, les plus forts et les plus habiles, en se faisant des autres des instruments, arrivent à se procurer quelque aisance et quelque luxe relatif : la force est le grand moyen d'acquisition, et l'esclavage soutient, à la surface des sociétés, un état-major, au fond bien mal pourvu lui-même, d'hommes plus ou moins libres qui se disent la nation et la cité. Le Spartiate, selon la vieille chanson dorienne, laboure avec sa lance et moissonne avec son glaive; il n'en est pas beaucoup plus heureux pour cela. Le Germain, d'après Tacite, estime honteux d'acheter au prix de la sueur ce que le sang peut payer; sa vie ne paraîtrait guère enviable aux plus humbles de nos ouvriers contemporains. La richesse, en tout cas, infectée dans sa source, est le plus souvent le prix de la rapine et de l'oppression, et l'industrie, pour si peu qu'elle existe, est à toute heure la proie du brigandage. De là, pour le dire en passant, les anathèmes, alors trop justifiés, dont le souvenir pèse encore sur la richesse.

Les hommes cependant, par la guerre même ou par les voyages, voient s'élargir peu à peu leur horizon. Des productions inconnues leur sont révélées ; des désirs nouveaux surgissent en eux. Des échanges, d'abord rares, et bornés naturellement, sauf pour les courtes distances, aux objets rares, les seuls qui puissent supporter des déplacements difficiles, commencent à s'opérer, et le commerce, auquel la sécurité est indispensable, impose, sous peine de refuser ses services, de premières habitudes d'ordre et de loyauté. Il exige en même temps de premiers moyens de communication ; des sentiers sont tracés, des lignes de caravanes s'organisent, et la navigation s'essaie le long des côtes pour se hasarder bientôt plus loin. Peu à peu, avec les choses, les hommes se mêlent, et les idées s'échangent comme les produits. Et non seulement on vend et l'on achète, c'est-à-dire on porte ici ce qui était là et là ce qui était ici; mais on s'associe et l'on obtient, par des rapprochements que la nature n'avait pas faits, des ressources nouvelles et des produits d'origine humaine. Ces trouvailles, souvent, sont dues au hasard ; mais souvent aussi, au lieu d'attendre patiemment les heureuses rencontres, on veut aller au-devant et l'on cherche, au risque de ne pas trouver. On observe, on expérimente, on raisonne; des faits connus on déduit des lois, et des lois on déduit la possibilité, la certitude même d'autres faits. La science ainsi emprunte sa lumière à la pratique, et à son tour l'éclaire. La chimie, la physique, la mécanique, la minéralogie se mettent au service de la production ; les outils se perfectionnent; les machines se multiplient; la vapeur, l'électricité, en réduisant sous les pas de l'homme l'espace et le temps, agrandissent sa place sur la terre et de plus en plus lui permettent de dominer la matière. Ce n'est plus le bras alors qui est l'outil, il n'est que l'intermédiaire par lequel la pensée commande à l'outil. La navette et le marteau, selon la prophétie peut-être inconsciente d'Aristote, marchent seuls, et le labeur servile n'est plus nécessaire.

Et non seulement il n'est plus nécessaire, mais il est impuissant et dangereux. Au perfectionnement de l'outillage le perfectionnement de l'homme doit répondre. Pour conduire les puissants et délicats engins de la mécanique moderne, pour ne pas compromettre à toute heure, par de fausses manœuvres, non seulement le travail, mais le matériel, et le personnel lui-même, il faut des hommes à l'abri des témérités de l'ignorance et des irrégularités de l'insouciance. De là, comme pour le maniement plus délicat et plus dangereux encore de la machine politique, la nécessité d'une instruction plus générale, plus étendue et plus précise. De là aussi, par une inévitable réaction, l'élévation du niveau général, et la mise au jour d'une foule d'aptitudes qui, dans d'autres conditions, se seraient toujours ignorées. L'industrie, dit admirablement encore M. Moreau de Jonnès, donne aux hommes la nourriture et le vêtement; elle change les torrents en force motrice, la foudre en messagère, et fait du soleil un peintre à nos ordres. Par elle les hameaux deviennent des villes, et la richesse éclôt dans les déserts. Mais « elle fait mieux, elle féconde les esprits par ses inspirations. Un pauvre ouvrier, un barbier, un filateur, un tisserand, » un mineur, un Arkwright, un Jacquart, un Stephenson, « deviennent des mécaniciens habiles, des hommes de génie, qui reculent les limites du possible, et agrandis-

sent la sphère où semblaient enfermées à jamais nos destinées... C'est beaucoup de préserver le peuple des intempéries et de la malpropreté, qui attiraient sur nos ancêtres les fléaux meurtriers des épidémies; » mais c'est davantage de « donner aux populations l'activité du corps et de l'esprit, qui agrandit leurs facultés et les rend capables d'accomplir la mission départie à l'homme sur la terre, celle de gagner sa vie par son labeur... De tous les phénomènes, le plus important pour le moraliste et le philosophe c'est le perfectionnement de l'entendement humain par la diffusion des connaissances utiles. L'industrie moderne a fait naître par les inspirations de ses nécessités plus de dessinateurs, de calculateurs, de mécaniciens, de chimistes, que tous les enseignements n'en avaient pu produire pendant des siècles. Elle a infusé dans des populations nombreuses des habitudes d'ordre, de devoir, de réflexion, de recherche, etc... Enfin, et pour terminer cette longue et incomplète nomenclature, c'est à l'industrie que le monde moderne doit les notions », très insuffisantes assurément, « d'économie politique qu'il possède. »

Où s'arrêtera ce mouvement? Il serait téméraire de le dire. Le passé, quel qu'il soit, ne donne qu'imparfaitement la mesure de l'avenir. Mais il est, dès maintenant, parmi les conditions du développement industriel et scientifique dont nous sommes témoins, des conséquences qui s'imposent, comme s'est imposée la liberté intérieure, et qui avant peu se réaliseront. Au premier rang est la nécessité, pour tous les peuples, d'étendre leur sphère d'action et de devenir, de plus en plus, par leurs achats et par leurs ventes, les fournisseurs et les clients les uns des autres. L'industrie, le commerce, l'agriculture elle-même, à mesure qu'ils augmentent la puissance de leurs moyens, sont forcés d'augmenter leurs ressources, et de franchir les limites, non seulement de leur territoire propre, mais des continents. Le travail, quoiqu'il en ait, devient international. La fraternité, avant de passer dans les esprits, est déjà dans les faits. Aucun peuple, fût-il le plus riche et le plus sobre du monde, ne peut plus se suffire : il est, à toute heure, et sous mille formes, en relations avec les autres; et si, par son fait ou sans son fait, ces relations, comme pendant la guerre de Crimée ou la guerre de la sécession américaine, se trouvent interrompues, il souffre dans sa nourriture, dans son vêtement, dans son travail, aujourd'hui en proie à la disette du blé et demain à la famine du coton. Ainsi le veut la solidarité croissante du genre humain, et c'est l'intérêt, c'est l'industrie qui, ici encore, au nom du progrès matériel, commande le progrès moral. C'est elle qui, après avoir rapproché les villages, puis les provinces, et créé les peuples, rapproche les peuples eux-mêmes et peu à peu les pousse vers cette société du genre humain que nommait déjà Cicéron, *societas generis humani*.

L'industrie, on le voit, n'est donc autre chose que l'exploitation, d'abord grossière, puis moins imparfaite, puis savante et puissante du globe par le travail. Elle est l'ascension graduelle de l'homme non seulement vers le bien-être, mais vers la liberté, vers l'égalité, vers la justice, vers la paix, grâce à l'expérience qui éclaire et à la science qui découvre. Œuvre, non de la main, mais de l'esprit, elle agit sur la matière sans doute, mais pour la dompter et pour s'élever au-dessus d'elle. Et c'est pourquoi il ne faut pas maudire en elle, a bien dit M. de Fontenay, « le progrès matériel ; » il faut saluer et bénir « le signe matériel du progrès, » lequel est moral. « Nous avons des corps, avait déjà dit Franklin, mais nous sommes des esprits. »

[Frédéric Passy, de l'Institut.]

INDUSTRIES CLASSÉES. — V. *Salubrité publique*.

INFLORESCENCE. — Botanique, VIII. — Le terme d'*inflorescence* s'emploie dans deux acceptions : il signifie tantôt l'arrangement des fleurs sur la plante, tantôt un ensemble de fleurs non séparées les unes des autres par des feuilles bien développées.

Dans une inflorescence, on appelle *pédoncules* ou *pédicelles* les axes qui supportent les fleurs, et *bractées* les feuilles à l'aisselle desquelles naissent les pédoncules ; ces bractées manquent dans quelques inflorescences, par exemple dans celles des crucifères. Les bractées varient dans leur forme ; elles sont généralement petites (oseille), membraneuses, vertes, ou diversement colorées.

On nomme *axe primaire* de l'inflorescence le pédoncule commun d'où naissent tous les autres ; ces derniers prennent les noms d'*axes secondaires*, *axes tertiaires* suivant leur ordre d'apparition.

L'inflorescence est dite *définie* lorsque son *axe primaire* et tous ceux auxquels il donne naissance se terminent par une fleur (mouron des oiseaux, ancolie, etc.).

L'inflorescence est *indéfinie* lorsque l'axe primaire, au lieu de se terminer par une fleur, s'allonge indéfiniment et que les fleurs sont portées sur les branches secondaires nées à l'aisselle des feuilles de l'axe primaire.

Les fleurs sont *solitaires*, quel que soit le mode d'inflorescence, lorsque chaque pédoncule est simple, qu'il naît immédiatement de la tige, et se montre isolé des autres par des feuilles peu déformées.

Les fleurs *réunies en groupe* sont tantôt pourvues de bractées et tantôt nues.

Inflorescences indéfinies. — Les inflorescences indéfinies sont : la *grappe*, le *corymbe*, l'*ombelle*, l'*épi* et le *capitule*.

La *grappe* est une inflorescence dont les axes secondaires, à peu près égaux, naissent le long de l'axe primaire. La *grappe simple* est celle dont les pédicelles naissent immédiatement de l'axe primaire et se terminent par une fleur (réséda, groseille). La *grappe composée* ou *panicule* est une inflorescence composée dans laquelle les axes secondaires nés de l'axe primaire se ramifient en axes tertiaires (yucca). Le *panicule* se nomme *thyrse* quand les pédicelles du milieu sont plus longs que ceux des extrémités, et que l'ensemble de l'inflorescence présente une forme ovoïde.

Le *corymbe* est une inflorescence voisine de la grappe, dans laquelle les pédicelles inférieurs, beaucoup plus longs que les supérieurs, mettent les fleurs sur un même plan, formant ainsi une sorte de parasol à rayons inégaux.

L'*ombelle* est une inflorescence que l'on peut comparer à une grappe dont l'axe primaire extrêmement raccourci est réduit à une surface étroite, et dont les axes secondaires, égaux entre eux, partent tous d'un même point. L'ombelle est *simple* quand les axes secondaires se terminent chacun par une fleur. L'ombelle est *composée* quand les axes secondaires émettent chacun des axes tertiaires disposés eux-mêmes en ombelles simples que l'on nomme *ombellules* (carotte). Les bractées des ombelles, ramenées sur un même plan, puisque tous les axes secondaires partent d'un même point, forment un verticelle que l'on appelle *involucre* pour l'ombelle tout entière, et *involucelle* quand il embrasse la base des rayons de chaque ombellule.

L'*épi* est une grappe dont les axes secondaires sont nuls, de telle sorte que les fleurs sont sessiles sur l'axe primaire (plantain). L'*épi* est dit *composé* lorsque les axes secondaires de l'inflorescence, au lieu de fleurir, produisent chacun un petit épi distique nommé *épillet* (blé). L'épi prend le nom de *chaton* lorsque ses fleurs sont incomplètes

(chêne). Le chaton lui-même est désigné sous le nom de *cône* ou *strobile* lorsque ses écailles sont grandes et épaisses (pin); il est désigné sous le nom de *spadice* lorsque dans sa jeunesse le chaton est enveloppé par une grande bractée nommée *spathe* (arum pied de veau). Le *spadice rameux* des palmiers a reçu le nom de *régime*.

Le *capitule* est une inflorescence dans laquelle les fleurs sont agglomérées en tête sur un réceptacle commun; c'est un épi aplati dont l'axe primaire s'est refoulé sur lui-même de haut en bas (composées). Le capitule, de même que l'ombelle, est ordinairement muni à sa base de bractées dont l'ensemble forme un involucre. Tantôt chaque fleur du capitule est pourvue de sa bractée, réduite à l'état d'écaille (camomille) ou de simples poils (bleuet). D'autres fois, toute trace de ces bractées intérieures a complètement disparu (pissenlit). C'est au capitule qu'on doit rapporter l'inflorescence du figuier nommée *hypanthodie*. C'est un réceptacle très déprimé qui porte des fleurs incomplètes, enchâssées dans des enveloppes à bords déchirés. Les fleurs mâles occupent le haut de la tige, et les petites écailles qui ferment son orifice représentent un involucre de bractées qui dans l'état normal ceindraient la base du réceptacle commun, comme cela a lieu dans les capitules ordinaires.

Dans la grappe, l'épi, le corymbe, l'ombelle simple, le capitule, la floraison se fait soit de bas en haut, soit de la circonférence vers le centre de l'inflorescence.

Inflorescences définies. — Les inflorescences définies sont désignées d'une manière générale sous le nom de *cymes;* les principales sont les cymes *bipares* et les cymes *unipares*.

Cymes bipares. — Pour former une cyme bipare, la tige se termine par une fleur dont le pédoncule porte à sa base deux bractées; à l'aisselle de chacune de ces dernières naît un axe secondaire terminé lui aussi par une fleur dont le pédoncule porte inférieurement deux autres bractées, dans l'aisselle desquelles naissent deux axes tertiaires terminés chacun par une fleur. Il y a donc là une série de bifurcations portant chacune une fleur dans son aisselle. Si, au lieu de bifurcation, en chaque point naissaient trois branches de second ordre, la cyme serait dite *tripare* (cerastium).

Cymes unipares. — La *cyme unipare* a pour origine une cyme bipare dont une des branches avorte constamment à chaque nouvelle division. On distingue deux sortes de cymes unipares : les *cymes unipares scorpioïdes* et les *cymes unipares hélicoïdes*.

La *cime unipare scorpioïde* est ainsi nommée parce que l'espèce de grappe unilatérale qu'elle constitue, et dans laquelle la formation des fleurs marche de la base au sommet, se contourne en volute. Son rachis résulte de la superposition d'un grand nombre de petits axes nés les uns des autres. Les fleurs, toutes situées d'un même côté en deux files longitudinales, sont opposées à tout autant de bractées situées de l'autre côté du rachis (myosotis).

La *cyme unipare hélicoïde* (hémérocalle) ne diffère de la cyme scorpioïde que parce que les fleurs qu'elle porte, et les bractées qui leur sont opposées, s'élèvent le long du rachis suivant une ligne spirale.

On désigne sous le nom de *glomérules* ou *cymes contractées* des cymes à pédicelles très courts, quelle qu'en soit d'ailleurs la nature spéciale.

Plusieurs auteurs (MM. Duchartre et Decaisne) appellent *inflorescences mixtes* celles qui participent à la fois des inflorescences définies et des inflorescences indéfinies (labiées, mauve); et l'on désigne sous le nom d'*inflorescences épiphylles* celles de certaines plantes dont les fleurs semblent naître sur des feuilles ou sur des bractées.

[C.-E. Bertrand.]

INFUSOIRES. — V. *Protozoaires*.

INONDATIONS. — Météorologie, XIX; Agriculture, IV. — Les inondations sont produites, soit par des pluies prolongées ou extraordinairement abondantes, soit par la fonte rapide des neiges accumulées sur le sol dans les jours antérieurs.

Il est impossible d'établir, par une formule générale, les relations qui existent entre le volume des eaux pluviales qui tombent sur le bassin d'un fleuve et le volume des eaux débitées par le fleuve. Ces dernières sont le résidu de l'évaporation du sol et de la transpiration des plantes, qui changent avec la saison et le climat, avec la nature et l'inclinaison des terrains, avec les cultures de chaque région. L'observation locale pourrait seule renseigner à cet égard, par la mesure du débit de chaque ruisseau, comparée avec la somme des pluies que reçoit son bassin d'alimentation. Cette comparaison, commencée par M. Belgrand pour la Seine et ses affluents, lui a permis de formuler les règles pratiques de l'annonce des crues prochaines aux populations menacées. Ces règles sont appliquées couramment par M. Le Moine, élève et collaborateur de M. Belgrand. Une commission hydrologique fonctionne depuis un grand nombre d'années à Lyon pour le Rhône et la Saône; M. Poincarré en a établi une à Bar-le-Duc pour la Meuse. Il est à désirer que de semblables institutions s'étendent à toute la surface de la France.

Les inondations sont rares dans la saison d'été; celles qui s'y produisent sont dues à de violents orages, à des trombes d'eau, qui peuvent parcourir des bandes de terrain assez longues, mais généralement étroites. Leur soudaineté produit quelquefois de grands désastres, surtout quand les nuées longeant les flancs d'une grande chaîne de montagnes, leurs eaux se réunissent rapidement dans les thalwegs des vallées. Le plus généralement ces inondations sont locales et ont peu d'action sur les grands cours d'eau. Dans cette période de l'année, en effet, la végétation dans toute son activité retire du sol de grandes masses d'eau qu'elle verse dans l'atmosphère sous forme de vapeur; la terre peut donc accepter des pluies copieuses sans en être saturée et sans ruissellements superficiels abondants, surtout quand sa surface est peu inclinée et que le sous-sol est perméable.

Dans la saison froide, au contraire, la végétation est peu active et l'évaporation considérablement réduite. La terre perdant moins d'eau est plus promptement saturée par les pluies dont l'excédant fait gonfler les rivières et les fleuves.

Une différence non moins grande est produite par la nature du sol et du sous-sol.

Il est des terrains perméables par eux-mêmes et qui reposent d'autre part sur des sables, des graviers ou des roches fendillées au travers desquelles l'eau s'infiltre aisément. Ces terrains sont impropres aux prairies sauf dans le voisinage des cours d'eau, à moins que les pluies de la région ne soient fréquentes ou que l'on puisse irriguer en été; les vallées secondaires y sont ordinairement dépourvues de tout cours d'eau et le ravinement des terres y est exceptionnel.

Il est d'autres terrains, au contraire, qui sont argileux et reposent sur l'argile ou la marne, ou bien qui sont assis sur des roches compactes. Ces terrains sont toujours frais; les sources y sont nombreuses, et les prairies naturelles faciles à établir.

Les uns et les autres se comportent tout différemment sous l'action des pluies un peu prolongées. Dans les premiers, les eaux du ciel pénètrent profondément dans le sol; elles échap-

pent ainsi, en partie, aux racines des plantes et se rassemblent lentement dans les nappes souterraines qui émergent au dehors en sources généralement abondantes et ne subissant dans leur débit que des oscillations graduelles et relativement peu prononcées. Dans les seconds, les eaux du ciel, arrêtées à une faible distance de la surface, restent longtemps disponibles pour la végétation locale; le surplus suinte du sol en sources nombreuses dont le débit suit de très près la marche des pluies. Dans la saison où ces dernières sont abondantes, et surtout si le terrain présente des déclivités très accusées, les eaux ruissellent en outre à la surface, et se rendent directement dans les cours d'eau dont le volume augmente avec rapidité et décroît ensuite avec une rapidité presque égale.

Tout cours d'eau dont le bassin est composé en majorité de terrains imperméables, soit par eux-mêmes, soit par suite de leur déclivité exagérée, est à régime torrentiel : les crues y sont souvent subites et violentes, mais peu durables. Tout cours d'eau dont l'ensemble du bassin est composé de terrains perméables garde des allures tranquilles. Ses crues sont lentes et aussi ses décrues.

Cette différence de régime se retrouve toujours, que les terrains soient nus ou boisés. Sur les terrains imperméables du Morvan, le Ruz de la Grenetière, dont le bassin est entièrement boisé, passe par les mêmes alternatives que le Cousin, dont le bassin est aux deux tiers déboisé. D'un débit de 2 700 mètres cubes par heure en hiver, il peut tomber à sec en été. Les passages du régime d'hiver au régime d'été, et réciproquement, y ont lieu en mai et en octobre comme dans les terrains déboisés. Dans les régions de la Champagne pouilleuse, à peu près absolument déboisées, mais à sous-sol très perméable, nous voyons, au contraire, les eaux de l'Ardusson, l'un des principaux affluents de la Seine, ne varier que de $0^{m},20$ en hauteur dans ses plus fortes crues. En dehors du climat et du mode de répartition des pluies, le régime d'un cours d'eau dépend donc essentiellement du degré de perméabilité et du degré d'inclinaison des diverses parties de son bassin.

Les bassins de la Loire et de l'Allier sont presque entièrement composés, dans leurs parties hautes, de terrains imperméables ; leur lit, presque à sec en été, a besoin d'être endigué, et souvent il déborde en hiver. Dans le bassin de la Seine, au contraire, les terrains perméables sont en majorité ; le régime du fleuve est mixte et ses crues sont complexes. Jusqu'à Montereau, la Seine a des allures tranquilles ; à partir de ce point, l'Yonne lui apporte des eaux torrentielles. Les crues de l'Yonne passent toujours avant les crues de la Haute-Seine qui ne font que soutenir les premières ; mais si plusieurs crues se succèdent de manière, par exemple, qu'une seconde crue de l'Yonne coïncide avec une première de la Haute-Seine, le volume total des eaux charriées par le fleuve peut prendre de grandes proportions. L'annonce des crues de la Seine n'est pas fondée sur le régime des pluies ; il est plus simple de s'appuyer sur les allures des petites rivières, particulièrement des rivières torrentielles qui résument le mieux les effets de ces pluies sur le sol, et que l'expérience a montré être le plus directement liées aux crues générales qu'il importe de signaler à l'avance.

Le régime de nos cours d'eau n'est pas invariable ; il change beaucoup d'une année à l'autre ; et, de plus, il se modifie graduellement avec le temps. L'affaiblissement de leur débit a été général en Europe depuis le dernier tiers du siècle dernier, et Berghauss, en partant de cet affaiblissement, prétendait que s'il continuait, il faudrait dès le milieu du siècle actuel changer le tonnage des bateaux employés sur l'Elbe. On l'attribuait au déboisement; mais il s'est également produit sur le Volga, dont l'immense bassin n'a subi que des déboisements relativement imperceptibles. Il y a là des oscillations climatériques à longues périodes qui se sont déjà reproduites plusieurs fois, et auxquelles se surajoute l'influence du progrès des sociétés humaines. De nos jours encore, on voit, dans des régions depuis longtemps déboisées de la France, des sources anciennes disparaître peu à peu, tandis que les innondations d'hiver persistent et s'aggravent.

Le drainage des terres, le curage des ruisseaux, le desséchement des marais, diminuent de plus en plus les eaux dormantes ; les résidus des eaux pluviales s'écoulent plus promptement vers les fleuves dont les crues sont plus rapides et plus hautes, en même temps que les nappes souterraines ont moins de ressources d'approvisionnement. Mais il est une autre cause dont on ne tient pas suffisamment compte en été. Autrefois nos champs ne portaient que de maigres récoltes et les jachères étaient fréquentes. Aujourd'hui une culture plus parfaite a augmenté les rendements ; les plantes fourragères remplacent la jachère, et leurs racines vont profondément puiser l'eau du sol qu'elles rendent à l'atmosphère à l'état de vapeur. Or, si on considère que chaque kilogramme de blé produit enlève à la terre de 1 000 à 1 200 kilog. d'eau, et que le sainfoin, le trèfle, la luzerne, en dépensent deux ou trois fois plus que le blé, on comprendra que plus les rendements s'élèvent, plus la proportion des eaux pluviales consommées par les récoltes augmente, et plus aussi est faible la proportion qui s'en écoule vers les sources. C'est la loi nécessaire du progrès agricole et qui se retourne contre ce progrès même. Le seul moyen d'y pourvoir est d'aménager les eaux d'hiver, toujours surabondantes, rarement utiles et fréquemment désastreuses.

C'est à leur origine même qu'il faut lutter contre les dangers des inondations ; et si nous ne pouvons rien sur les pluies, nous pouvons, du moins, en régulariser les effets.

Dans les pays à pluies fréquentes et généralement modérées, le ravinement des terres est peu à craindre, sauf par le débordement des eaux venues de plus haut. La végétation naturelle y suffit à la défense du sol contre l'exagération des pluies qu'il reçoit. Le reboisement et le déboisement n'y sont qu'une simple question d'exploitation du sol et de rendement maximum. Il n'en est plus ainsi dans les pays à pluies torrentielles et à pentes rapides. Alors même que le sol en serait naturellement perméable, il n'y suffit plus à l'absorption des eaux qu'il reçoit. Une forte partie de ces eaux ruissellent à sa surface; si cette dernière est nue, les ruisselets forment des ruisseaux dont la rapidité et la puissance d'entraînement augmentent avec leur volume; ils deviennent bientôt des torrents dont rien ne peut ralentir la vitesse croissante. Les terres sont ravinées et charriées au loin. Leurs parties les plus fines et les plus précieuses sont emportées à la mer où elles sont perdues sans retour; les graviers qui se déposent, d'autant moins loin qu'ils sont plus lourds, encombrent les lits des rivières et forcent leurs eaux à se frayer d'autres voies en propageant le fléau et ses ruines. Il ne s'agit donc plus ici, seulement, d'aménager des eaux nuisibles pour les riverains d'un fleuve, mais de conserver dans la montagne les richesses que le temps y avait accumulées et qui lui appartiennent, tout en les empêchant de devenir une cause de ruine pour les pays situés plus bas.

Là où les longues sécheresses, la déclivité trop prononcée du terrain, les abus de la dépaissance, ont rendu le gazon impuissant à lui seul à défendre le sol, le déboisement a été une faute et le reboi-

sement est devenu une impérieuse nécessité. Les crues n'en conserveront pas moins leur caractère torrentiel, mais leurs dévastations seront réprimées. La montagne gardera sa terre et cessera d'encombrer les lits des torrents; les eaux rencontrant plus d'obstacles à leur écoulement, auront moins de tendance à se réunir, elles auront moins d'impétuosité dans leur descente; une plus forte proportion pourra rester sur place, dans la terre protégée par sa végétation. Les crues torrentielles en seront donc allongées et réduites dans leur hauteur. En même temps les eaux, moins chargées de détritus du sol, rendront possibles les travaux d'aménagement destinés à les répartir sur la saison où elles font défaut.

Mais si le reboisement de certains cantons montagneux est une opération préliminaire indispensable, il faut se garder d'y chercher la solution complète d'une question encore plus vaste. Il est des cantons entièrement boisés dont les inondations sont presque aussi redoutables en hiver, et où la sécheresse n'est pas moins nuisible en été. Il faut aménager les eaux d'hiver; l'intérêt de l'agriculture, qui est l'intérêt du pays, l'exige impérieusement. Il faut y pourvoir à l'aide de travaux d'ensemble, mais qui sont variables suivant les conditions spéciales de chaque région et qui appellent le concours simultané de l'ingénieur et du forestier. — V. *Irrigations*. [Marié-Davy.]

INSECTES. — Zoologie, XXIII, XXIV. — Classe de l'embranchement des Articulés*. Le mot *insecte* signifie en latin coupé en segments; il a la même signification que le mot grec *entome*, qui est inusité, mais dont on a fait *entomologie*, étude des animaux segmentés. Le nom d'Insectes était donné par Linné à tout l'embranchement des Articulés actuels, animaux dont le corps et les appendices sont formés d'articles plus ou moins nombreux, en série à la suite les uns des autres. On a successivement séparé des Insectes, dans cet embranchement, les classes des Crustacés* et des Arachnides*, enfin celle des Myriapodes*, que Cuvier réunissait encore aux Insectes.

Caractères généraux. — Les Insectes, tels que les restreignent les auteurs modernes, sont des Articulés dont les anneaux du corps, à l'état parfait ou adulte, capable de reproduire l'espèce, se groupent, presque toujours très nettement, autour de trois centres, la tête, le thorax et l'abdomen; les ganglions de la chaîne ventrale du système nerveux suivent la même coalescence. Le thorax se divise en trois segments, *prothorax*, *mésothorax*, *métathorax*, qui portent, à leur arceau ventral, chacun une paire de pattes, de sorte que le second caractère général des insectes adultes est d'avoir six pattes (*Hexapodes* de Blainville); presque toujours les deux arceaux du dos du mésothorax et du métathorax portent chacun une paire d'ailes; il n'y a jamais d'ailes au prothorax. La tête offre en avant deux *antennes*, qu'on appelle vulgairement cornes, présentant les longueurs et les formes les plus variées, organes certainement de l'odorat et très probablement aussi de l'ouïe (tiges vibrant à l'unisson des sons extérieurs). Au-dessus de la tête sont assez souvent, et surtout chez les insectes industrieux et constructeurs de nids, des yeux simples ou *ocelles*, ordinairement au nombre de trois, destinés à une vision avec grossissement à très courte distance; sur les côtés se trouvent deux yeux composés ou à facettes, ne manquant presque jamais, très aisés à voir à la loupe sur une libellule, sur un frelon, sur un faux-bourdon (abeille mâle) ou sur une grosse mouche à viande. Ce sont plusieurs milliers de petits yeux accolés, formant un réseau d'hexagones, chacun avec sa cornée, son cristallin en cône allongé, son filet nerveux optique; leur ensemble constitue un appareil sphéroïde ou ovoïde de vision panoramique, en tous sens, plus développé chez les mâles que chez les femelles, de même que les antennes. En dessous de la tête s'ouvre la bouche, entourée de pièces buccales très diversifiées, servant aux insectes à la préhension de leurs aliments, soit à l'état solide soit à l'état liquide, et qui ont une très grande importance pour la classification des insectes, laquelle est fondée à la fois sur les ailes et sur les appendices qui entourent la bouche.

A l'intérieur, les insectes offrent toujours l'anus à la région opposée à la bouche (caractère de supériorité animale), avec un tube digestif compliqué et plus ou moins flexueux. Un sang incolore circule entre les divers organes internes, qui en sont baignés, sans qu'il y ait de vaisseaux propres; il reçoit l'impulsion, d'arrière en avant, par une série de cœurs placés au milieu du dos (*vaisseau dorsal*) et dont on voit très bien les mouvements de contraction sur la chenille du bombyx du mûrier ou ver à soie. L'air, destiné à l'hématose du sang, pénètre dans toutes les parties du corps des insectes, contenu dans des tubes, ou cylindriques et maintenus béants par l'élasticité d'un fil spiralé, ou renflés en ampoules d'autant plus volumineuses que les insectes adultes sont meilleurs voiliers. Ce sont les *trachées*, qui s'ouvrent sur les côtés du corps par des orifices nommés *stigmates*, entourés d'un cercle corné, le *péritrème*, et si visibles, par une coloration différente, sur les flancs de beaucoup de chenilles.

L'hématose devient considérable chez les insectes adultes, surtout ceux à vol puissant; ils sont alors de vrais animaux à sang chaud ou à température constante et dégagent une forte chaleur. On sent entre les doigts la chaleur du corps des gros sphinx (sphinx du liseron et du troène), papillons dont on ne distingue plus les ailes, tant elles vibrent vite, et qui butinent le soir sur les fleurs des jardins. Ce sont surtout les insectes sociaux et vivant en colonies qui offrent une chaleur accumulée considérable, d'un grand nombre de degrés au-dessus de l'air extérieur, de 8° à 12° pour les nids de bourdons, les fourmilières, les guêpiers, bien plus encore pour les ruches d'abeilles, où règne en hiver la chaleur du printemps au milieu des pelotes d'insectes serrés les uns contre les autres; dans ces ruches, lors de l'essaimage, la température peut monter à plus de 40°, au point de décoller des gâteaux de cire. C'est dans le thorax, portant les muscles des ailes et des pattes, que se localise la chaleur; lors du vol, chez les bons voiliers, la température du thorax peut être de 4° à 8° supérieure à celle de l'abdomen. Cette dernière région du corps, qui est sans pattes chez les adultes, se termine souvent chez les femelles en une *tarière* ou *oviscapte*, tuyau soit rigide, soit mou et rétractile, destiné à la ponte des œufs. Une partie des Hyménoptères offre, chez les femelles, la tarière transformée en un *aiguillon* acéré, organe défensif du couvain ou réunion des petits.

Malgré leur faible taille, les insectes sont, parmi les Articulés, des animaux supérieurs, car ils en possèdent au plus haut degré les apanages, c'est-à-dire le mouvement et la sensibilité. Les sphinx du liseron et du laurier-rose arrivent au vol du centre de l'Afrique jusqu'en Angleterre; les légions désastreuses des criquets passent au-dessus des navires en plein Atlantique; diverses mouches suivent les trains de chemin de fer et pénètrent dans les voitures. Certains sens des insectes, l'odorat surtout, ont une perfection incroyable; dès qu'une taupe ou un mulot sont gisants sur le sol, arrive à la ronde la troupe funèbre des nécrophores (Coléoptères); les mouches stercoraires et celles des viandes viennent d'une grande distance, attirées par l'odeur et non par la vue, car on peut recouvrir la viande gâtée d'un linge sans mettre fin à

leur odieuse poursuite. Il y a des papillons, les Bombyciens, dont les mâles interrogent l'atmosphère avec leurs larges antennes plumeuses et, d'un vol à continuelles saccades, se rendent de l'intérieur des bois et des jardins à plusieurs kilomètres auprès des femelles, même dans l'intérieur des villes; ainsi le *Bombyx tau*, le *Bombyx disparate*, l'*Orgyie antique*, etc. Les insectes industrieux qui construisent des nids savent, par une paresseuse sagacité, approprier à leur usage les vieux nids et ceux d'autres espèces, de manière à n'avoir à exécuter qu'un minimum de travail; bien plus, placés par le fait de l'homme dans des conditions insolites, ils exécutent des actes qu'il est impossible d'attribuer à l'instinct seul, de sorte qu'on est obligé d'accorder le raisonnement et des lueurs d'intelligence à ces chétives créatures.

Chez les insectes, les sexes sont toujours séparés, et les femelles pondent des œufs, à part quelques cas exceptionnels (les pucerons, certaines mouches à viande, etc.) où elles mettent au jour des petits vivants. Il y a des insectes *sans métamorphoses*, dans lesquels l'évolution s'est accomplie tout entière à l'intérieur de l'œuf. Dans ces insectes, toujours sans ailes ou *aptères*, les petits sortent de l'œuf pareils aux adultes, sauf la taille, ont la même nourriture, sans autre phase que des *mues* ou changements de peau et l'accroissement général; ainsi les Poux et les Ricins, parasites des mammifères et des oiseaux, et les Thysanoures (lépismes, podures, etc.). D'autres insectes, à *métamorphoses incomplètes*, n'ont jamais de phase d'inactivité. D'abord *larves* sans ailes, ils deviennent, après plusieurs mues, *nymphes*, offrant des ailes renfermées dans des fourreaux et impropres à la fonction du vol, puis *adultes*, aptes à la reproduction, ayant des ailes servant au vol; dans ces divers états, ces animaux ont la même nourriture, ce qui rend très funestes leurs espèces nuisibles, dont les dégâts ne cessent à aucune phase de l'existence. Tels sont les Perce-oreilles, les Blattes, les Courtilières, les Grillons, les Sauterelles et les Criquets, les Termites, les Libellules, les Punaises des bois et des jardins, les Cigales, les Pucerons, les Cochenilles, etc. Enfin les insectes réputés les plus parfaits passent par trois états bien différents après leur sortie de l'œuf; d'abord larves sans ailes, en particulier *chenilles* chez les Papillons, sans pattes ou avec des pattes en autre nombre que l'adulte, ils prennent ensuite un état d'immobilité presque complète, sans avoir besoin de nourriture, ayant les organes de l'adulte, en particulier les ailes, enveloppés sous une peau plus ou moins dure; ce sont les *nymphes*, *chrysalides* ou *fèves*, et *pupes*. Puis paraissent les adultes, à ailes bien développées et fonctionnelles, prenant souvent une alimentation tout à fait distincte de celle de leurs larves. Dans ces insectes à *métamorphoses complètes* se rangent les Coléoptères, les Fourmilions, Chrysopes et Phryganes, les Hyménoptères (abeilles, guêpes, fourmis, ichneumons, cynips, tenthrèdes, etc.), les Lépidoptères ou Papillons, enfin cet ordre immense d'insectes qu'on nomme Diptères, parce qu'ils semblent, au premier aspect, n'avoir que deux ailes (cousins, moustiques, taons, mouches, etc.).

La classification des insectes repose sur l'examen de certains appendices, sur lesquels nous devons donner des notions sommaires. En France, d'après Linné, les noms des ordres sont tirés des ailes (appendices dorsaux), qui sont toujours en réalité au nombre de quatre. Elle sont formées d'une membrane plus ou moins épaissie, tendue par des *nervures* qui déterminent un réseau de cellules, d'un grand secours dans la classification de détail, pourvue de poils plus ou moins abondants, parfois élargis en écailles (*ailes farineuses* des Papillons). Les pattes (appendices ventraux), après un court article d'attache, la *hanche*, suivi d'articles plus longs, la *cuisse* et la *jambe*, se terminent par le *tarse*, dont les articulations successives sont d'un continuel secours pour les classificateurs. Le tarse présente, le plus fréquemment, 5 ou 4 articles, 3 plus rarement, 2 et 1 très rarement; le dernier article se termine par un ou deux *ongles* ou *crochets*, parfois avec une *pelote* molle entre eux, servant au tact. Les pièces qui entourent la bouche ont aussi une importance capitale pour subdiviser les insectes. D'abord vient, au-dessus de la bouche, une pièce impaire, le *labre* ou *lèvre supérieure ;* puis la bouche est entourée de pièces paires, jouant latéralement, c'est-à-dire dans un sens perpendiculaire à celui des mâchoires de l'homme et des vertébrés. Ce sont les *mandibules*, élargies en meules pour broyer, ou tranchantes et coupant les aliments comme des cisailles (ces mandibules mordent notre doigt chez le carabe, la sauterelle, la guêpe) ; puis les *mâchoires*, à un ou deux lobes, achevant la division des aliments; enfin, au-dessous de la bouche, la *lèvre inférieure*, à deux pièces plus ou moins soudées sur la ligne médiane. Sur les côtés externes, les mâchoires et la lèvre inférieure portent des *palpes* articulés, presque toujours grêles, ramenant vers la bouche les parcelles échappées aux pièces buccales, servant surtout d'organes de tact pour apprécier la nature et la consistance des aliments. Telles sont les pièces de la bouche dans les insectes, soit adultes, soit larves, qui sont *broyeurs*. Quand les aliments, visqueux ou fluides, sont *léchés* ou *sucés* par les insectes, ces mêmes pièces se modifient. Certaines disparaissent, d'autres s'allongent, soit en languette molle, que l'insecte applique pour lécher, soit en tube flexible et spiralé au repos, lui servant à aspirer les jus sucrés, soit en lancettes perforantes, formant en outre une gaîne de succion qu'il enfonce dans les divers organes des plantes ou sous la peau des animaux, dont il aspire le sang pour se nourrir.

CLASSIFICATION.

On divise les Insectes en cinq grandes sections, comprenant chacune un ou plusieurs ordres.

I. Ordres broyeurs a l'état d'adulte et de larve.

1° **Coléoptères**, à métamorphoses complètes. — Nous avons consacré à cet ordre, un des plus importants, un article spécial.

2° **Orthoptères**, à métamorphoses incomplètes. — Tantôt carnassiers, tantôt omnivores, tantôt phytophages (vivant de fruits, de fleurs, de feuilles, de tiges), les Orthoptères sont les gros mangeurs de la création entomologique ; les moins nombreux des insectes en espèces, ils sont en compensation d'une extrême fécondité, de façon que certaines espèces ont une quantité d'individus excessive.

Deux sous-ordres : 1° Forficuliens ou *Perce-Oreilles*. — Ces insectes, toujours de couleurs brunes ou fauves, sont remarquables par la pince courbe qui existe au bout de l'abdomen dans les deux sexes. Cette pince, de faible force pour serrer, rappelle le petit outil dont se servaient autrefois les joailliers pour percer le lobule de l'oreille des enfants. Leurs ailes supérieures sont de courtes élytres ou étuis cornés, ne recouvrant pas l'abdomen, de sorte que les forficules semblent porter une veste. Sous ces ailes de la première paire, si réduites, se trouvent des ailes membraneuses, très amples, plissées en éventail, puis repliées, dont l'insecte se sert très rarement et qu'il étale avec sa pince. Les jardins nourrissent en abondance la *Forficule auriculaire*, Linn., très nuisible aux fruits et aux fleurs par sa voracité, et dont

les jeunes larves vivent en société. Elle fuit la lumière ; on en profite pour la recueillir dans des chiffons humides, des amas de paille, des pots à fleurs renversés et pleins de mousse, des sabots de cheval, des cornets de papier, des feuilles de chou pliées en quatre, puis on livre les forficules aux flammes vengeresses.

2° Orthoptères propres. — Ce second sous-ordre tire son nom des ailes antérieures ou *pseudélytres*, longues et droites, demi-coriaces, sous

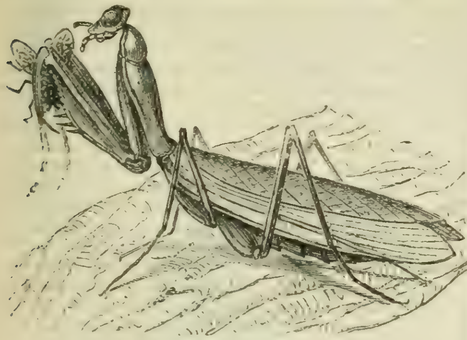


Fig. 1. — Mante religieuse saisissant une mouche.

lesquelles les secondes ailes membraneuses, très larges, sont plissées en éventail au repos. Cette disposition des ailes est bien visible sur la grande Sauterelle verte et sur ces Criquets aux ailes bleues ou rouges qui volent en abondance à la fin de l'été sur les coteaux secs. Un premier groupe, celui des *marcheurs* ou *coureurs*, a les pattes impropres au saut; ce sont, en outre, des insectes muets. On y range les *Blattes*, insectes lucifuges, très plats, bruns ou jaunâtres, à corselet arrondi, cachant la tête. Les femelles traînent leurs œufs dans une capsule qui ressemble à une graine. Les Blattes sont omnivores et deviennent aisément domestiques, dévorant nos provisions, nos vêtements, nos livres. Nous citerons, parmi les *Kakerlacs* ou *Cancrelats*, comme on les nomme aussi, la *grande Blatte* ou *Blatte américaine*, d'un roux ferrugineux, infestant les serres, les docks, les vaisseaux, où l'on est forcé d'enfermer en des caisses de fer-blanc soudées à l'étain les comestibles et marchandises ; la *Blatte orientale*, Linné, ou blatte des cuisines (*cafard*, *bête noire*, *ravet*), d'un brun noir, ne volant pas par atrophie des ailes, souillant la nuit les aliments dans les cuisines et les armoires, se réfugiant dans les cheminées, sous les marches d'escaliers, dans les gonds des portes, près des machines à vapeur, pour manger les graisses, etc. ; la *Blatte germanique*, plus petite et jaunâtre, vivant libre dans nos bois sous les feuilles sèches et sur les grandes herbes, domestique dans les maisons en Allemagne, en Russie, dans le nord de la France, dans certains restaurants de Paris, dévorant jusqu'à l'encre et au cirage, difficile à détruire parce qu'elle vole bien. Il faut employer contre les blattes les insufflations de poudre Vicat, ou les recueillir entre des linges mouillés, puis les brûler.

Les *Mantes* sont, au contraire, d'utiles carnassiers de proie vivante, verts ou jaunâtres comme les feuilles, toujours à l'affût sur les broussailles, les vignes, les grandes herbes, saisissant les insectes entre la jambe et la cuisse de devant, repliées en pinces et munies d'épines acérées, et les portant sous leurs mandibules. Elles semblent dire leurs prières ; aussi les paysans du Midi les nomment *prie-Dieu*, *prega-Diou*. L'espèce principale est la *Mante religieuse*, Linné, qui remonte jusqu'à Fontainebleau et plus au nord sur les côtes océaniques. Il faut recommander aux enfants de ne pas tuer les mantes, et de respecter les grosses capsules ovoïdes et papyracées, où les œufs sont en série dans des logettes, capsules collées aux rochers et aux arbustes.

Les autres Orthoptères propres sont des *sauteurs;* leurs cuisses postérieures, à muscles énergiques, se débandent comme un ressort pour lancer l'insecte en avant. Ce sont des insectes bruyants, surtout le soir, les mâles étant munis d'appareils de stridulation propres à appeler les femelles par des bruits variés et qui diffèrent suivant les espèces.

L'instrument musical n'est pas toujours le même : les Grillons et les Sauterelles sont des cymbaliers, produisant le son d'appel en frottant l'une contre l'autre leurs pseudélytres, munies d'un *tympan* ou *miroir* formé par une membrane sèche et vibrante ; les Criquets, au contraire, sont des violonistes, les mâles frottant vivement leurs pattes postérieures crénelées contre de fortes nervures de leurs pseudélytres, formant des tiges sonores, rigides. Les femelles des groupes des Grillons et des Sauterelles ont l'abdomen terminé par une longue tarière saillante, tantôt droite comme une épée, tantôt recourbée comme un sabre ; c'est un tube formé de deux gouttières accolées, par lequel passe l'œuf, qui est ainsi déposé dans le sol, et, bien plus rarement, à l'intérieur de végétaux.

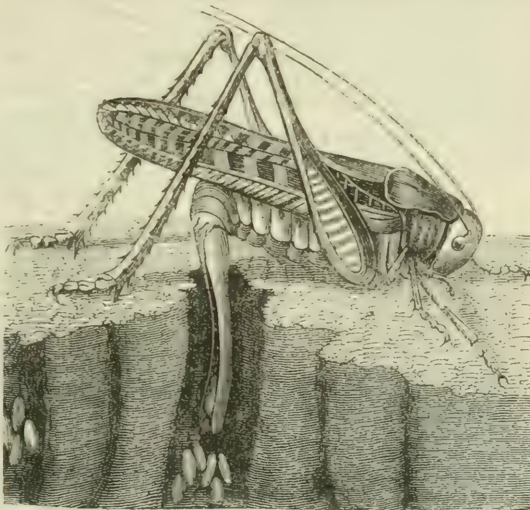


Fig. 2. — Dectique verrucivore pondant.

Le groupe des *Grillons* nous présente d'abord les *Courtilières* (du vieux mot français *courtil*, qui veut dire jardin), dont les pattes de devant ont les jambes robustes, élargies et digitées, fouillant la terre comme les mains de la taupe, d'où le nom du genre Taupe-grillon ou *Gryllotalpa*. La Courtilière est un gros insecte d'aspect hideux, de la couleur et un peu de l'apparence d'une écrevisse, ses longues ailes repliées en fourche dépassant l'abdomen. Elle abonde dans les jardins à terre meuble et sablonneuse, dévorant les légumes et

bouleversant aussi les racines pour chercher les larves, car sa voracité la rend omnivore. Elle pond des œufs en tas dans le fumier ou le terreau. Il faut verser de l'huile ou du pétrole dans les trous de refuge de la Courtilière, disposer dans les plate-bandes, à ras du sol, des vases pleins d'eau recouverte d'essence de térébenthine, où elle se noie et s'empoisonne; enfin, lui dresser des *appâts-pièges*, formés de petits tas de fumier chaud; écraser avec soin.

Les vrais *Grillons* ont les pattes pareilles, et l'abdomen de la femelle terminé par une tarière droite et saillante pour la ponte des œufs. Ils ne sont pas nuisibles. Citons le *Grillon domestique*, d'un jaune enfumé, vivant derrière les plaques de cœur des cheminées et dans les boulangeries, insecte très frileux, le *cri-cri* du foyer, buvant avidement l'eau et le lait, sortant parfois en été pour se promener au soleil; et le *Grillon champêtre*, gros insecte brun, dont les femelles se tiennent à l'entrée de leurs terriers, tournés au midi, tandis que les mâles se promènent le soir aux alentours, appelant les femelles par une stridulation intense.

Les *Locustes* ou *Sauterelles vraies* sont peu nuisibles. On reconnaît les femelles à leur longue tarière, tantôt recourbée en sabre, tantôt droite comme une épée, avec laquelle elles déposent leurs œufs en terre ou dans les fentes des arbres. Les antennes des Sauterelles sont très longues, comme des fils, et leurs tarses ont quatre articles. La plus connue est la *Grande Sauterelle verte*, faisant entendre tout l'après-midi son cri : *zic-zic* au milieu des chaumes et dans les buissons; elle est appelée *Cigale* dans le nord de la France et près de Paris, erreur que partageait La Fontaine, car, dans une édition illustrée faite sous les yeux du fabuliste, on voit la cigale de la fable si connue, *la Cigale et la Fourmi*, représentée sous la forme d'une sauterelle. Une autre grande espèce, commune dans les jardins, grise, marquetée de noir, est le *Dectique verrucivore*, Linné. Ces grandes Sauterelles mangent des chenilles, et nous les croyons plus utiles que nuisibles; leur salive brune et âcre indique des carnassiers. Les paysans suédois se font mordre les verrues des mains par la seconde espèce, afin de les cautériser.

Les *Acridiens* ou *Criquets*, nommés très souvent et à tort Sauterelles, ont les antennes courtes et fortes, les tarses de trois articles, l'abdomen des femelles dépourvu de tarière de ponte. Certaines espèces, les unes de l'ancien monde, les autres du nouveau, méritent véritablement le nom de fléau que leur donne la Bible. A certains moments, chassées des déserts par la faim, elles s'envolent, aidées par le vent, en nuages épais qui cachent le soleil et la lune pendant des journées entières, font table rase de toutes les cultures sur lesquelles elles s'abattent, rongeant à la fin jusqu'au bois des arbres et aux portes des maisons. L'espèce la plus funeste est le *Criquet pèlerin*, Olivier, qui se rencontre des rivages de la Chine à l'extrémité occidentale du Maroc, envoyant quelques sujets égarés en Andalousie. Selon les races il est jaunâtre ou rougeâtre, marqueté de noir. Il exerce ses ravages en Algérie à peu près tous les vingt-cinq ans, et ses larves, sorties des œufs, continuent la dévastation. C'est par corvées de milliers d'hommes qu'on requiert l'armée; on cherche à empêcher la descente des Criquets sur les champs cultivés par des bruits divers, même par le canon, à les pousser au-dessus de tranchées creusées à l'avance où on les enterre, ou sur des broussailles arrosées de pétrole, auxquelles on met le feu. L'invasion de 1866 a causé la mort, par la famine et les épidémies, de plus d'un million d'Arabes, et l'histoire est pleine des récits lamentables de ces famines suivies de peste, dues au Criquet pèlerin. Ce sont d'autres espèces, de l'Europe orientale et méridionale, qui dévastent la Provence par intervalles, imposant aux villes des sacrifices pécuniaires considérables en primes de destruction. L'une des espèces est le *Pachytyle migrateur*, Linné, grisâtre, à ailes membraneuses incolores; l'autre, le *Caloptène italique*, Charpentier, à ailes rosées. Les enfants des écoles peuvent rendre de grands services en ramassant ces Criquets, et surtout en recueillant les amas d'œufs, collés par un enduit glutineux et pondus sur le sol même par les femelles, dépourvues d'instrument pour creuser la terre. Les prairies nous présentent en abondance de petits Acridiens, généralement verts, du genre *Stenobothrus*, que les enfants des villages nomment *Sautriaux* ou *Sautériaux*. Un Criquet très commun en certaines années dans les vignes, sur les collines et les falaises, est l'*Œdipode à bandes*, Siebold, remarquable par ses ailes d'un beau bleu, ou d'un rouge vif dans une race plus méridionale, avec bande noire. Ces derniers Criquets ne sont pas nuisibles d'ordinaire.



Fig. 3. — Abdomen d'Acridien et tarse grossi.

3° **Névroptères.**— Cet ordre est caractérisé par ses quatre ailes membraneuses et finement réticulées, sans plissement, avec tous les rapports de grandeur d'une paire à l'autre. Il se divise en deux sous-ordres bien nets.

Le premier, celui des Névroptères pseudorthoptères, que les entomologistes allemands et anglais réunissent aux Orthoptères vrais, n'offre que des métamorphoses incomplètes.

Un premier groupe de ces Névroptères est constitué par les *Termites*, les *grands balayeurs de la nature* des auteurs anglais, rongeant toutes les matières ligneuses, faisant disparaître les végétaux morts. Ce sont des insectes sociaux, comprenant des mâles et des femelles ailés, qui sortent au dehors par essaims et perdent leurs ailes après l'accouplement; et des neutres sans ailes, se distinguant en ouvriers, en nombre immense, allant butiner au dehors, construisant les nids ou *termitières*, nourrissant les larves, et en soldats, à grosse tête, armés de fortes mandibules saillantes, défenseurs de la demeure commune, dirigeant les colonnes d'ouvriers. En France, l'espèce la plus nuisible, à l'état sauvage dans les souches de pins des Landes, est le *Termite lucifuge*, Rossi, détruisant les tiges des plantes, les poutres et planchers des maisons, les meubles, le linge, les fruits secs, infestant les maisons de plusieurs villes et villages des Charentes, du nord du Bordelais et d'Algérie, où elle est en quelque sorte en domestication. Les essaims paraissent au printemps, puis en été; on ne rencontre d'ordinaire que les ouvriers et les soldats, de la taille d'une fourmi, d'un blanc jaunâtre (*fourmis blanches*), sans yeux composés, n'ayant que deux très petits ocelles, cheminant toujours à l'abri de la lumière dans des tubes de parcelles de bois disposés le long des murs de cave et des puits. Si on racle ces tubes, on ramasse, mêlés aux débris ligneux, une multitude d'ouvriers et quelques soldats; ces insectes répandent une forte odeur de rhum. Il faut silicatiser les bois de charpente ou les remplacer par des solives de fer, enfermer les linges et les registres dans des boîtes de fer-blanc.

Une autre série de ces Névroptères est celle des *Amphibiotiques*, comprenant les *Libellules*, les *Ephémères* et les *Perles*, passant les états de larve et de nymphe au fond des eaux douces où elles vivent d'insectes d'eau et de mollusques. Les

Libellules sont appelées vulgairement *Demoiselles* chez nous, et *Mouches-Dragons* par les Anglais, nom bien plus exact, car ces insectes sont de continuels chasseurs de proie vivante, mettant en pièces papillons et mouches. Les enfants ne doivent pas les détruire, sauf dans le voisinage immédiat des ruches d'abeilles. Les couleurs de tous ces insectes sont fort vives, bleues, vertes, jaunes, avec taches noires; leurs yeux énormes interrogent l'horizon en tous sens, et leurs antennes ne sont que de très courtes soies. Les Libellules propres ont un vol rapide, et tiennent leurs quatre grandes ailes à plat au repos; par les beaux jours on voit attachées aux roseaux les dépouilles des nymphes



Fig. 4. — Libellule adulte sortant de sa nymphe.

d'où sortent les adultes, ayant d'abord les ailes courtes, ramassées, qui se sèchent et s'étalent peu à peu au soleil. Les *Caloptéryx*, qui ne quittent pas le bord des eaux courantes, ont le vol plus faible, les ailes à demi relevées au repos, ornées chez les mâles de magnifiques bandes d'un bleu chatoyant. Les *Agrions* ont le corps grêle, comme un gros fil, les yeux très proéminents sur des pédoncules, le vol faible, les ailes le plus souvent relevées au repos.

Les *Ephémères* sont des Libellules dégradées, à ailes inférieures réduites et même nulles dans certains genres, ne mangeant pas à l'état adulte, ne durant guère qu'une journée, à moins qu'on ne les empêche de s'accoupler, auquel cas elles peuvent vivre plus d'une semaine. En larve et en nymphe aquatiques, leur vie est de près d'une année. On voit les Éphémères voler, en montant et descendant continuellement au-dessus de l'eau, leurs longues pattes de devant dressées au delà de la tête. On les attire le soir avec des lumières et on s'en sert comme excellentes amorces de pêche (*manne* des poissons); il y a des pays où leurs cadavres couvrent le sol en nombre tel, qu'on les ramasse par charretées pour fumer la terre.

Le sous-ordre des Névroptères vrais présente des métamorphoses complètes, une nymphe inactive venant s'intercaler entre la larve et l'adulte. Ils ne nous offrent que des espèces utiles ou indifférentes.

Les *Panorpes* volent sur les broussailles et dans les prairies, surtout dans les lieux ombragés et humides. Leurs pièces buccales sont prolongées en une sorte de bec et perforent les insectes vivants, auxquels les panorpes, très courageuses, font une chasse acharnée. Nous avons deux espèces de ces Névroptères, la *Panorpe commune*, Linné, et la *Panorpe germanique*, Brauer, toutes deux à ailes variées de taches noires. Les mâles ont l'abdomen redressé et muni d'une grosse pince rougeâtre d'une ressemblance grossière avec le dard caudal du scorpion, ce qui a fait nommer les Panorpes *Mouches-Scorpions*. La femelle offre l'abdomen prolongé en tarière effilée et rétractile, et pond ses œufs dans la terre humide, où les larves vivent de racines et de détritus.

Un autre groupe de Névroptères offre une singulière conformation de la bouche des larves, toutes carnassières d'insectes vivants. Les mandibules et les mâchoires soudées constituent une pince courbe et creuse, communiquant à la bouche et servant à sucer le sang des insectes dans lesquels s'enfoncent ces crochets. Les larves de *Fourmilions* creusent dans les talus sableux des entonnoirs de sable, au fond desquels elles se tiennent cachées,



Fig. 5. — Entonnoir du Fourmilion.

la pince et les yeux sortant seuls. Elles sont trapues et poilues, d'un gris rosé, et lancent, avec leur large tête, une pluie de sable sur l'insecte imprudent qui roule au fond du précipice, dont les parois s'éboulent sous lui. Son cadavre, sucé au fond de l'entonnoir, est rejeté au dehors, d'un vigoureux coup de tête. Ces larves se filent des cocons sphériques, d'une douce soie blanche au dedans, mêlée à l'extérieur de grains de sable. De la nymphe roulée dans



Fig. 6. — Larve, nymphe et cocon du Fourmilion.

ces berceaux soyeux, sortent d'élégants insectes, répandant une odeur de rose, munis de longues ailes de gaze, à antennes grenues, ressemblant un peu à des Libellules, mais bien différentes pour quiconque les voit voler le soir, d'un vol frémissant, faible et comme moelleux. Des espèces de genres voisins ont des larves qui ne creusent pas de pièges de chasse, mais se cachent dans le sable et s'élancent sur tous les insectes qui passent à leur portée.

Plus utiles encore sont les *Chrysopes*, qu'on appelle souvent *Demoiselles terrestres* ou *Demoiselles à yeux d'or*, à cause de la couleur éclatante de leurs yeux. On les voit voler le soir, mais d'un vol lent et faible, sur les buissons et dans les jardins, passant la journée sous les feuilles, fermant leurs ailes, à nervures vertes ou jaunâtres. Si on saisit ces insectes, ils laissent aux doigts une odeur d'excréments. Les femelles pondent sur les feuilles des œufs portés sur de longs filets blancs et dont l'amas est souvent pris pour des champignons, mais qu'il faut bien re-

commander aux jardiniers de ne pas détruire. En effet il en sort des larves, que Réaumur appelle *lions des pucerons*, et qui parcourent sans cesse les plantes chargées de cochenilles et de pucerons, dans les sociétés desquels elles portent le carnage. La larve saisit un puceron entre ses pattes de devant, le suce avec sa pince buccale, puis rejette la peau vide, ou, dans certaines espèces, la place sur son dos, de sorte qu'elle porte une couverture des dépouilles de ses victimes. Ces larves deviennent nymphes dans de petites boules de soie blanche, fixées aux feuilles. Les instituteurs recommanderont aux enfants d'apporter des Chrysopes dans les serres et sous les châssis, où ils verront les plantes infestées de pucerons, et de ne pas détruire les Chrysopes qui se réfugient en hiver dans les maisons champêtres.

Les Névroptères vrais se terminent par une tribu d'insectes aquatiques dans leurs premiers états, les *Trichoptères* (ailes poilues), ressemblant un peu à des papillons nocturnes, ne prenant pas de nourriture à cause de l'imperfection de leur bouche, et s'écartant très peu des eaux, où les femelles laissent tomber leurs œufs en paquets gélatineux. On les appelle encore *Phryganes* (fagots), parce que leurs larves, véritables chenilles d'eau, rampent au fond des eaux, entourées de fourreaux de soie qui retiennent des morceaux de feuilles, de mousse, de branchettes, des grains de sable, des débris de co-

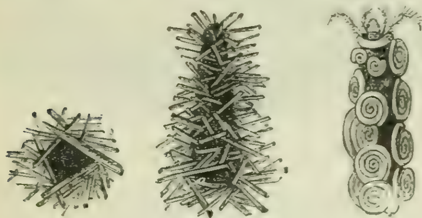


Fig. 7. — Fourreaux de la larve de la Phrygane rhombique et de la Phrygane flavicorne, ce dernier construit avec des coquilles.

quilles, même des coquilles encore habitées ; aussi les paysans les nomment *charrées*, *porte-bois*, *porte-sables*. La tête et les pattes du thorax de la larve sortent du fourreau ; elles se cramponnent au fond par une paire de crochets, ce que savent bien les pêcheurs à la ligne, qui ont soin de pousser la larve hors du fourreau, à partir du fond, pour l'obtenir entière; ces larves constituent d'excellentes amorces de pêche.

II. Ordre a adultes lécheurs, a larves broyeuses.

4° **Hyménoptères**, à métamorphoses complètes. Les quatre ailes sont entièrement membraneuses, comme chez les Névroptères, mais les inférieures toujours bien moins amples que les supérieures, auxquelles les rattachent à la base de petits crochets. Les mandibules sont restées pareilles à celles des ordres précédents, propres à couper, déchirer et broyer les aliments; mais les mâchoires et la lèvre inférieure se sont allongées en une longue langue flexible et rétractile, propre à lécher les liquides sucrés. Ce sont des insectes souvent industrieux, doués d'instincts admirables et de lueurs d'intelligence, d'une grande puissance de vol, avec des yeux composés, qui envahissent toute la tête chez les mâles, et possédant presque toujours trois ocelles en triangle au-dessus de la tête. Les larves des Hyménoptères se filent presque toutes des cocons, qui ont en général plutôt l'aspect d'un fort papier que d'un tissu de soie, et s'y changent en nymphes, laissant bien voir tous les organes de l'adulte, repliés et emmaillotés sous une mince pellicule.

Un premier sous-ordre, celui des hyménoptères a abdomen pédiculé, comprend des insectes qui *font la taille de guêpe*, c'est-à-dire dont l'abdomen est toujours uni au thorax par un pédicule étroit, de longueur très variable. Leurs larves sont sans pattes, le plus souvent aveugles, n'ayant que des mouvements de translation très imparfaits ou nuls, un épiderme très délicat, incapables de se défendre, même contre l'ennemi le plus faible. Aussi la mère passe toute sa vie à assurer, par des provisions convenables mises à sa portée, l'existence d'une progéniture qui lui demeure le plus souvent inconnue.

Le groupe des *Hyménoptères porte-aiguillon* offre des femelles ayant au bout de l'abdomen un aiguillon acéré, communiquant à une poche à venin, formé surtout d'acide formique. Les mâles ne piquent pas. L'aiguillon est une arme purement défensive, dont l'insecte ne se sert que pour protéger sa vie ou celle de son couvain ; on peut sans danger laisser tous les Hyménoptères se poser sur notre corps.

Dans ces porte-aiguillon se trouvent d'abord les *Mellifiques*, formés d'insectes léchant le nectar des fleurs et apportant à leurs larves une pâtée de miel et de pollen. Ils ont une grande utilité agricole générale, car, en butinant sur les fleurs, ils assurent la fécondité de beaucoup d'entre elles, surtout les Légumineuses, les Crucifères, les Composées ; on doit apprendre aux enfants à ne jamais détruire les Mellifiques. Il en est de sociaux, réunissant en commun une ou plusieurs femelles fécondes, des mâles, et des ouvrières ou femelles avortées, à la fois nourrices des larves ou couvain et architectes des gâteaux de cire. Tels sont les *Abeilles* (V. ce mot), et les *Bourdons*, dont les sociétés sont une dégradation de celles des abeilles. Les nids des bourdons sont sous terre, ou au milieu des mousses ou des gazons ; les larves vivent dans des boules grossières de miel et de pollen, et il y a en outre des pots de cire contenant un miel très fin, que savent recueillir les faucheurs. Les sociétés des bourdons ne durent qu'un an; tout périt à l'entrée de l'hiver, sauf de grosses femelles, fécondées au début de l'automne et qui passent l'hiver engourdies dans des trous. Réveillées par les premiers soleils du printemps, elles parcourent les prés et les bois et commencent seules les nids, qu'agrandissent bientôt les ouvrières nées de la première ponte de la mère.

La plupart des Mellifiques sont solitaires et font des nids très variés où les femelles pondent leurs œufs entourés de miel et de pollen ; souvent ces nids sont creusés dans la terre des talus (*Anthophores*), ou dans les vieux troncs d'arbre et les poteaux (*Xylocopes* ou *Abeilles charpentiers*, à ailes violettes), dans les murs et les coquilles de colimaçons (*Osmies*), ou façonnés en terre gâchée et collés aux murailles (*Chalicodomes*); les *Mégachiles* coupent avec leurs mandibules les feuilles de rosier, de bourdaine, et façonnent, avec les morceaux circulaires, des cornets empilés où elles pondent ; les *Anthocopes* tapissent des trous en terre avec les pétales du coquelicot ; on peut dire que leurs enfants naissent dans la pourpre, qui entoure le nid d'une collerette éclatante.

D'autres Hyménoptères porte-aiguillon sont les *Guêpes* ou *Diploptères*, ainsi nommées parce que leurs ailes de devant se plient en long au repos. Les Guêpes sociales ont dans leurs nids ou *guêpiers* les trois sortes d'individus que nous avons cités pour les abeilles et les bourdons. Elles ne font pas de cire, mais édifient les alvéoles hexagonaux de leurs gâteaux avec une espèce de papier formé de fibres de bois agglutinées par la salive de l'in-

secte; certains alvéoles contiennent du miel. Les Guêpes dévorent les fruits, dont elles portent les morceaux à leurs larves; elles déchiquètent avec leurs mandibules les viandes des boucheries de village, où le mieux est d'abandonner à leur voracité un foie, sur lequel elles se jettent de préférence, à cause du glucose qu'il renferme; elles viennent dans les maisons dévorer le sucre, les pâtisseries, les confitures. Les espèces les plus nuisibles sont le *Frélon*, à piqûre redoutable, faisant un guêpier très friable dans les vieux troncs; la *Guêpe commune* et la *Guêpe germanique*, espèces très voisines, dont les guêpiers sont sous terre. La *Guêpe silvestre* attache son guêpier, couvert de feuillets de papier gris, aux branches des arbustes. Les *Polistes* sont de petites Guêpes, peu nuisibles, dont les guêpiers sont à découvert, sans enveloppes, fixés par un pédicule aux murs de jardins ou aux espaliers. Il faut détruire les guêpiers à l'eau bouillante ou par des injections de pétrole: les mères-guêpes fécondées passent seules l'hiver, car les colonies des Guêpes meurent à l'arrière-saison; l'instituteur recommandera aux enfants de chasser au filet les mères-guêpes qu'ils verront au printemps butinant sur les groseilliers-cassis en fleurs; chaque femelle écrasée est un guêpier de moins pour la fin de l'été.

Les Guêpes solitaires ressemblent d'aspect aux Guêpes sociales, par leurs colorations jaunes et noires et leurs ailes de devant pliées en long; mais leurs mœurs, très différentes, sont celles des Fouisseurs. Ces derniers sont des Hyménoptères à ailes non pliées, qui approvisionnent leurs nids d'une façon très curieuse. Leur nourriture consiste en nectar des fleurs; mais la nourriture du premier état est tout autre, car les larves sont carnassières et ont besoin d'une proie toujours fraîche et sans défense. Les femelles creusent des nids en terre, ou dans les branches sèches, ou les maçonnent en terre gâchée; elles y apportent des insectes de toute sorte, non pas tués, mais engourdis et anesthésiés par le venin de l'aiguillon, et qui restent ainsi, pendant plusieurs mois, incapables de résister aux morsures des larves. Les *Sphex* apportent des criquets et des grillons, les *Bembex* des diptères, les *Ammophiles*, à très long abdomen effilé et rougeâtre au bout, traînent des chenilles nuisibles jusqu'à leurs nids, creusés sur les talus de sable et qu'il ne faut pas détruire. Quelques fouisseurs nous sont nuisibles: le *Philanthe apivore* emporte au vol, dans son terrier, ventre contre ventre, l'Abeille domestique engourdie par son venin; les *Pélopées* et les *Pompiles* ravissent les araignées, qui sont si utiles, pour approvisionner leurs nids.

Les *Fourmis* sont des Hyménoptères véritablement anormaux, formant des sociétés de mâles et de femelles; seules ailées, les femelles perdent leurs ailes après l'accouplement qui suit l'essaimage; d'ouvrières sans ailes, architectes des fourmilières et nourrices des larves; parfois de soldats à fortes mandibules. Les larves et les nymphes, qu'on appelle à tort *œufs de fourmis*, sont très recherchées pour nourrir les jeunes oiseaux de faisanderie et de volière. Elles sont l'objet de la continuelle sollicitude des ouvrières, qui les portent de place en place dans la fourmilière, aux endroits les plus chauds et les moins humides. Les Fourmis se nourrissent de gommes et de sucs végétaux, de débris de fruits, d'insectes blessés ou récemment morts et même d'insectes vivants. Il en est qui ne savent pas nourrir et élever leurs larves; après la ponte une fureur guerrière anime ces amazones. Elle vont à l'assaut des fourmilières d'espèces à instinct maternel bien développé, emportent comme esclaves les jeunes fourmis ouvrières, encore en nymphes. Celles-ci, à l'éclosion, trouvant des enfants à élever dans leurs nouvelles habitations, ne s'inquiètent pas de la provenance et prennent, pour toute leur vie, l'état de nourrices sur lieu.

Beaucoup de Fourmis parcourent sans cesse les plantes chargées de cochenilles et de pucerons, les caressant de leurs antennes, afin de leur faire éjaculer une liqueur sucrée, dont elles sont friandes, ce qui a fait dire à Huber: « Qui aurait cru que les fourmis fussent des peuples pasteurs! » Parfois les fourmilières sont établies autour de racines chargées de pucerons, et les Fourmis ont alors leurs vaches à l'étable.

Il ne faut pas détruire en général les Fourmis des bois, parce qu'elles nous délivrent de beaucoup d'insectes nuisibles aux arbres. Il est nécessaire d'empêcher les Fourmis de grimper après les arbres à fruit, soit parce qu'elles dévorent les fruits ou bien qu'elles excitent outre mesure les pucerons, au détriment de l'arbre qu'ils épuisent pour refaire leur miellat sucré. On enduit le bas de l'arbre de glu ou de craie, qui s'éboule sous les pattes des Fourmis. Quant aux Fourmis qui envahissent les maisons, pour dévorer le sucre, le chocolat et diverses provisions, ou bien pour celles qui pénètrent sous les châssis vitrés, le mieux est de les attirer dans des éponges pleines de mélasse, qu'on jette ensuite dans l'eau bouillante. C'est par des aspersions d'eau bouillante ou de pétrole qu'on détruit les fourmilières.

Les Fourmis se divisent en trois groupes: 1° les *Fourmis vraies*, dépourvues d'aiguillon et dont les nymphes sont en général entourées de cocons; elles lancent en abondance de l'acide formique quand on bouleverse la fourmilière; 2° les *Ponères*, qui ont un nœud au pédicule de l'abdomen, un aiguillon et des cocons autour des nymphes; 3° les *Myrmiques*, ayant deux nœuds au pédicule de l'abdomen, un aiguillon sensible à l'homme dans les grandes espèces, et dont les nymphes restent nues. A ce dernier groupe appartient une espèce du midi de la France, de Corse et d'Algérie, l'*Atta structor*, très nuisible aux jardins et aux champs, car elle amasse dans de grands trous en terre des graines de céréales, de plantes fourragères, de légumes, etc., provisions d'hiver que mangent ces Fourmis, quand l'amidon de ces graines a subi un commencement de transformation en sucre. C'est ce genre *Atta* qui a donné lieu aux fables qui célèbrent la prévoyance des Fourmis; les Fourmis du nord meurent ou s'engourdissent en hiver, et ne font pas de provisions comme les *Fourmis moissonneuses* du midi de l'Europe.

D'autres Hyménoptères du premier sous-ordre sont appelés *Térébrants*, parce que l'aiguillon de la femelle est transformé chez eux en un tube ou tarière, de longueur très variable et par lequel passe l'œuf. La plupart sont des *entomophages internes:* au lieu de donner à leurs larves une proie vivante engourdie, ils percent la peau des larves et des chenilles vivantes et pondent leurs œufs à l'intérieur. Les larves qui en sortent vivent d'abord du tissu graisseux sans attaquer les organes vitaux essentiels, de manière à prolonger le plus possible la vie de leurs victimes; puis elles se filent des cocons soit à l'intérieur du cadavre, soit aussitôt après en être sorties en perforant la peau. Bien plus utiles que les oiseaux, ces entomophages internes sont les grands protecteurs de l'agriculture, en détruisant à leur premier état un nombre énorme d'insectes nuisibles. Les instituteurs doivent comprendre le danger d'organiser leurs élèves au hasard en sociétés de destructeurs d'insectes indistinctement; au contraire, qu'ils leur recommandent le respect des entomophages. Ces entomophages courent sur les talus, les murs, les troncs des arbres et des arbustes, agitant sans cesse leurs longues et grêles antennes, en quête de victimes par l'ouïe et l'odorat. Les grandes espèces nous présentent les *Ichneumons*, les *Troques*,

les *Tryphons*, les *Ophions* à l'abdomen comprimé en faucille; tous ces genres, à tarière courte, attaquent les larves et les chenilles qui vivent à dé-



Fig. 8. — Ophion obscur.

couvert; les *Cryptes*, les *Pimples*, les *Ephialtes*, au contraire, à très longue tarière saillante, paraissant formée de trois soies, interrogent les vieux

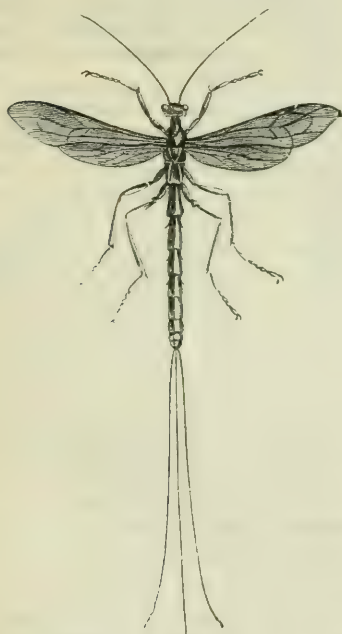


Fig. 9. — Pimple manifestateur femelle.

arbres pour introduire leur tarière dans les larves qui ont creusé leurs galeries à l'intérieur. Les petites espèces, encore plus utiles, sortent par centaines d'une seule chenille; une espèce de *Microgastre* détruit la funeste chenille du papillon blanc du chou, et ses larves filent à côté du corps amaigri de la chenille mourante des amas de petits cocons jaunes, que les jardiniers doivent bien se garder d'enlever; on voit briller, dans la sombre verdure des luzernes, les amas de cocons blancs d'un autre Microgastre, recouvrant le corps de chenilles de noctuelles d'où les larves sont sorties; le fermier a lieu de se réjouir quand ses sacs de blé se recouvrent de légions de petits *Chalcidiens* d'un vert métallique, car ils ont détruit les larves de la calandre ou charançon des grains; de microscopiques entomophages se développent dans un seul œuf de papillon et anéantissent les pontes de beaucoup de Bombyciens nuisibles.

Les *Cynips* ont en général d'autres mœurs; les femelles percent les végétaux avec leur tarière, et un afflux de sève produit des galles autour des œufs, les larves se nourrissant de la fécule de la galle. La forme des galles est très variée; les *bédeguars* ou galles des églantiers sont chevelues. Le chêne offre beaucoup de galles diverses; c'est un Cynips qui, en Algérie et dans le midi de la France, fait naître sur les feuilles de chêne des galles sphériques et dures, dites *noix de galle*, très riches en tannin, servant à faire l'encre et les teintures noires; l'adulte sort de la galle en y perçant un trou circulaire.

Un second sous-ordre, les Hyménoptères a abdomen sessile, renferme des insectes à corps épais, dont l'abdomen est largement implanté sur le thorax; les femelles sont munies d'une tarière de ponte, agissant par son tranchant dentelé, pour pratiquer au pétiole des feuilles ou dans les tiges des entailles dans lesquelles elles déposent leurs œufs, ce qui fait donner à ces Hyménoptères le nom de *Mouches à scie*. Les larves sont munies de pattes et ornées de couleurs variées, souvent vives; elles séjournent presque toutes à l'air libre sur les végétaux qu'elles dépouillent de leur feuillage, se déplaçant avec facilité. Leur ressemblance avec les chenilles de papillons les a fait nommer *fausses chenilles;* le nombre des pattes est autre que chez les vraies chenilles, étant inférieur à huit ou supérieur à seize. Beaucoup s'enroulent quand on les touche et laissent suinter une liqueur âcre, d'odeur forte, qui les protège contre les oiseaux. Ces larves doivent souvent être détruites par l'échenillage, et sont très nuisibles par leur voracité aux bouleaux, aux aulnes, aux



Fig. 10. — Lophyre du pin, mâle, grossi.

rosiers, aux arbres fruitiers, aux arbres verts, etc. Les pins ont beaucoup à souffrir des mandibules des fausses chenilles du *Lophyre du pin*, Linné,



Fig. 11. — Fausses chenilles de Cimbex variable.

dont le mâle a de larges antennes pectinées, comme les Bombyciens; il faut couper et brûler les extrémités des branches chargées des amas de

petits cocons bruns filés par les larves. Les Cimbex comptent parmi les plus grosses mouches à scie; ainsi le *Cimbex variable*, vivant sur le saule le bouleau, le hêtre. Le *Cèphe pygmée*, Linné, entaille la tige du froment au-dessous de l'épi; la larve descend à l'intérieur de la tige qu'elle ronge, faisant avorter l'épi, et se filant un cocon près de la racine. Il faut arracher et brûler les chaumes après la moisson et passer la terre au rouleau compresseur, ou bien alterner la culture, si on veut détruire tout à fait la funeste engeance.

III. Ordre a adultes suceurs, a larves broyeuses.

5° **Lépidoptères ou Papillons**, à métamorphoses complètes. Nous leur consacrons un article spécial au mot *Papillon*.

IV. Ordres dont les larves comme les adultes ont la bouche conformée pour la succion.

6° **Hémiptères**, à métamorphoses incomplètes. La bouche se relie à un rostre de succion, rigide, articulé, placé au repos sous la poitrine, essentiellement formé de quatre lancettes perforantes, provenant des mandibules et des mâchoires transformées.

Le sous-ordre des Hétéroptères présente les ailes inférieures entièrement membraneuses, tandis que les supérieures ou *hémélytres* sont coriaces à leur base, membraneuses seulement au bout. On réunit tous ces insectes sous le nom général de *Punaises*. Les unes, les *Punaises d'eau*, qui piquent fortement avec leur rostre quand on les saisit, vivent dans les eaux douces à tous leurs états, carnassières d'insectes, de mollusques, de frai de poisson. Telles sont les *Nèpes* et les *Ranâtres*, à l'affût dans la vase, saisissant leur proie avec la patte antérieure transformée en pince ravisseuse, comme chez les Mantes, et les *Notonectes* ou *Punaises à avirons*, qui nagent renversées sur le dos, à l'aide leurs longues pattes postérieures aplaties et ciliées.

Les *Punaises terrestres* ont des genres, comme les *Hydromètres* et les *Gerris*, qui n'entrent pas dans l'eau, mais courent sur sa surface pour chasser leur proie, soutenues par un effet de capillarité sous leurs tarses, comme une aiguille d'acier graissée qui flotte sur l'eau. La *Punaise des lits*, dont le rostre acéré fait naître des pustules, est privée d'ailes, même chez les adultes; on la détruit parfaitement au moyen de la poudre de pyrèthre Vicat, non éventée, insufflée dans les trous de refuge. Elle a pour correctif une longue punaise, volant très bien, qui fait la chasse dans les maisons à la punaise des lits et aux mouches domestiques; on la nomme le *Réduve masqué*, parce que la larve masque sa présence en s'entourant de flocons de poussière. Il ne faut pas toucher aux Réduves, car ils piquent très cruellement, avec leur rostre imprégné d'une salive venimeuse.

Dans les jardins potagers et les vergers se trouvent les *Pentatomes* (à antennes de cinq articles), répandant une odeur infecte; plusieurs espèces percent les légumes, notamment les feuilles des navets et des choux, et sont très nuisibles; la *Pentatome grise* et la *Pentatome verte*, communes sur les framboisiers, les groseilliers et les arbres fruitiers, donnent une mauvaise odeur aux fruits sur lesquels elles courent. Les *Scutellères* présentent un écusson prolongé en pointe jusqu'au bout de l'abdomen; les *Tingis* sont bordés d'expansions foliacées, et une espèce, dite le *Tigre du poirier*, fait beaucoup de tort aux poiriers en espaliers, criblant leurs feuilles de trous. Les *Lygées* sont peu nuisibles; ornées de vives couleurs rouges et noires, elles vivent en familles sur beaucoup de végétaux. La *Lygée aptère*, généralement privée d'ailes, est très commune à la base du tronc des tilleuls de nos promenades et au bas des murs de jardin; les paysans des environs de Paris l'appelaient autrefois *le Suisse*, à cause de l'uniforme rouge des troupes suisses au service de la France.

Les Hémiptères Homoptères, formant un second sous-ordre, ont les quatre ailes plus ou moins analogues dans toute leur étendue.

Les *Cigales* ont les quatre ailes membraneuses les inférieures plus petites. Les mâles ont à la base du ventre un appareil sonore très bruyant. Deux grandes cavités, formant tambour de résonnance, et recouvertes de volets, présentent un tympan membraneux sec, que fait vibrer une sorte d'archet. Nous en avons trois espèces. La plus grande est la *Cigale du frêne* ou *plébéienne*, qui remonte jusqu'à Fontainebleau. La *Cigale de l'orne* (arbre voisin du frêne) est plus méridionale; la *Cigale sanglante*, ainsi nommée à cause de ses marques rouges, vit dans les vignes du sud-ouest de la France. Les femelles des cigales ont une tarière de ponte, perforant les branches pour déposer les œufs; les larves sucent les feuilles et les bourgeons, les nymphes vivent accrochées au pied des arbustes. Ces insectes sont peu nuisibles.

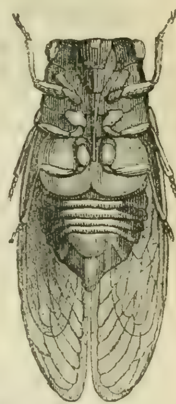


Fig. 12. — Cigale plébéienne, mâle, vue en dessous.

Les *Aphrophores*, dont les adultes sautent avec agilité, ont des larves qui font sortir la sève des plantes sous la succion de leur rostre et vivent entourées de sève écumeuse, en amas qu'on nomme *crachat de coucou*, *crachat de grenouille*, et qu'il faut enlever et brûler, car ces larves épuisent les plantes.



Fig. 13. — Larves d'Aphrophore écumeuse.

De petits insectes sauteurs à leurs divers états, qu'on réunit souvent sous le nom de *Cicadelles*, abondent en automne sur beaucoup de plantes; les vignes sont souvent couvertes par un minuscule représentant de ce groupe, de couleur verte, criblant les feuilles de trous (*Kybos smaragdulus*, Fallen), que beaucoup de vignerons confondent avec le phylloxéra.

Ce sont les Homoptères dégradés, demeurant à poste fixe sur les plantes où ils s'attachent par leur rostre, qui sont les plus redoutables. Les *Psylles*.

qui sautent à l'état adulte, sont sédentaires à l'état de larves et de nymphes, ces dernières paraissant entourées de collerettes, qui sont des fourreaux d'ailes. La *Psylle du figuier* se rencontre sur tout le pourtour de la Méditerranée ; la *Psylle du buis* remplit de ses larves les bourgeons du buis, qui se renflent en boules et qu'il faut couper et brûler ; d'autres Psylles font beaucoup de tort aux poiriers.

Les *Pucerons* ou *Aphidiens* ont des espèces spéciales à chaque plante. Pendant toute la belle saison il n'y a que des femelles, qui se succèdent continuellement, mettant au jour de petites larves toutes femelles qui sortent vivantes de l'abdomen de la mère, sans le concours d'aucun mâle. Quand les plantes s'épuisent, certaines de ces femelles, dites *de migration*, prennent quatre ailes, et, à l'aide du vent, propagent sur d'autres plantes l'espèce funeste ; c'est ce qu'on voit très bien sur le *Puceron vert* du rosier. Aux premiers froids seulement naissent des mâles ailés, qui s'accouplent à des femelles sans ailes. Celles-ci pondent alors des œufs, qui passent l'hiver autour des bourgeons, et d'où naissent au printemps des femelles vivipares, qui recommencent le cycle destructeur.

Beaucoup de pucerons éjaculent un miellat sucré, qui attire les fourmis ; ces gouttes sucrées, tombant sur les feuilles et les fruits, servent de terreau à un cryptogame noir, la *fumagine*, qui arrête la respiration des végétaux. Souvent du corps des pucerons suintent des filaments de cire blanche, qui semblent un duvet laineux. C'est ce qu'on remarque surtout sur le *Puceron lanigère* du pommier, espèce redoutable, importée d'Amérique à la fin du siècle dernier. Elle fait périr les pommiers, qui se couvrent de nodosités. En hiver une partie de ces pucerons lanigères se porte sur les racines, et échappe ainsi aux agents destructeurs. Il faut badigeonner au pinceau ces pucerons avec de l'huile minérale, ou flamber les branches à la torche, ces deux moyens, bien entendu, avant l'épanouissement des bourgeons. Les procédés généraux de destruction des pucerons sont d'enlever à la fin de l'hiver les bouts de rameaux chargés d'œufs et de les brûler, d'asperger en été les pucerons avec un lait de chaux mêlé d'acide phénique, ou des lotions de jus de tabac, des fumigations de tabac sous les châssis, etc.

Il y a des pucerons dont les succions déterminent des galles végétales, qui se remplissent de larves dans un duvet cireux ; certains pucerons souterrains vivent sur les racines des légumes, des céréales, des arbres. Bien des personnes les confondent avec le phylloxéra de la vigne ; de là ces récits erronés, ou que le phylloxéra va passer sur les blés, ou bien qu'il suffit de semer certaines plantes entre les ceps pour en détourner le phylloxera et sauver la vendange.

Les *Cochenilles* sont aussi nuisibles que les pucerons. Chez ces insectes les femelles n'ont jamais d'ailes et se fixent aux tiges ou sous les feuilles par leur rostre ; les jardiniers les nomment *poux*, *punaises*, *tigres sur bois*, *tigres sur feuilles*. A certaines époques apparaissent pendant quelques jours des mâles très petits, à deux ailes, l'abdomen ordinairement terminé par deux grêles filets blancs ; ils ne vivent que pour féconder les femelles. De même que chez les pucerons, beaucoup de femelles ont des exsudations sucrées que recherchent les fourmis, et qui donnent naissance, par leur aspersion sur les végétaux, à la fumagine, avec les accidents qui en résultent. La plupart des femelles se couvrent par suintement de filaments blancs cireux.

Dans un premier groupe de Cochenilles, celui des *Lécanides* ou *Kermès*, les anneaux s'effacent chez les femelles, qui demeurent toujours fixées. Elles poussent sous leur corps les œufs qu'elles pondent, puis meurent, la peau du ventre se collant à celle du dos, de façon que les œufs sont protégés par une carapace dure, souvent entourée de filaments blancs. Une espèce couvre de ses coques roussâtres les vignes de treille ; une autre parsème d'écailles blanchâtres le dessous des feuilles de laurier-rose ; une autre espèce, dite *Kermès coquille*, vit par milliers sur les écorces des pruniers, des pommiers et surtout des poiriers, avec de petites coques brunes et arquées en virgule, comme une minuscule coquille de moule.

Le groupe des *Coccides* est encore plus nuisible, parce que les femelles demeurent errantes et disséminent partout leurs flocons cireux et leur miellat ; elles pondent leurs œufs dans un nid cotonneux derrière elles, et non sous leur corps, qui ne se dessèche pas et reste annelé. A ce groupe appartiennent deux espèces utiles, originaires du Mexique, les *Cochenilles* proprement dites ou *graines d'écarlate*. On cultive l'une d'elles en Algérie sur le cactus nopal, et le corps desséché des femelles fournit le carmin, la plus riche teinture rouge connue. Une espèce est très nuisible aux orangers et aux citronniers, dans l'extrême midi de la France ; une autre, le *pou blanc des serres*, cause de grands dégâts dans les serres chaudes. On emploie en général, pour détruire les cochenilles, les mêmes moyens qu'à l'égard des pucerons, des badigeons de lait de chaux phéniqué, de jus de tabac, des enduits de savon noir mêlé à la fleur de soufre.

Il est une très importante remarque, commune aux pucerons et aux cochenilles, et qui concerne un préjugé très répandu. Ces Homoptères prédominent sur les plantes de serre ou d'orangerie et sur les végétaux bien abrités des jardins, plutôt que sur les sujets des bois et des champs. Ce n'est nullement qu'ils aient une préférence pour les végétaux affaiblis par le premier mode de culture, mais seulement parce qu'ils sont bien moins diminués dans ces conditions par les influences atmosphériques et par les entomophages internes.

Les *Phylloxéras* (auxquels nous consacrons un article à part) sont intermédiaires entre les pucerons et les cochenilles.

7° **Diptères**, à métamorphoses complètes. Au premier aspect ces insectes semblent n'avoir que deux ailes, ce qui a donné le nom à l'ordre. En réalité ils en ont quatre, la seconde paire d'ailes étant constituée par les *balanciers*, formés par une tige grêle, terminée par un bouton renflé ; ces balanciers sont en vibration rapide pendant le vol, auquel ils sont indispensables, car le diptère cesse de voler si on coupe ses balanciers avec de fins ciseaux. On voit très bien ces balanciers chez les Tipules, si communes dans les jardins. La bouche des Diptères est entourée de pièces de succion très variées, tantôt molles et n'agissant que sur des liquides ou des substances visqueuses, ainsi chez les mouches ; tantôt en stylets acérés, en dards rigides, perforant la peau de l'homme et des animaux pour sucer le sang. Il ne faut jamais laisser les Diptères demeurer posés sur notre corps, car certains cherchent à nous piquer pour se nourrir ; on peut, au contraire des Hyménoptères porte-aiguillon, saisir tous les Diptères entre les doigts, même les Diptères charbonneux, car, paralysés par la peur, ils ne songent pas alors à leur alimentation et ne nous font aucun mal.

Un premier sous-ordre, les Némocères, nous présente des antennes variées, mais assez longues et bien visibles. Tels sont les *Cousins* et les *Moustiques*, dont les larves et les nymphes vivent dans les eaux croupies et respirent par des branchies. Ils piquent l'homme et les animaux avec une trompe très grêle et sont le fléau des pays humides, soit chauds, soit froids. Les *Tipulides*, qui ont une

trompe courte et épaisse et de longs et grêles balanciers, ne piquent pas. Parmi les *Chironomes* (genre appartenant aux Tipulides), une espèce à antennes plumeuses a une larve d'un rouge de sang qui vit sous l'eau dans le sable; c'est le *ver de vase* des pêcheurs à la ligne. Les Tipules terrestres ont le corps élancé, avec le thorax renflé, le bout de l'abdomen renflé chez le mâle, terminé chez la femelle en longue tarière rétractile, pour pondre dans la terre humide. Elles se balancent pendant des heures entières, appuyées sur les feuilles par leurs pattes très longues et très grêles, qui rappellent celles des Faucheurs (Arachnides). Une espèce, la Tipule des potagers, Linné, est très nuisible aux légumes,



Fig. 14. — Tipule des potagers, pondant.

dont ses larves allongées, sans pattes, à peau cuirassée et grise (*Vers à jaquette de cuir* des Anglais) dévorent les racines. Les *Cécidomyies* sont de petites Tipulides dont les femelles percent les végétaux avec leur tarière pour y pondre leurs œufs, et font souvent naître des galles où vivent leurs larves. Plusieurs espèces perforent les jeunes poires qui tombent bientôt, et deux minuscules Cécidomyies, l'une jaune, l'autre noire, s'abattent en troupes sur les blés, leurs larves vivant dans le grain; on est souvent forcé d'alterner la culture pour s'en débarrasser.

Les *Simulies*, qui piquent l'homme, les chevaux et le bétail, sont dangereuses parce qu'elles ont souvent sucé des animaux malades ou des cadavres, et peuvent inoculer dans le sang la bactéridie du charbon.

L'autre sous-ordre des Diptères, celui des Brachycères, n'a que de très courtes antennes. Les balanciers très courts sont souvent entourés de membranes blanchâtres, les *cueillerons*. Les *Asiles*, à corps élancé, à pattes velues et robustes, sont des carnassiers qui saisissent au vol dans les champs et les sentiers des insectes vivants qu'ils percent de leur rostre. L'*Asile-frélon*, ayant les couleurs d'une guêpe, vole au soleil, se posant fréquemment sur les mottes de terre; les autres Asiles sont gris. Les *Dasypogons*, à corps noir et luisant, ont les mêmes mœurs et sont des bois. Le groupe des *Syrphes* comprend des Diptères à vol très rapide, demeurant souvent en *vol stationnaire*, les ailes vibrantes, sous les rayons du soleil. Certains genres nous sont très utiles dans les jardins, par leurs larves, appelées souvent *vers limaces*, sans pattes, à tête effilée, rampant sur les feuilles des arbres fruitiers, des groseilliers et des plantes de jardins, pour sucer les pucerons et les chenilles des petites espèces de papillons, qui sont les plus nuisibles. A cette tribu appartiennent les *Volucelles*, dont certaines espèces, à corps paré de bandes jaunes et noires, pénètrent pour pondre dans les nids des frêlons et des guêpes; leurs



Fig. 15. — Volucelle zonaria, adulte.

larves grises, à peau cuirassée et épineuse défiant l'aiguillon, se repaissent du couvain. Les *Taons* sont des Diptères à corps robuste, large, aplati, la tête portant une trompe droite et acérée. En été, leurs bourdonnements irritent et épouvantent les chevaux et les bœufs, dont le sang coule bientôt sous les taons fixés à la peau pour aspirer le sang. A côté des Taons proprement dits et plus petits, sont d'élégants Diptères à ailes diaprées de brun, qui piquent également l'homme et les animaux domestiques; l'un est le *Chrysops aveuglant*, à gros yeux d'un vert doré, l'autre est l'*Hématopote pluvial*, qui ne pique que par les temps d'orage et après la pluie. Les piqûres de tous ces taons sont douloureuses, mais sans danger de charbon, car ces insectes ne sucent pas les cadavres.

C'est aux Brachycères qu'appartient l'immense tribu des *Musciens* ou *Mouches*, dont certaines espèces nous rendent des services, tandis que nous ne connaissons les autres que par leurs méfaits. Les larves sans pattes, à tête pointue, généralement blanchâtres, sont appelées *asticots;* elles ne changent pas de peau pour devenir nymphes, mais la dernière peau de la larve devient dure, brune ou noire, et l'adulte s'organise à l'intérieur de ces petits barillets, qui ressemblent à des graines de belle de nuit et qu'on nomme *pupes*. Certains Musciens, poilus ou même épineux (*Echinomyies*), rougeâtres ou d'un gris d'acier, les *Tachinaires*, volent sans relâche en été au-dessus des plantes à la recherche des chenilles. Les femelles, dépourvues de tarière, ne peuvent pondre dans le corps des chenilles, mais collent leurs œufs sur la peau de leurs victimes. Les larves entrent dans la chenille, dont elles sucent l'intérieur, permettant en général la transformation en chrysalide. Elles sortent de celle-ci, tombent sur le sol où elles deviennent pupes, la reproduction du papillon nuisible étant ainsi interrompue. D'autres Musciens sont des agents de la salubrité atmosphérique. Les *Scatophages*, à corps jaunâtre et poilu, font disparaître les excréments; d'autres mouches amènent rapidement la destruction des animaux morts, sur lesquels elles pondent et qui bientôt sont remplis de larves. Trois mouches, dit Linné, débarrassent la terre du cadavre d'un cheval, plus vite que ne le ferait un lion. Telles sont les *Sarcophages*, mouches rayées de gris et de noir, la plupart vivipares, pondant sur les viandes des larves vivantes, semblables à de petits vers blancs; les *Calliphores*, comprenant la grosse mouche bleue de la viande; les *Lucilies*, à cou-

leurs métalliques, d'un vert doré ou bleuâtre. Ces deux derniers genres pondent des œufs.

Nous devons signaler, parmi les Musciens nuisibles, les *Stomoxes*, piquant l'homme et les animaux et pouvant amener des accidents charbonneux, car ces mouches sucent les animaux malades et les viandes putrides. Dès qu'on a été piqué par une mouche, il faut placer à l'endroit même un petit emplâtre saupoudré de sublimé corrosif; on écarte ainsi tout danger de charbon. Les instituteurs devront agir auprès des maires pour faire exécuter l'enfouissage immédiat des animaux morts du charbon. Une mouche de l'espèce dite *Sarcophage rurale*, Meigen, pond dans les plaies des chevaux et les remplit de ses larves; elle fait périr les lièvres sous le nombre de ses larves. La *Mouche domestique* fatigue beaucoup les malades et les blessés et devient parfois insupportable en automne par son abondance. Le remède est d'éloigner du voisinage de la maison le fumier où vivent ses larves.

Beaucoup de Musciens attaquent les divers organes des végétaux, et nous ne pouvons guère trouver d'autre destruction que d'arracher et brûler, ou bien changer la culture. Les oignons, les choux, les carottes, les betteraves, l'oseille, les luzernes sont la proie des larves de diverses mouches; l'*Ortalis des cerises*, à ailes bigarrées de noir, pond dans les cerises, surtout les guignes et les bigarreaux, que dévore sa larve; une petite mouche aux yeux verts remplit les olives de ses larves et compromet la récolte d'huile de la façon la plus grave. D'autres très petites mouches (genres *Chlorops*, *Oscinis*) pondent en mai, puis en octobre, sur les blés, les seigles et les orges, et leurs larves dévorent les tiges et les feuilles; il faut enlever au sarclage les pieds attaqués, et souvent on est forcé d'alterner la culture. Ces petites mouches très frileuses se réunissent en nombre immense dans les greniers et les granges; on peut en tuer beaucoup par des flambages ou des injections de pétrole; chaque mouche écrasée fait une tache huileuse.

Il y a des Musciens qui attaquent d'une manière fort singulière nos animaux domestiques. La femelle de l'*Œstre du cheval* colle ses œufs aux


Fig. 16. — Œstre du cheval, mâle et femelle.

poils, dans les places que la langue de l'animal peut atteindre, de sorte qu'ils parviennent dans l'estomac; les larves s'accrochent aux parois par des couronnes de crochets et y prennent tout leur accroissement, baignées dans les liquides stomacaux; puis elles sont expulsées avec les excréments et deviennent pupes sur le sol. Les *Céphalémyies* s'introduisent dans les narines des moutons pour y pondre et leurs larves y vivent; les moutons s'enfoncent le mufle dans le gazon ou dans la terre pour échapper aux Céphalémyies; on les trouve en grand nombre rassemblées sur les solives des bergeries. Les *Hypodermes* pondent sur les bœufs et les vaches, en perçant la peau; une tumeur purulente se forme autour de l'œuf, et la larve vit dans cet horrible berceau, puis crève la peau et tombe sur le sol où elle devient pupe.


Fig. 17. — Portion d'estomac de cheval avec larves d'Œstres.

Les derniers Diptères sont des épizoïques (parasites), passant toute leur vie sur les mammifères ou les oiseaux. Ils ont souvent des ailes, mais ne s'en servent pas; leur abdomen est énorme, car les larves se développent à l'intérieur du corps de la femelle, qui est *pupipare*, c'est-à-dire pond des pupes. Tel est l'*Hippobosque du cheval*, ou la *Mouche-Araignée*, qu'on trouve en grand nombre au printemps dans les aines et sous la queue de ce quadrupède. Ce diptère, à abdomen très dur et cuirassé, pique non seulement le cheval, mais l'homme et le chien. Dans la laine du mouton vit un épizoïque encore plus dégradé, puisqu'il n'a plus d'ailes; c'est le *Mélophage* ou *pou du mouton*. On voit souvent les étourneaux suivre en bandes les moutons, et se poser sur leur dos, les débarrassant à coups de bec de cette vermine.


Fig. 18. — Mélophage du mouton.

V. Ordres satellites, broyeurs ou suceurs.

Il y a quelques ordres dégradés, qui ne comptent que peu d'espèces. Les **Anoploures** ou **Épizoïques**, auxquels les Diptères pupipares font un passage, n'ont pas de métamorphoses, et sont toujours privés d'ailes.

Ils comprennent les *Poux*, qui sont suceurs, et vivent surtout sur les mammifères, et les *Ricins*, munis de pièces buccales broyeuses, et passant leur vie sur les oiseaux. L'homme peut être atteint par plusieurs poux; celui de la tête, collant aux cheveux ses œufs allongés, nommés *lentes*, est fréquent chez les enfants. Les instituteurs devront exiger des parents les soins de propreté nécessaires, et au besoin faire couper les cheveux ras et enduire la tête de l'enfant d'axonge ou d'onguent gris. Un *Ricin* infeste les poules dans les poulaillers et s'attache souvent aux bras des femmes qui plument les volailles, mais se détache bientôt.

Les **Suceurs** ou **Puces** sont constitués par des insectes qui ont la bouche conformée comme celle des punaises; deux écailles sur les côtés de la puce représentent des ailes rudimentaires. Les puces ont des métamorphoses complètes; leurs larves sont des vers blancs allongés, sans pattes, ayant sur la tête un tubercule corné, qui leur sert à fendre la coque de l'œuf, comme celui qui se trouve sur le bec des jeunes oiseaux à l'éclosion. Ces larves vivent dans la poussière, les détritus

divers, rongeant le sang desséché et d'autres matières azotées ; elles tombent en grand nombre quand on peigne les longs poils des chats angoras. Ces larves se filent de petites coques de soie, où elles deviennent nymphes. La *Puce irritante* est propre à l'homme, et pique surtout la peau délicate des femmes et des enfants ; les puces des mammifères et de quelques oiseaux offrent de légères différences spécifiques ; celles du chien et du chat peuvent piquer l'homme, mais moins fortement que la Puce irritante, et le quittent volontiers.

Les **Thysanoptères ou Thrips** sont de petits insectes, presque linéaires, volant sur les fleurs de beaucoup de plantes, dans lesquelles vivent leurs larves rougeâtres ; ils n'ont que des métamorphoses incomplètes. Les pièces de la bouche sont broyeuses, avec des mandibules très allongées. Il y a quelques espèces très nuisibles aux céréales, au lin, aux plantes de serre, rongeant les organes floraux et parfois les feuilles.

Les **Thysanoures**, privés d'ailes et sans métamorphoses, sont des insectes broyeurs, les uns sauteurs, les autres coureurs. Nous citerons seulement parmi ces derniers les *Lépismes*, dont une espèce, le *Lépisme du sucre*, est fort nuisible. C'est un insecte gris et plat, couvert d'écailles argentées qui restent aux doigts, ce qui le fait appeler *petit poisson d'argent*. Il court vivement dans les armoires humides et les garde-manger, rongeant le sucre, les matières sèches, pain, biscuit, etc., les linges empesés à l'amidon. On doit écraser ce lépisme quand on le rencontre.

Bibliographie. — Les instituteurs ont intérêt à connaitre les travaux publiés en France spécialement sur les insectes utiles et nuisibles. Voici les principaux : Goureau, *Les Insectes nuisibles aux arbres fruitiers, aux céréales, aux plantes potagères et fourragères, aux forêts et aux arbres d'avenue, à l'homme et aux animaux domestiques*, 3 vol. et 2 suppl., Paris, Victor Masson et fils, 1851 a 1867. — Géhin, *Notes pour servir à l'histoire des insectes nuisibles à l'agriculture, à l'horticulture et à la sylviculture*, Metz, 5 brochures, 1856 à 1860. — Menault, *les Insectes considérés comme nuisibles à l'agriculture ; moyens de les combattre*, Paris, Furne, Jouvet et Cie, 1866. — Dr Boisduval, *Essai sur l'entomologie horticole*, Paris, Donnaud, 1867. — H. Miot, *les Insectes auxiliaires et les insectes utiles*, Paris, librairie agricole, 26, rue Jacob, 1870. — J. Lichtenstein, *Manuel d'entomologie à l'usage des horticulteurs du midi de la France*, Montpellier, librairie centrale du Midi, 1872. — V. Rendu, *Les Insectes nuisibles à l'agriculture, aux jardins et aux forêts de la France*, Paris, Hachette et Cie, 1876. — Maurice Girard, *Les Métamorphoses des insectes*, 5e éd., Paris, Hachette et Cie, 1879 ; *Catalogue raisonné des animaux utiles et nuisibles de la France, publié sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique*, 2 fasc., 2e éd., Paris, Hachette et Cie, 1879. — Une publication mensuelle d'entomologie appliquée, à l'usage des instituteurs, est le *Bulletin d'insectologie agricole*, 3 fr. par an, Paris, 67, rue Monge, chez M. Hamet, secrétaire de la Société d'agriculture et d'insectologie.

[Maurice Girard.]

INSECTIVORES. — Zoologie, VII. — D'une manière générale, le nom d'*Insectivores* convient à tous les animaux qui se nourrissent d'insectes ; mais, dans un sens particulier, il a été appliqué à un ordre de mammifères qui se rapprochent à certains égards des chauves-souris ou Chiroptères, tout en différant de ces derniers par la conformation des membres. Chez les Insectivores, en effet, les pattes antérieures ne sont pas transformées en ailes ; elles ressemblent par leur structure aux pattes postérieures et se terminent, comme celles-ci, par des doigts, de longueur médiocre, munis d'ongles plus ou moins robustes. En un mot, les Insectivores sont des quadrupèdes qui peuvent cheminer sur le sol à la manière des Carnassiers, des Rongeurs, etc. Ils ont trois sortes de dents, des incisives, des canines et des molaires, dont les dernières sont hérissées de pointes coniques et admirablement faites pour écraser les insectes et les vermisseaux. Beaucoup d'entre eux sont à demi nocturnes, passent sous terre une partie de leur existence, et tombent, pendant la mauvaise saison, dans un sommeil léthargique. Quelques-uns, comme les *Desmans*, ont des habitudes aquatiques et nagent avec une grande facilité.

C'est à l'ordre des Insectivores qu'appartiennent ces petits mammifères, si communs dans nos campagnes, que l'on connaît vulgairement sous le nom de *Musettes* ou de *Musaraignes*, et qui, par les formes extérieures, par la nature et les couleurs du pelage, ressemblent beaucoup aux petites espèces du genre Rat. Les musaraignes toutefois se distinguent des souris par leur tête plus effilée et par leurs dents disposées pour couper de la chair et non pour broyer des graines. Leur corps est couvert de poils courts et de leurs flancs suinte une humeur odorante. Elles vivent dans des trous et se nourrissent d'insectes et de vermisseaux. Jamais, quoi qu'on en ait dit, elles n'ont causé, par leurs morsures, de maladies aux bestiaux ; ce sont au contraire des petites bêtes extrêmement utiles qui méritent la protection des agriculteurs.

Les *Taupes* sont d'autres Insectivores dont le corps est plus trapu, le museau plus allongé que celui des musaraignes, et dont les pattes de devant sont singulièrement raccourcies, dirigées en dehors, et terminée par des ongles énormes, propres à fouir la terre. A l'aide de ces sortes de pelles, les taupes creusent dans le sol, avec une rapidité extrême, de véritables labyrinthes, avec des chambres de refuge. Comme elles ne sortent presque jamais de ces sombres retraites, le sens de la vue leur est presque entièrement inutile ; aussi leurs yeux sont-ils d'une petitesse extrême, parfois même complètement imperceptibles. La *Taupe commune*, qu'on trouve dans les champs et dans les prairies de l'Europe, et qui est d'un noir de velours, a été pendant longtemps et est même encore, dans beaucoup de contrées, traquée et détruite comme un animal essentiellement malfaisant. Sur certains points seulement des agriculteurs intelligents, loin de faire à la taupe une guerre acharnée, considèrent ce petit Insectivore comme un auxiliaire, chargé de purger les cultures des vers et des larves nuisibles, et se contentent de niveler les taupinières qui déparent les prairies et qui empêchent de faucher au ras du sol.

Enfin nous citerons encore, parmi les Insectivores, les *Hérissons*, dont le corps est couvert de piquants au lieu de poils, et qui, en fléchissant la tête et les pattes vers le ventre et en contractant les muscles de leur dos, peuvent prendre la forme d'une boule hérissée de pointes, et défier ainsi les dents de leurs ennemis. Les hérissons tiennent par rapport aux porcs-épics, qui sont des Rongeurs, une place analogue à celle que les musaraignes occupent par rapport aux souris. Ils sont représentés en Europe par une seule espèce, dont la chair n'est point bonne à manger et dont la dépouille est aujourd'hui sans usages. Dans l'antiquité, au contraire, les peaux de hérissons étaient fort recherchées et servaient à fabriquer des cardes pour peigner la laine. [E. Oustalet.]

INSTINCT. — Psychologie, IV. — Etym. : du latin *instigare* ou *instinguere*, exciter. — L'instinct serait ainsi, d'après l'étymologie, une sorte d'excitation intérieure qui pousse l'animal ou l'homme à accomplir certains actes, et cela sans l'intervention de l'intelligence et de la volonté. Si en chemin mon pied rencontre une pierre qui me fasse trébucher, mes mains se portent rapidement en avant pour amortir la chute et garantir le visage : un tel mouvement est dit instinctif, car il précède toute réflexion et n'est l'effet d'aucune détermination volontaire.

L'instinct est un principe qui nous est commun avec les bêtes ; mais, chez celles-ci, les instincts sont

plus nombreux, et les actes qu'ils produisent généralement plus compliqués. Chez les animaux eux-mêmes, à mesure que l'intelligence apparaît, les instincts sont plus pauvres et semblent perdre quelque chose de leur infaillibilité. Aussi Frédéric Cuvier et Flourens ont-ils posé cette loi que dans les animaux l'instinct et l'intelligence sont en raison inverse l'un de l'autre. Pour nous borner, en un sujet aussi vaste, nous considérerons principalement les instincts qui sont communs à l'homme et aux animaux, et nous énumérerons rapidement les plus importants d'entre eux.

On peut distinguer, avec un éminent psychologue, M. Garnier, trois classes d'instincts : ceux qui se rapportent à des objets personnels, ceux qui se rapportent à nos semblables, ceux qui se rapportent à des objets non personnels.

I. Les premiers ont pour but la conservation et le développement de notre être ; s'il ne s'agit que de la vie physique, on les appelle les appétits. Comme tous les animaux, l'homme cherche instinctivement la nourriture qui lui est propre. Une chenille, destinée à vivre d'une seule plante, voyage sur des milliers de feuilles d'une autre espèce sans en goûter ; arrivée à celles qui forment sa nourriture naturelle, elle s'y jette aussitôt, et les dévore avec avidité. De même, le nouveau-né dont les yeux ne sont pas encore ouverts se tourne vers le sein nourricier, guidé sans doute, comme l'animal, par l'odorat. Il accomplit dès la première fois, avec une précision parfaite, les mouvements si compliqués de la succion et de la déglutition. De tous les instincts, c'est celui-là peut-être dont le caractère vraiment primitif et inné est le moins contestable. Quelques auteurs admettent l'existence d'un instinct de la chasse ; et Bossuet va jusqu'à croire que l'agriculture et l'art pastoral ont été révélés directement à l'homme par son Créateur. Ce qui est certain, c'est que quelques animaux sont naturellement chasseurs, d'autres pasteurs. « Quelques races de fourmis élèvent et nourrissent dans des sortes d'étables d'autres espèces d'insectes, et principalement des pucerons, qu'elles soignent pour les traire et pour en obtenir un aliment assuré dans les temps de disette, comme nous tenons en domesticité nos vaches, nos chèvres, nos brebis. » (Duméril).

On a rapporté aussi à un instinct spécial l'art de produire le feu. A peine pourrait-on citer une ou deux peuplades sauvages qui ignorent l'art d'allumer du feu en frottant l'un contre l'autre deux morceaux de bois d'espèces différentes. Et pourtant l'animal le plus intelligent est incapable d'en faire autant. « On raconte, dit M. Garnier, l'histoire d'un singe qu'une chaîne trop courte empêchait d'atteindre une noix qu'il convoitait : un valet, en passant près du singe, ayant laissé tomber une serviette, celui-ci s'en empara et s'en servit pour amener à lui l'objet de sa convoitise. Cependant ce même singe, placé en hiver près d'un feu qui s'éteignait, n'eut jamais l'idée de prendre du bois à un monceau voisin et de le jeter dans le feu, quoiqu'il eût vu plusieurs fois les valets lui en donner l'exemple, et quoiqu'il fût transi de froid. »

L'instinct plus général de la conservation inspire aux animaux les actes les plus variés, et quelques-uns semblent ne pouvoir s'expliquer que par un véritable raisonnement. Reimarus, G. Leroy, Frédéric Cuvier, Flourens, abondent sur ce point en exemples intéressants. Ainsi, quand un limaçon s'est introduit dans une ruche, les abeilles, pour le faire mourir, l'enduisent tout entier de cette matière gommeuse qui leur sert à boucher les fentes de leur habitation. « On a vu des ours pousser avec leurs pattes, dans le bassin de leur fosse, des gâteaux empoisonnés qu'on leur avait jetés, les agiter dans l'eau, puis les flairer avec attention et ne les manger que quand le poison s'était évaporé. On a vu un singe prendre la clef de la chambre où il était renfermé, l'enfoncer dans la serrure et ouvrir la porte. Un autre, étant trop petit pour atteindre à la serrure, alla chercher une chaise et s'en fit un marchepied. Un troisième prit une pierre pour casser la noix qu'on lui avait donnée, et, comme celle-ci s'enfonçait dans le sol sous les coups, il la plaça sur une tuile pour la frapper avec plus de succès. » C'est aussi sans doute l'instinct général de conservation qui explique, chez l'homme et chez plusieurs espèces d'animaux, certaines appréhensions naturelles, telles que la crainte de la solitude, des ténèbres. « N'allons pas de ce côté, se disaient deux petits enfants ; il n'y a personne, on pourrait nous faire quelque mal. » De là également les ruses si variées par lesquelles la plupart des animaux non domestiques cherchent à tromper leurs ennemis. On sait que le renard change souvent de terrier, que le cerf, le daim, le chevreuil, le lièvre, vont et reviennent plusieurs fois par le même chemin pour dépister les chiens et les chasseurs, font des bonds considérables, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, pour interrompre leur voie, feignent de rentrer au gîte, et s'en éloignent brusquement. De même, chez l'homme, la ruse semble innée à certains individus et à certaines races.

N'est-ce pas encore à l'instinct de conservation qu'il faut rapporter l'usage où sont quelques espèces vivant en troupes, de placer des sentinelles et de se choisir un chef auquel toute la bande obéit ? « Les peuplades de ruminants, de pachydermes, de singes, ont des chefs auxquels le soin de la défense commune est confié par une délégation qui, pour être tacite, n'en est pas moins formelle... Une fois institué, le guide ou chef exige et obtient dans toutes les circonstances une obéissance absolue, comme s'il personnifiait la peuplade entière et centralisait en soi l'instinct de tous. Aussi avec quelle dignité le vieux singe, par exemple, exerce son emploi d'intelligence directrice ou d'organe directeur ! L'estime qu'il a su conquérir, exaltant son amour-propre, lui donne une certaine assurance qui manque à ses sujets ; ceux-ci lui font toujours la cour. Les femelles, remarque Brehm, mettent tout leur zèle à débarrasser son pelage des parasites incommodes, et il se prête à cette opération avec une grotesque majesté. En retour, il veille fidèlement au salut commun. Aussi est-il de tous le plus circonspect ; ses yeux errent constamment de côté et d'autre ; sa méfiance s'étend sur tout, et il arrive presque toujours à découvrir à temps le danger qui menace la bande. Il exerce le commandement par la voix. De temps en temps, il monte au sommet d'un grand arbre, et du haut de cet observatoire il examine chaque objet d'alentour. Lorsque le résultat de l'examen est satisfaisant, il l'apprend à ses sujets en faisant entendre des sons gutturaux particuliers ; en cas de danger il les avertit par un cri spécial. » (Alf. Fouillée.) Il y a évidemment là, outre l'instinct de conservation, la manifestation d'un instinct de sociabilité que nous mentionnerons tout à l'heure. Quant au fait lui-même, il est particulièrement intéressant en ce qu'il éclaire pour nous l'origine des gouvernements humains. La crainte du danger a dû primitivement grouper les hommes autour du plus fort ou du plus habile et lui déléguer l'autorité nécessaire pour veiller au salut de tous.

Mentionnons encore, parmi les instincts se rapportant à des objets personnels, l'amour de la propriété, qui existe aussi bien chez quelques espèces d'animaux que chez l'homme. On sait que le campagnol, le mulot font des magasins, que le renard, le loup amassent des approvisionnements. Il semble même qu'on puisse saisir dans le règne animal quelques indices d'un amour de la propriété foncière : l'aigle, par exemple, a son canton où il ne souffre aucun compétiteur ; le rossignol, le

rouge-gorge agissent de même; une fois établie sur une montagne, une troupe de chamois expulse tous ceux qui ne sont pas du troupeau.

Nous sommes portés naturellement, non seulement à conserver notre être, mais encore à l'agrandir, à le développer. De là certains instincts plus spécialement propres à l'homme, mais apparaissant aussi chez certains animaux, tels que l'émulation, l'amour du pouvoir, l'amour de la louange.

II. Inclinations qui se rapportent à nos semblables. — Les principales sont l'instinct de société, la sympathie, l'amitié, l'amour, les affections de famille.

L'homme est un être sociable, et l'existence d'un prétendu état de nature qui, selon certains philosophes (Hobbes, Rousseau), aurait précédé celle de la société, est une chimère. Pourquoi l'homme ne serait-il pas poussé d'instinct à vivre avec ses semblables, puisque certains animaux, les abeilles, les fourmis, les castors, les moutons, les chevaux, les bœufs, les éléphants, les chiens, etc., ne vivent qu'en communauté? Quelques-uns même dépérissent dans la solitude. « On sait depuis longtemps, dit Dugald Stewart, que les bœufs et les vaches n'engraissent pas aussi rapidement lorsqu'ils sont seuls que lorsqu'ils paissent en troupeaux, quand bien même on compenserait leur solitude par de plus gras pâturages. »

La sympathie est très voisine de la sociabilité, et n'en est pour ainsi dire que la conséquence et le prolongement. Le plaisir que nous causent la vue et le commerce de nos semblables nous dispose à une certaine bienveillance à leur égard; par suite, nous nous réjouissons de leurs joies, nous nous attristons de leurs peines et nous faisons effort pour soulager leurs maux. La sympathie, chez les grandes âmes, fortifiée par le sentiment du devoir ou le sentiment religieux, devient la philanthropie, la charité, et engendre les plus sublimes dévouements.

Sans attribuer aux animaux ni la moralité ni la religiosité, on ne saurait refuser à quelques-uns une sympathie pour ceux de leur espèce, qui va parfois jusqu'au sacrifice de la vie. Les singes ont leurs Décius et leurs Coclès. Brehm a vu en Abyssinie un babouin tenir tête tout seul à une meute de chiens pour leur arracher un jeune de sa bande qu'ils allaient mettre en pièces. « Il y a quelques années, dit M. Darwin, un gardien des *Zoological Gardens* me montra quelques blessures profondes, à peine cicatrisées, que lui avait faites au cou un babouin féroce, pendant qu'il était à côté de lui. Un petit singe américain, grand ami du gardien, vivait dans le même compartiment et avait une peur horrible du babouin. Néanmoins, dès qu'il vit le gardien en péril, il s'élança à son secours et tourmenta tellement le babouin, par ses morsures et par ses cris, que l'homme, après avoir couru de grands risques pour sa vie, put s'échapper. » D'autres faits, plus touchants peut-être, révèlent une sympathie qui ressemble à de la charité. On cite un pélican, vieux et complètement aveugle, qui depuis longtemps était nourri par ses compagnons. Le même cas a été observé sur des corbeaux indiens et sur un coq domestique. Quant à l'amitié, elle se manifeste souvent chez les animaux entre deux individus d'espèces fort différentes, et parfois naturellement hostiles. M. Darwin a vu un chien « qui ne passait jamais à côté d'un de ses grands amis, un chat malade dans un panier, sans le lécher en passant, le signe le plus certain d'un bon sentiment chez le chien. » « Une lionne, dit Frédéric Cuvier, avait perdu le chien avec lequel elle avait été élevée, et, pour offrir toujours le même spectacle au public, on lui en donna un autre qu'aussitôt elle adopta. Elle n'avait pas paru souffrir de la perte de son compagnon : l'affection qu'elle avait pour lui était très faible, elle le supportait, elle supporta de même le second. Cette lionne mourut à son tour; alors le chien nous offrit un tout autre spectacle: il refusa de quitter la loge qu'il avait habitée avec elle ; sa tristesse s'accrut de plus en plus ; le troisième jour, il ne voulut plus manger, et il mourut le septième. »

Nombre d'animaux connaissent l'amour conjugal, qui survit souvent à l'époque de la reproduction. L'attachement réciproque du mâle et de la femelle chez les pigeons est passé en proverbe. Quant à l'affection paternelle et maternelle, il n'est pas rare qu'elle inspire des actes d'un véritable héroïsme. Nous n'en donnerons qu'un exemple. « La voix craintive d'un jeune singe abandonné par sa mère dans sa fuite désordonnée, dit Brehm cité par M. Fouillée, se fit entendre sur un arbre au-dessus de ma tête. Un de mes Indiens y grimpa. Dès que le singe vit cette figure qui lui était étrangère, il jeta les hauts cris, auxquels répondirent bientôt ceux de sa mère qui revenait chercher son petit. Celui-ci poussa alors un cri nouveau tout particulier, qui trouva un nouvel écho chez la mère. Un coup de feu blessa celle-ci; elle prit immédiatement la fuite, mais les cris de son petit la ramenèrent aussitôt. Un second coup tiré sur elle, mais qui ne l'atteignit point, ne l'empêcha pas de sauter péniblement sur la branche où se tenait son petit, qu'elle mit rapidement sur son dos. Elle allait s'éloigner avec lui, lorsqu'un troisième coup de feu, tiré malgré ma défense, l'atteignit mortellement. Elle serra encore son nourrisson dans ses bras pendant les convulsions de l'agonie, et tomba sur le sol en essayant de se sauver. »

III. La troisième classe d'inclinations que nous avons distinguées comprend celles qui se rapportent à des objets non personnels. Tels sont l'amour du bien moral, l'amour du vrai, l'amour du beau, le sentiment religieux. En effet, ces affections ne prétendent pas faire de leurs objets une possession qui leur soit propre. « Nous ne voulons pas, dit M. Garnier, exclure les autres du plaisir que nous causent la vertu, la science, les chefs-d'œuvre de la nature et de l'art; nous les appelons, au contraire, au partage de notre joie, et nous la sentons doubler par celle qu'ils éprouvent. »

Nous n'insisterons pas sur ces affections d'ordre supérieur, d'abord parce qu'elles ne nous sont pas, quoiqu'on en ait dit, communes avec les animaux, ensuite parce qu'elles diffèrent assez profondément selon que se modifie par le développement de la civilisation la conception rationnelle des objets auxquels elles se rapportent.

Il est enfin quelques inclinations complexes qui ont aussi leur fondement dans la nature humaine et qu'il est assez difficile de faire rentrer dans l'une des divisions de la classification précédente. Tel est, par exemple, le patriotisme.

Plusieurs théories ont été proposées pour expliquer l'origine de l'instinct, principalement chez les bêtes. Descartes n'y voit qu'un effet purement mécanique et inconscient de la structure des organes : hypothèse insoutenable, car elle fait de l'animal une machine et lui refuse tout principe sensible et affectif. Locke, Condillac, et surtout Darwin, ramènent l'instinct à l'habitude. Pour eux, les actes, aujourd'hui instinctifs, furent primitivement l'effet de la volonté et de la réflexion. On ne saurait nier que beaucoup d'instincts ne soient des habitudes acquises et devenues à la longue organiques et héréditaires; mais dans sa généralité absolue, cette doctrine n'irait à rien moins qu'à prêter à des animaux placés fort bas dans l'échelle des êtres une intelligence égale, sinon supérieure, à celle de l'homme. Où auraient-ils appris la géométrie, les ancêtres de ces araignées qui disposent avec une régularité si parfaite les polygones concentriques de leurs toiles? Plusieurs faits analogues semblent absolument réfractaires à la théorie de

Darwin, et, jusqu'à nouvel ordre, l'instinct doit être considéré comme un principe aussi distinct de l'habitude que de l'intelligence et du mécanisme organique. — V. G. Leroy, *Lettres philosophiques sur l'intelligence et la perfectibilité des animaux.* Paris, 1802. — Reimarus, *Observations physiques et morales sur l'instinct des animaux.* Traduction française. Paris, 1870. — Frédéric Cuvier, art. *Instinct*, dans le *Dictionnaire des sciences médicales.* — Garnier, *Traité des facultés de l'âme.* — Flourens, *l'Instinct et l'intelligence des animaux.* Paris, 1845. — Joly, *l'Instinct, ses rapports avec la vie et l'intelligence.* Paris, 1874. — Albert Lemoine, *l'Habitude et l'Instinct.* Paris, 1875. — L. Carrau, *Études sur la théorie de l'évolution : Première étude.* Paris, 1879. [L. Carrau.]

INSTRUMENTS ARATOIRES ET MACHINES AGRICOLES. — Agriculture, V. — Pour retirer du sol les produits que l'agriculture lui demande, pour préparer ces produits en vue de la consommation ou du commerce, il est nécessaire d'avoir recours à des instruments spéciaux, à des machines qui permettent de tirer le meilleur parti de la force employée. L'étude de l'adaptation de ces instruments aux besoins qu'il s'agit de satisfaire est donc d'une réelle importance pour l'agriculteur ; l'emploi de bons instruments économise la force ou lui permet d'obtenir un effet utile plus considérable. Un des caractères principaux du progrès agricole au dix-neuvième siècle a été l'abandon des anciens et grossiers engins de la culture, et leur remplacement par des machines, soit plus complètes, soit tout à fait nouvelles.

La machine ne crée pas la force ; elle l'utilise, elle transforme son action. Mais cette transformation ne se fait pas sans une perte, c'est-à-dire sans l'absorption d'une partie de la force par la machine elle-même pour le jeu de ses organes. Une des principales qualités des bonnes machines, c'est de n'absorber ainsi qu'une fraction très minime de la force initiale. Mais il est impossible de construire une machine qui rende d'une manière absolument complète la force qu'elle reçoit.

La force est produite par les moteurs. Ceux que l'agriculture a à sa disposition sont : l'homme lui-même, les animaux domestiques, la vapeur, l'eau et le vent. Mais ces deux derniers éléments ne sont utilisés que dans des circonstances tout à fait restreintes. La vapeur elle-même n'a encore pénétré que dans les exploitations d'une assez grande étendue, quoique l'on commence aujourd'hui à construire des petites machines qui pourront rendre des services utiles jusque dans les petites exploitations. Mais l'homme et les animaux domestiques sont partout les agents principaux de la force employée dans les exploitations agricoles.

La force de l'homme est utilisée soit pour soulever ou porter des fardeaux, soit pour manier des instruments divers, tels que la bêche, la pelle, la houe, soit pour faire tourner la roue d'un puits, etc. A la mécanique générale revient le rôle de donner la mesure de la force dépensée dans chaque circonstance.

Les animaux domestiques employés comme moteurs sont le cheval, l'âne, le mulet, le bœuf et même la vache dans les contrées pauvres. C'est par la traction que leur force est utilisée. La traction s'opère en ligne droite, lorsque l'animal est attelé à un chariot, sur une route, ou lorsqu'il tire la charrue qui laboure un champ, etc. Elle s'exerce suivant une ligne courbe, lorsque l'animal est attelé à un manège destiné à mettre un instrument ou une machine en mouvement.

Le manège est, en effet, l'organe de transmission de force le plus usité en agriculture. Il a pour but de transformer le mouvement lent de translation des animaux en un mouvement de rotation rapide. On obtient cette transformation par une combinaison assez simple. Sur un engrenage circulaire central sont fixées des tiges ou bras horizontaux qui s'écartent comme les rayons d'un cercle. Les animaux, attelés à l'extrémité de ces bras, marchent en suivant la circonférence. L'engrenage central est ainsi mis en mouvement. Il actionne une série d'autres roues dentées ou de pignons combinés de telle manière que le mouvement soit accéléré. Ce mouvement est transmis à la machine à faire mouvoir, soit par un arbre, soit par une courroie sans fin. On distingue généralement deux systèmes de manèges : celui dit manège par terre, qui transmet le mouvement par un arbre de couche ; celui dit en l'air, qui commande les machines par une courroie sans fin passant au-dessus des animaux. La conduite des manèges est simple ; elle ne demande que quelques précautions. Il y a aujourd'hui plusieurs types excellents de ces machines, que l'on rencontre dans la plus grande partie de la France.

Les organes des machines agricoles sont ceux de toutes les autres machines : engrenages, poulies, arbres, coussinets, volants, etc. C'est à la mécanique qu'il appartient d'en faire connaître le rôle. Il n'y a pas lieu non plus de décrire les machines à vapeur employées en agriculture comme moteurs. Il est toutefois utile de faire observer que, parmi les nombreux types qui sortent des ateliers de construction, il en est un qui est employé presque exclusivement dans les exploitations agricoles : c'est la machine à vapeur locomobile, c'est-à-dire montée sur roues. Les cultivateurs la préfèrent, parce qu'elle n'exige ni construction spéciale ni assises, et qu'elle répond, par sa facilité de transport, à la mobilité des travaux de la ferme.

Après ces considérations générales, quelques détails doivent être donnés sur les principaux instruments et machines employés dans les travaux agricoles. Afin que cette description soit faite avec ordre, nous la diviserons en sept parties, savoir : instruments pour la préparation des terres, pour les semailles, pour l'entretien des récoltes, pour l'abatage et la rentrée des récoltes, pour le battage des céréales et autres graines, pour l'alimentation des animaux de la ferme, pour les travaux divers.

Instruments pour la préparation des terres. — Le principal instrument pour la préparation du sol est la charrue. C'est l'instrument essentiel du cultivateur ; on le retrouve dans l'histoire des âges les plus reculés. La charrue, jadis informe, faite en bois durci, munie seulement d'un soc métallique, qui grattait le sol plutôt qu'elle ne le labourait, est aujourd'hui un instrument perfectionné, qui exige une dépense de force beaucoup moindre, tout en faisant un travail beaucoup plus considérable.

Les principales parties de la charrue sont le soc, le coutre, le versoir, l'age, le sep, les manches ou mancherons, le régulateur. Le soc est la partie principale ; c'est un couteau placé horizontalement au-dessous de l'age, auquel il est fixé par sa partie supérieure ; il entre dans le sol et coupe, quand la charrue marche, une bande de terre proportionnelle à sa largeur. Le sep est une pièce de bois muni de fer, ou une pièce tout en fer, placée derrière le soc, et qui glisse au fond du sillon, en appuyant dessus. Le coutre est un couteau vertical placé sur l'age en avant du soc, et qui coupe verticalement la bande de terre que le soc doit couper horizontalement. Le versoir est une pièce métallique, placée derrière le soc, et dont la surface est disposée de manière à rejeter sur le côté, en la retournant, la bande de terre coupée par le soc. L'age forme la charpente de la charrue ; c'est une pièce horizontale, le plus souvent en bois, parfois en fer, sur laquelle sont fixés les organes

qui viennent d'être décrits. Il se termine à la partie postérieure par deux manches ou mancherons par lesquels le laboureur conduit la charrue; à sa partie antérieure est fixé le régulateur, qui n'est pas autre chose qu'une pièce verticale, glissant dans une mortaise, de manière à élever ou abaisser la ligne de tirage, suivant que l'on veut faire pénétrer le soc plus ou moins profondément dans le sol.

On distingue deux grandes catégories de charrues : les araires, et les charrues à avant-train. Elles ne sont distinguées les unes des autres que par l'absence ou la présence de l'avant-train. Celui-ci se compose de deux roues montées sur un essieu. L'extrémité antérieure de l'age est fixée à l'essieu, et celui-ci porte le régulateur qui devient, dans beaucoup de types, plus compliqué que dans l'araire. La charrue à avant-train demande plus de tirage que l'araire, mais elle présente l'avantage d'exiger moins d'habileté de la part du laboureur. On construit même aujourd'hui des charrues à avant-train qui, une fois réglées, demeurent absolument fixes et stables, quelle que soit la profondeur du labour.

Il serait oiseux d'entrer ici dans la description de tous les types de charrues. Chaque région a, pour ainsi dire, le sien qui a été plus ou moins modifié. La plupart des charrues perfectionnées qui sont construites aujourd'hui dérivent de la charrue Dombasle, qui vient d'être décrite. Tous les travaux de culture ne peuvent pas être faits par une seule charrue, comme on le verra à l'article *Labours*. Il y a des charrues de défoncement, des charrues de labours profonds, des charrues de labours légers, des charrues tourne-oreilles, des charrues bisocs ou polysocs, etc. ; l'utilité de ces divers instruments sera alors expliquée.

Il faut cependant donner ici quelques explications sur le labourage à la vapeur. Dans ce système de labour, la force motrice n'est plus demandée aux animaux domestiques, mais à la vapeur. Deux puissantes machines à vapeur sont placées à chaque extrémité d'un champ; elles sont munies d'un tambour où s'enroule un câble. Ce câble, quand la machine marche, traîne une charrue à plusieurs socs qui laboure plus ou moins profondément. La charrue est tirée alternativement par chacune des machines; sous leur action, elle fait la navette d'une extrémité du champ à l'autre. Parfois, on ne se sert que d'une seule machine à vapeur; le mouvement de la charrue est obtenu par une disposition du câble qui tourne autour du champ. Le labourage à vapeur peut rendre des services dans les grandes surfaces planes, surtout quand il s'agit de défrichements ou de défoncements.

Quand il s'agit de retourner la couche superficielle de la terre arable, afin de la débarrasser de mauvaises herbes dont on veut empêcher la maturité, ou d'enlever le chaume d'une céréale coupée, ou encore de préparer le sol pour un labour plus complet, on remplace la charrue par un instrument spécial désigné sous le nom d'extirpateur ou de scarificateur. C'est un bâti monté sur deux ou trois petites roues, portant de petits socs, ou des couteaux à pointe recourbée, qui pénètrent plus ou moins profondément dans le sol. Ces instruments, généralement légers, n'exigent que peu de force.

Les sillons ou les planches formés par la charrue sont constitués le plus souvent par une grande quantité de mottes de terre qu'il est nécessaire de désagréger pour que toutes leurs parties subissent l'action des météores. C'est avec les rouleaux qu'on obtient ce résultat. Autrefois on se servait de rouleaux en bois; leur action était souvent insuffisante. On a quelquefois recours à des rouleaux en pierre; mais ceux qui rendent le plus de services sont les rouleaux en fonte. Le type le plus estimé est le rouleau dit Crosskill. Il se compose d'une serie de disques montés sur un même axe, et dont la circonférence est munie de dents puissantes. Il agit à la fois par son poids et par ses dents, pour briser les mottes. Quand il s'agit de terres facilement friables, le rouleau brise-mottes peut être remplacé par le rouleau plombeur. Celui-ci est un rouleau en fonte monté sur un axe ; quand il a une grande longueur, il est souvent divisé en deux ou trois segments. Pour en rendre l'action plus puissante, le rouleau est parfois surmonté d'une caisse que l'on remplit de pierres, dont le poids est variable suivant les besoins du travail.

Pour achever le travail du rouleau, c'est-à-dire ameublir complètement le sol, de même que pour extirper les mauvaises herbes, ou pour recouvrir les semences, on a recours aux herses. On désigne sous ce nom des châssis munis de dents en bois ou en fer, droites ou recourbées, parfois tranchantes, qui attaquent la partie supérieure du sol. Les dents doivent être disposées de manière à former des raies parallèles, et à ne pas marcher les unes derrière les autres. Elles doivent être assez espacées pour ne pas s'engorger. Enfin l'attelage doit être combiné de telle sorte que l'instrument marche bien parallèlement au sol, que ni l'avant ni l'arrière ne se relève. Il existe beaucoup de modèles de herses. Celles qui sont aujourd'hui particulièrement estimées sont les herses articulées, c'est-à-dire formées de châssis indépendants, reliés à une même barre d'attelage, et travaillant isolément de manière à suivre toutes les irrégularités du sol.

Semailles. — Le plus ordinairement, les semailles des graines sont faites à la main. Pour les céréales, on sème à la volée, c'est-à-dire que le semeur, marchant d'un pas mesuré, jette méthodiquement autour de lui les grains par un mouvement du bras. Pour les légumineuses et plusieurs autres plantes, on sème avec le plantoir, qui n'est autre qu'un piquet de bois, avec lequel on fait dans la terre un trou qui reçoit la graine. Pour les pommes de terre, on sème soit à la charrue, soit à la houe. Avec la charrue, on fait une raie dans laquelle les tubercules sont ensuite placés; avec la houe, on creuse un trou qu'on remplit par un deuxième coup de houe, quand le tubercule est semé.

L'emploi des semoirs mécaniques tend néanmoins à se généraliser. Il est, en effet, prouvé aujourd'hui que le semoir, tout en faisant un travail plus rapide, économise la semence et assure une plus grande vigueur à la végétation de la plante. Dombasle a inventé, il y a cinquante ans, le semoir dit à brouette. Il se compose d'une trémie dans laquelle on place le grain; cette trémie se termine par un plan incliné sur lequel glisse le grain pour arriver à une roue à godets, qui le jette dans un tube d'où il tombe par terre. Le mouvement est donné à la roue à godets par l'essieu de la brouette. Ce semoir est poussé par un homme.

Les semoirs à cheval sont plus grands et plus compliqués. Sur l'axe de deux roues est placée une longue caisse qui reçoit le grain. Elle est traversée par un arbre muni de disques qui portent des petites cuillers. L'arbre tourne sur lui-même, et les cuillers saisissent le grain, qu'elles font tomber dans des tubes verticaux et articulés qui se terminent près du sol. En avant de chacun de ces tubes, un petit soc ouvre une raie dans laquelle tombe le grain. La profondeur d'entrure des socs est réglée par des leviers munis de contre-poids. La vitesse de l'arbre qui traverse la trémie, et par suite la quantité de semence répandue sur une surface déterminée, peuvent varier à volonté, à l'aide de pignons dentés qu'on substitue les uns aux autres.

Aux semoirs se rattachent les distributeurs d'engrais, instruments destinés à répandre sur le sol les engrais pulvérulents, soit après les semailles

soit au printemps. Ils se composent généralement d'une caisse traversée par un arbre muni de palettes, dont le jeu fait sortir l'engrais soit par des tubes, soit par des ouvertures à la partie inférieure de la caisse.

Instruments pour les travaux d'entretien des récoltes. — Toutes les plantes cultivées ne demandent pas, pendant leur croissance, les mêmes soins. Il en est qui poussent et se développent presque sans qu'on ait à s'en occuper, du moins dans les années favorables. Pour d'autres, au contraire, il faut faire des travaux de sarclage, de binage, c'est-à-dire de nettoiement et d'ameublissement du sol. D'autres enfin demandent que la terre soit relevée au pied de leurs tiges. De cette diversité de besoins, sont nés des instruments spéciaux, les houes ou bineuses, les buttoirs.

Chacun connaît la houe à main, qui est employée pour le travail des vignes, de même que pour le sarclage. C'est une lame tranchante fixée à angle aigu sur un manche. Il y en a plusieurs types variant avec les dimensions de la lame. C'est un travail pénible que de biner à la main les cultures de plantes-racines, d'autant plus qu'il demande à être fait avec une assez grande rapidité. La houe à cheval est destinée à remplacer la houe à la main. Elle est montée sur deux roues, et se compose d'un bâti portant un certain nombre de lames recourbées ou rasettes qui ameublissent la surface du sol, et coupent les mauvaises herbes. Les plus petites houes n'ont qu'une rouelle à la partie antérieure. Les rasettes doivent être mobiles sur les tiges auxquelles elles sont fixées, afin que leur écartement puisse être modifié. Toutes les plantes ne sont pas en effet cultivées sur des lignes également distantes, et la houe doit pouvoir servir pour les diverses natures de récoltes. La houe, qu'on désigne aussi sous le nom de bineuse, doit être conduite avec beaucoup d'habileté, car il suffit de déviations très faibles pour qu'on attaque les plantes cultivées, au lieu des mauvaises herbes.

Les buttoirs servent à relever la terre autour du pied de certaines plantes, notamment les pommes de terre, les choux, le maïs. Ils ont la forme d'une véritable charrue araire, souvent munie d'une petite roue à l'avant de l'age. Ils se distinguent de la charrue ordinaire en ce qu'ils sont munis de deux versoirs placés dos à dos ; quand le buttoir marche entre deux lignes de plantes, il enlève la terre placée au centre de l'espace, et la rejette à droite et à gauche. Les versoirs sont munis de charnières qui permettent de varier l'écartement de leur partie postérieure, suivant l'espacement des lignes.

Instruments de récolte. — La coupe et la rentrée des récoltes fourragères et des céréales sont aujourd'hui la grande préoccupation des agriculteurs. Ces travaux demandent à être faits rapidement et dans de bonnes conditions.

Les fourrages des prairies naturelles ou artificielles sont le plus souvent coupés à la faux. L'herbe étendue par terre est fanée, c'est-à-dire retournée avec des fourches en bois, jusqu'à sa dessiccation, puis le foin est ramassé avec des râteaux pour être chargé sur les chariots qui l'emportent à la ferme. Toutes ces opérations peuvent être faites aujourd'hui avec des machines parfaitement appropriées au travail qu'on leur demande.

Les faucheuses mécaniques coupent l'herbe. Elles sont presque toutes construites d'après le même type. La faucheuse est montée sur deux roues motrices présentant extérieurement des cannelures pour mieux mordre le sol. Intérieurement ces roues sont garnies d'une couronne dentée ; dans chaque couronne s'engrène un pignon. Les deux pignons sont portés par un axe commun, au milieu duquel est un engrenage d'angle qui multiplie la vitesse et la transmet à un plateau manivelle, auquel est fixée la bielle chargée de donner à une scie son mouvement de va-et-vient. La scie, formée par de larges dents, est portée, latéralement au bâti de la faucheuse, par une barre rigide munie de pointes qui pénètrent dans la récolte à couper. Le conducteur, placé sur un siège au-dessus des roues motrices, tient d'une main les guides des deux chevaux qui traînent la faucheuse et, de l'autre, il peut faire manœuvrer un levier avec lequel il relève ou abaisse la scie pour qu'elle coupe à différentes hauteurs, pour qu'elle passe au-dessus des pierres ou des obstacles présentés par le terrain. La largeur de coupe est de 1 m. 30 environ. En même temps qu'elle fait un travail rapide, régulier, la faucheuse assure une grande économie dans le prix de revient de la coupe des fourrages. La différence est surtout considérable quand on a à couper des récoltes très fournies, sur de grandes surfaces.

Les machines destinées à faire le fanage mécaniquement sont formées par un tambour disposé sur l'essieu de deux roues motrices. Ce tambour est armé, sur son pourtour, de longues dents recourbées qui saisissent le foin sur le sol et le projettent en tous sens ; suivant que la faneuse prend le foin par le côté concave ou le côté convexe de ses dents, cette projection se fait plus ou moins énergiquement. Un seul cheval suffit pour traîner l'instrument. La faneuse peut faire le fanage de quatre hectares à peu près par jour.

Les râteaux à cheval destinés à réunir le foin en tas plus ou moins gros, ont à peine besoin d'être décrits. Ils sont formés par de longues dents recourbées, portées sur l'essieu de deux roues. Ces dents sont articulées de manière à agir indépendamment les unes des autres. Le travail du râteau à cheval est très rapide, et il est d'ailleurs excellent. Il peut remplacer une trentaine d'ouvriers. Enfin, récemment, on a imaginé un chargeur automatique qu'on place à l'arrière du chariot, et qui, lorsque celui-ci est en marche, saisit le foin répandu sur le sol ou en meulons, et le fait passer sur la voiture.

La moisson des céréales peut être faite mécaniquement, comme la récolte des fourrages. C'est même sur la construction des machines à moissonner que se sont d'abord portés les efforts des inventeurs. Le problème est plus complexe que pour la fauchaison. Que demande-t-on, en effet, à une moissonneuse ? De couper régulièrement les tiges des céréales sans égrener les épis, et de déposer ces tiges sur le sol en javelles, c'est-à-dire en petits tas prêts à être liés pour former des gerbes. Il faut, pour arriver à un travail régulier, une combinaison de mouvements assez compliquée.

La plupart des moissonneuses sont construites à peu près de la même manière. La machine repose sur une seule roue motrice munie intérieurement d'une couronne dentée. Sur celle-ci engrène un pignon dont l'axe porte une roue d'angle transmettant le mouvement de la roue à une bielle qui agit sur un plateau manivelle pour imprimer à la scie placée latéralement un mouvement rectiligne alternatif. La scie est supportée, comme dans la faucheuse, par une barre rigide, et derrière elle est fixé un tablier en bois muni d'armatures métalliques. Sur l'axe de la roue motrice, un deuxième pignon transmet le mouvement à une roue à cames qui commande l'appareil javeleur. Celui-ci se compose généralement de deux râteaux et de deux rabatteurs, passant alternativement sur le tablier, soit pour incliner les tiges sur celui-ci, soit pour les pousser en arrière et les déposer en javelles sur le côté de la piste de la moissonneuse. La vitesse de la scie est généralement de 1 m. 10 à 1 m. 20 par seconde. La machine demande deux chevaux. Grâce à des leviers placés sous la main du conducteur, celui-ci peut embrayer ou arrêter la machine, régler la hauteur de coupe, varier le

javelage, de manière à faire un nombre de javelles plus ou moins considérable sur une longueur déterminée, suivant l'état de la récolte.

Les résultats de l'emploi des machines à moissonner sont considérables. Elles donnent la faculté de mettre rapidement les moissons à l'abri des intempéries, elles affranchissent le cultivateur des exigences des faucheurs, et elles laissent tous les bras disponibles pour le liage et le transport des gerbes. On a même inventé récemment des moissonneuses-lieuses qui livrent la gerbe toute liée.

Quelques types de machines sont construits de manière à pouvoir servir successivement comme faucheuses et comme moissonneuses. A cet effet, on change la scie et quelques pignons pour modifier la vitesse du mouvement, et on adapte un appareil javeleur qui peut être enlevé à volonté. Mais la plupart de ces machines n'ont eu qu'un succès restreint. Il n'en est pas de même des moissonneuses et des faucheuses à un cheval récemment introduites. Elles sont construites exactement d'après les mêmes principes que les machines à deux chevaux, mais elles ont une plus grande légèreté et elles coupent sur une largeur moindre. Ces machines peuvent rendre des services réels à la petite culture.

Battage des récoltes. — Jadis le battage des céréales, c'est-à-dire la séparation du grain et de la paille, se faisait par les moyens les plus primitifs. Les épis, rangés sur une aire, étaient triturés par les pieds des chevaux, ou bien on faisait passer par-dessus un gros rouleau de pierre. Le fléau articulé a succédé, dans le nord et dans le centre de la France, à ce premier système ; il règne encore dans beaucoup de petites exploitations, mais, dans la plupart des fermes un peu importantes, il a été remplacé par la machine à battre.

On distingue deux catégories de machines à battre. La première comprend les machines dites batteries en travers ; ce sont celles qui agissent à la fois sur toute la longueur de la paille. La seconde renferme les batteries en bout, qui soumettent successivement toutes les parties de la paille, présentée par une de ses extrémités, à l'organe batteur. Dans chacune de ces catégories, on distingue plusieurs classes, d'après l'état du grain au moment où il sort de la machine. Tantôt il est rejeté pêle-mêle avec la paille ; tantôt il en est séparé, mais sans être dégagé des balles et menues pailles ; tantôt enfin, il est plus ou moins nettoyé et divisé en catégories de grosseur différente.

La première opération consiste à faire arriver les gerbes déliées sous l'appareil batteur. Dans la plupart des machines, les tiges sont posées sur une table et poussées par la main de l'ouvrier; parfois le tablier est formé d'une toile ou d'une série de lattes mobiles qui entraînent les tiges. Dans ces derniers temps, quelques constructeurs ont imaginé des appareils spéciaux qui permettent de faire l'engrenage automatiquement.

L'organe principal des machines à battre est le batteur. Celui-ci consiste le plus souvent en une sorte de tambour ou cylindre porté par un axe horizontal, tournant très rapidement sur lui-même et dont la surface enveloppante est armée de barres espacées parallèlement, destinées à frapper la paille et à en séparer le grain. Le batteur est généralement en fonte, et les lames ou battes de sa circonférence sont en fer ou en acier. Le contre-batteur consiste en une sorte de caisse curviligne, concentrique au batteur, et dont la surface interne est munie de battes ou cannelée. La paille est froissée dans le passage entre le batteur et le contre-batteur, et les grains que les battes du batteur n'ont pas d'abord atteints sont ainsi séparés. La distance qui sépare ces deux organes est réglée suivant la grosseur de la paille et la nature du grain. En outre, dans les batteuses en travers, le batteur et le contre-batteur ne sont pas rigoureusement parallèles ; leurs surfaces sont plus rapprochées du côté des épis. Cette disposition a pour but d'empêcher le froissement excessif de la paille et de lui conserver sa valeur; dans les machines en bout, au contraire, elle est toujours brisée.

En sortant du batteur, les grains sont chassés au dehors par un ventilateur, dans les machines les plus simples, et la paille tombe sur un plan incliné en dehors de la machine. Dans les batteuses plus complètes, la paille est poussée sur un organe secoueur formé de lattes parallèles, animé par un arbre coudé d'un mouvement de sassement, qui a pour but de la débarrasser de tous les grains qu'elle peut encore renfermer; elle est ainsi conduite à l'extrémité de la machine. Dans ces mêmes batteuses, le grain passe dans un ventilateur qui chasse les menues pailles et les balles; de là, dans un cribleur qui en achève le nettoyage. Dans les machines les plus complètes, l'opération du criblage se répète par plusieurs nettoyeurs, de telle sorte que le blé est séparé en qualités diverses et qu'il est débarrassé de tous les grains accessoires qu'il peut contenir.

Les machines à battre sont mues soit par un manège, soit par une machine à vapeur. Avec une batteuse à manège bien construite mue par un cheval, on peut battre par heure 40 à 60 gerbes de dix kilog. ; avec une machine mue par un manège à deux chevaux, 60 à 100 gerbes. Les batteuses à vapeur, pour moyenne culture, peuvent battre, avec une machine de trois chevaux, 100 à 150 gerbes par heure ; avec une force de cinq chevaux, on peut battre 150 à 250 gerbes ; avec les batteuses plus fortes, on peut atteindre 300 gerbes.

Afin de faire profiter les cultivateurs des avantages de ces grandes machines, il s'est formé dans beaucoup de départements des entreprises de battage à façon. L'entrepreneur promène sa machine à vapeur et sa batteuse de ferme en ferme, et il bat la récolte de chacun pour un prix modéré, qui est, en général, de 75 à 90 centimes par hectolitre de grain battu.

On construit aussi des machines spéciales pour le battage des graines fourragères, des colzas; mais leur usage est beaucoup moins répandu.

Instruments pour préparer la nourriture du bétail. — En première ligne se placent les instruments destinés au nettoyage des grains. Les uns servent simplement à nettoyer le grain et à le débarrasser des corps étrangers qui y sont mêlés; ce sont les tarares. Les autres, appelés trieurs, séparent le grain en qualités différentes, et le purgent de toutes les impuretés qu'il renferme. Ces divers instruments servent surtout pour la préparation des grains de semence.

Les tarares se composent généralement d'un volant à ailettes, mû par une manivelle et surmonté par une trémie. Le mouvement du volant produit une ventilation énergique qui agit sur le grain, et chasse la poussière, les balles et les corps légers. Leur travail est, comme on le voit, des plus simples.

Dans les cylindres ou cribles trieurs, le grain passe sur des toiles métalliques portant des trous de différentes grandeurs, et disposés de manière à faire tomber le grain dans des caisses spéciales pour les diverses sortes.

Les moulins agricoles sont destinés à transformer le grain en farine. Leur usage est peu répandu. Il faut toutefois faire une exception pour les petits moulins à bras destinés à préparer la farine d'orge qui entre, en de larges proportions, dans la ration des animaux soumis à l'engraissement.

Quant aux instruments destinés d'une manière absolument spéciale à préparer la nourriture du bétail, l'agriculteur n'a que l'embarras du choix.

Les principaux instruments employés sont :

Les concasseurs de grains, formés par des cylindres cannelés entre lesquels on fait passer les graines, pour les briser grossièrement, afin qu'elles soient plus facilement absorbées par les animaux domestiques ;

Les aplatisseurs d'avoine, destinés à briser la pellicule souvent dure de l'avoine, avant que ce grain soit donné aux chevaux ;

Les coupe-racines, dont le nom indique suffisamment l'usage ; ils servent à débiter en tranches minces les carottes, navets, betteraves, etc. ; ils sont généralement composés d'une trémie ouverte sur un côté ; un disque muni de couteaux affleure, en tournant, cette ouverture, et coupe les racines qui dépassent par leur propre poids ;

Les hache-paille, employés pour diviser en petits morceaux la paille qu'on mélange aux autres aliments du bétail ; ils sont formés d'un bâti portant un tiroir horizontal dans lequel sont placées les tiges. Ce tiroir se termine par deux cylindres entre lesquels celles-ci sont forcées à passer, pour arriver devant les couteaux d'un disque tournant qui coupe la paille en morceaux de 2 ou 3 centimètres ou davantage, au gré du cultivateur. Il y a beaucoup de modèles construits d'après ce principe. Le hache-paille est un instrument d'une grande utilité dans une exploitation rurale ;

Les laveurs, destinés à nettoyer les racines ou tubercules qu'on donne au bétail. Ils sont formés d'une caisse cylindrique à claire-voie, légèrement inclinée, mobile autour de son axe, et plongeant à moitié dans un baquet rempli d'eau. Les racines sont introduites par une extrémité dans le laveur, et elles sortent à l'autre extrémité.

Il faut encore signaler, dans cette catégorie, les appareils pour la cuisson des racines, pommes de terre, etc. Ces appareils sont généralement très simples, sauf dans les grandes exploitations ayant des machines à vapeur, qui cuisent à la vapeur les aliments du bétail.

Instruments pour travaux divers. — En dehors des catégories qui viennent d'être décrites, il existe quelques instruments ou machines dont l'usage se répand de plus en plus. Il en est deux qui doivent être particulièrement signalés, la bascule et la presse à fourrages.

Quand on entre dans une ferme, on peut tout de suite porter un premier jugement sur celui qui la dirige, par la présence ou l'absence d'une bascule, destinée à peser les voitures chargées qui entrent ou qui sortent, à juger le poids des animaux domestiques. La bascule est formée généralement par un bâti en maçonnerie, portant un système de leviers sur lequel repose un tablier mobile : lorsque le tablier est chargé, la charge agit sur les leviers comme dans une bascule ordinaire, et son poids est indiqué sur un bras de romaine.

Les presses à fourrages sont formées par des caisses à fond mobile faisant fonction de piston, de manière à comprimer le fourrage mis dans la caisse. Par des dispositions spéciales et variables suivant les systèmes, la botte de fourrage arrivée au maximum de compression est serrée par des liens qui la maintiennent au volume auquel elle a été réduite. On construit des presses à fourrages propres à donner une haute densité au foin, et de simples botteleuses qui forment seulement des bottes d'un poids déterminé.

Soins à donner aux machines. — L'entretien des machines et des instruments en assure la durée. Trop souvent les cultivateurs oublient ces soins d'entretien, et ils se plaignent d'avoir à renouveler souvent un matériel parfois coûteux.

L'entretien des machines agricoles ne demande pas beaucoup de peine. Le cultivateur doit se souvenir que rien n'est plus nuisible à un métal, et surtout au fer, que l'humidité. Il aura donc soin de ne pas exposer ses instruments à l'action de la pluie, en dehors des cas de nécessité. Il est bon d'ailleurs de graisser, de temps en temps, même les grandes pièces de machines au repos. Quant aux organes subissant des frottements, ils doivent toujours être huilés avec le plus grand soin. Le bon fonctionnement d'une machine, même des plus simples, dépend souvent de son état de propreté ; la rouille en est le pire ennemi.

[Henry Sagnier.]

INTELLIGENCE. — Psychologie, V. — Etym. : du latin *intelligere*, comprendre. — L'intelligence est la faculté de penser. Penser est un de ces termes à la fois si généraux et si clairs qu'il est inutile d'essayer de les définir. L'acte de la pensée, sous quelque forme et dans quelque circonstance qu'il se produise, est un phénomène d'une nature toute spéciale, nettement caractérisé, que l'on ne peut confondre avec aucun autre phénomène. On peut être et l'on est souvent embarrassé pour déterminer le point précis où commence la pensée, pour savoir ce qu'elle serait sans la parole, ou pour tracer la limite entre l'instinct chez l'animal et l'intelligence chez l'homme, entre la pensée de l'enfant et celle de l'adulte, ou encore pour dire quelle est rigoureusement la part de l'intelligence et celle des autres facultés dans certains faits de conscience qui sont multiples et complexes. Mais la difficulté que présentent toutes ces questions tient précisément à cette complexité, à cette indécision des divers éléments qui s'y mêlent et dont il faudrait pouvoir faire le départ pour résoudre le problème. Dès qu'il s'agit au contraire d'observer la pensée dans ses manifestations normales, les plus humbles ou les plus élevées, tout le monde est d'accord pour les reconnaître en quelque sorte à première vue, tout le monde convient qu'affirmer ou nier, que croire ou douter, que se souvenir ou prévoir, c'est penser ; que louer ou blâmer, constater ou imaginer, dire vrai ou dire faux, c'est encore penser ; que percevoir, concevoir, raisonner, déduire, induire, comparer, comprendre et se faire comprendre enfin, ce sont autant de manières de penser, autant d'actes d'intelligence.

Si, au lieu de se borner à cette définition, on recherche en quoi consiste essentiellement l'acte même de la pensée, on arrive à cette formule identique à la précédente, quoique un peu moins générale dans l'expression : L'intelligence est la faculté de *juger*. Le *jugement* n'est pas absolument le seul phénomène de la pensée, mais il en est l'acte par excellence, l'acte à la fois le plus simple, le plus normal et le plus complet ; non seulement il résume et resserre en soi tous les éléments de la pensée, mais il en fait un tout vivant, il leur donne une âme, un sens, une unité logique. — V. *Jugement*.

Si l'intelligence ou le pouvoir pensant a pour opération fondamentale le jugement, c'est par la diversité des différentes sortes de jugements que se distingueront le plus naturellement les divers modes d'action de l'intelligence, et la classification des facultés intellectuelles sera sous un autre nom la classification des jugements. Autant il y a de classes distinctes de jugements, autant il y aura de chefs sous lesquels on pourrra les grouper, c'est-à-dire de facultés intellectuelles, car une faculté n'est autre chose que le nom sous lequel on résume et on classe un ordre de faits psychologiques.

Nous indiquons au mot *Jugement* les principales classifications proposées par les divers systèmes de philosophie, avec la division des facultés intellectuelles qui y correspond. Aucune de ces classifications ne satisfait complètement l'esprit, parce que toutes ont quelque chose d'arbitraire ou tout au moins d'artificiel. Il n'est pas nécessaire, du

reste, d'adopter rigoureusement l'une ou l'autre et de s'en faire une sorte d'article de foi. L'important pour tous, et principalement pour les instituteurs, est d'entendre les termes dont on se sert constamment en cette matière, d'en connaître le sens précis et de ne les employer que dans ce sens. Quant aux points controversés, et ce sont les plus nombreux, il ne faut pas prétendre les résoudre à moins d'études tout à fait spéciales et approfondies ; encore doit-on ajouter que ceux-là mêmes qui ont fait ces études n'arrivent pas toujours à tomber d'accord ni sur les mots ni sur les choses de ce domaine.

Sous ces réserves et uniquement pour présenter avec un certain ordre nos observations sur les facultés intellectuelles, nous choisissons parmi les classifications en usage celle qui distingue trois grandes formes d'activité intellectuelle dans l'homme à l'état adulte et civilisé : l'*intuition*, la *conception* et le *raisonnement*.

L'*intuition*, comme le mot l'indique (du latin *intueri*, voir), c'est la vue immédiate, sans effort, sans intermédiaire, sans travail préparatoire. Par elle, l'esprit aperçoit la réalité comme existant en dehors de lui et se manifestant tout entière et tout d'un coup : moyennant une seule condition, l'attention, les phénomènes d'ordre intuitif apparaissent dans leur pleine lucidité en quelque sorte spontanément ; c'est qu'ils ne dépendent pas de nous : ils résultent d'un objet réel, distinct de notre esprit, et qui, pour ainsi dire, se montre lui-même à nos regards. Supprimez l'objet, l'intuition cesse. Faites-le reparaître, elle recommence.

La *conception* a bien encore, à un certain degré, la spontanéité et la promptitude, mais elle n'a pas la vérité certaine, la ferme et indubitable solidité de l'intuition. Concevoir, ce n'est plus percevoir un objet ; c'est se le représenter, c'est le placer soi-même, par un effort ou par un jeu de l'esprit, devant les yeux de son imagination. On se figure qu'il existe, on le crée, on peut le façonner à son gré. La conception est, si l'on peut ainsi dire, une intuition artificielle. Elle n'a plus besoin de la présence réelle de son objet ; c'est son triomphe de se déployer en l'absence de toute réalité : où rien n'existe, elle enfante des mondes, si elle le veut ; faculté merveilleuse d'invention et de fécondité, mais faculté trompeuse qui nous verse avec une égale abondance l'erreur et la vérité.

Le *raisonnement* enfin se distingue des deux modes précédents : il n'a pas la prompte et soudaine clarté de l'intuition, mais il en a toute la sûreté ; ses résultats sont autrement, mais aussi certains que ceux de l'intuition. Il ne nous fait apparaître d'un coup rien de réel, ni d'imaginaire ; il nous fait lentement, laborieusement, graduellement découvrir l'une après l'autre les diverses parties de la vérité. Par là même, il se sépare bien de la conception. S'il n'en a pas la vivacité inépuisable, il n'en a pas non plus la légèreté inconsistante. Prenant son point de départ dans des vérités certaines, il procède suivant une marche certaine aussi et aboutit à des conséquences non moins certaines ; il a pour résultat une évidence non plus immédiate, comme celle des vérités intuitives, mais médiate et néanmoins de valeur absolument identique.

Ces trois formes principales de la pensée peuvent à leur tour se subdiviser d'après l'objet auquel elles s'appliquent.

L'*intuition* peut s'appliquer à toutes les réalités ; les unes sont finies, relatives, contingentes ; les autres absolues et nécessaires.

1° L'intuition du fini ou *intuition expérimentale* se fait par la perception. Les facultés de perception sont celles qui nous font connaître les êtres et les choses appartenant au monde de l'expérience, pouvant être connus par une expérience directe : il y en a de deux sortes, les uns d'ordre matériel, les autres d'ordre spirituel. L'expérience dans le domaine matériel se produit par la *perception externe*, les cinq sens. L'expérience dans le domaine spirituel ou supra-sensible se fait par la *perception interne*, qui révèle l'âme à elle-même dans la *conscience*.

2° L'intuition de l'absolu ou *intuition rationnelle* porte un nom spécial : on l'appelle la *raison;* elle nous fait apercevoir, en nous repliant en quelque sorte au fond de notre esprit, non pas les phénomènes d'ordre expérimental, mais les lois et les principes régulateurs de notre intelligence elle-même et en particulier de l'expérience. Elle nous fait apparaître avec la souveraine clarté de l'évidence immédiate les idées éternelles, immuables, nécessaires, absolues, qui sont, peut-on dire, le point de départ et le terme de toutes nos pensées, sans lesquelles il n'y a pas d'intelligence humaine, qui dans leur expression populaire constituent le *bon sens*, le *sens commun*, et dans leurs formes plus savantes les *axiomes*, et les *vérités premières*.

La *conception* peut s'appliquer : ou à des objets qui ont été réels et ont cessé de l'être actuellement : elle s'appelle alors la *mémoire;* ou à des objets qui n'ont jamais existé, mais qui auraient pu exister: c'est l'*imagination;* ou à des objets qui ne peuvent exister que dans l'esprit humain qui les isole artificiellement : c'est l'*abstraction* et la *généralisation*, qui s'attachent aux idées abstraites et générales, à ces produits factices de la pensée humaine que la scolastique appelait des « êtres de raison », des « universaux », des « concepts » ; ou enfin, à des rapports d'idées ou d'images: c'est l'*association des idées*.

Le *raisonnement*, enfin, s'exerce en deux sens différents : tantôt, il part de principes généraux et en tire des applications ou vérités particulières: c'est alors le *raisonnement déductif;* tantôt, au contraire, il part de faits particuliers et, s'élevant de plus en plus, en conclut des lois générales: on le nomme alors *raisonnement inductif*. Le premier fonde les sciences exactes dont les mathématiques sont le type ; le second les sciences expérimentales, physiques, naturelles, historiques et morales.

On a proposé de désigner ces trois groupes de facultés sous les noms de facultés d'ordre *primaire*, d'ordre *secondaire*, et d'ordre *tertiaire*, pour bien marquer qu'elles diffèrent non seulement par leur objet, mais par le degré de travail mental qu'elles supposent : *percevoir* est l'opération la plus élémentaire, *concevoir* présuppose des perceptions déjà acquises et soumises par l'esprit à une certaine transformation artificielle, *raisonner* enfin est impossible sans la pleine possession des deux précédentes facultés et sans un effort méthodique de l'esprit pour en coordonner les produits suivant certaines règles.

TABLEAU DES FACULTÉS INTELLECTUELLES

INTELLIGENCE	(immédiate et certaine) *intuition*	du fini : *perception*	externe : *sens*.
			interne : *conscience*.
		de l'absolu : *raison*	idées *à priori*.
			jugements *à priori*.
			idée de Dieu.
	(immédiate et incertaine) *conception*	du passé : *mémoire*.	
		du possible : *imagination*.	
		des idées	*abstraction*.
			généralisation.
		des rapports	*association des idées*.
			association des images.
	(médiate et certaine) *raisonnement*	du général au particulier : *raisonnement déductif*.	
		du particulier au général : *raisonnement inductif*.	

On demandera peut-être pourquoi nous ne faisons pas entrer dans cette liste trois ou quatre

mots qui se trouvent dans beaucoup de traités en tête des facultés intellectuelles et dont nous ne méconnaissons pas l'importance : l'*attention*, la *réflexion*, la *comparaison*, le *jugement*. Voici nos raisons.

Aucun de ces termes, à proprement parler, ne désigne une faculté intellectuelle ; ils indiquent, soit des actes de toutes les facultés ou de certaines facultés, soit des manières d'être ou des caractères de l'intelligence.

L'*attention* n'est pas une faculté spéciale ayant un objet spécial : elle s'applique à tout, elle donne à toutes les facultés leur puissance, à tous les résultats de la pensée leur valeur. L'attention, c'est le degré d'intensité avec lequel l'esprit s'applique à un objet, soit par la perception, soit par la conception, soit par le raisonnement. On peut dans chaque ordre de facultés opérer avec ou sans attention, avec plus ou moins de force d'attention.

La *réflexion* est le nom qu'on donne à l'attention quand la pensée se replie sur elle-même ; avoir une grande puissance de réflexion, ce n'est pas exercer une faculté distincte des autres, c'est exercer son intelligence d'une certaine façon dont tous les esprits ne sont pas également capables et qui varie suivant les âges, les tempéraments, les circonstances. Tel a l'esprit porté à l'observation externe, à la constatation des phénomènes matériels ; tel autre a plus de facilité à se recueillir, à rentrer en lui-même, à observer en quelque sorte sa propre intelligence. Savoir réfléchir, c'est avoir conscience plus fortement et plus nettement que le commun des esprits superficiels.

La *comparaison* est un autre genre d'attention. On l'a assez mal définie une attention double, pour dire tout simplement qu'elle suppose l'attention rapprochant deux faits ou deux idées. Comparer, ce n'est pas être attentif à deux choses à la fois, c'est être attentif au rapport de deux choses, en saisir la ressemblance et la différence. Il ne faut donc pas voir non plus dans la comparaison un ordre spécial de faits intellectuels ; c'est une opération qui peut se produire dans toutes les facultés et qui est particulièrement fréquente dans les facultés secondaires, puisque la mémoire, l'imagination, l'association des idées ne vivent que par d'innombrables comparaisons.

Ainsi ces trois mots désignent non pas des facultés à part, mais des conditions d'exercice des facultés intellectuelles, l'attention indispensable en particulier à la perception externe, la réflexion à la perception interne, la comparaison aux facultés de conception.

Quant au *jugement*, nous n'en pouvons faire une faculté particulière, après ce que nous en avons dit au début de cet article. Juger, c'est penser. Il n'y a pas un seul acte de l'intelligence qui ne se résolve en un jugement. On peut distinguer diverses espèces de jugements; mais le jugement comprend toute l'intelligence. Voir un objet, c'est juger qu'il existe, sur le témoignage de la vue ; avoir conscience de ce qu'on éprouve, c'est juger qu'on est dans tel ou tel état ; se souvenir ou imaginer, c'est juger que telle chose a été, que telle autre pouvait être ; raisonner, c'est juger plusieurs fois de suite et en mettant un certain rapport entre ces jugements.

Ce n'est donc pas méconnaître l'importance du jugement que de l'omettre dans la liste des diverses facultés intellectuelles ; c'est au contraire lui restituer son véritable rôle, celui d'opération fondamentale et essentielle de l'intelligence.

Enfin il y aurait peut-être encore à expliquer pourquoi nous ne portons pas dans ce tableau certains faits intellectuels complexes et dérivés dont on a proposé quelquefois de faire des facultés. Par exemple, certains termes empruntés à la vie religieuse, tels que *croire*, *adorer*, *prier ;* ou d'autres qui ont trait à des opérations à la fois intellectuelles et physiologiques, *parler*, *compter*, *lire ;* ou enfin d'autres qui concernent des opérations de la sensibilité ou de la volonté unies à celles de l'intelligence, *admirer*, *se décider*, *obéir*, etc. Notre réponse est dans le sens même de ces mots : aucun ne désigne ni une opération simple et irréductible, ni une faculté intellectuelle se manifestant isolément. Ce sont des produits mixtes, des résultats multiples, dans lesquels on peut rechercher quelle est la part des diverses facultés. Ce sera même là un excellent exercice psychologique à faire faire dans une 3e année d'école normale. Mais la classification des facultés intellectuelles doit évidemment se borner aux groupes de faits élémentaires et irréductibles ; la liste que nous en avons dressée est ce qu'elle devait être s'il n'y manque aucun fait intellectuel *sui generis*, et s'il n'y figure aucun phénomène complexe pouvant être ramené à des éléments plus simples.

INTÉRÊT (Règle d'). — Arithmétique, XLII. — 1. — On appelle *intérêt* le bénéfice que rapporte une somme prêtée ou placée dans une entreprise quelconque. La somme dont il s'agit prend le nom de *capital*, et on appelle *taux* de intérêt ce que rapportent 100 fr. dans une année. L'année commerciale est comptée pour 360 jours. Dans le commerce, le taux stipulé ne peut être supérieur à 6 p. 100 ; mais dans une entreprise industrielle le bénéfice peut être plus considérable.

L'intérêt se calcule conformément à une *règle* facile à établir. Supposons, pour fixer les idées, que le capital placé soit de 2 800 fr., le taux 6 p. 100, et que la durée du placement soit de 90 jours. On raisonnera de la manière suivante :

$$100^{f} \text{ pendant } 360 \text{ jours rapportent } 6^{f}$$

$$100^{f} \quad — \quad 1 \text{ jour rapporteront } \frac{6^{f}}{360}$$

$$100^{f} \quad — \quad 90 \text{ jours rapporteront } \frac{6^{f} \times 90}{360}$$

$$1^{f} \quad — \quad 90 \quad — \quad \text{rapporterait } \frac{6^{f} \times 90}{36\,000}$$

$$\text{et } 2800^{f} \quad — \quad 90 \quad — \quad \text{rapporteront } \frac{2800^{f}.6.90}{36000}$$

On voit que, *pour obtenir l'intérêt, il faut multiplier le capital par le taux et par le nombre de jours, et diviser le produit par* 36 000. Dans l'exemple actuel, on trouve 42 fr.

On trouverait de même que l'intérêt de 596 fr. pendant 125 jours est :

$$\frac{596^{f}.\,6.\,125}{36\,000} \quad \text{ou} \quad 12^{f}\,41$$

2. — Dans les maisons de commerce, où on a souvent à calculer les intérêts à un même taux, on simplifie un peu le calcul. Si le taux est de 6 p. 100 par exemple, on remarque que multiplier par 6 et diviser ensuite par 36 000, revient à diviser tout de suite par 6000, c'est-à-dire que, pour obtenir l'intérêt, on multiplie le capital par le nombre de jours, ce qui donne ce que, dans les habitudes commerciales, on appelle le *nombre ;* et l'on divise par 6000, qu'on appelle le *diviseur fixe*. Ainsi, dans le second exemple traité plus haut, le nombre est $596^{f} \times 125$, c'est-à-dire 74 500 ; en divisant par 6000 ou d'abord par 1000 et ensuite par 6, on obtient comme ci-dessus 12 fr. 41.

On pourrait, pour d'autres taux, employer le même procédé, en remarquant que, pour le 5 p. 100, le diviseur fixe serait 7200 ; pour $4\frac{1}{2}$ le diviseur fixe serait 8000 ; pour 4 ce serait 9000 ; mais on

préfère généralement commencer par calculer l'intérêt à 6 p. 100, et en déduire l'intérêt à un autre taux par la règle suivante, facile à justifier :

Si le taux est

5,	retrancher 1	sur 6,	ou prendre le	*sixième*	de l'intérêt calculé
$4\frac{1}{2}$,	—	$1\frac{1}{2}$ sur 6,	—	le *quart*	
4,	—	2 sur 6,	—	le *tiers*	
3,	—	3 sur 6, .	—	la *moitié*	

Soit, par exemple, à calculer l'intérêt de 875 fr. pendant 80 jours à $4\frac{1}{2}$ p. 100. Le nombre étant 875×80 ou 65200, en divisant par 6000 on obtient d'abord 10 fr. 8666... ; retranchant le quart ou 2 fr. 71666..., il reste 8 fr. 15.

3. — Quand l'inconnue du problème est le capital, le taux, ou le nombre de jours, on remarque que, d'après la règle de l'intérêt simple, le produit de l'intérêt par 36000 doit être le même que le produit du capital par le taux et par le nombre de jours. On obtiendra donc le nombre cherché en divisant ce produit :

Par le taux et par le nombre de jours, si l'inconnue est le capital ;

Par le capital et par le nombre de jours, si l'inconnue est le taux ;

Par le capital et par le taux, si l'inconnue est le nombre de jours.

Supposons, par exemple, qu'un capital de 720 fr. ait produit 13 fr. 20 d'intérêt, au taux de 6 p. 100, et qu'on demande le nombre de jours. On multipliera 13 fr. 20 par 36000, ce qui donne 475200, puis on divisera ce produit par 720 et par 6, ou, ce qui revient au même, par 4320, ce qui donne 110. L'inconnue a donc pour valeur 110 jours.

Supposons, en second lieu, qu'un certain capital ait produit 19 fr. 20 au bout de 120 jours, au taux de $4\frac{1}{2}$ p. 100, et qu'on demande ce capital. On multipliera 19 fr. 20 par 36000, ce qui donne 691200 fr. ; puis on divisera par 120 et par 4.5, ou, ce qui revient au même, par 540, ce qui donnera 1280 fr. pour le capital demandé.

4. — Comme application de ce qui précède, nous traiterons une question qui se rencontre dans les transactions commerciales, et qui est connue sous le nom d'*échéance commune*.

Une personne a souscrit au profit d'une autre trois billets : l'un de 540 fr. payable dans 90 jours, le second de 450 fr. payable dans 110 jours, le troisième de 370 fr. payable dans 180 jours ; et elle propose de les remplacer par un billet unique, énonçant la somme totale, et produisant le même intérêt ; la question est de savoir quelle échéance il faudra fixer. Remarquons d'abord que la somme totale est 1360 fr. La somme des intérêts, en désignant par t le taux, sera d'après la règle d'intérêt :

$$\frac{540^f.t.90}{36000} + \frac{450^f.t.110}{36000} + \frac{370^f.t.180}{36000}$$

Cette somme peut s'écrire :

$$\frac{(540.90+450.110+370.180)\times t}{36000} \quad \text{ou} \quad \frac{164700.t}{36000}$$

D'un autre côté, si nous désignons par n le nombre de jours cherché, la somme de 1360 fr. produirait un intérêt marqué par :

$$\frac{1360^f.t.n}{36000}$$

Ces deux expressions de l'intérêt total devant être les mêmes, on doit avoir :

$$164700 = 1360.n$$

d'où résulte :

$$n = \frac{164700}{1360} = 121{,}10 \text{ ou } 121 \text{ jours et une fraction.}$$

On adopterait 121 jours. On voit que la question est indépendante du taux de l'intérêt, et que, *pour obtenir l'échéance commune, il faut faire la somme des* NOMBRES (produit des capitaux par les nombres de jours), *et diviser par la somme des capitaux.*

S'il y a, par exemple, quatre billets,

L'un	de	810^f	payable dans	130	jour
Un second	de	720^f	—	180	—
Un troisième	de	640^f	—	210	—
Un quatrième	de	1000^f	—	300	—

le nombre n de jours exprimant l'échéance commune sera :

$$n = \frac{810\times130+720\times180+640\times210+1000\times300}{810+720+640+1000}$$

$$\text{ou :} \qquad n = \frac{669300}{3170} = 180{,}40$$

On pourrait adopter 180 jours. [H. Sonnet.]

INTÉRÊTS COMPOSÉS. — Arithmétique, LV. — **1.** — Une somme est dite placée à intérêts composés lorsque chaque année le capital s'augmente des intérêts produits pendant l'année précédente. La somme placée prend le nom de *capital primitif*, et ce capital, augmenté de ses intérêts composés, s'appelle le *capital définitif*. Supposons qu'on place une somme de 1400 fr. à intérêts composés, au taux de 5 pour 100. Puisque l'intérêt de 100 fr. en un an est de 5 fr., et que le capital s'augmente de intérêts produits pendant l'année, un capital primitif de 100 fr. devient au bout d'une année 105 fr ; 1 fr., dans la même circonstance, deviendrait $\frac{105^f}{100}$ ou 1 fr. 05 ; et 1400 fr. deviendront $1400^f \times 1{,}05$. Ainsi, on obtient le capital définitif au bout d'une année en multipliant le capital primitif par 1,05. Au bout de la seconde année, la quantité $1400^f \times 1{,}05$ sera encore multipliée par 1,05, ce qui donnera $1400^f \times (1{,}05)^2$. Au bout de la troisième année on trouvera $1400^f \times (1{,}05)^3$. Et, en continuant ainsi, on voit que le capital définitif au bout de n années sera $1400^f \times (1{,}05)^n$. On voit que, *pour obtenir le capital définitif, il faut multiplier le capital primitif par l'unité plus le centième du taux élevé à une puissance marquée par le nombre des années.*

Plus généralement : soit a le capital primitif et t le taux. Au bout d'un an, un capital de 100 fr. devient $100^f + t$; 1 franc, au bout du même temps, devient $\frac{100^f + t}{100}$ ou $1^f + \frac{t}{100}$ ou $1 + r$, en désignant par r le centième du taux ; le capital a devient donc $a\,(1 + r)$. Au bout de la seconde année, ce résultat doit encore être multiplié par $1 + r$, ce qui donne $a\,(1 + r)^2$. Au bout de trois ans on obtient $a\,(1 + r)^3$. Et au bout de n années, le capital définitif A est donné par la formule :

$$A = a\,(1 + r)^n \qquad (1)$$

qui revient à l'énoncé ci-dessus.

En appliquant les logarithmes * à cette formule, on obtient :

$$\log A = \log a + n \log\,(1 + r) \qquad (2)$$

c'est-à-dire que, *pour obtenir le logarithme du capital définitif, il faut, au logarithme du capital primitif, ajouter* n *fois le logarithme de l'unité plus le centième du taux.*

Soit par exemple :

$a = 1200^f$, $n = 13$, et 4 ½ le taux, d'où $r = 0{,}045$

on aura :

$$A = 1200^f \; 1{,}045^{13}$$

d'où :

$$\log A = \log 1200^f + 13 \log (1{,}045) = 3{,}0791812 + 13 \times 0{,}0191163$$

ou

$$\log A = 3{,}3276931$$

d'où :

$$A = 2126^f{,}63$$

2. — A l'aide de la formule (2), dans laquelle on suppose $a = 1$, on forme aisément le tableau des capitaux définitifs correspondant aux taux les plus usités, et à divers nombres d'années depuis 1 jusqu'à 21. Pour toute autre valeur de a on n'aura qu'à multiplier les nombres de la table par la valeur a du capital définitif. Voici ce tableau :

ANNÉES	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6
1	1,030000	1,035000	1,040000	1,045000	1,050000	1,055000	1,060000
2	1,060900	1,071225	1,081600	1,092025	1,102500	1,113025	1,123600
3	1,092727	1,108717	1,124864	1,141166	1,157625	1,174242	1,191016
4	1,125509	1,147522	1,169858	1,192518	1,215506	1,238825	1,262477
5	1,159273	1,187685	1,216652	1,246182	1,276281	1,306960	1,338226
6	1,194052	1,229254	1,265318	1,302260	1,340095	1,378843	1,418520
7	1,229873	1,272278	1,315930	1,360862	1,407100	1,454679	1,503631
8	1,266769	1,316808	1,368568	1,422101	1,477455	1,534687	1,593849
9	1,304772	1,362896	1,4233[illegible]0	1,486095	1,551328	1,619096	1,689480
10	1,343916	1,410597	1,480243	1,552969	1,628894	1,708146	1,790845
11	1,384233	1,459968	1,539452	1,622853	1,710339	1,802094	1,898300
12	1,425760	1,511066	1,601029	1,695882	1,795856	1,901209	2,012198
13	1,468532	1,563954	1,665072	1,772196	1,885649	2,005776	2,132930
14	1,512588	1,618692	1,731674	1,851946	1,979931	2,116094	2,260906
15	1,557966	1,675346	1,800941	1,935283	2,078928	2,232479	2,396561
16	1,604706	1,733983	1,872979	2,022370	2,182875	2,355266	2,540355
17	1,652846	1,794672	1,947897	2,113377	2,292018	2,484806	2,692776
18	1,702431	1,857485	2,025813	2,208479	2,406619	2,621470	2,854343
19	1,753504	1,922497	2,106845	2,307861	2,526950	2,765651	3,025604
20	1,806109	1,989784	2,191119	2,411715	2,653297	2,917763	3,207141
21	1,860293	2,059427	2,278763	2,520242	2,785963	3,078240	3,399569

Si nous reprenons, par exemple, les hypothèses $a = 1200^f$, $t = 4\frac{1}{2}$, et $n = 13$, la table donnera pour ce taux et ce nombre d'années 1,772196 ; en multipliant ce nombre par 1200, on obtient 2126^f 63, qui est le capital définitif trouvé plus haut.

3. — Il peut arriver que la durée du placement se compose d'un certain nombre entier d'années augmenté d'une fraction ; dans ce cas, on suppose que le capital primitif a été placé à intérêts composés pendant le nombre entier d'années, et que la somme produite est restée placée à intérêt simple pendant la fraction d'année. La somme produite au bout de n années étant toujours $a\,(1 + r)^n$ produira, à intérêt simple, pendant une fraction k d'année, un capital définitif représenté par :

$$A = a\,(1 + r)^n\,(1 + kr) \qquad (3)$$

En appliquant les logarithmes à cette formule, on obtient :

$$\log A = \log a + n \log (1 + r) + \log (1 + kr) \qquad (4)$$

Si, par exemple, on a :

$$a = 1200^f, \quad n = 13, \quad r = 0{,}045 \quad \text{et} \quad k = \tfrac{2}{3}$$

on aura :

$$\log A = \log 1200 + 13 \log (1{,}045) + \log (1{,}03)$$

d'où :

$$\log A = 3{,}0791812 + 13 \times 0{,}0191163 + 0{,}0128372 = 3{,}3405303$$

d'où :

$$A = 2190^f{,}43$$

4. — Il peut se faire que l'inconnue du problème soit le capital primitif, le taux ou la durée du placement. La solution des deux premiers cas se tire de la formule (2) qui donne :

$$\log a = \log A - n \log (1 + r) \qquad (5)$$

et :

$$\log (1 + r) = \frac{\log A - \log a}{n} \qquad (6)$$

Lorsque c'est la durée du placement qui est inconnue, la même formule donne :

$$n = \frac{\log A - \log a}{\log (1 + r)} \qquad (7)$$

Mais si la valeur trouvée pour n est fractionnaire, et que m représente sa partie entière, il conviendra d'employer la formule (3) en y remplaçant n par m. On en tirera alors :

$$k = \frac{A}{ar\,(1 + r)^m} - \frac{1}{r} \qquad (8)$$

ce qui fera connaître la fraction d'année à ajouter au nombre entier m.

Supposons, par exemple, que l'on cherche le temps nécessaire pour qu'un capital placé à 5 p. 100 et à intérêts composés soit doublé ; il faudra faire $A = 2a$, et $r = 5$. La formule (7) donne alors : $m = 14$; et la formule (8) : $k = 0,2028 = \frac{73}{360}$; la durée cherchée est donc 14 ans, 2 mois et 13 jours. A 4 ½ pour 100, on trouverait de même 15 ans, 8 mois et 27 jours.

5. — Dans les questions relatives au *Crédit foncier* *, les intérêts, au lieu de se capitaliser par années, se capitalisent par semestres. En raisonnant comme on a fait pour établir la formule (1), on trouve qu'il faut y remplacer r par $\frac{1}{2}r$, et le nombre n d'années par le nombre s de semestres, ce qui donne :

$$A = a\,(1 + \tfrac{1}{2}r)^s \qquad (9)$$

Soit, par exemple,

$$a = 10\,000^f, \quad r = 0,045 \quad \text{et} \quad s = 17 ;$$

on aura :

$$A = 10\,000^f\,(1,0225)^{17}$$

ce qui donne :

$$A = 14\,597^f,43.$$

Si les intérêts se capitalisaient par trimestres, la formule à employer serait :

$$A = a\,(1 + \tfrac{1}{4}r)^T \qquad (10)$$

en désignant par T le nombre de trimestres composant la durée du placement.

6. — On peut se proposer sur les intérêts composés un grand nombre de problèmes divers ; nous nous contenterons d'en donner quelques exemples.

I. — *Une somme de* 60 000 *fr. a été placée à intérêts composés pendant un certain nombre d'années. Si elle était restée placée un an de moins, le capital définitif eût été inférieur de* 3996 *fr.* 12; *si, au contraire, elle était restée placée un an de plus, le capital définitif eût été supérieur de* 4156 *fr.* 02. *On demande le taux de l'intérêt et la durée du placement.*

Remarquons d'abord que la différence entre $a\,(1 + r)^n$ et $a\,(1 + r)^{n-1}$ est $a\,(1 + r)^{n-1}.\,r$. Les conditions du problème sont donc exprimées par les équations :

$$60\,000^f\,(1 + r)^{n-1}.\,r = 3996^f,12$$

et :

$$60\,000^f\,(1 + r)^n.\,r = 4156^f,02$$

En les divisant membre à membre, on en tire

$$1 + r = 0,04$$

Au moyen de cette valeur, la seconde des deux équations devient :

$$60\,000^f\,(1,04)^n.\,0,04 = 4156,02$$

ou :

$$(1,04)^n = \frac{4156,02}{60\,000 \times 0,04}$$

d'où l'on tire par logarithmes $n = 14$.

II. — *On a deux sommes, l'une de* 2400 *fr., l'autre de* 3600 *fr. à placer, pendant* 10 *ans, à deux taux différents et à intérêts composés. Si l'on place la plus petite au taux le plus élevé et la plus grande au taux le plus bas, on obtiendra un capital définitif de* 8747 *fr.* 44. *Si, au contraire, on place la plus petite somme au taux le plus bas et la plus grande au taux le plus élevé, on gagnera à cette combinaison* 341 *fr.* 97. *On demande à quels taux les deux sommes doivent être placées.*

Si r et r' désignent l'intérêt annuel de 1 fr. correspondant à chacun des deux taux, les conditions de l'énoncé seront exprimées par les équations :

$$3600^f\,(1 + r)^{10} + 2400\,(1 + r')^{10} = 8747^f,44$$
$$2400^f\,(1 + r)^{10} + 3600\,(1 + r')^{10} = 9089^f,42$$

Posant :

$$x = (1 + r)^{10} \quad \text{et} \quad y = (1 + r')^{10},$$

il viendra, en divisant par 100 :

$$36x + 24y = 87,4744 \quad \text{et} \quad 24x + 36y = 90\,8942$$

On en tire, par les méthodes connues (V. *Equations*) :

$$x = 1,6288940 \quad \text{et} \quad y = 1,3439165$$

d'où l'on déduit, à l'aide de la table ci-dessus :

$$r = 0,03 \quad \text{et} \quad r' = 0,05$$

Les deux taux demandés sont donc 3 p. 100 et 5 p. 100.

III. — *Une somme a été placée pendant un certain nombre d'années à intérêts composés, en capitalisant les intérêts par semestre ; à quel taux aurait-il fallu placer la même somme pendant le même temps pour obtenir le même capital définitif, si les intérêts avaient été capitalisés par années ?*

Soit a le capital primitif, r le taux connu et x le taux cherché, n étant le nombre d'années du placement ; on devra avoir :

$$a\,(1 + x)^n = a\,(1 + \tfrac{1}{2}r)^{2n}$$

d'où, en divisant par a et extrayant la racine d'ordre n :

$$1 + x = (1 + \tfrac{1}{2}r)^2$$

d'où :

$$x = (1 + \tfrac{1}{2}r)^2 - 1 = r + \tfrac{1}{4}r^2$$

Si, par exemple, on a $r = 0,04$, on trouvera $x = 0,0404$; c'est-à-dire que le taux serait 4 fr. 04.

[H. Sonnet.]

INTESTINS. — V. *Digestion.*

INTERJECTION. — Grammaire, XVIII. — L'*interjection* est un cri, une exclamation qui exprime les mouvements subits de l'âme : *ah! oh! fi! hélas!*

Interjection vient du latin *interjectio*, proprement : action de jeter au milieu (de la phrase). C'est une sorte de cri jeté au milieu des autres mots. D'après cette définition, on comprend que les véritables interjections sont simplement nos voyelles *a, e, i, o, u*, aspirées ou redoublées, sous les formes *ah, ha, hé, hihi, oh, hue*, etc. Elles n'ont en général sous cette forme aucun sens particulier ; leur signification très vague dépend du sentiment qu'il s'agit d'exprimer, et de l'accent avec lequel elles sont prononcées.

Les principales interjections sont :

Pour exprimer la joie :	*Ah! bon*
— la douleur :	*Aïe! ah! hélas!*
— la crainte :	*Ha! hé! ho!*
— l'admiration :	*Ah! eh! oh!*
— l'aversion :	*Fi!*
Pour encourager :	*Sus!*
Pour appeler :	*Holà! hé!*

Il faut ajouter à cette liste un grand nombre de mots qui s'emploient accidentellement comme interjections, tels que : *peste, miséricorde, allons, courage, ferme*, etc.

Les interjections sont formées : soit à l'aide de noms (*paix! courage! patience!*) ; soit à l'aide de verbes (*soit! allons! suffit!*) ; soit par de simples exclamations (*ah! oh!* etc.).

Si nous laissons de côté les locutions telles que *paix! courage! soit!* etc., qui sont plutôt des

propositions elliptiques (pour *faites paix*, *prenez courage*) que des interjections proprement dites, il nous restera peu de chose à dire des interjections. Deux seulement, *hélas* et *dame*, nécessitent quelques explications.

Hélas! que nos aïeux écrivaient en deux mots : *hé! las!* est composé de l'interjection *hé!* et de l'adjectif *las*, qui signifiait *malheureux* dans notre vieille langue. On disait au XIIIe siècle : « Cette mère est *lasse* de la mort de son fils; *Hé! las* que je suis! » Ce n'est qu'au XVe siècle que les deux mots se soudèrent et qu'*hélas* devint inséparable. En même temps *las* perdait son énergie primitive et passait du sens de douleur à celui de fatigue, comme cela est arrivé pour les mots *gêne* et *ennui* qui signifiaient à l'origine *tourment* et *haine*.

L'interjection *dame!* (qu'il ne faut pas confondre avec le substantif féminin *dame*) est l'abréviation de *Dame-Dieu*, exclamation de l'ancien français, qui signifie *Seigneur-Dieu!* (*Domine-Deus.*) On trouve à chaque page dans les textes du moyen âge : « Que *Dame-Dieu* nous aide! » *Dame-Dieu*, et simplement *dame*, s'employait comme interjection; et l'exclamation *Ah! dame*, qui pour nous a perdu aujourd'hui toute signification, revient à dire : *Ah! Seigneur*. Nous retrouvons encore ce mot *dame* dans les noms géographiques *Dammartin*, *Dampierre*, etc., qui signifient le *sire Martin*, le *sire Pierre*.

Les termes employés dans le langage familier et dans le style comique, tels que : *corbleu*, *diantre*, *jarni*, *morbleu*, etc., ne sont que des jurements et des blasphèmes aujourd'hui défigurés. *Corbleu* est pour *corps de Dieu; diantre* pour *diable; jarni* ou *jarnidieu* pour *je renie Dieu*, etc.

Modèles d'exercices. — 1° Lire aux élèves le morceau suivant en leur faisant remarquer les interjections.

LE GRONDEUR.

M. Grichard. Bourreau! me feras-tu toujours frapper deux heures à la porte?

Lolive. Monsieur, je travaillais au jardin; au premier coup de marteau, j'ai couru si vite que je suis tombé en chemin.

M. Grichard. Je voudrais que tu te fusses rompu le cou, double chien; que ne laisses-tu la porte ouverte?

Lolive. Hé! monsieur, vous me grondâtes hier à cause qu'elle l'était; quand elle est ouverte, vous vous fâchez; quand elle est fermée, vous vous fâchez aussi : je ne sais plus comment faire.

M. Grichard. Comment faire? comment faire? infâme!...

Lolive. Oh çà, monsieur, quand vous serez sorti, voulez-vous que je laisse la porte ouverte?

M. Grichard. Non!

Lolive. Voulez-vous que je la tienne fermée?

M. Grichard. Non.

Lolive. Si faut-il, monsieur....

M. Grichard. Encore! Tu raisonneras, ivrogne?

Lolive. Morbleu! j'enrage d'avoir raison.

M. Grichard. Te tairas-tu?

Lolive. Monsieur, je me ferais hacher. Il faut qu'une porte soit ouverte ou fermée : choisissez, comment la voulez-vous?

M. Grichard. Je te l'ai dit mille fois, coquin! Je la veux.... je la.... Mais voyez ce maraud-là! Est-ce à un valet à me venir faire des questions? Si je te prends, traître! je te montrerai bien comment je la veux.... As-tu balayé l'escalier?

Lolive. Oui, monsieur, depuis le haut jusqu'en bas.

M. Grichard. Et la cour?

Lolive. Si vous y trouvez ordure comme cela, je veux perdre mes gages.

M. Grichard. Tu n'as pas fait boire la mule?

Lolive. Ah! monsieur, demandez-le aux voisins qui m'ont vu passer.

M. Grichard. Lui as-tu donné l'avoine?

Lolive. Oui, monsieur, Guillaume y était présent.

M. Grichard. Mais tu n'as point porté ces bouteilles de quinquina où je t'ai dit?

Lolive. Pardonnez-moi, monsieur, et j'ai rapporté les vides.

M. Grichard. Et mes lettres, les as-tu portées à la poste, hein?

Lolive. Peste! monsieur, je n'ai eu garde d'y manquer.

M. Grichard. Je t'ai défendu cent fois de racler ton maudit violon; cependant j'ai entendu ce matin....

Lolive. Ce matin? Ne vous souvient-il pas que vous me le mîtes hier en mille pièces?

M. Grichard. Je gagerais que ces deux voies de bois sont encore....

Lolive. Elles sont logées, monsieur. Vraiment, depuis cela, j'ai aidé Guillaume à mettre dans le grenier une charretée de foin, j'ai arrosé tous les arbres du jardin, j'ai nettoyé les allées, j'ai bêché trois planches, et j'achevais l'autre quand vous avez frappé.

M. Grichard. Oh!... il faut que je chasse ce coquin-là; jamais valet ne m'a fait enrager comme celui-ci; il me ferait mourir de chagrin..... Hors d'ici!

(BRUEYS.)

2° Dicter ou écrire au tableau le même morceau en remplaçant les interjections par des tirets; les élèves mettront les interjections convenables.

3° Dicter ou écrire au tableau le même morceau et faire expliquer aux élèves le sens et l'origine de chaque interjection. [J. Dussouchet.]

INVASIONS. — Histoire générale, XXXIX-XL; Histoire de France, XXXVIII-XL. — Le nom d'*invasion* pourrait s'appliquer à tout envahissement d'un pays par une armée étrangère; mais on le réserve d'ordinaire, en histoire, à l'entrée en masse d'un peuple encore barbare sur le territoire d'un peuple plus civilisé. En outre, abstraction faite du degré relatif de civilisation des peuples en jeu, une même nation appellera volontiers guerres d'*invasion* celles où son propre territoire a été envahi, et guerres de *conquête*, campagnes, expéditions, celles où elle a joué elle-même le rôle d'envahisseur. Ainsi, dans l'histoire de France, on parle de la *campagne* d'Egypte en 1798, de la *campagne* de Russie en 1812, et de l'*invasion* des alliés en 1814. Les peuples latins désignent sous le nom d'*invasion des barbares* la prise de possession de l'empire romain par les hordes germaniques, tandis qu'en Allemagne cet événement s'appelle la *grande migration des peuples*.

Les principales invasions que mentionne l'histoire universelle sont, par ordre chronologique :

L'invasion des *Hycsos* ou *Hyk-shos* (« rois pasteurs ») en Egypte, vers le vingt-troisième siècle avant notre ère (V. *Egypte*, p. 652);

L'invasion des *Scythes* ou *Kimmériens* dans l'Asie occidentale, de 634 à 627 (V. *Assyrie*, *Médie*, *Perse*);

Les diverses invasions des *Gaulois* en Italie, en Grèce, en Asie-Mineure (V. *Gaule*, p. 848);

Celle des *Cimbres* et des *Teutons*, à la fin du second siècle avant notre ère (V. *Rome*);

La grande *invasion des Barbares*, aux quatrième et cinquième siècles (V. *Barbares* et *Rome*);

L'invasion *arabe*, aux septième et huitième siècles (V. *Arabes* et *Khalifes*);

L'invasion *normande* ou *scandinave*, en Angleterre, en France, en Italie, à partir du septième siècle jusqu'au milieu du onzième (V. *Normands* et *Scandinaves*);

Les deux invasions des Mongols sous Gengis-Khan et ses successeurs, au treizième siècle, et

sous Tamerlan, à la fin du quatorzième siècle (V. *Mongols*).

INVENTION. — V. *Composition*.

INVENTIONS. — Histoire générale, XXXVII. — On demandait à Newton comment il était arrivé à formuler la grande loi de la gravitation qui régit notre globe, notre système solaire, l'univers entier ? — « En y pensant, » répondit-il avec une noble simplicité. Ce mot, qui donne le secret de la plus superbe découverte peut-être qu'ait faite notre espèce, s'applique également à la plupart, sinon à la totalité des inventions ; non pas que toutes soient le produit d'une longue réflexion, soient une déduction logiquement poursuivie de faits et de principes déjà connus — ces découvertes par la voie théorique sont beaucoup plus rares que celles que l'on doit au hasard, comme on dit : mais le hasard n'a jamais rien montré aux hommes inintelligents ; pour transformer l'accident en acquisition durable, il a toujours fallu qu'un esprit avisé analysât, raisonnât le pourquoi, le comment, dégageât le principe général du fait particulier. L'histoire des inventions et des découvertes n'est autre que l'histoire de la pensée s'appliquant à mieux connaître la constitution de l'univers en son ensemble et dans ses détails, par l'emploi des connaissances acquises, par la meilleure adaptation de l'homme à son milieu, et du milieu à l'homme. A mesure que cette adaptation s'accomplit, l'homme progresse et se perfectionne, il se modifie lui-même à mesure qu'il transforme la nature ambiante. Dans nos pays civilisés, ces changements qui se poursuivent depuis qu'il y a une histoire, et qui avaient commencé longtemps auparavant, ont agi d'une manière déjà puissante sur la constitution chimique du sol, sur le régime hydrographique, sur le climat. L'homme, qui a bouleversé le pays qu'il habite, avait commencé, la langue le dit elle-même, par être un sauvage, une bête fauve, certainement la plus féroce de toutes. Il n'avait à l'origine que des besoins tout à fait restreints, les seuls, d'ailleurs, qu'il pût satisfaire. Nos désirs portant tous sur quelque diminution de peine, de fatigue et de temps, tendent, par conséquent, à une augmentation de force, de ressources et de loisirs, à un accroissement de vie, à une augmentation quantitative et qualitative dans la valeur de l'homme. Notre existence est tout autrement mobile, féconde en impressions variées et en sentiments profonds que celle de nos premiers ancêtres. Il est vrai que nous employons notre puissance accrue, notre intelligence mieux armée à former de nouveaux souhaits plus vastes qui provoqueront des efforts plus puissants, des réalisations plus considérables. Notre puissance augmente et aussi nos inquiétudes, et le désir toujours inassouvi du mieux, et encore du mieux, qui n'est l'ennemi du bien que par exception, quoiqu'en dise le proverbe.

C'est le moment de rappeler la distinction qu'on a faite depuis longtemps entre les inventions et les découvertes. Les découvertes sont plus spécialement la simple constatation de faits, de lois, ou de principes inconnus jusque-là, en histoire, en géographie, dans les sciences en général. Les inventions impliquent le plus souvent une mise au point nouvelle, une transformation, une adaptation de la part de l'homme. Ainsi, la découverte des propriétés merveilleuses de la pierre aimantée rendit possible l'invention de la boussole, qui permit aux navigateurs de perdre les côtes de vue, de se lancer dans la haute mer, et de mettre le cap vers des contrées encore inconnues. Les découvertes de nos physiciens et de nos chimistes donnent aux industriels et aux mécaniciens le moyen de faire une multitude d'inventions dans le domaine pratique ; les découvertes de nos mathématiciens, les hautes analyses de nos géomètres sont mises à profit de mille et mille manières par les opticiens et ingénieurs. Rarement les inventions sont imaginées de toutes pièces ; elles sont le plus souvent de simples modifications aux procédés en vogue, auxquels on donne des applications inédites, et que l'on simplifie ou l'on complique pour de nouveaux usages.

On a remarqué qu'il y a des époques plus fécondes en inventions que les autres. Ainsi, notre génération et celles qui l'ont précédée, à partir de la publication de la grande *Encyclopédie*, ont fait déjà une œuvre immense, et, sans exagération aucune, sont en train de renouveler la face du monde. Il est facile de s'expliquer l'intermittence de ces époques de transformation, qui sont le contre-coup des impulsions religieuses et philosophiques, morales et scientifiques se produisant de période en période. Quand une idée, quand une théorie générale est lancée dans le monde, les intelligences éveillées la transportent chacune dans la sphère d'activité qui lui est propre, l'y établissent, l'y développent, l'y maintiennent, jusqu'à ce qu'une conception nouvelle amène d'autres changements. La série de ces révolutions partielles dans le temps et dans l'espace n'est autre que la grande évolution de l'humanité. Les idées ont aussi leur évolution partielle ; comme les plantes, elles germent, frondoient, fleurissent, fructifient, et leur semence reproduit des sujets similaires, mais cependant distincts et nouveaux. Voilà pourquoi des inventions analogues surgissent, à peu près au même instant, dans plusieurs cervelles, et l'inventeur qui tarde trop à publier sa découverte s'en voit dépouiller l'honneur par un rival plus pressé. Cette remarque a donné lieu au paradoxe que les inventeurs ne trouvaient pas leur invention, mais que l'invention allait trouver son inventeur. La vérité est que les idées nouvelles viennent en leur temps, parce qu'elles sont la production des idées antérieures, le résultat des développements de la science.

Ce serait s'engager dans un dédale que de vouloir énumérer les inventions qui ont été faites depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours ; un volume, des volumes n'y suffiraient pas ; sans parler de l'impossibilité matérielle de fournir des dates authentiques, des renseignements certains sur plusieurs d'entre elles qui ne sont pas des moins importantes. L'histoire des inventions est une science par elle-même. Précise en ce qui touche aux temps modernes, elle est vague pour le moyen âge, incertaine pour l'antiquité, obscure pour les temps préhistoriques. Son étude ne date que d'hier, et n'aurait pu être abordée utilement avant les travaux de nos derniers géologues. Nous indiquerons les lignes principales de cette histoire aussi exactement que le permettent nos connaissances actuelles ; nous en tenant principalement à la genèse même, à la filiation des inventions, et à leurs relations mutuelles. Nous renvoyons aux articles spéciaux du Dictionnaire pour les détails relatifs aux inventions les plus importantes, telles que l'*imprimerie*, la *boussole*, la *poudre à canon*, la *machine à vapeur*, le *télégraphe*, etc.

La classification la plus simple et la plus pratique nous paraît être celle des inventions : 1° par leur objet, ou par les besoins auxquels elles doivent satisfaire, 2° par les moteurs ou par la nature de la force qu'elles emploient.

I. — La nécessité est la mère des inventions, dit un proverbe dont l'expérience journalière prouve la justesse. N'était le besoin qui nous presse, nous nous endormirions dans la jouissance et dans l'oisiveté. Il est certain que la même cause qui aujourd'hui nous fait perfectionner les découvertes antérieures les a inspirées sous une forme barbare dans les temps primitifs. Les besoins les plus urgents sont les plus efficaces à réveiller l'intelligence engourdie. Les besoins moindres ne se font sentir que lorsque ceux de premier ordre

sont déjà satisfaits. Nul mobile n'a été plus puissant que la faim à créer des ressources nouvelles, et à modifier peu à peu l'ordre de choses précédemment établi. L'homme, un omnivore, a commencé par demander à la chasse la presque totalité de sa subsistance. Il tuait pour manger. Ses armes ont pu à l'origine n'être que celles du gorille et de l'orang-outang : tantôt une pierre, tantôt une massue dans ses poings robustes. Ce fut une véritable inspiration de génie quand il emmancha sa pierre au bout d'un bâton fourchu, se faisant ainsi un instrument qui fut le premier casse-tête, le premier marteau, la première hache, la première lance, le premier épieu, le premier javelot, le premier hoyau. D'abord, il avait pris ces pierres pour faire poids ; il fut amené à les prendre pour leur dureté, ensuite pour leur tranchant ; il en vint à tailler les silex qui devaient lui donner toutes sortes d'instruments l'un après l'autre : couteaux, poignards, épingles, aiguilles, grattoirs, râcloirs, limes et scies, pointes aiguës et barbelées de plusieurs modèles. De ces pointes remplaçant les os et les arêtes de poissons, il arma les flèches qu'il venait d'inventer après avoir reconnu l'élasticité de certains bois et les profits qu'on en pouvait tirer en courbant une branche, en la sous-tendant de boyaux tordus. Plus tard, il se mit à polir les pierres les plus dures, du grain le plus fin, le plus serré, et même à les percer, à les forer. On trouva des minerais plus durs, plus résistants et plus lourds que la pierre ; par exemple le cuivre natif dont on fit des armes redoutables.

En taillant les silex, en les frappant l'un contre l'autre, on avait vu des étincelles jaillir, et l'on devina que cette étincelle est de même nature que l'éclair qui sillonne la nuée ; çà et là ces étincelles avaient fait jaillir la flamme aux entours, ce qui ne manqua pas de remplir l'homme d'effroi. Combien de siècles, combien d'âges se passèrent avant qu'il se soit familiarisé avec les feux de la foudre, des cratères, des sources de gaz, de naphte, de pétrole, avec les divers usages de l'eau qui sourdait des fontaines thermales dans les pays volcaniques? C'est ce qu'il est encore impossible de dire. Enfin se fit la découverte des découvertes, l'invention des inventions. L'homme se rendit compte des matières qui sont plus facilement combustibles que les autres, il les disposa habilement dans le voisinage des cailloux qu'il heurtait et dont il tirait des étincelles : ce fut le briquet. Il fit bien plus. A défaut de pyrites, il frotta des morceaux de bois sec les uns contre les autres, fit tourner rapidement la pointe d'un bois dur dans le trou d'un bois mou. Au prix d'efforts énergiques, habiles et persévérants, que nous avons encore l'occasion d'admirer chez plusieurs peuplades contemporaines, on voyait le bois s'échauffer peu à peu, se charbonner, une fumée s'élever; au milieu de la tache noire apparaissait un point rouge, première lueur qui bientôt gagnait en étendue et en intensité ; encore un moment, le bois craquait et la flamme surgissait vive et vermeille. Seul de tous les êtres animés, l'homme a conquis le feu, seul il sait l'entretenir. Nous sommes en droit de dire qu'au point de vue pratique, c'est l'usage du feu qui met une ligne de démarcation aussi nette et tranchée entre l'homme et la bête qu'il est possible de le désirer. Ceux qui ont fait du sujet une étude spéciale n'hésitent pas à affirmer que s'il était vrai, comme quelques-uns prétendent, sans raison suffisante, nous semble-t-il, qu'il existe, ou qu'il existait tout récemment encore, des hordes assez arriérées pour ignorer l'usage du feu, ces hordes n'auraient eu d'humain que la figure. M. Tyler, le savant auteur de la *Civilisation primitive*, a recherché les diverses manières employées par les sauvages pour faire le feu et montré qu'elles ont pu, qu'elles ont dû donner naissance à plusieurs instruments et procédés mécaniques dont on ignorait jusque-là l'origine : tarière, vilebrequin, baratte, archet, mortier et pilon, etc. La meule antique dans laquelle on broyait le grain est un de ces appareils dérivés. Sur la meule gisante, qui restait immobile, tournait la meule roulante emmanchée sur un axe. L'allumette chimique devait faire tomber ces procédés divers en rapide désuétude. Les trois choses que le monde sauvage envie le plus à notre civilisation sont : l'allumette ou bâtonnet à feu, l'eau de feu, l'arme à feu.

Le feu ayant été ainsi obtenu à grand'peine, il fallait le conserver. Il est telle peuplade nomade chez laquelle les femmes portent au moindre de leurs voyages un tison qu'elles ravivent fréquemment en le faisant tournoyer dans l'air. Les tribus mieux assises entretiennent des foyers constamment allumés autour desquels se rassemblent les chefs et les guerriers. Ces prytanées sont les sanctuaires nationaux d'où les colonies emportent de précieux brandons dans leurs nouvelles demeures, où les chefs de famille vont au nouvel an prendre des charbons pour allumer leur foyer domestique. C'est ainsi que nous voyons le feu à l'origine des institutions nationales et familiales. Tant est vraie la légende des Grecs, d'après laquelle Prométhée ou Vulcain aurait été le créateur de l'homme : en d'autres termes, c'est au feu et à tout ce qu'il a produit et amené que notre humanité, celle des civilisés ou demi-civilisés, doit son existence.

Jusque-là, on avait mangé cru ; dorénavant, les viandes furent rôties ou bouillies ; fréquemment on torréfia le grain avant de le passer à la meule. On inventa le procédé pour la fabrication du pain, on découvrit les propriétés des levains ; on eut du pain levé, des boissons fermentées.

L'art culinaire prit alors naissance. Les premiers vases avaient été des coquilles, des gourdes, de grosses noix, et autres fruits creux et desséchés, des pailles et des roseaux étroitement tressés. Bientôt, on tira parti de la plasticité et de l'imperméabilité de l'argile pour en enduire les roseaux tressés qui servaient de parois aux premières huttes, qui formaient les premières corbeilles qu'on transforma ainsi en cruches, et qu'on songea plus tard à durcir en les brûlant. Nos collections ont encore quelques débris de ces anciens brocs, dans lesquels des joncs et des carex, enco e engagés dans la pâte, nous font surprendre les secrets de la fabrication primitive. Telles furent les origines de la céramique, art humble et bien modeste à ses débuts, mais qui a rendu à notre espèce d'incalculables services ; donnant à peu de frais une matière qui se prêtait sans effort à toutes les fantaisies des doigts qui la pétrissent, et remplaçait en une foule de circonstances le bois, la pierre et les métaux. Les vases de toute espèce restèrent généralement lourds et irréguliers tant qu'on n'eut pas trouvé la roue, avec laquelle l'art du potier entra dans la période artistique. Ce n'est pas tout : avec l'argile on construisit des fourneaux qui concentraient la chaleur à un degré que les foyers ordinaires n'eussent jamais pu atteindre ; et dans ces fourneaux, on obtint la fusion des substances jusque-là réfractaires, qui livrèrent des vernis, des verres, des faïences, auxquelles les Chinois ajoutèrent la porcelaine. Ils permirent de procéder à la fusion des minerais : on obtint à l'état pur des métaux tels que le plomb, l'étain, le cuivre, l'argent, l'or ; et enfin les alliages déterminés, tels que le laiton, le bronze, vrai métal précieux. La facilité de les obtenir, non pas seulement en lingots, mais aussi en lames minces, flexibles, malléables, élastiques, susceptibles d'un beau poli, et relativement très légères, les fit rechercher pour l'ornementation. Les premiers guerriers étaient jaloux, plus encore que les femmes d'aujourd'hui, de se parer de chaînes, de diadèmes, de bracelets, de chevilles

de pectoraux, de torques et colliers, d'agrafes et fibules. L'absence bien constatée de tout oxyde de fer dans les fouilles où l'on trouve déjà de nombreux objets en bronze, a fait supposer que l'invention du bronze a précédé d'un long temps l'invention du fer, supposition que confirment certaines traditions relatées par les auteurs classiques. Cependant, il se peut qu'on ait tout au moins exagéré la période qui s'est écoulée entre les deux découvertes. M. de Mortillet explique la rareté relative des objets de fer dans les tombes, par la considération que ce métal, si facilement attaqué par la rouille, devait être tenu en bien moindre estime que le bronze et ne trouvait pas sa place dans les cercueils des chefs, des riches et des puissants, qui avaient seuls l'honneur de reposer dans des tumulus. Toujours est-il que le fer a été employé en Egypte, déjà du temps des premières dynasties, et qu'on a même retrouvé dans la chambre secrète d'une pyramide un morceau de fer qui y avait été oublié.

On a lieu de croire que le fer a été inventé dans l'intérieur de l'Afrique, où se trouvent des minerais le plus facilement réductibles, et où cette fabrication s'effectue par des procédés simples et bien entendus qui se sont transmis de génération en génération. Les perfectionnements successifs apportés au travail du fer et du bronze, des armes offensives et défensives, provoquèrent maint bouleversement, mainte révolution dans l'histoire des empires, firent gagner mainte bataille, élever maint royaume sur les ruines d un autre royaume. Plus d'un historien attribue les victoires des Romains à la supériorité de leur épée, plus courte, mais mieux coupante et mieux trempée que celles qu'on leur opposait. Parce que le fer a été le grand instrument de meurtre, n'oublions pas qu'il a fait le soc et le coutre, et que la charrue a nourri et fait vivre plus de millions d'hommes que la guerre n'en a tué. C'est au fer que nous sommes redevables de l'agriculture.

La passion avec laquelle on se jeta sur la possession des métaux précieux, surtout ceux qui avaient été travaillés et frappés en médailles à l'empreinte d'un dieu, d'un grand personnage ou d'un potentat, la facilité avec laquelle on échangeait ces petites pièces contre des denrées et des marchandises incomparablement plus lourdes et plus difficiles à transporter, donna naissance au commerce, au trafic de l'or et de l'argent monnayés.

La vanité personnelle autant que la nécessité de se protéger contre les morsures du froid et de la chaleur, les piqûres des insectes et des épines, firent recourir aux vêtures, qui d'abord furent très succinctes : des herbes, des feuillages, des couches de cette même argile dont on enduisait les parois des masures et des corbeilles à contenir l'eau. Longtemps on convoita les dépouilles des animaux, brillantes écailles protectrices, toisons légères, chaudes fourrures, beaux plumages ; mais le cuir sur lequel elles sont implantées se dessèche bientôt après la mort de l'animal, durcit et se raccornit, quand il ne pourrit pas. Avant de prendre possession de ces trésors convoités, il fallait inventer les moyens de nettoyer le cuir, de lui rendre sa souplesse sans nuire à sa durabilité ; ce qu'on fit par les procédés primitifs de tannage, de mégisserie et de parcheminerie, qui, dans toutes leurs diversités, avaient cela de commun qu'ils étaient longs, fatigants et dispendieux. Un des premiers résultats de la chimie régénérée, presque créée par Lavoisier et par ses émules et disciples, fut d'opérer une révolution dans cette fabrication.

Les écorces qui, conjointement aux peaux de bêtes, couvraient les toits des huttes, firent surgir une industrie parallèle à la tannerie. Certaines écorces, qui s'y prêtent bien mieux que d'autres, furent nettoyées, rouies, battues, triturées, travaillées jusqu'à ce que le lacis de fibres eût été dépouillé de ses concrétions. Quelques-unes des étoffes ainsi préparées par les insulaires des mers du Sud peuvent rivaliser avec nos plus belles mousselines. C'est ainsi qu'on travailla le papyrus, prototype de notre papier. C'est ainsi que nos premiers livres furent écrits sur du liber, et nos premiers « bouquins » sur l'écorce du hêtre (en allemand *Buche*) des forêts de la Germanie.

Mais revenons aux claies qu'on fabriquait en entre-croisant les branches souples de saule ou d'osier, les branches droites et flexibles de tout autre arbre, les pailles et roseaux. Les plus lourdes et solides, accrochées à des pieux de distance en distance, formaient les toits et les parois ; les plus légères servaient de portes qu'on plaçait, déplaçait replaçait, à volonté ; de plus petits clayons, transportés avec la personne, servaient de manteaux, de coiffures. On a remarqué que les couvre-chefs affectent souvent une ressemblance marquée avec le genre de toiture usitée dans le pays. Insensiblement, on étendit, on développa le procédé dont il s'agit ; on croisa des lanières de peaux et de fourrures, qui s'enroulèrent étroitement autour des surfaces de plus en plus petites. En rapprochant les mailles, on eut des tissus qui excluaient complètement l'eau, la lumière et même l'air ; en les écartant, on eut des filets. Le tressage donna naissance à l'industrie du tricot, dont la mécanique vient de s'emparer. Le croisage des fils est à l'origine de tous les systèmes de tisseranderie qui, transformés par le génie de Jacquart, ont pris un développement dont s'enorgueillit notre siècle. Toutes les ressources de la science ont été mises à la disposition du tissage et des filatures mécaniques, des teintureries et imprimeries sur étoffes. Les lentes quenouilles, les fuseaux solitaires, dont nos anthropologues retrouvent les pesons dans les plus anciens palafittes, sont remplacés dans nos fabriques par des milliers de broches mues simultanément par la vapeur et avec une rapidité qui les rend invisibles. Les riches couleurs qu'on applique sur ces tissus délicats, on ne les tire plus péniblement du suc de quelques fruits, de quelques bois, de quelques herbes, d'insectes ou de mollusques écrasés, cochenilles ou murex, mais des houilles qu'on distille par tonnes. Comme nous sommes loin de l'époque à laquelle les hommes, désireux de passer pour rouges, jaunes ou bleus, s'enduisaient d'ocre ou de marne ! Alors, ils s'ornaient de dessins, de représentations variées de plantes et d'animaux, de marques indiquant le rang, le titre, la fonction, qu'ils étaient obligés de se graver sur la peau. Ces ponctions, ces tatouages ont été, pensons-nous, la première écriture. Puis la représentation directe des objets fit place à des figurations conventionnelles que, peu à peu, on abrégea jusqu'à les rendre méconnaissables ; mais grâce à l'habitude, grâce à la persistance des traditions, leur signification resta comprise ; on écrivit en rébus. L'écriture hiéroglyphique, se faisant de plus en plus cursive, donna naissance à nos alphabets.

De bonne heure, quelques dessins, des mots magiques, des mots de reproches, les noms des rois, des gouverneurs, des propriétaires, furent gravés sur des cachets, coins et matrices, pour être ensuite reproduits sur l'argile molle, sur la cire, sur les monnaies et médailles, sur des plaques de métal, même sur le front des criminels. On multipliait de la sorte les impressions et estampages. Les Romains avaient laissé à Mayence, la ville où naquit Gutenberg, de nombreuses tuiles avec des mots y estampés. Les monastères bouddhistes distribuaient à foison aux pèlerins des prières et formules sacrées parfaitement imprimées sur du papier et des étoffes. Les Chinois gravaient des volumes entiers sur des planches de bois ; en Eu-

rope, on fabriquait des cartes à jouer par les procédés dits xylographiques, avant qu'on eût imaginé de se servir des caractères mobiles, un pour chaque lettre. Cette simplification, qu'on s'étonne presque de n'avoir pas vu se produire bien des siècles auparavant, donna une impulsion puissante à l'esprit humain. Elle généralisa l'instruction, la rendit accessible aux masses; une ère nouvelle commença pour l'humanité. Aujourd'hui, au moyen des clichages au plâtre, au plomb, au carton-pâte, à la galvanoplastie, on reproduit indéfiniment les caractères d'impression. Les matrices sont elles-mêmes moulées et reproduites en autant d'exemplaires qu'on peut le désirer.

L'indication des principaux moyens par lesquels les hommes se sont efforcés de satisfaire leurs besoins de toute nature est loin d'être complète. Ainsi, nous n'avons encore rien dit des inventions qui ont été faites pour l'agrément purement intellectuel et artistique. On n'avait pas été sans remarquer que les boucliers frappés rendaient des sons éclatants, et les calebasses vides des sons sourds. Une peau fut tendue par hasard sur un pot de terre vide, et les tambourins et taraboukas se trouvèrent inventés. De bonne heure, on avait taillé des roseaux en syringes ; on faisait montre de tibias humains accommodés en flûtes. Avec une outre pleine d'air, enmanchée d'une de ces flûtes, on eut la cornemuse ; avec plusieurs flûtes combinant leurs timbres divers, on eut l'orgue. On soufflait dans des cornes, dans des conques et grands coquillages, qui plus tard se transformèrent en trompettes retentissantes. Les archers avaient observé que, tandis que leur flèche partait en sifflant, le boyau tordu qui leur servait de corde émettait des sons aigus ; ils eurent l'idée de tendre plusieurs de ces cordes sur une planche creuse — ou sur une carapace de tortue, comme dit la légende — et l'oreille se délecta désormais aux doux sons de la lyre et de la cithare. Il leur prit la fantaisie de racler ces cordes tendues avec une autre corde tendue, celle de leur arc, et ils inventèrent le violon. Ils multiplièrent le nombre des cordes, les disposèrent suivant certaines grosseurs, certaines longueurs, et ils obtinrent la harpe, maîtresse de plusieurs octaves. La harpe donna naissance à l'épinette, au clavecin, au piano moderne.

II. — En classant par groupes la majorité des principales inventions, en indiquant leur connexité, leur filiation tantôt prouvée, tantôt seulement présumée, nous n'avons pas achevé notre tâche. Il nous reste à indiquer à quelles forces nos arts et nos industries ont eu recours, quels moteurs ils ont employés, quels perfectionnements ceux-ci leur ont apportés.

Chacun sait que l'homme n'a d'abord employé à ses différents ouvrages que la force de ses bras, que l'adresse de ses doigts. A l'origine le travail était essentiellement personnel ; mais dès que le groupe social se fut étendu et compliqué, les labeurs durs, fatigants ou simplement lourds et ennuyeux, furent réservés aux esclaves et plus tard aux serfs. Aristote ne croyait pas possible que les pierres meulières pussent tourner seules, que les navettes pussent filer seules. Cependant on inventa des manèges auxquels des animaux domestiques furent attelés au lieu et place des hommes ; les norias ou puits à roue furent une des premières inventions de ce genre. Ce fut un bien grand esprit que celui qui imagina de faire tourner une roue par la rivière elle-même, de manière à lui faire déverser son eau dans les champs riverains, draguer elle-même les impuretés de son lit, ou bien encore mettre en mouvement le mécanisme d'un moulin. De là à nos turbines verticales et horizontales il y avait loin, mais le principe était trouvé, et de progrès en progrès on inventa la presse hydraulique. Aujourd'hui, on utilise en grand les chutes d'eau dont une seule peut équivaloir au travail utile de quelques milliers d'hommes. On parle déjà d'utiliser la chute du Niagara comme on a utilisé celles du Rhône à Bellegarde, de la Sarine à Fribourg ; d'utiliser la force énorme du flux et du reflux. Mais relatons ce qui est réalisé et non pas ce qui pourra l'être un jour.

La force du vent a été mise à contribution pour la propulsion de nos navires à voiles et des ailes de moulins, pour l'assèchement des eaux. En divers endroits de la Chine, nous racontent les voyageurs, le vent est utilisé pour la traction des brouettes et des chars sur les grandes routes. L'air comprimé a déjà accompli l'œuvre immense des percements du Mont Cenis et du Gothard, et va bientôt aborder le Simplon. La science de l'aérostation qui, à ses premiers débuts, excita un enthousiasme immense et bien légitime, n'est encore que dans la phase des études préliminaires, et il ne paraît pas qu'on doive entrer de quelque temps encore dans la période des grandes réalisations. En revanche, le téléphone et le phonographe sont venus récemment nous éblouir par l'étalage de merveilles auxquelles nous ne nous attendions pas.

Les machines à vapeur nous donnent la combinaison de l'air, de l'eau et du feu comme moteurs. C'est par millions que se comptent maintenant les chevaux-vapeur qui travaillent nuit et jour pour le compte de l'homme, faisant tous les travaux les plus rudes comme les plus délicats, mettant en œuvre des machines-outils, qui forent, percent, clouent, liment, laminent, divisent ou assemblent, agrègent et désagrègent, compriment, détendent, scient, même le fer, et rabotent, même l'acier, travaillant nuit et jour, ne buvant que de l'eau, ne mangeant que de la houille, devenue ainsi mille fois plus précieuse à l'humanité que l'or, dont, le cas échéant, il serait facile de se passer, tandis que toute notre industrie s'arrêterait incontinent si la houille venait à disparaître soudain. Ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans les divisions et subdivisions de cet immense sujet : machines à vapeur fixes ou locomobiles, à basse, à haute pression, terrestres, fluviales, steamers à aubes, à hélices, etc. La vapeur a révolutionné l'industrie et la locomotion ; elle tâte déjà l'agriculture sur plusieurs points, et en plusieurs endroits ; elle ne manquera pas de la transformer profondément dans un avenir plus ou moins rapproché. Elle modifie les conditions matérielles du travail et de l'industrie aussi radicalement que la poudre a déjà changé l'aspect politique des nations dans les deux mondes. La poudre a été longtemps trop précieuse pour servir à autre chose qu'à tuer les hommes ; mais à mesure que sa composition et ses propriétés ont été étudiées et que sa théorie générale a été mieux comprise, on a fabriqué des poudres de mine, des fulmi-cotons, des nitro-glycérines, et plus récemment des dynamites dont on se sert maintenant pour faire sauter les écueils, faire tomber des montagnes, ouvrir de larges voies à travers les rochers.

Les forces que la physique et la chimie ont en quelque sorte fait éclore grandissent à vue d'œil ; à mesure que nous avançons dans leur connaissance, leur puissance et leur grandeur semblent s'accroître. La chimie proprement dite a fait merveille dans ces dernières années. L'immense consommation de combustible faite par nos machines a appelé l'attention sur les houilles, leur production, leur constitution. Les mines de combustible se sont trouvées être en même temps des mines de gaz, d'huiles diverses, de goudrons, d'acides désinfectants, de matières colorantes ; l'éclairage public et privé, le chauffage se sont perfectionnés du coup. La fabrication des aciers a totalement changé de face, et bientôt un excellent acier ne coûtera plus que ce que coûte aujourd'hui une

fonte médiocre. De nouveaux métaux ont été découverts, parmi lesquels l'aluminium s'est fait immédiatement une place à part. Les découvertes dans le domaine de la science pure sont bientôt suivies par des inventions corollaires dans le domaine industriel. Les recherches sur les électro-aimants, sur l'électricité statique et dynamique, ont précédé l'établissement des lignes télégraphiques, la création d'industries pour l'exploitation de la galvanoplastie, de la galvanographie, de la lumière électro-magnétique, pour la dorure, l'argenture et la nickelure par l'électricité. L'électricité s'est trouvée installée partout, même dans la thérapeutique. Grâce à son action si rapide, si délicate et subtile, on a pu construire des appareils mesurant des modifications de la température des corps, et notamment de l'air, qui eussent été insensibles aux anciens thermomètres. Tout ce qui servait à peser, à chiffrer, à évaluer, a pris un degré de précision qui nous semble admirable aujourd'hui, mais qui demain paraîtra sans doute imparfait. Après les gnomons, les clepsydres, les sabliers, les bougies graduées; après les horloges et les montres qui ont donné successivement l'heure juste, les minutes, les secondes, on a voulu plus de précision, et nos navigateurs ont des chronomètres qui varient à peine de quelques secondes dans l'année, et nos astronomes ont des appareils qui mesurent un espace de temps aussi court que le millième d'une seconde; ils ont des plaques photographiques sur lesquelles se dessinent et, au besoin, se gravent les paysages de la Lune, la conjonction du Soleil et de Vénus. Par l'analyse des rayons qu'ils recueillent dans leurs télescopes, ils discernent quels sont les métaux, quels sont les éléments qui constituent une étoile lointaine.

Et la raison de tous ces progrès rapides qui ont été accomplis dans ces derniers temps, c'est que la géométrie devient le grand instrument d'investigation. Bon gré mal gré, notre esprit se plie à la méthode mathématique, et l'on commence à comprendre qu'il n'y a d'invention féconde que celle qui est précédée d'une étude patiente et d'une observation consciencieuse. [Elie Reclus.]

IRLANDE. — V. *Angleterre*.

IRRIGATIONS. — Agriculture, IV. — Les irrigations constituent des opérations qui ont pour but de répandre méthodiquement sur les terres cultivées une certaine quantité d'eau, afin de donner aux plantes l'humidité qui leur est nécessaire pour croître et se développer.

La nécessité de l'eau pour la végétation n'a pas besoin d'être démontrée. Que l'on sème des graines dans un sol absolument sec, elles n'y germeront pas; qu'un champ ne reçoive aucune goutte d'eau pendant la période de la végétation, et il ne donnera aucune récolte. D'un autre côté, l'excès d'humidité est nuisible à la végétation; quand les pluies sont trop abondantes, les plantes ne poussent pas. Il en est de même dans les terres naturellement saturées d'eau, soit par leur situation, soit à raison de la nature de leur sous-sol. On peut voir au mot *Drainage* les opérations par lesquelles on se débarrasse, dans beaucoup de cas, de l'excès d'eau.

Il était naturel que la pratique de l'irrigation prît d'abord de l'extension dans les climats secs et chauds où l'eau manque trop souvent. La plus haute antiquité nous a laissé le souvenir et les traces des irrigations faites par les peuples de l'Orient, les Assyriens, les Arabes, etc. De là, les travaux d'irrigation se sont répandus d'abord en Grèce et en Italie, puis en Espagne surtout au moment de la conquête par les Maures. Peu à peu, ils ont été pratiqués dans les autres parties de l'Europe, plus ou moins, suivant les nécessités du climat, des diverses cultures, etc. En ce qui concerne particulièrement la France, les travaux d'irrigation ont été principalement exécutés, dans les provinces méridionales d'une part par suite du climat, et d'autre part, dans les régions montagneuses où les eaux sont plus abondantes et plus faciles à capter.

L'irrigation a un double but. Elle sert d'abord à donner aux plantes l'humidité qui leur est nécessaire pour se développer. La plante exhale sans cesse, mais surtout sous l'influence de la chaleur et de la lumière, une grande quantité de vapeur d'eau. Quand le sol ne lui fournit pas cette quantité d'eau indispensable, la plante végète misérablement, elle languit et finit par mourir. Les premières expériences sur la transpiration des plantes sont dues à Hales; il a constaté, par l'expérience et par le calcul, que les choux plantés sur un hectare de terre peuvent perdre, par transpiration, jusqu'à 20,000 kilog. d'eau pendant une journée de douze heures. L'activité des fonctions de la plante dépend de la régularité de cette transpiration.

D'un autre côté, les eaux employées aux irrigations renferment toujours soit en suspension, soit en dissolution, une proportion notable de matières utiles à la végétation. Les substances tenues en suspension sont déposées sur le sol cultivé, du moins en grande partie, pendant qu'il est recouvert d'eau; quant à celles qui sont en dissolution, elles sont introduites dans la terre végétale par l'eau qui y pénètre. Il en résulte que, tout en se gardant des exagérations par lesquelles on a dit quelquefois que l'irrigation équivaut à une bonne fumure, on peut considérer certaines eaux d'irrigation comme pouvant fournir à la terre une proportion notable des principes que la fumure lui apporterait. Cela est vrai surtout quand il s'agit des irrigations faites avec les eaux d'égout et certaines eaux provenant des usines et chargées de matières nombreuses qui enrichissent le sol, tandis que ces eaux, dirigées immédiatement sur les rivières, ne pourraient que les polluer et détruire le poisson qu'elles renferment.

Les eaux employées à l'irrigation ont des origines diverses. Mais on peut les placer dans quatre catégories :

1° Les eaux de source ou de ruisseau. Le propriétaire du sol a le droit de capter les sources qui sortent de terre sur son fonds, et de les employer à sa convenance. Il peut donc les employer à des irrigations. Il en est de même des eaux des ruisseaux qui traversent les propriétés, mais on est obligé de les rendre à la sortie de celles-ci.

2° Les eaux de rivière arrosant les terrains submersibles. Sur les bords de la plupart des rivières, surtout dans les pays de plaines, les terres du fond de la vallée sont souvent couvertes par les eaux quand le niveau monte et surtout quand il y a des débordements. C'est là une irrigation naturelle, mais souvent il est difficile de se débarrasser de l'excès d'eau qui peut être nuisible.

3° Les eaux des canaux. Le périmètre des terres qui peuvent être arrosées par les eaux d'une rivière est très limité. Le cours de celle-ci va toujours en descendant, de sorte qu'on ne pourrait utiliser la plus grande partie de ses eaux qu'en les élevant artificiellement. Pour parer à cet inconvénient, on construit des canaux d'irrigation. Un canal d'irrigation est une rivière artificielle qui dérive les eaux d'un point déterminé, et dont le tracé est creusé avec une faible pente en s'écartant de la rivière d'où il part, et en suivant la ligne de faîte des terres à irriguer. Il lui faut souvent contourner des obstacles, traverser des bas-fonds sur des remblais ou même des aqueducs, de manière à embrasser le périmètre le plus étendu qu'il est possible d'atteindre. Parfois il revient, sur un point plus bas, à la rivière d'où il part; d'autres fois, il déverse dans une autre rivière l'excédant de ses eaux qui n'a pas été utilisé. Les canaux d'arrosage sont donc des entreprises considérables : le plus

souvent ils sont exécutés par l'État ou par des compagnies concessionnaires ; ce n'est que dans de rares circonstances qu'ils peuvent être faits par des particuliers.

Les eaux des canaux de navigation sont parfois utilisées, sur leur parcours, pour des travaux d'irrigation.

4° Les eaux élevées artificiellement. L'eau des puits peut être employée pour les irrigations. Il faut avoir recours, dans ce cas, à des machines élévatoires. Aujourd'hui, dans un certain nombre de grandes exploitations, on emploie, à cet effet, des pompes puissantes mues par de grandes machines à vapeur. Mais le plus souvent on élève l'eau avec une noria mise en mouvement par un manège à chevaux ou à mules. La noria est une machine dont l'origine remonte à l'antiquité; elle consiste en une grande roue placée au-dessus du puits, sur laquelle s'enroule une longue corde ou chaîne qui descend dans celui-ci; sur cette chaîne sont fixés des vases en terre qui se remplissent au fond du puits et déversent en haut leur contenu, en tournant sur la roue, dans une rigole qui aboutit à un réservoir. L'antique noria a été perfectionnée par les constructeurs modernes, et il y en a aujourd'hui d'excellents modèles. D'autres fois, on emploie, pour l'élévation artificielle des eaux, des turbines, des roues hydrauliques, des vis d'Archimède, etc.

Les machines élévatoires peuvent aussi servir à élever l'eau des rivières, pour l'amener sur les terres hautes.

Enfin à cette catégorie appartiennent encore les irrigations faites avec les eaux des puits artésiens. Ces eaux sont recueillies dans des réservoirs analogues à ceux adoptés pour emmagasiner les eaux de source, et elles sont réparties sur les terres suivant les besoins de la culture.

Dans les régions méridionales, les irrigations sont appliquées au plus grand nombre des cultures. Elles sont adoptées pour les céréales, les cultures arbustives, les légumineuses, les plantes potagères, comme pour les prairies naturelles ou artificielles. Dans le centre de la France, au contraire, sauf quelques cas particuliers où on les emploie dans les cultures potagères, les irrigations sont presque exclusivement réservées aux prairies naturelles. Et même, dans le midi, ce n'est souvent qu'à titre exceptionnel que les irrigations sont faites sur les céréales et les cultures arbustives, dans les années particulièrement sèches; elles sont presque toujours réservées aux plantes potagères et fourragères. Il en résulte que, le plus souvent, quand on parle d'irrigation, on s'occupe des irrigations des prairies.

Le terme générique d'irrigations est réservé à l'ensemble de l'opération. On désigne sous le nom d'arrosage l'opération partielle qui consiste à faire couler l'eau sur le sol pendant un temps déterminé. Ainsi, si, pendant une saison, on couvre deux ou trois fois une prairie d'eau, on dit que l'irrigation de cette prairie comporte deux ou trois arrosages.

Suivant la saison dans laquelle les irrigations sont faites, on distingue entre les irrigations d'été et les irrigations d'hiver. Les irrigations d'été se font du 1er avril au 30 septembre; quant aux irrigations d'hiver, elles se pratiquent depuis la fin du mois d'octobre jusqu'au printemps. Dans quelques pays, on emploie ces deux modes d'irrigation simultanément. C'est ainsi que, dans le Limousin par exemple, les prairies sont arrosées pendant l'hiver et au printemps, puis pendant l'été, après la fauchaison, pour activer la pousse des regains. Ailleurs, au contraire, les irrigations sont exclusivement des irrigations d'été. Dans la Provence, les canaux d'arrosage chôment à partir du 1er octobre, et ils ne donnent l'eau qu'après le 1er avril. D'une manière générale, les irrigations d'hiver sont surtout des irrigations fertilisantes; l'eau couvre le sol pendant longtemps, et elle s'y dépouille des substances qu'elle peut renfermer. Quant aux irrigations d'été, elles agissent surtout physiquement; elles fournissent aux plantes l'énorme quantité d'eau nécessaire à leur évaporation, et elles en activent la végétation.

Pratique des irrigations. — Après ces indications sur les manières de se procurer l'eau et sur les diverses sortes d'irrigations, il faut insister sur la pratique des irrigations, d'abord pour les terres arables, puis pour les prairies.

Il convient d'abord d'indiquer la quantité d'eau nécessaire pour les irrigations, suivant les circonstances. Dans le midi, il est admis comme une règle que la quantité d'eau nécessaire à un hectare, pour une irrigation d'été complète, doit correspondre à un litre par seconde pendant la saison des arrosages, c'est-à-dire pendant les six mois d'avril à septembre inclusivement; c'est donc une quantité totale de 15 550 mètres cubes d'eau environ qu'un hectare doit recevoir. C'est sur cette règle que sont fixées les concessions d'eau faites aux canaux d'irrigation et que sont déterminés les périmètres que ces canaux peuvent arroser. Mais cette quantité totale d'eau n'est pas donnée en une seule fois ni d'une manière continue. Elle est répartie sur la surface en un nombre d'arrosages plus ou moins considérable, à intervalles plus ou moins longs, suivant la nature des cultures, les règles locales et les usages, etc. Pour régler chaque arrosage, on se sert, sur les rigoles de répartition de l'eau, de vannes d'un débit déterminé, que l'on ouvre pendant un temps qui varie suivant la quantité d'eau qu'il s'agit de donner à la terre. Quant aux irrigations d'hiver, les quantités d'eau qui y sont employées sont beaucoup plus considérables; les exemples sont nombreux où, pendant les mois d'hiver, on donne au sol plus de 50 litres d'eau par seconde et par hectare; la proportion atteint même parfois 150 litres.

Il est certain que la quantité d'eau à employer doit varier, d'une manière générale, suivant les climats, la nature du sol et les plantes que l'on cultive. Elle dépend beaucoup des circonstances. Dans les cultures potagères, on va souvent jusqu'au double et même au triple des quantités qui viennent d'être indiquées; on a même cité des exemples où il a été employé des quantités encore plus considérables.

Quelquefois, on n'a qu'une faible quantité d'eau à sa disposition. Dans ces circonstances, on la répartit au mieux des intérêts des cultures, d'après la saison, la nature des terres, leur perméabilité et les autres conditions particulières.

Le sol doit être aménagé d'une manière spéciale pour les irrigations. Les travaux préliminaires varient suivant la disposition du sol; ils ne seront pas les mêmes s'il est à peu près plan, ou s'il est en pente assez prononcée.

Irrigation des terres cultivées. — Les méthodes d'irrigation des terres arables sont assez nombreuses, mais elles peuvent être ramenées à trois ou quatre types principaux qui, dans la pratique, sont assez souvent combinés ensemble.

1° Irrigation par déversement. — On entoure le champ (dans ce qui va suivre, nous supposerons toujours qu'il s'agit d'un champ unique, ce qui est dit d'un champ pouvant s'appliquer à un ensemble de cultures) par des rigoles communiquant à leur point le plus élevé avec le canal ou le fossé d'amenée de l'eau. La rigole de la partie inférieure est dite rigole de colature; elle sert à l'évacuation des eaux excédantes après l'irrigation. Pour arroser, on dirige, à l'aide de vannes mobiles ou de pierres, l'eau dans une des rigoles, et on en ferme l'extrémité avec une vanne ou par un bourrelet en terre. L'eau, montant rapidement dans cette rigole, se déverse quand son niveau a atteint le bord de

celle-ci, et elle se répand en nappe dans le champ. Une grande partie est absorbée par la terre, avant d'arriver à la rigole de colature ou d'asséchement à la partie inférieure. L'eau en excès s'échappe par celle-ci.

Pour que l'irrigation par déversement fonctionne régulièrement, il importe que le champ n'ait qu'une faible déclivité, et en outre que le bord de la rigole d'arrosage soit bien horizontal, pour que l'eau ne s'écoule pas plus sur un point que sur l'autre ; on obtient cette horizontalité, au besoin, par quelques remblais faits avec un peu de terre rapportée. Il est inutile d'insister sur la nécessité d'aplanir, avant l'arrosage, le sol, pour que l'eau ne s'arrête ni ne séjourne dans des parties formant vallon. Il y a en outre, quand le sol est sablonneux, à veiller à ce que le déversement de l'eau ne se fasse pas avec une trop grande rapidité ; il se produirait, dans ce cas, des ravinements qu'il est essentiel d'éviter.

La même méthode peut être appliquée de manière à arroser un champ par parties. On sépare alors celles-ci par de petits bourrelets, et on leur distribue successivement l'eau, d'après les règles qui viennent d'être indiquées.

Quand on n'a à sa disposition qu'une quantité d'eau limitée, on arrête le déversement lorsque l'eau a couvert les trois quarts ou les quatre cinquièmes du champ ; la partie inférieure s'arrose par approche et par imbibition, et il ne s'échappe qu'une très faible quantité d'eau dans la rigole de colature.

2° Irrigation par submersion. — Cette méthode ressemble à la précédente par la disposition générale des rigoles d'arrosage. Mais le champ est entouré, en outre, par des bourrelets qui retiennent l'eau. Celle-ci est ainsi retenue à la surface, et elle y demeure pendant un certain temps. Quand on juge que la submersion est suffisamment prolongée, on pratique une saignée dans le bourrelet à la partie basse du champ, et l'eau qui n'a pas été absorbée par le sol s'écoule dans la rigole de colature.

Cette manière de faire évite quelques-uns des détails de la méthode précédente ; mais elle peut offrir des inconvénients au point de vue des fonctions des plantes qu'on maintient complètement sous l'eau, et du limon qui peut se déposer sur les feuilles, lorsque les eaux en sont chargées.

3° Irrigation par raies. — Elle consiste à diviser le champ en sillons larges ou planches de 1 mètre à 1^{m},50 de largeur, dirigées à peu près dans le sens de la plus grande pente, et à tracer la rigole principale d'arrosage perpendiculairement à ces raies, à la partie supérieure du champ. L'eau est dirigée de la rigole dans ces raies, et elle y séjourne un certain temps. Elle pénètre dans la terre des planches par infiltration ou imbibition. Quand on juge celle-ci suffisante, on fait écouler l'excédant de l'eau dans une rigole de colature.

Ce système est celui qui est le plus fréquemment adopté pour les irrigations des céréales, des cultures maraîchères ou potagères, des jardins. Il donne presque toujours d'excellents résultats, et il présente l'avantage d'éviter l'action directe de l'eau sur les tiges et les organes foliacés de plantes souvent délicates.

Dans tous ces systèmes, un point sur lequel il faut insister, c'est qu'il est indispensable d'assurer l'écoulement régulier des eaux après l'arrosage. Autant la pratique des irrigations est utile quand elle est bien organisée, autant elle peut devenir dangereuse quand l'excès des eaux ne s'écoule pas et reste sur le sol. Il faut que celui-ci se ressuie rapidement ; autrement les plantes cultivées pourrissent ou végètent mal, et elles sont remplacées par de mauvaises herbes qui aiment les eaux stagnantes.

Irrigation des prairies. — Quand les prairies font partie d'une exploitation sur laquelle les irrigations d'été sont pratiquées, elles peuvent être arrosées suivant l'une des méthodes qui viennent d'être indiquées. Mais quand on établit des irrigations spéciales pour les prairies, comme c'est le plus souvent le cas dans une grande partie de la France, on a recours, surtout pour les irrigations d'hiver, à des méthodes spéciales.

Le plus souvent, pour l'arrosage spécial des prairies, les eaux dont on peut disposer sont des eaux de ruisseaux, de torrents et surtout de sources. C'est au propriétaire ou à l'exploitant à les aménager pour en tirer le plus grand profit. A cet effet, des réservoirs sont construits à la partie supérieure des terres, et des rigoles ou canaux partent de ce réservoir pour amener l'eau aux prairies à arroser. Ces rigoles sont fermées par des bondes qui permettent de prendre au réservoir la quantité d'eau qui est nécessaire. Des agriculteurs intelligents savent même, sans avoir de sources, se procurer de l'eau en créant des réservoirs et en y amenant par des fossés les eaux pluviales provenant des fonds supérieurs. Ailleurs, on emmagasine dans le même but des eaux provenant des terres drainées. L'eau étant procurée, d'une manière ou d'une autre, et étant amenée par un fossé à la partie supérieure d'une prairie, nous allons indiquer quelles sont les différentes méthodes adoptées pour l'y distribuer avantageusement.

1° Irrigations par les rigoles de niveau. — Cette méthode s'applique surtout aux prairies en pente. Elle consiste à faire dans la prairie, transversalement à la pente, une série de rigoles tracées de manière à conserver toujours le même niveau, et suivant les sinuosités du terrain. Lorsque l'eau remplit une de ces rigoles, elle se déverse par son bord inférieur et se répand en nappe sur l'herbe en aval, jusqu'à ce qu'elle atteigne la rigole inférieure, qui forme une nouvelle nappe qu'elle déverse en dessous, et ainsi de suite jusqu'au bas de la prairie. Sur ces artères principales s'embranchent de petites rigoles qui se dirigent à droite et à gauche, sans issue, de manière à faciliter la formation des nappes.

Par cette méthode, les diverses parties de la prairie sont arrosées successivement, et l'eau en excédant s'échappe par un canal de colature, où elle peut être employée pour arroser une autre prairie.

Pour égoutter la prairie, quand le sol n'est pas suffisamment perméable, on pratique quelques saignées dans les rigoles secondaires, et elles se vident assez facilement.

Ce système demande une grande surveillance de la part de l'irrigateur, pour maintenir l'eau à un niveau convenable dans les rigoles, pour l'empêcher de séjourner dans les vallonnements du sol, et pour couvrir d'une manière à peu près uniforme toutes les parties de la prairie.

2° Irrigations par razes ou par rigoles rectilignes inclinées. — Ce système diffère du précédent en ce que, pour la construction des rigoles de distribution, on ne s'astreint pas à suivre les lignes de niveau. Elles sont prises sur les rigoles principales qui suivent les lignes de plus grande pente, et elles s'en écartent en ligne droite, plus larges à leur commencement qu'à leur extrémité. Au bas de la prairie, comme précédemment, sont tracées les rigoles de colature.

Dans ce système, l'eau court dans les rigoles avec une assez grande rapidité ; c'est pourquoi on lui donne quelquefois le nom de système de rigoles à eau courante. Quant à la répartition des rigoles de distribution et des rigoles d'arrosage, elle peut varier dans des proportions très grandes suivant la configuration du terrain, la pente, etc.

3° Irrigations par planches en ados. — C'est la méthode généralement adoptée pour les prairies

en terrain plat ou dont l'inclinaison n'atteint pas 5 cent. pour 1 mètre.

Le canal d'amenée de l'eau longeant un des côtés de la prairie, celle-ci est divisée en planches bombées plus ou moins larges ; le plus souvent la largeur des planches est de 8 mètres ; elle est quelquefois de 12 mètres, et elle atteint parfois 20 mètres. Le relief de ces planches est, en général, de 20 cent. pour les planches étroites ; il peut atteindre 50 cent. pour les planches les plus larges. Un canal de distribution de l'eau est tracé sur la ligne de faîte de chaque planche. Lorsque ce canal est rempli, l'eau se déverse à droite et à gauche, pour atteindre des rigoles de colature creusées entre les planches. Ces rigoles de colature aboutissent toutes à un fossé de colature qui court à la partie inférieure de la prairie. Quand on veut faire des arrosages abondants, on ferme l'extrémité des rigoles de colature, de manière à maintenir pendant le temps nécessaire l'eau sur les planches.

Ce système est particulièrement avantageux dans les sols argileux et de nature de glaise, parce qu'il assure l'égouttement régulier de toute l'eau qui n'est pas absorbée par le sol. Le renouvellement de l'eau est d'ailleurs rapide et complet, et il n'y a jamais danger de stagnation ni de ses multiples inconvénients. C'est le système qui a été adopté dans les célèbres prairies du Milanais soumises aux irrigations d'hiver connues sous le nom de *marcites*.

4° Irrigations en terrasses. — Sur les coteaux rapides, on dispose parfois le sol en terrasses successives soutenues par des murs en pierres sèches. Pour arroser ces terrasses, on crée des rigoles de distribution d'eau à la partie supérieure, et des rigoles de colature à la partie inférieure ; l'irrigation se fait alors par déversement, comme il a été dit plus haut.

Quelle que soit la méthode d'irrigation adoptée, elle exige, comme on l'a vu, des travaux importants : creusement de fossés et de rigoles, terrassements parfois considérables, etc. En outre, il est de la plus haute importance que les fossés et les rigoles soient toujours en bon état d'entretien ; que leurs bords soient protégés contre l'érosion de l'eau, qu'ils soient refaits en cas de détérioration par un courant trop violent ; que les rigoles soient périodiquement débarrassées des dépôts limoneux qui pourraient finir par les obstruer. Tous ces travaux exigent des dépenses, mais ces dépenses sont largement récupérées par le produit des irrigations.

Effets des irrigations. — Le premier effet des irrigations est d'augmenter, dans des proportions très considérables, le produit de la terre. A quelque culture que l'on applique les arrosages, les effets sont toujours les mêmes ; mais ils sont surtout manifestes pour les cultures maraîchères et pour les prairies.

En ce qui concerne les cultures maraîchères, l'emploi de l'eau permet, dans le midi, d'obtenir, dans la même année, une succession ininterrompue de récoltes sur un sol qui n'en porterait aucune s'il n'était pas arrosé.

Quant aux prairies, les irrigations d'hiver ont pour résultat d'assurer une fauchaison abondante, et de mettre la production fourragère absolument à l'abri des sécheresses qui, au printemps, empêchent souvent la pousse de l'herbe. Ces mêmes prairies, arrosées après la première coupe, donnent un regain très abondant, et, si la saison est propice, elles peuvent encore fournir une troisième et une quatrième coupe. Dans le midi, sous la double influence de la chaleur, d'irrigations abondantes, et aussi de fumures copieuses, les prairies peuvent donner plus de 10,000 kilog. de fourrage sec par an, et les luzernes atteignent un produit qui dépasse quelquefois 15 000 kilog.

Il est, en effet, absolument nécessaire, pour maintenir et accroître la production des prairies arrosées, de leur donner des engrais en assez grande abondance. Plus la vie végétale est active, et plus elle enlève au sol de principes utiles. Les eaux d'arrosage ne peuvent, le plus souvent, que lui en rendre une faible portion. Le rôle de la fumure est de combler cette lacune. La loi de la restitution est générale en agriculture, et elle trouve aussi bien son application dans les cultures irriguées que dans toutes les autres.

L'augmentation de production des terres irriguées amène naturellement un accroissement proportionnel dans leur valeur locative aussi bien que dans leur valeur vénale. L'application des irrigations sur des terres suffit toujours pour en doubler et en tripler la valeur, souvent pour la quintupler, et parfois même pour la décupler. Les exemples de cette plus-value sont multiples, et ils se rencontrent presque tous les jours. C'est surtout dans le midi qu'ils sont frappants ; dans la Provence, par exemple, les terres soumises à l'irrigation ont dix fois la valeur des terres non arrosées ; c'est que, sous ce climat si sec, les premières donnent d'admirables récoltes, tandis que les secondes ne donnent presque rien.

Il n'est pas étonnant qu'en présence de ces faits, l'eau employée aux irrigations ait parfois une valeur vénale considérable. Les compagnies propriétaires des canaux d'arrosage, dans les départements méridionaux, font souvent payer l'eau très cher. Néanmoins les cultivateurs la recherchent avec ardeur, et on demande de tous côtés la création de nouveaux canaux. C'est là, en effet, une œuvre de la plus haute utilité, non seulement au point de vue de la production agricole, mais au point de vue plus élevé du développement de la richesse générale du pays.

Irrigations avec les eaux industrielles. — Jusqu'ici il n'a été parlé que des irrigations faites avec les eaux naturelles. Dans certaines circonstances spéciales, on peut se servir avec avantage des eaux provenant de certaines usines, et qui sont chargées de substances pouvant être particulièrement propices à la végétation.

C'est ainsi que les eaux provenant des féculeries, des distilleries, des sucreries, les eaux de lavage des laines dans les fabriques de drap, etc., peuvent être employées aux irrigations avec un grand profit. Ces eaux, quand elles sont dirigées dans les rivières, les polluent, tandis que, dirigées sur les prairies, elles en accroissent notablement la production.

Dans la plupart des cas, les résidus des usines doivent, pour produire un effet utile, être étendus d'une grande quantité d'eau. En effet, si ces eaux sont trop chargées de certains sels, ceux-ci peuvent avoir une influence néfaste sur la végétation. En outre, il est important de les employer sur des terres suffisamment perméables pour les absorber sans que la surface retienne un excès nuisible de sels contenus dans ces eaux.

Irrigations avec les eaux d'égout. — Les eaux d'égout sont un des fléaux des grandes villes, qui ne peuvent s'en débarrasser qu'en les rejetant dans les rivières voisines, au grand détriment de la salubrité publique. Des expériences nombreuses faites en Angleterre, en Italie et en France, ont démontré que le meilleur système pour utiliser les eaux d'égout et les épurer, sans perdre les principes fertilisants qu'elles renferment en grandes quantités, est de les employer à des irrigations.

L'eau des égouts filtre à travers le sol qu'elle arrose, et elle s'y débarrasse de ses impuretés, pour en sortir à l'état de limpidité complète. C'est ce qui ressort des expériences faites par la ville de Paris dans la presqu'île de Gennevilliers. Les irrigations par les eaux d'égout y ont donné les

plus remarquables résultats, tant pour la production fourragère que pour les cultures maraîchères. Malheureusement, il est difficile de trouver des surfaces assez considérables pour utiliser de cette manière la quantité énorme d'eaux d'égout que produisent les grandes villes.

On a parfois émis des craintes relativement à la qualité des produits venus dans des champs arrosés avec des eaux d'égout. Les faits ont démontré que ces craintes étaient chimériques : les légumes et les fourrages qu'ils produisent ne présentent aucune différence avec ceux venus dans les conditions ordinaires.

Dessèchements. — Les travaux d'irrigation se trouvent parfois liés à des travaux d'assainissement ou de dessèchement de terrains marécageux ou même complètement inondés. Quand ces terrains occupent de vastes surfaces, il y a lieu, pour les dessécher, de se livrer à de grands travaux qu'il est impossible d'indiquer ici. Mais quand ils sont limités à des portions de domaines, aux rives d'un petit cours d'eau, l'exploitant ou le propriétaire peuvent les entreprendre assez facilement.

Souvent, s'il s'agit de terres rendues marécageuses par le passage d'un ruisseau, il suffira de creuser un peu le lit de celui-ci, et de le resserrer par des remblais peu élevés sur chaque rive, pour ressuyer les terres voisines. Mais quand il s'agit de terres rendues marécageuses par des sources, il faut creuser des rigoles et des fossés pour donner issue aux eaux par de véritables ruisseaux créés de main d'homme. Le drainage * peut aussi rendre des services dans de semblables circonstances. Mais, dans tous les cas, il est essentiel de donner un écoulement facile à l'eau.

A ces travaux se rattachent ceux du dessalage des terres conquises sur la mer ou voisines de celle-ci. Quand le sol est de nature assez compacte, deux ou trois irrigations suffisent souvent pour le dessaler pour toujours. Mais il n'en est pas de même pour les sols perméables, ou à sous-sol perméable, comme il en existe beaucoup sur les bords de la Méditerranée, notamment dans la Camargue. Dans ce cas, l'eau salée renfermée dans le sous-sol tend à remonter, par capillarité, pour remplacer l'eau des couches superficielles, au fur et à mesure qu'elle s'évapore. Le sel remonte en même temps, et forme à la surface des efflorescences faciles à reconnaître. On ne peut dans ces natures de terre, du moins jusqu'ici, que se débarrasser temporairement de cette salure, par de fortes irrigations d'hiver.

Colmatage. — On désigne sous ce nom une opération qui a pour but de former sur un terrain naturellement stérile une couche de terre susceptible d'être soumise à la culture et de donner des produits. Cette pratique, originaire d'Italie, a donné, dans diverses circonstances, en France, d'excellents résultats. Elle consiste à amener sur ces terrains, à l'aide de canaux spéciaux, les eaux limoneuses des rivières, et à les y faire séjourner pendant quelque temps, pour qu'elles y déposent la plus grande partie de leur limon. Les terres à colmater sont entourées de digues, de manière à retenir les eaux. Quand l'action de celles-ci est achevée, on les fait évacuer, avec une faible vitesse, par la partie la plus basse.

Le meilleur moment pour employer les eaux au colmatage est celui des grandes crues, car c'est alors que les eaux renferment la plus grande proportion de matières limoneuses. La rapidité avec laquelle le colmatage se fait dépend de la nature des eaux, ainsi que des proportions de limon qu'elles renferment.

Submersion des vignes. — La dernière application des eaux dont nous ayons à parler est leur emploi à la submersion des vignes, suivant le procédé imaginé par M. Faucon pour détruire le phylloxéra *. La submersion des vignes se fait à l'automne, après les vendanges, ou au commencement de l'hiver. Elle doit durer au moins de trente à quarante-cinq jours, et le vignoble doit être complètement maintenu sous l'eau, depuis le commencement de l'opération jusqu'à la fin.

L'efficacité de la submersion est aujourd'hui démontrée par une pratique de près de dix ans. Mais il est nécessaire que le sous-sol ne soit pas perméable à l'excès ; dans ce cas, l'eau ne pourrait pas être maintenue d'une manière assez complète sur la vigne. Cette pratique a trouvé des applications assez nombreuses dans le Midi et dans le Bordelais.

Des fumures dans les terres irriguées. — C'est une idée assez généralement répandue que l'irrigation peut dispenser de l'emploi des engrais. C'est une erreur contre laquelle on doit réagir, quand il s'agit d'irrigations faites avec des eaux qui ne sont pas chargées de matières fertilisantes.

En effet, l'irrigation a pour effet d'activer la puissance de la végétation et d'augmenter la quantité des produits récoltés. Sous cette influence, les plantes empruntent au sol une plus grande quantité de principes utiles. Il y a donc appauvrissement de celui-ci, et cet appauvrissement n'est que faiblement compensé par ce que l'eau apporte, surtout dans les irrigations d'été. Il est donc indispensable de faire au sol, par des engrais, la restitution nécessaire pour qu'il puisse donner de nouvelles récoltes. [Henry Sagnier.]

ISLANDE. — V. *Scandinaves (États)*.

ISRAÉLITES. — Histoire générale, IV. — L'histoire des Israélites est surtout celle de leurs idées morales et religieuses. Manifestées d'abord dans un petit pays de l'Orient, au sein d'une famille de pasteurs nomades, ces idées sont, après bien des crises, devenues celles d'un peuple, puis se sont répandues dans l'humanité. Pour les comprendre dans leur développement primitif, il faut donc étudier le milieu où elles se sont produites, les circonstances qui les ont contrariées et le peuple qui s'en est fait le propagateur. Nous verrons ce peuple naître, grandir et disparaître politiquement; mais ses idées lui survivent et deviennent le patrimoine de l'humanité.

Géographie de la Palestine. — La Palestine, où ont vécu les Israélites, a été le berceau de nos religions européennes; elle porte différents noms qui résument toute son histoire : *Terre de Canaan*, *Terre Promise*, *Terre d'Israël*, *Terre Sainte*, *Judée*. Située sur le bord oriental de la Méditerranée, elle avait pour limites au nord la Phénicie, le Liban et le territoire de Damas; à l'est, elle s'étendait jusqu'au désert, et, au sud, sa frontière partait de la mer Morte et suivait le torrent d'Egypte jusqu'à la Méditerranée.

La Palestine est un pays de montagnes. Le *Liban* ou Mont Blanc forme deux chaînes principales, le *Liban proprement dit*, et l'*Antiliban* qui pénétrait seul dans la terre d'Israël et dont les principaux sommets sont : le *Nébo*, où mourut Moïse; le *Thabor*, célèbre par la victoire de la prophétesse Déborah et, selon saint Jérôme, par la transfiguration de Jésus ; le *Carmel*, renommé par sa fertilité et aussi par la retraite qu'y fit le prophète Elie ; le *Gelboë*, où périrent Saül et ses fils ; enfin les monts *Sion* et *Moriah* et la *Montagne des Oliviers*, compris dans l'enceinte même de Jérusalem.

Entre ces montagnes coule le *Jourdain*, seul fleuve du pays, qui prend sa source au nord dans la grotte de *Panéas*, traverse les lacs de *Mérom* et de *Tibériade*, et se jette dans la *Mer Morte*. Cette mer, appelée aussi *Lac Asphaltite*, était autrefois une riante vallée où se trouvaient les villes de *Sodome* et de *Gomorrhe*, détruites à l'époque d'Abraham.

La fertilité de la Palestine était très grande;

dans ses plaines arrosées par la fonte des neiges et les pluies du printemps et de l'automne, les céréales et les fruits croissaient en abondance. Les pâturages et les bestiaux y étaient nombreux : *le lait et le miel y coulaient*, dit la Bible dans son langage figuré.

Anciens habitants. — La Palestine était habitée, déjà avant l'arrivée des Israélites, par des peuples restés célèbres. Au nord, les *Phéniciens*, les plus grands commerçants de l'antiquité, les inventeurs de l'alphabet; leur capitale fut d'abord *Sidon* et ensuite *Tyr*. Au nord-est, les *Syriens*, qui avaient pour capitale *Damas*. Au sud les *Philistins*, les *Moabites*, les *Madianites*, les *Iduméens*, les *Ammonites* et enfin les *Amalécites*, ennemis héréditaires des Hébreux. Les habitants primitifs du pays, les *Rephaïm*, d'une taille gigantesque et d'un aspect terrible, étaient établis sur les deux rives du Jourdain. Ils avaient été subjugués, déjà avant l'époque d'Abraham, par les *Cananéens*, émigrés des environs du golfe Persique, et par les Philistins, venus de Crète. Les Cananéens étaient divisés en plusieurs tribus, contre lesquelles les Israélites eurent surtout à lutter.

Religions cananéennes. — Comme les grands peuples de la Haute-Asie et de l'Egypte, les populations palestiniennes étaient idolâtres. Les astres étaient leurs divinités préférées. Dieux de la vie et du plaisir, le Soleil (*Baal*, *Adonis*, c'est-à-dire le *Maître*) et la Lune (*Baala*, *Astarté*, c'est-à-dire la *Maîtresse*, la *Reine du ciel*) étaient les plus populaires. *Moloch* (le *Roi*) était adoré par le meurtre des enfants, brûlés à ses pieds ; *Baalphégor* était le dieu impur des Moabites, et *Dagon*, moitié homme, moitié poisson, celui des Philistins. Le culte avait lieu sur les hauteurs, dans des bosquets consacrés ; des fêtes funèbres ou joyeuses célébraient périodiquement Adonis mort ou ressuscité, c'est-à-dire le soleil que l'hiver éloigne ou que le printemps ramène. Les prêtresses s'arrachaient les cheveux, les prêtres se lacéraient le corps et les fidèles se jetaient dans les excès les plus odieux. On consultait les mouvements des serpents, la forme des nuages, les tressaillements des victimes qu'on sacrifiait. On demandait, avant d'agir, les avis des pythonisses ou des *oboth*, sorte de sorciers qui prétendaient avoir la puissance de faire parler les morts.

Au milieu de ces excès, tout sentiment moral avait disparu. La probité était méconnue ; le travail, méprisé ; la vie humaine, comptée pour rien ; les devoirs de la famille, ignorés absolument. Les femmes, regardées comme des êtres inférieurs, étaient prises et renvoyées sans égard ni pour les liens de la parenté, ni pour les lois du mariage. En un mot, la dépravation était universelle et c'était la religion qui l'entretenait.

Traditions israélites primitives. — Environ seize siècles avant notre ère, un peuple de pasteurs, les Hébreux ou Israélites, qui comptait environ trois millions d'individus, quittait l'Egypte, conduit par un homme extraordinaire, Moïse, fils d'Amram, et se dirigeait vers la Palestine, où ses premiers ancêtres avaient habité et dont il allait revendiquer l'héritage par les armes. Cette migration de pasteurs devait avoir sur l'humanité entière une influence considérable. Ces tribus en effet portaient avec elles des idées religieuses qui étaient la négation formelle des dogmes dégradants de la Palestine et de tout le monde ancien, et qui devaient être le salut moral des hommes dans un avenir encore lointain.

Les Israélites n'adoraient pas la nature; ils la croyaient au contraire l'œuvre d'une force intelligente suprême, d'un Dieu unique qui « *dès le principe avait créé le ciel, la terre,* » les astres et tous les êtres. Après la création, Dieu, selon les croyances israélites, continue à gouverner l'univers; il y maintient l'ordre et le bien. L'espèce humaine est son œuvre de prédilection ; faite à l'image divine, elle a le devoir et le droit de remplir et de dompter la terre. Pendant la création qui, suivant les traditions hébraïques, a duré six périodes, Dieu lui-même a travaillé ; à son imitation, l'homme doit travailler six jours et se reposer le septième, comme signe de sa haute dignité.

Les Israélites croyaient aussi par tradition à l'unité des hommes, à la sainteté du mariage et de la vie humaine, à la liberté et à la responsabilité. *Adam*, c'est-à-dire la *terre*, le *sol*, et *Eve*, c'est-à-dire la *vie*, sont nos premiers parents à tous. Eve est de la même chair qu'Adam, c'est-à-dire son égale, son épouse. Libres d'obéir ou de désobéir à Dieu, sauf à être récompensés ou punis, ils ont, par leur faute, perdu, pour eux et leurs descendants, le bonheur dont ils jouissaient; leur fils, *Caïn*, meurtrier de son frère *Abel*, a été poursuivi par la justice divine et n'a plus trouvé de repos nulle part. De même, après plusieurs siècles, quand un déluge universel est venu désoler la terre, c'était en punition de la perversité générale. *Noé*, le seul juste de son temps, échappe au fléau, et ce sont ses descendants, issus de ses trois fils, *Sem*, *Cham* et *Japhet*, qui repeuplent le monde. Une curieuse table de leurs migrations, conservée par les Israélites, semblait le témoignage que, malgré la dispersion des hommes et la diversité des langues, les peuples ont une origine commune.

Les Israélites ne prétendaient pas être arrivés d'un coup à des traditions religieuses si pures; ils conservaient le souvenir de plusieurs ancêtres mésopotamiens qui étaient idolâtres, et ils faisaient remonter à *Abraham*, fils de Tharé, la première manifestation de leurs croyances. Abraham (c'est-à dire *le Père élevé*) avait quitté son pays pour se soustraire aux influences païennes, s'était établi en Palestine et s'y était fait une grande place par ses vertus. Il paraît avoir reconnu de bonne heure l'existence d'un Etre suprême ; c'est là sa vocation religieuse, féconde en bienfaits pour les hommes. Son Dieu, en effet, qui l'inspire dans de fréquentes visions, se montre à lui tout à la fois comme le protecteur et comme le justicier suprême des hommes; il est toujours prêt à pardonner en faveur des justes, mais il n'hésite pas à frapper les méchants endurcis ; il est, par exemple, l'auteur de la catastrophe terrible dans laquelle ont péri Sodome et Gomorrhe, à cause de leurs crimes odieux; il apprend donc à Abraham à repousser les mœurs immorales et les sacrifices humains des Palestiniens barbares, et s'il accepte des offrandes et des prières, il veut par dessus tout que ses adorateurs marchent dans le chemin de la charité, de la justice et du droit.

Cette religion fut léguée par Abraham à son fils *Isaac* et par Isaac à son fils *Jacob*. Isaac, homme très modeste, laisse peu de souvenirs. Jacob, au contraire, a une existence fort remplie. Après avoir eu des torts envers son frère aîné *Esaü*, dont il sut plus tard obtenir le pardon ; après avoir travaillé vingt années, subi de grands malheurs qui ne purent abattre son courage, et mérité le beau nom d'*Israël*, c'est-à-dire *lutteur divin*, Jacob laissa, avec sa bénédiction, l'idée religieuse de sa famille à ses douze fils et à leur descendance, dont un concours extraordinaire de circonstances ne tarda pas à faire un peuple puissant.

Epopée égyptienne. — *Joseph*, un des fils d'Israël, avait été vendu comme esclave par ses frères qui le haïssaient ; mais, grâce à son intelligence, il devint, dans l'Egypte où il avait été conduit et qu'il sauva de la famine, premier ministre du Pharaon ou souverain de ce pays. Oublieux des injures, il fit du bien à ses frères et les établit dans la fertile province de Gessen. Les Israélites s'y multiplièrent rapidement après la mort de Joseph,

continuèrent à vivre en pasteurs, et restèrent séparés de la grande nation au sein de laquelle ils avaient été amenés. L'hostilité se déclara bientôt contre eux. Un prince, probablement Ramsès II, qui ne se souvenait pas des services de Joseph et qui se préoccupait des embarras dont les Israélites pouvaient être la cause en cas de guerre, essaya de les affaiblir par un travail excessif et par des cruautés odieuses. Il ordonna que leurs petits garçons fussent étouffés en naissant ou jetés dans le Nil. Ces desseins abominables échouèrent ; une mère israélite, *Jocabed*, osa désobéir au tyran ; elle cacha d'abord son fils, et l'exposa ensuite sur le fleuve. La fille même du Pharaon le recueillit, l'adopta plus tard et lui donna le nom de *Moïse*, c'est-à-dire *sauvé des eaux*.

Initié à la civilisation égyptienne, le jeune Moïse apprend en même temps les traditions religieuses de ses frères et s'indigne des cruautés dont ils sont les victimes. Un jour, il prend ouvertement leur parti ; obligé de fuir pour échapper à la mort, il gagne le désert de Madian, dans la presqu'île Arabique, près du Sinaï ; il est accueilli par un prêtre, nommé Jethro, dont il épouse la fille et garde les troupeaux. Dans cette vie paisible, Moïse pense à ses frères et au Dieu de ses ancêtres. Comme autrefois Abraham, Isaac et Jacob, mais avec une inspiration plus haute, il a des visions dans lesquelles la Divinité se révèle à lui et lui montre son devoir : ses frères souffrent, il faut qu'il les délivre ; c'est en vain qu'il hésite, se méfie de lui-même et de ses frères, dégénérés par la servitude ; son Dieu, qui se nomme Jahvèh (*Je suis celui qui suis*), c'est-à-dire le Dieu de la justice éternelle, le soutiendra dans la lutte. Moïse se sépare donc de sa famille, et, secondé par son frère aîné *Aaron*, homme très éloquent, il vient demander au Pharaon Ménephta, fils de Ramsès, la liberté pour les Hébreux.

Le roi d'Egypte refuse, et Moïse commence contre lui une longue lutte dont le pays est troublé profondément ; les traditions israélites en tracent un tableau grandiose où la poésie vient se mêler à l'histoire. Des catastrophes nombreuses frappent successivement l'Egypte ; c'est la voix de Moïse qui les appelle ; c'est le doigt de Dieu qui les accomplit. Le Pharaon cède enfin en se voyant lui-même terriblement atteint : pendant la nuit du 14 au 15 du mois d'Abib (germinal), alors que les Israélites, avertis et préparés au départ, célèbrent le repas de la *Pâque* (passage de l'esclavage à la liberté), tous les premiers-nés égyptiens et les animaux sacrés, c'est-à-dire les prêtres et les divinités, sont frappés de mort. Les Israélites quittent en toute hâte ce pays où ils avaient résidé près de quatre siècles. Poursuivies par le roi, les tribus fugitives arrivent, sous la conduite de Moïse, à la pointe occidentale de la mer Rouge, du côté où se trouve aujourd'hui Suez. Un vent d'est très violent, *venu de l'Eternel*, dit la Bible, avait divisé les flots ; les Israélites les traversent de nuit, à l'insu des Egyptiens, qui le matin veulent les suivre, sont surpris par le retour des eaux, et engloutis. Un cantique enthousiaste célèbre cette merveilleuse délivrance, et chante *le Dieu qui a déployé sa force ; qui a précipité dans la mer chevaux et cavaliers*. Il existe sur la servitude des Israélites et sur leur *exode* quelques rares documents égyptiens, desquels il résulte, comme de la tradition israélite, que la tyrannie du Pharaon a provoqué une révolte des travailleurs opprimés ; c'est là certainement une des plus glorieuses luttes d'émancipation qu'ait enregistrées l'histoire de l'humanité.

Les Israélites dans le désert. — L'épopée commencée en Egypte continue au delà de la mer. Les Israélites sont au milieu des plaines du Sinaï où Moïse avait passé les années de son exil ; ils manquent d'eau, ils ont faim ; une peuplade arabe, les Amalécites, vient les attaquer ; Moïse les soutient ; Josué, son disciple, bat l'ennemi ; la Providence leur fait trouver la nourriture dont ils ont besoin ; leur libérateur institue des chefs qui les jugent, et il leur apporte, au nom de Dieu, leur loi fondamentale, le *Décalogue*. C'était environ trois mois après la sortie d'Égypte ; les Israélites étaient au pied du Sinaï, où Moïse avait eu sa première vision ; il en gravit la cime que des nuages entourent et d'où partent des éclairs et le bruit du tonnerre, et le peuple est témoin de la promulgation du décalogue. Le décalogue pose devant les Hébreux les principes premiers de toute société ; il est la plus haute et la plus précise expression de la vérité morale et sociale.

Moïse descend du Sinaï portant deux tables de pierre sur lesquelles le décalogue était gravé ; il voit le peuple adorant un veau d'or, image de l'Apis égyptien. Indigné, il brise les deux tables, châtie les coupables, et, pour empêcher le retour de semblables folies, fait construire un sanctuaire où le vrai Dieu seul devait recevoir un culte, et promulgue des lois civiles et religieuses d'une grande sagesse. Mais un peuple ne se fait pas en un jour ; Moïse l'éprouve bientôt. Les Israélites, qui craignent les géants de la Palestine, refusent d'avancer ; ils erreront donc quarante ans dans le désert, et la conquête sera réservée à une autre génération, plus digne de la liberté. Cette longue expiation est fertile en révoltes intérieures et en hostilités de la part des peuples voisins. Moïse triomphe de toutes les difficultés, et s'il ne lui est pas donné d'entrer en Palestine, il établit du moins deux tribus et demie à l'est du Jourdain, et meurt en confiant à Josué la direction de la conquête. Il laissait dans sa doctrine un éternel monument de sa gloire.

Loi de Moïse. — Les Israélites n'avaient eu jusqu'à Moïse d'autres règles de conduite que les traditions patriarcales ; malgré leur élévation sous certains rapports, ces traditions étaient loin d'être parfaites ; il fallait donc les compléter tant au point de vue religieux qu'au point de vue social, et en développer les tendances morales. Tel fut le but de la législation de Moïse.

Dogme. — Le Dieu que Moïse enseigne n'est pas une divinité nationale ; c'est le Créateur de l'univers, le *juge de toute la terre*, le *maître des esprits de toute chair ;* il est éternel, infini, incorporel ; voilà pourquoi on n'en peut faire aucune image. Il est unique ; c'est un *Dieu jaloux*, dit figurément la Bible pour indiquer qu'il ne souffre ni le mensonge, ni l'injustice ; mais si élevé qu'il soit, ce Dieu est la providence universelle des êtres ; il n'est pas un Dieu de vengeance ; il châtie, parce qu'il est juste, mais paternellement, parce qu'il est bon. Ainsi compris, Dieu devait remplir la vie entière du peuple hébreu ; il est la source de l'autorité et de la justice sociale ; la terre lui appartient. Le gouvernement est donc une théocratie, si l'on entend par ce mot, non point le pouvoir sacerdotal, mais la puissance impersonnelle d'une loi suprême à laquelle tout le monde est soumis, et qui est considérée par tous comme l'expression immuable de la volonté divine ; cette loi auguste, c'est le décalogue.

Loi politique. — Chez les patriarches, le père était l'unique représentant de Dieu ; il gouvernait la famille et présidait au culte. Moïse ne réunit pas ces deux autorités en une seule main pour la direction du peuple ; il les sépare de son vivant, et maintient cette séparation dans sa loi. Le gouvernement politique appartient à un chef suprême, le *Suffète* (Juge), nommé par les Anciens d'Israël, et plus tard à un roi. Ce chef décide les cas difficiles avec le grand-prêtre, mais sans lui être subordonné ; il n'est soumis qu'à la loi seule ; c'est lui

qui commande les armées. La guerre devait être conduite avec humanité; l'extermination des Cananéens n'a été qu'un fait exceptionnel, dont la cause était l'immoralité horrible des cultes palestiniens.

A côté du suffète ou du roi se trouvait parfois une assemblée de soixante-dix hommes, choisis par les anciens ; chaque tribu avait son prince, chaque ville son conseil d'anciens, ses juges inférieurs et ses officiers de police. Quand l'intérêt public l'exigeait, tous ces chefs se réunissaient en assemblée générale de la nation, sous la présidence du suffète ou du roi ; on regardait leurs décisions comme inspirées par l'Esprit divin.

La justice se rendait aussi au nom de Dieu ; on ne prononçait aucune peine qu'après une enquête publique et sur la déclaration de deux témoins qui avaient vu le fait; les condamnations capitales étaient fort rares. Le principe général de la législation pénale israélite était la loi du talion : *œil pour œil, dent pour dent*, etc., qui, d'après l'interprétation pharisienne, ne consistait pas à prendre au coupable un œil ou une dent en punition du mal qu'il avait commis, mais qui obligeait à rendre à l'offensé, par une compensation pécuniaire, la valeur approximative du membre dont on l'avait privé, ou, en général, du tort qu'on lui avait fait subir.

Propriété. Famille. Esclavage. — Si Dieu est le maître unique, tous les citoyens sont égaux; il n'y a ni patriciens, ni plébéiens, et la loi est la même pour tous, même pour les étrangers. Les grandes fortunes sont rendues presque impossibles par la constitution spéciale de la propriété. La terre, qui appartient à Dieu, ne peut être vendue que temporairement; tous les cinquante ans, le *Jubilé* la fait rentrer en possession des vendeurs ou de leurs héritiers, et l'égalité est rétablie. Dans la famille, comme dans la société, l'égalité est la loi fondamentale. Le mariage est une institution sacrée, moralement obligatoire, à laquelle les époux sont appelés avec les mêmes devoirs. Il est vrai que la polygamie et le divorce sont tolérés, mais ils sont entourés de restrictions, parce qu'ils sont contraires à l'esprit de la loi et aux vieilles traditions israélites. Les femmes des patriarches, Sara, Rebecca, Rachel, Léa, *qui ont fondé la maison d'Israël*, sont représentées comme ayant exercé la plus grande influence sur leurs maris. Les enfants sont aussi égaux entre eux; Moïse abolit l'ancien droit d'aînesse des patriarches, et en réduit le privilège à une double portion d'héritage. Il n'est pas jusqu'à l'esclavage dans lequel on ne retrouve chez les Hébreux ce même esprit de justice et d'égalité. Moïse n'a pu l'abolir; il l'a transformé. L'esclave hébreu est payé pour son service et recouvre sa liberté après six années; l'esclave étranger ne peut être maltraité impunément. Fugitif, il n'est pas rendu à son maître; blessé gravement, il est de droit émancipé, et celui qui le tue est puni de mort. Le *sabbat*, institution sociale grandiose, fait participer les maîtres au travail et les serviteurs au repos hebdomadaire.

Culte. — Dans l'ordre religieux, les prêtres et les lévites étaient les représentants de la Divinité devant le peuple et ceux du peuple devant Dieu. Ils avaient la direction du culte, dont le but était d'éloigner le peuple des immoralités idolâtres, de rappeler les grands faits de l'histoire nationale, et par dessus tout d'inspirer le respect de la loi et l'amour de Dieu. Le culte domestique comprenait, entre autres actes, la circoncision, l'instruction des enfants, des règlements sur la pureté personnelle et la nourriture, et la pratique du sabbat ; le culte public consistait en sacrifices, et en fêtes solennelles dont les principales étaient celles de *Pâque* (sortie d'Egypte), des *Semaines* (moisson), des *Tentes* (séjour dans le désert et récolte), du *Souvenir* et des *Expiations* (pardon des fautes). Par opposition aux cultes palestiniens, célébrés dans des bosquets sur les montagnes, le culte d'Israël ne pouvait s'accomplir que dans le sanctuaire où se trouvait l'arche sainte, contenant les deux tables du décalogue.

Les lévites remplissaient les offices inférieurs du culte; les prêtres, descendants d'Aaron, entretenaient les autels, convoquaient et bénissaient le peuple, et soignaient certaines maladies; leur naissance et leur moralité devaient être irréprochables; ils se mariaient. Leurs seules possessions étaient les villes où ils demeuraient; leurs seules ressources, une partie des sacrifices et les dons volontaires. Au-dessus d'eux était le grand pontife, qui, malgré sa haute situation, n'avait aucune autorité dogmatique ni aucun pouvoir social exceptionnel. Aaron et son fils, les deux premiers grands-prêtres, avaient été installés par Moïse ; dans la suite, leurs successeurs reçoivent l'investiture de la main des rois. Les prêtres et les lévites devaient nécessairement étudier et enseigner la loi; mais cela ne constituait pas pour eux, comme dans l'Inde et l'Egypte, un privilège exclusif : *Vous êtes tous prêtres, tous saints*, dit la Parole sacrée; le premier Israélite venu, s'il se sentait inspiré, pouvait se vouer à l'étude des livres saints, devenir *prophète*, et acquérir ainsi, au point de vue religieux et moral la plus grande autorité.

Morale. — La constitution politique des Hébreux et leurs prescriptions religieuses étaient fondées sur une morale qui peut se résumer en deux mots : *Aimer Dieu de tout son cœur et de toute son âme, et son prochain comme soi-même*. Cette belle morale apprend à l'homme le respect de soi-même, l'observation de la justice, la pratique de la charité et les vertus de la famille. L'homme est créé à l'image de Dieu; voilà pourquoi il est appelé à être saint comme Dieu est saint. Comme Dieu, il doit repousser le mensonge et l'injustice sous quelque forme que ce soit. La superstition, la déloyauté, la fraude sont des abominations devant le Seigneur, et le travail honnête est une loi pour tous. La soumission aux autorités légales, le respect des vieillards, sont de stricts devoirs de justice ; la piété filiale est une vertu essentielle ; pour un enfant israélite, le plus grand des malheurs, c'est d'être privé de la dernière bénédiction paternelle.

Mais la morale de Moïse ne se contente pas de devoirs négatifs. Tous les hommes, descendus des mêmes parents, doivent se traiter en frères. Prêts sans intérêts, protection des veuves et des orphelins, égards de toute nature envers les gens salariés et envers les pauvres, bienfaits envers les étrangers et les ennemis, enfin touchante bonté s'étendant aux animaux eux-mêmes, voilà comment la morale de Moïse entend la charité.

Bien que le Pentateuque contienne de nombreuses allusions à une vie d'outre-tombe, sa morale, surtout sociale et politique, ne formule pas le dogme de l'immortalité de l'âme, qui ne fut enseigné aux Hébreux que bien plus tard. Pour maintenir son peuple dans le bien, Moïse use d'un moyen qui n'a rien de dogmatique ; il fait appel aux sentiments puissants de la famille et montre « que Dieu compte aux enfants l'iniquité des pères jusqu'à la troisième et à la quatrième génération, mais qu'il use de bonté jusqu'à la millième envers ceux qui lui obéissent. » C'était dire qu'une solidarité impossible à briser existe entre toutes les générations passées, présentes et futures; que les suites des bonnes et des mauvaises actions se perpétuent à travers les siècles, et que, par conséquent, pour assurer la prospérité de l'avenir, il faut dans le présent être fidèle à la vertu et au bien.

Telles sont les principales lois politiques, religieuses et morales des Hébreux ; elles enseignent l'unité et la spiritualité de Dieu, l'égalité, la justice, l'amour et la charité universelles.

Conquête de la Palestine. — *Josué*, appelé par Moïse au gouvernement des Hébreux, devait conquérir la Palestine ; il ne perd pas de temps ; il fait célébrer la Pâque et, en peu de jours, il passe le Jourdain et s'empare de Jéricho, ville forte qui défendait l'entrée du pays. Les chants nationaux des Hébreux expriment la rapidité de cette marche foudroyante, en nous montrant le fleuve qui recule et les murs de la ville qui s'écroulent devant les vainqueurs. Effrayés de ces succès, les Gabaonites, Cananéens du sud, deviennent par ruse les alliés des Israélites et, attaqués par leurs compatriotes, ils appellent Josué à leur aide. En une nuit, Josué arrive, surprend l'armée cananéenne campée autour de Gabaon et, après une longue journée de combat, la met en complète déroute. Dans le cantique qu'il compose pour célébrer cette victoire, il présente poétiquement le soleil et la lune comme « s'étant arrêtés à son gré pour éclairer le combat » (Munk, *Palestine*, p. 222). La défaite des Cananéens du nord n'est pas aussi prompte ; Josué parvient pourtant à les battre, et, maître de trente et une provinces, il les distribue aux Israélites, en leur laissant le soin de conquérir peu à peu le reste du pays. Il meurt sans avoir désigné de successeur.

Les Suffètes ou Juges. — L'anarchie ne tarda pas à régner et les cultes immoraux des Cananéens à séduire les Israélites abandonnés à eux-mêmes. Un sanctuaire, rival de celui du vrai Dieu établi à Silo, est élevé dans le nord de la Palestine. La guerre civile éclate, et la tribu de Benjamin y est presque détruite. Au milieu de ces désordres, des héros s'élèvent et, sous le titre de *suffètes*, gouvernent leurs frères, au nom de Dieu. *Othoniel* délivre les Israélites de la domination du roi de Mésopotamie ; *Ehod*, de celle du roi de Moab ; *Samgar*, de celle des Philistins ; *Débora*, prophétesse et suffète, de celle des Cananéens du nord ; *Gédéon* bat les Madianites et, après sa victoire, refuse la royauté. *Abimélech*, son fils, l'usurpe et l'exerce pendant trois années, au bout desquelles sa cruauté excite une révolte où il périt. *Thola* et *Jaïr* ne sont que d'obscurs suffètes ; *Jephté* au contraire est célèbre par la défaite qu'il inflige aux Ammonites et par le vœu imprudent qu'il prononce au sujet de sa fille. *Samson*, renommé par sa force extraordinaire, fait, sans résultat sérieux, une longue guerre aux Philistins, qui s'emparent de lui par trahison. *Héli*, grand-prêtre et suffète, a moins de succès encore ; ses deux fils sont battus et l'arche sainte est prise ; mais *Samuel*, qu'il avait élevé et qui lui succède, réussit enfin à imposer la paix à ces belliqueux ennemis d'Israël. Juge et prophète, Samuel rétablit l'ordre, relève le culte, et fonde, pour instruire les jeunes prophètes, une *confrérie* qui devait rendre d'immenses services. Malheureusement ses fils, associés à ses fonctions, manquent d'intégrité, et le peuple demande un roi. C'est en vain que Samuel expose les inconvénients de tout genre dont le pouvoir héréditaire est la source, et prédit aux Israélites qu'ils gémiront un jour de leur résolution ; il est obligé de céder, et fait choix, pour occuper le trône, d'un jeune benjamite nommé *Saül*.

Les premiers rois (1095). — Contestée d'abord, la royauté de Saül fut bientôt unanimement reconnue, grâce à ses victoires et à celles de son fils Jonathan sur les Ammonites, les Philistins, les Moabites, les Iduméens, les Syriens. Mais il n'écoute pas les inspirations de Samuel au sujet des Amalécites, ennemis irréconciliables des Hébreux, et le prophète désigne secrètement pour la royauté le jeune *David*, fils d'Isaïe de Bethléem. Cette rupture jette le roi dans une mélancolie profonde, et pour la dissiper on a recours au talent musical de David. Le jeune homme se distingue bientôt par son courage ; il tue le géant Goliath, bat les Philistins et devient le gendre du roi. Mais la jalousie de Saül l'oblige à s'exiler pendant de longues années, et ce n'est qu'après la mort du roi et de Jonathan, tués dans une bataille livrée aux Philistins, et après le meurtre d'Isboseth, autre fils de Saül, que David est reconnu roi par toute la nation (1055).

Sur le trône, David déploie les plus sérieuses qualités ; il conquiert Jérusalem, restée jusqu'alors au pouvoir des Jébusites, et en fait sa capitale. Puis il soumet les Philistins et, docile aux inspirations des prophètes Gad et Nathan, il donne au culte une première organisation ; il s'allie avec Hiram, roi de Tyr, et traite avec générosité la famille de Jonathan. Dans la suite, une faute grave qu'il commet et les désordres de ses fils, dont l'un, Absalon, son favori, se révolte contre lui, remplissent sa vieillesse de douleur. Son fils Salomon lui succède.

Salomon, qui ne fut pas un guerrier comme son père, se rend dès le début très populaire par sa rare sagacité. Il construit un temple colossal et plusieurs villes ; ses expéditions commerciales avec les Phéniciens, ses écrits de morale et d'histoire naturelle (ces derniers ne nous sont pas parvenus), et son faste oriental portèrent partout sa réputation. Mais tant de luxe ne pouvait que mécontenter le peuple et surtout les prophètes, déjà froissés par les nombreux mariages du roi avec des femmes idolâtres. Aussi de graves symptômes de révolte éclatèrent-ils bientôt, et le roi, en mourant, ne transmit-il à son fils Roboam qu'une autorité fortement ébranlée (975).

Le schisme des dix tribus. — *Roboam* commence son règne en refusant avec arrogance la diminution des impôts ; dix tribus l'abandonnent, et il reste roi de Juda et de Benjamin. Il se livre à l'idolâtrie et administre si mal ses Etats qu'il ne peut empêcher Sésonchis, roi d'Égypte, d'entrer en vainqueur à Jérusalem. *Jéroboam*, ancien officier de Salomon, nommé roi d'Israël par les dix tribus révoltées, n'est ni plus sage ni plus heureux : afin d'éloigner ses sujets du sanctuaire, il fait élever deux veaux d'or et abolit la loi mosaïque ; vers la fin de son règne, *Abiam*, fils et successeur de Roboam, lui inflige une sanglante défaite. *Aza* règne avec gloire en Juda, d'où il fait disparaître les cultes cananéens, pendant que *Nadab*, fils de Jéroboam, périt assassiné par *Baasa*. Cet usurpateur ose s'attaquer au roi de Juda, qui venait de repousser les Ethiopiens ; il est battu aussi. *Ela*, son fils, tombe sous les coups d'un autre assassin, et la guerre civile éclate en Israël. L'armée donne la royauté à son général *Omri*, qui bâtit Samarie, en fait sa capitale, et laisse le trône à son fils *Achab*, peu d'années avant l'avènement de *Josaphat*, fils d'Asa, au trône de Juda.

Ces deux princes d'un caractère si opposé s'allient étroitement. Josaphat poursuit l'idolâtrie et s'occupe de l'instruction du peuple. Achab au contraire, poussé par la reine Jésabel, princesse phénicienne, et malgré l'énergique opposition du prophète *Elie*, fait régner en Israël le culte immoral d'Astarté. Brave et généreux cependant, il bat deux fois les Syriens, et, malgré le concours de Josaphat, il périt dans une troisième guerre qu'il entreprend contre eux. *Achasias* et *Joram*, ses deux fils, restent les alliés de Josaphat, qui fait avec ce dernier une campagne contre les Moabites et termine sa belle carrière par d'utiles réformes dans l'administration de la justice. Le fils du pieux Josaphat, nommé *Joram* comme son beau-frère le roi d'Israël, suit l'impulsion idolâtre et cruelle de sa femme *Athalie*, fille de Jésabel ; il fait périr ses frères, voit l'en-

nemi envahir ses États et tuer ses propres enfants; il meurt après quatre ans d'un règne honteux. *Achasias*, son seul fils survivant, lui succède, et à peine sur le trône ce malheureux prince périt, avec son oncle le roi Joram, sous les coups de *Jéhu*, général israélite. Les deux trônes d'Israël et de Juda sont vacants à la fois (884).

Fin du royaume d'Israel. — Athalie et Jéhu s'emparent des deux royaumes; l'une massacre les enfants d'Achasias, ses petits-fils; l'autre, toute la race d'Achab. Athalie favorise ardemment le culte de Baal, que Jéhu, docile à l'influence d'*Elisée* le prophète, poursuit au contraire avec sévérité. Après six ans d'un règne odieux, l'usurpatrice est mise à mort et remplacée par *Joas*, un de ses petits-enfants, sauvé de la mort par le grand prêtre Joïada, son oncle.

Pendant que Jéhu laisse affaiblir son royaume par les Syriens, Joas, sous la tutelle de Joïada, maintient l'ordre et la religion dans le sien : mais à la mort du grand-prêtre, il devient idolâtre et fait lapider Zacharie, le fils de son sauveur; il périt lui-même assassiné. *Joachaz*, fils de Jéhu, ne réussit pas à tenir les Syriens en échec, mais son fils *Joas* les met en déroute et bat *Amasias*, roi de Juda, qui meurt assassiné, comme son père. Pendant un demi-siècle, l'ordre et la prospérité renaissent dans les deux Etats, sous les règnes d'*Osias* et de *Jotham*, fils et petit-fils d'Amasias, et sous celui de *Jéroboam II*, fils de Joas d'Israël; dans les deux Etats, le prophétisme, représenté par *Jonas*, *Amos*, *Joel* et *Osée*, exerce une haute influence morale; mais bientôt les crimes des rois amènent d'irréparables malheurs.

Zacharie, fils de Jéroboam II, est assassiné par *Sellum;* Sellum, par *Menahem*, et *Phaceia*, fils du meurtrier, par *Pekah*, un de ses officiers. Pékah est vainqueur d'*Achaz*, fils de Jotham, roi de Juda, mais il est vaincu par Tiglat-Phalasar, roi d'Assyrie, et assassiné à son tour par *Osée*. L'anarchie est affreuse; Tiglat en profite pour s'emparer d'une partie du royaume, et ce n'est qu'en devenant son vassal qu'Osée monte sur le trône. Achaz régnait alors en Juda; c'était lui qui avait, malgré les conseils du prophète Isaïe, appelé Tiglat pour repousser l'usurpateur Pékah. Plus impie que les rois d'Israël eux-mêmes, Achaz élève des autels à Baal, consacre un de ses fils à Moloch, et laisse dévaster honteusement ses Etats. A sa mort, il est privé de la sépulture royale. *Ezéchias*, qui lui succéda, vit au début de son règne la ruine du royaume d'Israël. Osée, qui s'était révolté contre son puissant suzerain, Salmanasar, successeur de Tiglat, fut jeté en prison; Samarie fut prise et le peuple israélite emmené en captivité en Assyrie (721).

Les derniers rois de Juda. — Grâce à la sagesse d'Ezéchias, le royaume de Juda jouissait alors d'une grande prospérité; s'inspirant des conseils des prophètes *Isaïe* et *Michée*, Ezéchias avait aboli les cultes phéniciens et rouvert le temple. Les Philistins sont repoussés, et le terrible Sennachérib, roi d'Assyrie, qui était venu mettre le siège devant Jérusalem, est obligé de se retirer précipitamment, après avoir vu presque toute son armée détruite par la peste, cette terrible messagère de Dieu, comme l'appelle la Bible. Les derniers événements de ce règne presque constamment heureux furent une grave maladie du roi, que le prophète Isaïe soigna et guérit, une alliance impolitique avec les Babyloniens, et la fondation d'une académie de savants, qui réunit les monuments de la littérature israélite et assura le développement religieux de l'avenir.

Manassé fut pendant quarante-cinq ans un des plus mauvais rois de Juda; une chronique incertaine affirme qu'il revint à de meilleurs sentiments. Son fils *Amon*, qui suit ses mauvais exemples, périt assassiné au bout de deux ans; *Josias*, fils d'Amon, marche au contraire sur les traces d'Ezéchias. *Jérémie*, *Sophonie* et la prophétesse *Hulda* le conseillent; la loi de Moïse, dont on retrouve un antique exemplaire, est remise en honneur. Mais toute cette prospérité est arrêtée par de grands malheurs qui, en peu d'années, amènent la ruine complète de Juda. Placé entre les deux souverains puissants d'Egypte et de Chaldée, Josias eut le tort d'intervenir dans leurs querelles; il voulut arrêter Néchao qui marchait contre Babylone, et périt à la bataille de Mageddo; son fils cadet, *Joachas*, fut élu roi par le peuple, mais le vainqueur l'exila en Egypte et mit sur le trône *Joïachim*, le fils aîné de Josias. Joïakim ne fut qu'un tyran odieux et un prince inhabile; malgré Jérémie qu'il persécute et malgré la défaite de Néchao, il se révolte contre le roi de Babylone, et meurt presque aussitôt. *Jéchonias*, son fils, subit les conséquences de cette faute; c'est en vain qu'il se rend à discrétion à Nabuchodonosor, il est exilé à Babylone avec 10 000 Juifs, et remplacé par son oncle *Sédécias*. Après quelques années de calme relatif, le nouveau roi, oublieux de l'expérience du passé, se déclare indépendant. Nabuchodonosor revient, prend Jérusalem après dix-huit mois de siège, fait égorger la famille royale et crever les yeux à Sédécias, qui est envoyé à Babylone. Le temple est brûlé et la ville détruite de fond en comble.

Un assez grand nombre d'habitants notables du pays furent emmenés en Chaldée; mais les vainqueurs laissèrent quelques laboureurs dont la surveillance fut confiée à un gouverneur israélite, nommé *Guédalia*, qui, peu après son installation, fut traîtreusement assassiné. Ce meurtre causa la ruine complète du malheureux pays, dont presque tous les habitants furent envoyés à Babylone; il n'y resta qu'une population pauvre et ignorante, mélange de Juifs, de Samaritains et de Cananéens idolâtres (588). Comme le royaume d'Israël, celui de Juda périt par la faute de ses rois; mais il devait bientôt se relever, grâce aux principes de morale et de religion enseignés par les prophètes.

Les prophètes et la littérature sacrée d'Israel. — On se trompe généralement sur les prophètes; leur mission n'était pas de faire des miracles et de prédire l'avenir, mais de moraliser et d'instruire le peuple, et c'est par là seulement qu'ils étaient considérés comme les envoyés de Dieu. Au point de vue politique, ils sont les conseillers libres des rois; mais on doit les regarder plutôt comme des orateurs religieux; ils détournent le peuple de l'idolâtrie, et surveillent le culte, qu'ils considèrent comme un moyen de moralisation. Censeurs courageux des mœurs publiques, les prophètes n'hésitent pas à risquer leurs jours pour arrêter l'immoralité des princes et des classes riches; ils prennent le parti des pauvres et des faibles, protègent les étrangers, et mettent au-dessus de tout la justice et la charité. C'est par la pratique de ces vertus qu'arrivera l'ère messianique, qui fera disparaître les haines et les guerres, et unira les hommes dans un amour universel.

La littérature des Hébreux contient leur histoire et leurs doctrines; elle se compose de livres historiques et de livres poétiques, dans lesquels l'histoire et la poésie sont mêlées étroitement. Le plus important de tous, le *Pentateuque*, a conservé les traditions sur les premiers temps du monde et raconte l'histoire des Hébreux jusqu'à la mort de Moïse. Le *livre de Josué* est le récit de la conquête; celui des *Juges* paraît n'avoir pour but que de montrer les avantages du pouvoir héréditaire. Le *livre de Ruth*, qui se rapporte au même temps, est une gracieuse idylle qui nous apprend l'origine de la race royale de David et nous offre dans tout son charme le tableau de la charité. Les deux livres de *Samuel* et les deux livres des *Rois* racontent les

règnes de Saül, de David, de Salomon et l'histoire du schisme jusqu'à la chute de la royauté. Les deux livres des *Chroniques* rapportent parfois textuellement les mêmes faits, mais avec des détails nouveaux; les livres d'*Ezra* (*Esdras*) et de *Néhémie*, ainsi que celui de *Daniel*, qui est écrit moitié en chaldéen, moitié en hébreu, continuent l'histoire générale des Israélites après le retour de la captivité; quant au livre d'*Esther*, il raconte un événement particulier des annales juives sous la monarchie persane.

Les livres poétiques des Hébreux n'ont pas moins d'importance que leur littérature historique. Les *Proverbes* et l'*Ecclésiaste* contiennent des maximes de morale; l'un se termine par un remarquable tableau des vertus de la femme; l'autre, empreint d'un scepticisme décourageant, énonce pourtant le dogme de l'immortalité. Le *livre de Job* est un poème grandiose qui nous montre les malheurs d'un juste et nous enseigne à accepter les décrets de la sagesse suprême que nous ne pouvons toujours comprendre.

Les *Psaumes*, sublimes poésies lyriques, sont comme le cri de l'âme humaine : patriotisme, vengeance, repentir, humilité, amour de Dieu, vertu; Création, Providence, miséricorde et justice divines, tout y est chanté dans un magnifique langage. Sous une forme plus simple, le *Cantique des Cantiques* a une grande portée; c'est l'hymne pastoral de deux jeunes fiancés, étroitement unis et dont l'amour contraste avec les abus de la polygamie.

Les prophètes, hommes politiques, moralistes et orateurs inspirés, tiennent une place considérable dans la littérature israélite. Ceux dont les œuvres nous restent sont, avant la captivité, *Jonas*, dont le livre est une parabole; *Obadia*, *Amos*, *Joël*, *Osée*; *Isaïe* et *Michée*, tous deux apôtres de la paix et de la réconciliation universelles; *Nahum*, *Sophonie*, *Habacuc*; *Jérémie* qui prédit et voit la ruine de Juda et dont les *Lamentations* sont de touchantes élégies. Pendant la captivité, *Ézéchiel* a des visions dont les allégories portent une empreinte toute babylonienne; après le retour de l'exil, *Aggée*, *Zacharie* et *Malachie* sont les derniers orateurs prophétiques.

Ecrits dans une langue enthousiaste et poétique, les livres sacrés des Hébreux n'ont qu'un but : montrer un Dieu unique qui est la justice infinie et dont l'action incessante se manifeste dans le monde physique comme dans la conscience et dans l'histoire des hommes. On n'est pas d'accord sur les auteurs qui les ont écrits et sur l'époque de leur rédaction; mais il est impossible de méconnaître la vérité et la hauteur de la pensée religieuse et morale, qui, de cette grande littérature, a fait le livre par excellence de l'humanité, la *Bible*.

Les Juifs sous les Babyloniens et les Perses. Les synagogues. — Pendant les dernières années du royaume de Juda et après la prise de Jérusalem, les rois de Babylone avaient emmené en captivité un grand nombre d'Hébreux, parmi lesquels se trouvaient des hommes distingués, tels que Daniel, ses trois compagnons et le prophète Ézéchiel. Bien traités par les vainqueurs, les exilés obtinrent de hautes positions politiques et purent vivre sous leurs propres lois religieuses. Les prophètes remplacent les prêtres désormais sans fonctions; Ezéchiel, et sans doute aussi l'auteur inconnu de la deuxième partie du livre d'Isaïe, réunissent autour d'eux les anciens et le peuple, et président aux assemblées de prières; ils sont aidés dans leur tâche par des hommes pieux et savants, des *scribes*, qui copient les livres saints, et les Hébreux, maintenus ainsi dans leurs traditions religieuses et consolés, entrevoient leur libération prochaine.

C'étaient les Mèdes et les Perses qui allaient réaliser ces espérances: la Babylonie fut conquise par eux, et le roi Cyrus, devenu le chef d'un immense empire, autorisa par un édit tous les Hébreux de ses Etats à retourner dans leur patrie et à y rebâtir leur temple (536). Ceux de Juda, c'est-à-dire les *Judéens* ou *Juifs*, partirent à peu près seuls, sous la conduite de Zorobabel, arrière-petit-fils du roi Jéchonias, et s'établirent dans la Palestine, qui désormais prit d'eux le nom de *Judée*. La construction du temple, retardée par les intrigues des Samaritains, ne fut achevée que sous le règne de Darius, fils d'Hystaspe; sous celui de Xerxès (Assuérus), prince fantasque, les Juifs, grâce à Esther, jeune Israélite appelée au trône, et à son oncle Mardochée, échappèrent à la destruction préparée pour eux par Aman, premier ministre du roi.

Un demi-siècle s'écoula, et le nouvel Etat juif, entravé d'ailleurs par les événements qui s'étaient passés en Perse, végétait sous la direction aristocratique des grands-prêtres oublieux de leurs devoirs. *Ezra* (Esdras), autorisé par Artaxerxes Longue-Main à conduire en Palestine une seconde colonie de Juifs, vint porter remède à la situation (458). Ezra, qui appartenait à la classe des scribes, était aussi pieux que savant; il fut secondé dans son œuvre par *Néhémie*, échanson du roi, qui avait obtenu un peu plus tard les pouvoirs les plus étendus, et par les derniers prophètes. La rupture avec le paganisme fut consommée, et la loi de Moïse remise en vigueur. Des *synagogues*, réunions laïques, où la prière était faite et la loi lue et expliquée au peuple par les scribes, furent établies dans le pays. Enfin un grand conseil national suprême, la *Grande Synagogue*, composé des savants les plus distingués, fut institué avec la mission particulière de veiller au maintien des traditions et à l'étude de la loi; c'est à cette époque et par l'impulsion d'Ezra et de Néhémie que fut commencée la collection des livres sacrés.

Les années qui suivent sont paisibles pour la Judée. Le pays est toujours gouverné par les grands-prêtres, investis de l'autorité politique, au grand détriment de leurs fonctions religieuses. Par contre, l'étude de la loi par le peuple, dans les synagogues, prend de jour en jour plus d'importance, et il se forme ainsi, au sein des classes populaires, un parti, celui des *Assidéens* ou des *Pieux*, qui se donne pour tâche de conserver, en dépit des classes supérieures, les traditions religieuses de la nation dans toute leur intégrité. Sous le pontificat de *Jaddus*, les Juifs passent sans trouble de la domination des Perses sous celle d'Alexandre le Grand (332).

Domination grecque. — *Alexandre* est très bienveillant pour les Juifs, et la Palestine prospère tour à tour sous les rois d'Egypte et de Syrie, ses successeurs. Sous le premier *Ptolémée*, nous rencontrons en Judée un grand-prêtre célèbre, le petit-fils de Jaddus, *Simon le Juste*, qui fut un des derniers membres de la Grande Synagogue. Pendant le pontificat d'*Eléazar*, frère et successeur de Simon, le Pentateuque est traduit en grec à Alexandrie, où vivait une nombreuse colonie de Juifs; cette traduction, attribuée à 72 savants envoyés de Jérusalem et dite, pour ce motif, *Version des septante*, fait connaître la Bible au monde païen (284 à 247); elle fut continuée dans la suite, et, outre les livres canoniques, reconnus comme sacrés par les Juifs, on y inséra d'autres ouvrages dont les principaux sont : les livres de *Tobie* et de *Judith*, romans historiques, les livres de la *Sapience* et de l'*Ecclésiastique*, recueils de sentences, et les deux livres des *Machabées*, récits des graves événements arrivés en Judée sous le règne d'Antiochus Epiphane.

La Judée, après plusieurs pontificats sans gloire

mais non sans troubles, était passée définitivement sous la suzeraineté des rois de Syrie. Les grands-prêtres, de plus en plus oublieux de leurs devoirs, s'occupent d'intrigues de cour. *Onias III*, grand-prêtre pieux, est supplanté par son frère *Jason*, qui achète le pontificat et qui, à son tour, est trahi de la même façon par son plus jeune frère, *Ménélas*. Resté maître du pouvoir, par l'appui d'*Antiochus Epiphane*, Ménélas fait vendre les trésors du temple pour payer sa dette, et assassiner son frère aîné, Onias III, resté à Antioche. Il ose revenir à Jérusalem, où bientôt la guerre éclate entre lui et Jason. Antiochus, arrivé au secours de son protégé, massacre une première fois le peuple innocent de ces querelles et, l'année suivante, ordonne de nouveaux pillages et de nouvelles tueries. Un grand nombre de Juifs sont vendus comme esclaves ; le temple est souillé et le culte proscrit ; mais l'enseignement des scribes avait lentement porté des fruits, et le peuple juif, atteint dans sa patrie et sa religion, se soulève contre Antiochus (167).

Gouvernement national des Machabées. — Ce fut un simple prêtre, *Matathias*, de la famille Asmonéenne, qui leva avec ses cinq fils l'étendard de la révolte ; aidé par quelques patriotes, il tint la campagne pendant trois mois, et mourut. Le plus vaillant de ses fils, *Juda* dit *Machabée* (Martel), défait successivement tous les généraux syriens envoyés contre lui, reste maître de la Judée au bout de trois ans, rouvre et purifie le temple et, après de nouvelles victoires, meurt héroïquement sur le champ de bataille. *Jonathan* et *Simon*, ses frères, continuent la lutte avec l'appui des Romains, et le dernier reçoit de Démétrius, roi de Syrie, les titres de grand-prêtre et de prince des Juifs, titres qu'une assemblée nationale lui confirme. Comme Jonathan, Simon périt assassiné, et *Hyrcan*, son fils, qui lui succède, proclame l'indépendance de la Judée, que la Syrie, affaiblie par ses querelles intérieures, est obligée de reconnaître.

La victoire définitive des Machabées eut pour conséquence la réorganisation du pays. La Grande Synagogue, qui n'existait plus, fut remplacée par un sénat électif, le *Sanhédrin*, composé de soixante et onze membres, qui réunissait les hommes les plus instruits de la nation, à quelque classe qu'ils appartinssent. Le grand-prêtre n'en était le président que s'il avait les capacités nécessaires. Au-dessous de ce conseil, à qui étaient réservées les affaires d'intérêt majeur, on institua de *petits sanhédrins* de vingt-trois membres qui jugeaient les affaires criminelles ordinaires, et de *tribunaux de trois juges* pour les contestations civiles.

Ecoles et sectes juives. — Pour avoir amené avec tant de rapidité cette restauration politique, il fallait que l'enseignement des scribes eût profondément pénétré dans le peuple ; en effet, les écoles diverses qui s'étaient formées chez les Juifs avaient fini par exercer une grande influence. Les *Sadducéens*, qui constituaient l'une de ces écoles, comprenaient les familles pontificales et les classes riches ; ils s'attachaient servilement à la lettre dans l'interprétation du Pentateuque, ils n'acceptaient pas les traditions orales, et repoussaient les dogmes de l'immortalité de l'âme et de l'avènement messianique. Egoïstes et orgueilleux, et très durs dans l'application des lois pénales, ils étaient fort impopulaires. Les *Pharisiens* sont opposés en tout aux Sadducéens. Continuateurs des Assidéens et partisans de la tradition, ils sont les représentants de la démocratie et de l'esprit laïque ; leur interprétation, qui est large, facilite l'exécution de la loi et en assure le maintien, bien qu'elle descende parfois à de trop minutieux détails réglementaires. Ils enseignent les grands dogmes de la Providence, de la liberté, de l'immortalité et du messianisme. Comme leur morale était irréprochable et leur douceur au pouvoir très grande, ils étaient aimés du peuple et avaient une grande autorité ; aussi y avait-il parmi eux des faux-frères, que le Talmud appelle *pharisiens teints* et que l'Evangile nomme *sépulcres blanchis*. Une troisième secte, celle des *Esséniens*, tenait des Pharisiens presque toutes ses doctrines, à cela près qu'elle admettait bien moins la Providence que la prédestination. Livrés au mysticisme, les Esséniens prétendaient faire des miracles et avoir puissance sur les esprits infernaux ; réunis hors des villes, ils renonçaient à la propriété individuelle, évitaient de se marier, priaient, travaillaient et mangeaient en commun. Ils avaient des mystères qu'on n'était admis à connaître qu'après un long noviciat. Ces différentes sectes étaient nées en Judée ; en Égypte aussi, il s'était formé une autre grande école ; certains de ses membres, les *Thérapeutes*, dont les Esséniens avaient imité l'association, vivaient dans la solitude et la contemplation. D'autres, les Juifs hellénistes d'Alexandrie, désireux d'amener le triomphe de leur foi religieuse sur le paganisme expirant, s'efforçaient de concilier la philosophie grecque avec les vérités dogmatiques du judaïsme, et ils croyaient y arriver en faisant de la *Parole créatrice*, du *Verbe divin* de la Bible, une sorte d'intermédiaire entre Dieu et le monde, et en l'identifiant avec le *Logos* des philosophes platoniciens. L'un des derniers et des plus illustres représentants de cette école fut, un siècle plus tard, Philon, surnommé le Platon juif. Ce mouvement inquiet des esprits annonçait une grande crise religieuse prochaine ; elle allait se produire en même temps que la ruine politique de la Judée.

Domination romaine. Ruine de la Judée. — *Hyrcan*, fils et successeur de Simon Machabée, occupa le trône et le pontificat pendant trente ans ; les Iduméens et les Samaritains furent soumis, et l'alliance conclue avec Rome par Jonathan et Simon fut renouvelée. Mais la fin de ce règne heureux fut troublée par les querelles des Pharisiens et des Sadducéens, tour à tour protégés par le prince. *Aristobule*, son fils aîné, qui prit le titre de roi, et *Alexandre Jannée*, son deuxième fils, sont d'horribles tyrans ; le dernier mérite le nom d'assassin. Après une courte régence de sa veuve *Alexandra*, ses deux fils se disputent le pouvoir ; *Hyrcan*, l'aîné, est battu et devient grand-prêtre ; *Aristobule*, le cadet, est élu roi malgré les Pharisiens. Le grand Pompée, alors à Damas, intervient, s'empare de Jérusalem et donne à l'Iduméen *Antipater* le pouvoir dont Hyrcan ne conserve que l'apparence. La Judée est désormais dépendante de Rome (63).

Antipater, habile et rusé, ne gouverne guère que dans l'intérêt de sa propre famille ; nommé *procurateur* de la Judée, il confie à ses deux fils de hautes positions dans l'Etat. *Hérode*, le plus jeune, est l'héritier de l'ambition et de l'habileté paternelles ; il épouse Marianne, petite-fille d'Hyrcan, et devient le favori du triumvir Antoine. Chassé de Jérusalem, il y revient accompagné de légions et avec le titre de roi qui lui avait été décerné à Rome par le Sénat, et affermit son pouvoir par le meurtre des membres de la famille Asmonéenne et du Grand Sanhédrin. Bientôt la reine Marianne elle-même et ses propres fils deviennent ses victimes ; enfin, après avoir fait élever des constructions splendides, il meurt au milieu d'horribles souffrances et de l'exécration universelle.

La Palestine, déjà gravement troublée par les luttes des patriotes, les *Zélateurs*, et du parti romain, est partagée, à la mort d'Hérode, entre ses trois fils survivants, et peu après la Judée, enlevée

à Archélaüs, l'un d'eux, qui s'était attiré la haine publique, est réduite en province romaine. Le pouvoir des proconsuls pèse lourdement sur le malheureux pays privé de son indépendance ; un de ces magistrats, *Ponce-Pilate*, mécontente gravement le peuple ; c'est sous son gouvernement qu'eut lieu le procès et la condamnation de *Jésus*, mis en croix par ses ordres, sur les accusations des grands et des prêtres membres du parti sadducéen et inféodés à la politique de Rome (27-36).

Sous *Caligula*, les Juifs refusent d'adorer le fou qui était le maître du monde, et sont l'objet de cruelles persécutions, que l'empereur Claude fait cesser. *Agrippa*, petit-fils d'Hérode, favori de Claude, est nommé roi de la Judée, qui prospère sous son règne trop court, mais qui retombe bientôt sous l'administration directe de Rome. C'en est fait désormais de toute paix. Les querelles violentes des Juifs, des Samaritains et des Grecs, les brigandages commis impunément au milieu de l'anarchie, les insolences des soldats romains et surtout la rapacité inouïe des proconsuls excitent des révoltes journalières ; enfin, sous l'administration du féroce *Florus*, il éclate une insurrection générale.

Les *Zélateurs* en prennent la direction, et dès les premiers temps remportent de grands avantages sur les Romains, qui sont refoulés hors du pays. Néron confie à *Vespasien* le soin d'apaiser la révolte. Accompagné de son fils *Titus*, ce général vient, avec une armée formidable, mettre le siège devant Jotapat. Cette forteresse, défendue par un jeune prêtre qui fut plus tard l'historien *Flavius Josèphe*, tomba au pouvoir des Romains après une vaillante résistance. Vespasien, élu empereur, laissa le commandement à Titus, qui vint mettre le siège devant Jérusalem en proie à la plus affreuse discorde. Ne pouvant s'emparer de la ville par la force, Titus essaya de la prendre par la famine. Après une héroïque résistance, Jérusalem fut prise et le temple brûlé. Massada, forteresse près de la Mer Morte, ne se rendit pas aux vainqueurs ; ses défenseurs se tuèrent tous de leurs propres mains avec leurs femmes et leurs enfants. Environ 1 100 000 Juifs avaient péri dans la lutte ; plus de 600 000 furent vendus ou réservés aux jeux du cirque (72).

Les Juifs n'étaient pourtant pas encore écrasés comme peuple, et leur doctrine restait debout. Au plus fort de la tyrannie d'Hérode, les écoles avaient continué à se développer ; nous voyons fleurir à cette époque chez les Pharisiens deux grands docteurs, *Hillel* et *Schamaï*, qui représentent des tendances opposées. Schamaï, dans son interprétation rigoureuse des textes bibliques, se rapproche des Sadducéens. Hillel au contraire fait la part des circonstances et admet, dans l'intérêt même de la loi, la nécessité d'en abroger certaines dispositions. Sa réponse à un païen, qui lui demandait le résumé de la loi, est restée célèbre : *Ce que tu n'aimes pas pour toi*, dit-il, *ne le fais pas à autrui ; c'est là toute la loi ; le reste n'en est que le commentaire.* Pendant le siège de Jérusalem, un autre docteur éminent, *Johanan ben Zaccaï*, avait quitté secrètement la ville et obtenu de Vespasien la permission de fonder une école à Jamnia, dans l'ancien territoire des Philistins. Cette école resta pour les Juifs un foyer ardent de patriotisme et de religion ; aussi les persécutions éprouvées sous *Domitien*, et les succès momentanés obtenus sous *Trajan*, leur firent-ils concevoir plus que jamais l'espérance d'un libérateur messianique. Sous l'empereur *Adrien*, qui avait d'abord favorisé, puis proscrit leur religion, ils font une dernière et terrible tentative pour recouvrer leur indépendance. Jérusalem n'était guère détruite que depuis un demi-siècle, lorsqu'un vaillant guerrier, *Barcochbah*, se souleva, prit le titre de roi, et se vit entouré d'une armée considérable. *Akiba ben Joseph*, illustre rabbin, chef des écoles israélites, lui donna l'appui de son autorité et crut voir en lui le Messie annoncé par les prophètes. En peu de temps, Barcochbah fut maître du pays, et, pour dompter cette redoutable rebellion, Adrien fut obligé d'envoyer en Judée Jules Sévère, son meilleur général. Jérusalem est bientôt reprise et de nouveau rasée ; mais Béthar, forteresse où Barcochbah s'était enfermé, n'est emportée qu'après trois ans d'un siège horrible. Barcochbah mourut les armes à la main, Akiba dans les tortures, et environ 600 000 Juifs furent massacrés (135).

Désormais la Judée n'est plus qu'un désert ; son existence politique est finie ; mais le mouvement dogmatique qui s'était produit dans son sein et les diverses doctrines religieuses qui y avaient pris naissance devaient régénérer le monde et le conquérir aux vérités éternelles du Sinaï. — Pour l'histoire du peuple juif après sa dispersion définitive, V. *Juifs*. [E.-A. Astruc.]

ITALIE (Géographie). — Géographie générale, XIII. — I. **Géographie physique**. — *Situation, limites.* — L'Italie est une contrée de l'Europe méridionale, comprise entre les Alpes, au nord, et la Méditerranée, au sud. Des mers secondaires dépendant de celle-ci la limitent de tous les autres côtés : la mer Ionienne et la mer Adriatique, à l'est, la mer Tyrrhénienne, et le golfe de Gênes ou mer de Ligurie, à l'ouest.

En latitude, l'Italie est comprise entre 38° et 47° de lat. N. : elle appartient donc essentiellement à la zone tempérée ; en longitude, elle va de 4° à 16° à l'est de Paris.

Forme, caps et golfes du littoral. — Sa direction générale est au S.-O., sur une longueur de 1000 kil. en ligne droite. Sa largeur moyenne est d'environ 200 kil. Elle a la forme caractéristique d'une botte, dont les caps Gargano, sur la mer Adriatique, Leuca et Spartivento, sur la mer Ionienne, indiquent respectivement l'éperon, le talon et la pointe. Entre ces deux derniers se creuse le golfe de Tarente. Du côté de la mer Tyrrhénienne, le littoral est découpé ; les principaux golfes qu'il forme sont ceux de Gaëte, de Naples et de Salerne. La partie septentrionale de l'Adriatique, entre l'Italie et la péninsule d'Istrie, porte le nom de golfes de Venise et de Trieste.

Iles. — Au-devant des rivages, qui abritent des ports nombreux, l'Italie se complète par de grandes îles ; au sud, la Sicile, séparée du continent par le détroit de Messine ; à l'ouest, la Sardaigne et la Corse, cette dernière appartenant à la France depuis un siècle. Les îles plus petites sont : l'île d'Elbe, entre la Corse et la Toscane ; au devant des golfes de Gaëte et de Naples, l'archipel des îles Ponza, Ischia, Procida et Capri ; enfin, l'archipel volcanique des Lipari, au nord de la Sicile.

Superficie et population. — L'Italie avec ses dépendances a une superficie de 300 000 kil. carrés environ, les trois cinquièmes de la France, et est peuplée de près de 28 millions d'habitants, les trois quarts de notre population actuelle. Cela correspond en moyenne à 94 habitants par kil. carré. Notre population spécifique n'est que de 70.

Orographie. — *Les Alpes.* — Les Alpes forment la plus haute chaîne de montagnes et en grande partie la limite septentrionale de l'Italie. Entre cette contrée et la France, la frontière suit presque constamment la ligne de faîte depuis le col de Tende, au nord-est de Nice, jusqu'au Mont Blanc, en passant successivement par le Mont Viso et le Mont Cenis. C'est encore la crête, passant par le Saint-Bernard, le mont Cervin ou Matterhorn, et le Mont-Rose, qui sépare la Suisse de l'Italie, entre le Mont-Blanc et le Saint-Gothard. Mais à partir de ce point, la Suisse garde la haute vallée du Tessin, et le Tyrol autrichien comprend le cours supérieur de l'Adige et de la Brenta. Parmi

les pics qui jalonnent cette partie de la frontière, il faut citer la Bernina, entre la source de l'Inn et l'Adda, l'Ortcler et l'Adamello, entre celui-ci et l'Adige. La frontière suit ensuite les Alpes Cadoriques, puis Carniques, depuis la Brenta jusqu'au col de Tarvis, sur la route de Venise à Vienne, et descend de là à l'Adriatique par une ligne conventionnelle courant entre l'Isonzo et le Tagliamento, deux petits tributaires du golfe de Venise.

Les Apennins. — Les. Apennins, moins élevés que les Alpes, forment l'ossature de la péninsule. Courant d'abord de l'O. à l'E. à une petite distance de la Méditerranée, depuis le col de Tende jusqu'à l'extrémité du golfe de Gênes, ils se recourbent ensuite au S.-E. en se tenant plus près de l'Adriatique que de la mer Tyrrhénienne. Depuis le col de Tende jusqu'à la source du Tibre, l'*Apennin septentrional* est peu élevé (1000 à 1500 m.). Entre la source du Tibre et la latitude de Rome environ, l'*Apennin central* est au contraire beaucoup plus haut en même temps que plus large. C'est là que s'élève le *Gran Sasso d'Italia*, sa cime maîtresse, qui atteint près de 3000 mètres et domine l'épais rempart des Abruzzes. A partir des sources opposées du Vulturne, affluent du golfe de Gaëte, et du Sangro, tributaire de l'Adriatique, l'*Apennin méridional* s'abaisse rapidement et se partage en deux branches : la plus orientale et en même temps la plus faible traverse la terre d'Otrante et finit au cap Leuca; la plus occidentale forme la charpente de la montagneuse Calabre et se termine au détroit de Messine.

Parallèlement à la chaîne principale des Apennins et au littoral de la mer Tyrrhénienne, le sol se relève en bourrelets moins prononcés, qui portent successivement le nom d'Alpes Apouanes, Sub-Apennin toscan, montagnes de la Sabine, et obligent les affluents de la mer Tyrrhénienne, l'Arno, l'Ombrone, le Tibre, à couler parallèlement au rivage, avant de s'ouvrir un passage qui leur permette d'y aboutir. Plus au sud, les monts de l'ancien pays des Volsques, entre Rome et Capoue, impriment la même direction au Garigliano.

Volcans. — Seul sur le continent européen, le mont *Vésuve*, près de Naples, donne encore de temps en temps le spectacle d'une éruption ; mais d'un bout à l'autre de la péninsule abondent les cratères des volcans éteints, où dorment aujourd'hui des lacs charmants, qui sont un des principaux attraits de ce pays si pittoresque.

La Sicile a l'*Etna*, dont la cime, haute de plus 3000 mètres, se couvre de neige, en même temps qu'elle vomit la lave. Le *Stromboli*, dans les îles Lipari, est aussi de temps en temps en ignition.

Entre le Vésuve et l'Etna, la Calabre a été fréquemment agitée par de terribles tremblements de terre. Le dernier, celui de 1857, coûta la vie à 10 000 personnes; celui de 1783 renversa 109 villes ou villages et fit périr plus de 30 000 âmes.

Autres montagnes. — La Sardaigne et l'île d'Elbe sont montagneuses comme leur voisine la Corse. En Sicile, l'Etna forme le point culminant, mais ne se rattache pas à l'ossature montagneuse qui partage l'île en trois versants, dont celui du S.-O. est le plus étendu, celui du nord le plus étroit. Dans l'Italie septentrionale, le *Monferrat*, qui étale ses pentes sur la rive droite du Pô, en face de Turin, se rattache au sud à l'Apennin de Ligurie.

HYDROGRAPHIE. — *Versant de l'Adriatique.* — Les Alpes Carniques et Cadoriques n'envoient au golfe de Venise que des torrents rapides, dont le *Tagliamento* et la *Piave* sont les plus célèbres. Puis vient la *Brenta*, qui passe à Padoue et finit dans les lagunes de Venise.

L'*Adige*, né dans le Tyrol, descend rapidement au sud jusqu'à Vérone, et tourne ensuite à l'ouest pour finir entre Chioggia et les bouches du Pô.

Le Pô. — Celui-ci, qui est le fleuve le plus considérable de l'Italie, par sa longueur, l'étendue de son bassin et l'abondance de ses eaux, commence au mont Viso et coule de l'O. à l'E. à travers le Piémont, la Lombardie, la Vénétie. C'est par sa rive gauche qu'il reçoit des Alpes ses affluents les plus considérables. Il se grossit, à Turin, de la *Doire Ripuaire* qui descend de Suse et du Mont-Genèvre ; entre Turin et Casal, de la *Doire Baltée*, qui descend du Mont-Blanc par le val d'Aoste ; puis de la *Sésia*, qui vient du Mont Rose. Ensuite commencent les grandes rivières, qui se débarrassent, dans les lacs qu'elles traversent, des alluvions qu'elles ont arrachées aux flancs des Alpes : le *Tessin*, qu'alimentent les neiges du Saint-Gothard, et qui, après avoir traversé le *lac Majeur*, sépare le Piémont, à l'ouest, de la Lombardie, à l'est, passe à Pavie et se réunit au Pô, un peu en aval de cette ville; l'*Adda*, qui sort des glaciers de l'Orteler, arrose la Valteline, traverse le *lac de Côme*, en sort à Lecco, passe à Lodi, et tombe dans le Pô entre Plaisance et Crémone ; l'*Oglio*, qui traverse le val Camonica, puis le *lac d'Iséo ;* le *Mincio*, qui sort du *lac de Garde*, forme les marais enveloppant la place-forte de Mantoue, et sépare la Lombardie de la Vénétie.

Sur la rive droite, les affluents du Pô sont bien moins considérables. Le principal est le *Tanaro*, qui descend du col de Tende et se grossit à Alexandrie de la *Bormida*. Puis viennent : la *Scrivia*, dont la vallée sert de débouché au port de Gênes vers Alexandrie et Milan, et qui passe à Tortone ; la *Trebbie*, qui tombe dans le Pô à quelque distance au-dessus de Plaisance ; la *Secchia*, dont le confluent fait face à celui du Mincio ; le *Panaro*, le *Reno* qui passe à Bologne. Ces deux derniers se réunissent au Pô près de Ferrare, là où le fleuve se partage en plusieurs branches, dont le cours indécis se promène entre Venise et Ravenne.

De tous les fleuves qui débouchent dans la Méditerranée ou les mers en dépendant, le Pô est, après le Danube, celui qui porte à la mer le plus de débris. Chargé d'alluvions, il exhausse sans cesse son lit et court au-dessus de la vallée qu'il arrose, entre des digues qu'on est obligé de renforcer et de surélever, pour protéger les campagnes environnantes et les villes assises sur ses bords contre le danger des inondations. Malheureusement, ces obstacles sont souvent impuissants à conjurer le fléau, et le fleuve non seulement se crée de nouveaux passages en recouvrant et dévastant des campagnes fertiles, mais abandonne à l'état de marécages fiévreux celles où il coulait précédemment. Ses apports continuels forment dans la mer un promontoire toujours grandissant (80 m. par an), ou sont entraînés par les courants de l'Adriatique pour former des cordons littoraux parallèles au rivage, et qui séparent de la pleine mer les lagunes de *Venise* et celles de *Comacchio*, au nord de Ravenne. Cette dernière ville, qui fut autrefois un port florissant, est aujourd'hui à plusieurs kilomètres de l'Adriatique, moins loin toutefois encore qu'*Adria*, qui lui a donné son nom.

Au sud du Pô, l'Apennin central n'envoie à la mer Adriatique que des torrents courts et rapides. Nous avons déjà nommé le Sangro ; plus loin coule l'*Ofanto*, sur les bords duquel les Romains perdirent la bataille de Cannes.

Bassin de la mer Tyrrhénienne. — Du côté de la mer Tyrrhénienne, la Toscane verse l'*Arno*, le fleuve de Florence et de Pise, et l'*Ombrone ;* Rome envoie le *Tibre ;* le golfe de Gaëte reçoit le *Garigliano* et le *Vulturne*, au bord duquel est assise Capoue.

Sans être un fleuve aussi considérable que le Rhône ou le Pô, le Tibre est sujet à de fortes crues

qui ravagent la ville de Rome et ses environs. A l'état ordinaire, il roule deux fois moins d'eau que la Seine, mais en revanche il ne descend jamais aussi bas que ce dernier cours d'eau.

Lacs. — En dehors des lacs dont les eaux se déversent dans le Pô, l'Italie renferme un certain nombre de lacs assez étendus, entre Rome et Florence notamment. Les plus importants sont ceux de *Pérouse* ou de *Trasimène*, de *Bolséna* et de *Bracciano*.

Régions physiques. — Par sa disposition orographique, l'Italie est partagée en régions bien distinctes. Le long du golfe de Gênes, les Apennins enferment un littoral étroit : c'est la *Ligurie*, pays essentiellement maritime en même temps qu'il jouit d'un des plus heureux climats du monde, grâce à son exposition méridionale, et au mur de montagnes qui l'abrite du vent froid du nord.

Le bassin du Pô forme une deuxième région bien distincte. Dans l'antiquité, il n'était pas considéré comme faisant partie de l'Italie, et s'appelait *Gaule Cisalpine*, du nom des Gaulois qui l'avaient peuplé. C'était le *Rubicon*, petit torrent descendu de l'Apennin vers l'Adriatique, qui formait sa limite au sud. Dans cette région, le Pô forme la division principale par la largeur de son lit, et la difficulté qu'offre généralement son passage. Dans le haut de son bassin, le *Piémont* s'étend sur ses deux rives au pied des montagnes (d'où son nom), jusqu'au contrefort des Apennins qui s'abaisse au nord vers Plaisance. Mais au delà du Tessin, quand le fleuve s'est grossi de ce puissant affluent, la *Lombardie* occupe seulement la rive gauche, jusqu'au lac de Garde où commence la *Vénétie*. Le pays situé sur la rive droite du Pô depuis le Piémont jusqu'à l'Adriatique porte aujourd'hui le nom d'*Emilie*, d'après l'ancienne voie *Emilienne*, que suit à peu près le chemin de fer entre Plaisance et Rimini. C'est la route la plus directe pour aller de Milan à l'extrémité de la péninsule par les bords de l'Adriatique. De l'autre côté des Apennins, la *Toscane*, anciennement l'*Etrurie*, occupe les bassins de l'Arno et de l'Ombrone. Celui du Tibre se partage entre l'*Ombrie* et le *Latium* ou pays de Rome. A l'est de l'Ombrie, les *Marches* occupent la région comprise entre l'Apennin et l'Adriatique. A l'est du Latium, les *Abruzzes*, l'antique Samnium, occupent la région la plus élevée de la péninsule. Quel contraste entre ce pays sévère et la riante *Campanie* (aujourd'hui la *Terre de Labour*) qui lui confine au sud autour de Naples ! La *Calabre*, qui occupe la péninsule dirigée vers la Sicile, est de nouveau toute couverte de montagnes, tandis que la *Pouille* (l'ancienne *Apulie*) ne porte du côté du canal d'Otrante que des plages sablonneuses dominées par les grands plateaux stériles des *tavoliere*, que parcourent les troupeaux de brebis. Entre la Pouille et la Calabre se creuse le golfe de Tarente, sur les bords duquel les Grecs fondèrent autrefois une foule de cités opulentes, Sybaris, Héraclée, Tarente et plusieurs autres. Aujourd'hui la vie s'en est retirée, et la *Basilicate* est une des régions les plus arriérées de la péninsule.

Climat. — Par sa latitude, l'Italie appartient à la zone tempérée par excellence, puisqu'elle est à égale distance du pôle et de l'équateur. Les mers qui baignent ses rivages contribuent en outre à la garantir des extrêmes du chaud et du froid, en même temps que les montagnes créent une diversité d'altitudes et d'expositions propres aux productions les plus différentes. Quoique en descendant vers le midi on se rapproche de plus en plus, dans la Sicile par exemple, du climat et des productions de l'Afrique, les endroits bien abrités du nord de l'Italie, tels que les îles Borromées, sur le lac Majeur, et les bords du lac de Côme, voient mûrir les orangers à la latitude de Lyon. Bien abritée par le rempart des Alpes contre les vents du nord, on peut dire que l'Italie, d'un bout à l'autre, jouit d'un printemps perpétuel. En revanche, la fièvre y sévit sur beaucoup de points. Dans la plaine du Pô, couverte de rivières souvent inondées, dans les Maremmes de Toscane, qui avoisinent l'embouchure de l'Arno et de l'Ombrone, dans les marais Pontins, entre Rome et Gaëte, autour de Ravenne, le long des côtes de Sicile, sur tous les points en général où les eaux douces sont arrêtées dans leur écoulement vers la mer, le *mauvais air* (*malaria*) exerce ses ravages, et la fièvre existe à l'état d'épidémie permanente. Par un contraste dont on est surpris, les lagunes de Venise et de Comacchio, remplies par le flot salé, échappent à ce fléau. Le voisinage des forêts est un élément de salubrité, et les plantations d'eucalyptus sont en ce moment poussées avec vigueur comme un sûr moyen d'assainissement.

II. **Géographie agricole et industrielle.** — *Fertilité de l'Italie.* — L'Italie est un pays d'agriculture plutôt que d'industrie. Où trouver ailleurs des campagnes plus fertiles que celles de la vallée du Pô, qui depuis des milliers d'années ne cesse de produire, grâce aux irrigations qui renouvellent et enrichissent sans cesse le sol de tous les débris arrachés aux montagnes. Dans la plaine, ce ne sont que rizières, champs de blé ou de maïs, prairies qui donnent jusqu'à huit coupes dans une année. Tout autour des champs courent les ruisseaux d'irrigation à l'ombre des mûriers, des érables, des ormeaux qui portent, suspendus à leurs rameaux, les pampres grimpants de la vigne. Malgré les désastres des guerres et des inondations, tant de fois répétés depuis des milliers d'années, le paysan ne se lasse jamais de remettre en culture ce sol généreux. Les collines bordant la plaine sont couvertes de vignes et de mûriers, et des champs péniblement défrichés couvrent les flancs des montagnes partout où le laboureur peut arrêter un peu de terre végétale le long de la pente rapide.

La Toscane, cultivée comme un jardin, la Romagne sur le versant opposé des Apennins, ne sont pas moins fertiles. Et que dire de la Campanie, dont le sol, formé de cendres volcaniques, tire sa fertilité du soleil qui l'échauffe et du voisinage des volcans qui l'ont tant de fois bouleversé ? De même, sur les pentes de l'Etna, un vieux châtaignier peut abriter jusqu'à cent cavaliers sous son ombrage. La Sicile fut autrefois le grenier de Rome. Mais les ravages causés par les guerres, qui ont tant de fois désolé cette île, et les déboisements qui en ont rendu le climat plus sec, ont singulièrement diminué cette prospérité.

Irrigations. — Les irrigations, si indispensables sous le soleil de l'Italie, y sont parfaitement entendues. Parmi les canaux créés dans ce but, on doit citer le canal Cavour, de construction récente, qui, dérivé du Pô à Chivasso, arrose les campagnes de Verceil et de Novare et la Lomelline, entre la Sésia et le Tessin. Les canaux qui entourent Milan, ceux du val de Chiana, en Toscane, des environs de Ferrare et de Rovigo vers les bouches du Pô, ne sont pas moins remarquables.

Productions principales. — *Céréales, légumes*, etc. — La principale culture alimentaire est celle du blé, dont on évaluait récemment la production à 50 millions d'hectolitres. C'est la moitié de la récolte de la France, et cette quantité ne saurait suffire à nourrir une population qui est les 3/4 de celle de notre pays. Le maïs fournit 30 millions d'hectolitres, et sa farine bouillie, consommée sous le nom de *polenta*, forme la principale nourriture d'une grande partie des paysans. Le riz, dont on récolte 9 millions d'hectolitres, est exporté en assez grande quantité. A ces ressources s'ajoutent celles des céréales de second ordre, seigle, orge, avoine, cultivées surtout dans les montagnes, les légumes

secs, les châtaignes. C'est dans le Piémont et sur les Apennins qu'on trouve le plus grand nombre de châtaigniers. L'Italie produit aussi, grâce à son climat, beaucoup de primeurs, des oranges, des citrons, des amandes, qui viennent surtout de la Sicile et du pays napolitain.

Troupeaux. — Le Piémont, la Lombardie, l'Emilie possèdent des troupeaux de bœufs et de vaches. Ce sont celles-ci qui fournissent le beurre du Milanais, le fromage parmesan et le *stracchino*. Dans les pays marécageux de la Toscane et des anciens États pontificaux, le bœuf fait place au buffle. Les Apennins méridionaux et la Pouille nourrissent de nombreux troupeaux de moutons et de porcs, dont le nombre ne saurait être mis en parallèle néanmoins avec ceux de la France ou de l'Allemagne. La Calabre élève de petits chevaux de race arabe, remarquables par leur énergie; mais c'est dans la Vénétie qu'on trouve les chevaux les plus forts.

Huiles et vins. — Les huiles d'olives et les vins constituent une des grandes ressources de l'Italie. La vigne et l'olivier réussissent d'un bout à l'autre de la péninsule, sauf sur les terres trop élevées, et l'on récolte 3 millions d'hectolitres d'huiles, en grande partie exportées au dehors, et neuf ou dix fois autant de vins. Les huiles les plus estimées sont celles de Toscane; les vins les plus célèbres sont les vins liquoreux de Sicile, le Marsala, le Syracuse, qui sont surtout expédiés en Angleterre, en France ou en Allemagne; puis les vins de l'Emilie, ceux du Monferrat, de la Toscane, ou des environs de Naples, où ils puisent sur les cendres volcaniques un goût de terroir tout particulier.

Cultures industrielles. — En fait de cultures industrielles, le chanvre et le lin occupent le premier rang. Le premier ne couvre pas moins de 133 000 hectares, dans la partie méridionale du versant méditerranéen, et surtout dans l'Emilie, qui, à elle seule, fournit plus de la moitié de la production totale, 500 000 quintaux. Le lin couvre 80 000 hectares, et ne donne que le quart de la production du chanvre. C'est surtout la Lombardie qui le produit.

Quant au coton, que la Sicile et le midi du royaume de Naples sont aptes à produire, la culture en est en décroissance depuis que l'Amérique a recommencé à en fournir les manufactures européennes.

Soie. — L'Italie est au contraire un grand pays producteur de soie. Dans certaines années elle aurait même dépassé la Chine sous ce rapport. Indépendamment de ce que le pays consomme dans ses fabriques de soieries, il exporte en une seule année jusqu'à 3 600 000 kilogr. de soies grèges ou filées.

Richesses minérales. — L'île d'Elbe contient une masse énorme de minerai de fer d'excellente qualité. On en exporte annuellement 200 000 tonnes de là ou de l'île de Sardaigne. Cette dernière possède les riches mines de zinc de *Malfidano*, de découverte récente, et des gîtes de plomb dont l'exploitation remonte sans doute aux Phéniciens. On trouve en outre du cuivre en Vénétie.

La Toscane possède une richesse toute spéciale, les *soffioni*, qui laissent dégager l'acide borique. La Sicile approvisionne l'Europe entière de soufre dont on envoie raffiner une grande partie à Marseille. Les îles d'origine volcanique sont riches en produits chimiques, qu'on recueille sur place dans les Lipari. C'est aussi de là que viennent toutes les pierres ponces demandées par le commerce.

Comme la Grèce, l'Italie est riche en beaux marbres. Le plus recherché par les sculpteurs est celui de Carrare, sur le versant sud des Apennins, entre la Toscane et la Ligurie. Puis viennent les marbres de Gênes et des Alpes. Près du lac Majeur, le granit est assez commun pour qu'on suspende les fils télégraphiques à des piliers de cette pierre plutôt qu'à des poteaux de bois ou de fer. C'est à l'abondance et à la richesse des matériaux de construction qu'on doit en partie la splendeur des églises et des palais de Milan, de Gênes, bâtis tout en marbre. La ville de Pouzzoles, près de Naples, a donné son nom à la pouzzolane, terre d'origine volcanique, qui forme un excellent ciment.

INDUSTRIE. — L'industrie proprement dite est peu développée en Italie à cause de l'absence de la houille et de la rareté des capitaux. Pour cette double raison, l'établissement d'une filature de coton, par exemple, coûterait moitié plus en Italie qu'elle ne coûte en Angleterre, et les frais de fabrication seraient plus considérables. C'est dans le nord de l'Italie, sur les rivières descendant des montagnes, et fournissant la force motrice à bon marché, que se concentrent surtout les usines.

Textiles. — La filature du coton occupe à elle seule plus de 50 000 ouvriers dans la Lombardie autour de Milan, et près de Gênes. Le tissage se fait généralement dans les campagnes de Toscane, ou dans le royaume de Naples, et occupe 60 000 personnes. Lecco, Bergame, Brescia, Milan, Gênes, Bologne fabriquent aussi les toiles de chanvre ou de lin, dont la filature se fait surtout à la main, ainsi du reste qu'une partie du tissage.

Côme, Lecco et les cités voisines ont encore la spécialité de la fabrication des soieries; Gênes, celle des velours.

Quant aux draps, ils se fabriquent surtout dans le Piémont, en Toscane, et près de Naples. L'Italie ne trouve pas du reste dans ses troupeaux une quantité de laine suffisante ; elle en importe de la Plata, et beaucoup de draps ou de tissus, d'Angleterre ou d'Allemagne.

Industries diverses. — L'Italie a donné son nom aux pâtes alimentaires, faites avec la farine des blés durs. Entre Gênes et Savone, on trouve une centaine de fabriques de vermicelle, et qui n'a entendu vanter le fameux macaroni de Naples, les délices du lazzarone?

C'est aussi en Italie, et surtout en Toscane, qu'on tresse les plus belles pailles pour la chapellerie. A elle seule cette industrie exporte pour 30 millions de produits.

Venise n'a plus, comme autrefois, le monopole de la fabrication des cristaux, mais elle produit encore beaucoup de ces verroteries de couleur, qu'on porte comme objets d'échange en Afrique, en Chine ou aux colonies, et en même temps des cristaux de luxe.

C'est aussi en Italie qu'on a inventé la fabrication de la faïence, à laquelle Faenza a donné son nom. Aujourd'hui, cette industrie a passé dans d'autres pays. Toutefois Florence et Milan produisent encore de la céramique. Florence fabrique aussi des camées, des mosaïques et une foule d'objets de luxe rentrant dans l'aptitude artistique des Italiens. Les bijoux de corail de Naples, l'or filigrané de Venise ou de Gênes, appartiennent au même genre de produits. Les terres cuites de Naples se rapprochent de la statuaire, pour laquelle les Italiens ont tant d'aptitude. Milan est renommée pour sa carrosserie, Brescia pour ses armes. C'est en Lombardie que se trouvent le petit nombre de forges italiennes. Grâce à la qualité des minerais, elles produisent d'excellentes fontes. On ne trouve d'ateliers de construction qu'autour des grandes villes comme Naples ou Gênes.

Milan et Turin fabriquent des produits chimiques; et l'on trouve sur divers points de nombreuses papeteries, favorisées par la force motrice des cours d'eau et l'abondance du chanvre et autres matières premières.

Savone a donné son nom aux savons, mais cette industrie n'y a plus guère d'importance.

L'Italie a des côtes fort étendues par rapport à

sa superficie; aussi sa marine a-t-elle pris, depuis l'unification du pays, un grand développement. Les chantiers de construction maritime ont une grande activité sur le littoral de Gênes et aux environs de Naples. On se livre aussi à une pêche active sur les rivages. Le thon, la sépia, le corail sont les principaux produits de cette industrie dans la mer Tyrrhénienne, et sur les côtes de Sicile et de Sardaigne. Du côté de l'Adriatique, les lagunes de Comacchio constituent de véritables réservoirs pour retenir et élever le poisson.

COMMERCE. — De 1862 à 1876, le commerce extérieur de l'Italie a passé de 1500 millions à 2700 millions; les exportations notamment ont doublé dans cet intervalle. C'est avec la France, l'Angleterre, l'Autriche que se font le plus de transactions.

Flotte. — La flotte de commerce comprend 3500 navires ou barques, dont le tonnage, un peu supérieur à celui de la marine française, s'élève à près de 1 200 000 tonneaux.

Ports principaux. — Les principaux ports de commerce sont, en première ligne, *Gênes*, qui dispute à Marseille le commerce de la Suisse et de l'Allemagne occidentale sur la Méditerranée. *La Spezzia* est le grand arsenal militaire du royaume, grâce à sa situation naturellement très forte. *Livourne* a pris la place qu'occupait Pise au moyen âge, lorsque l'état de l'Arno et la taille des navires lui permettaient d'être un port. *Civitta-Vecchia* a de même remplacé pour Rome le port d'Ostie envahi par les envasements du Tibre. *Naples* et *Messine* se disputent aujourd'hui le premier rang après Gênes. Le dernier est une étape importante sur la route de Marseille à Alexandrie, au canal de Suez et dans tout le Levant. *Palerme* est un autre grand port; les produits de la Sicile peuvent du reste être embarqués sur une foule de points différents, rappelant de bien loin les anciennes cités si prospères de l'antiquité; *Catane*, *Syracuse*, *Port Empédocle* près de Girgenti (l'ancienne Agrigente), *Trapani* sont les principaux de ces ports.

Du côté de l'Adriatique, *Venise* occupe le premier rang. Elle a perdu la prépondérance dont elle jouissait au moyen âge lorsque sa flotte était maîtresse de la Méditerranée, et sa diplomatie la plus écoutée dans les conseils de l'Europe. Trieste lui a enlevé le commerce de l'Autriche; mais le viaduc qui la réunit par une voie ferrée à la terre ferme lui ouvre de nombreux débouchés en Lombardie, dans le Tyrol et l'Allemagne occidentale par le Brenner. *Ancône* jouit de l'avantage d'un col de montagne qui la met en communication relativement facile avec le versant occidental des Apennins, l'Ombrie, la Toscane et le Latium. Plus au midi, *Brindisi* est le port avancé de l'Europe vers l'Orient, tant que les chemins de fer ne traversent pas la Turquie et ne mettent pas Constantinople ou Salonique en communication directe et ininterrompue avec l'Europe occidentale.

Chemins de fer. — Les chemins de fer sont moins nombreux en Italie qu'en France. Le réseau n'y est guère que le tiers de celui de notre pays. C'est dans le bassin du Pô que les mailles en sont le plus serrées. Par le Mont-Cenis, le Piémont est relié à la France; la Lombardie le sera bientôt à la Suisse par le Saint-Gothard. Le Brenner, le premier passage des Alpes franchi par une voie ferrée, rattache la Vénétie au Tyrol. Parmi les voies de la péninsule méridionale, la principale à signaler est celle qui suit l'Adriatique depuis Rimini jusqu'à Otrante, en continuant ainsi la ligne qui borde la voie Emilienne et réunit Plaisance, Parme, Modène, Bologne. C'est actuellement une des grandes voies du trafic international. Sur le versant opposé, le golfe de Gênes est bordé par une voie littorale qui se continue au sud jusqu'à Civitta-Vecchia, et relie ensuite Rome et Naples, comme au nord elle rattache Gênes à Marseille. La ligne qui relie Bologne à Florence à travers les Apennins est la grande artère intérieure de l'Italie, rattachant ensemble Milan, Venise, Florence, Rome et Naples. Bologne est par suite le grand centre de jonction des voies ferrées de la péninsule.

III. **Géographie historique.** — *L'Italie ancienne.* — Les plus anciennes populations de l'Italie furent les Ligures, dont le nom est resté à la côte de Gênes; les Étrusques, qui avaient atteint un état de civilisation très avancé avant la fondation de Rome (753 ans avant J.-C.); les Grecs, qui étaient venus fonder dans l'Italie méridionale une foule de colonies riches et prospères, auxquelles se mêlèrent quelques établissements dus aux Phéniciens, les premiers navigateurs de la Méditerranée. Au nord enfin habitaient des Celtes, frères des Gaulois.

Nous renvoyons à l'article *Rome* tous les détails concernant le développement successif de la puissance romaine, qui soumit une grande partie du monde connu à cette époque avant de s'écrouler sous les invasions barbares.

L'invasion des barbares. — Les Hérules et les Ostrogoths fondèrent successivement en Italie des monarchies éphémères. Les Lombards, arrivant à leur tour, se partagèrent l'Italie avec les empereurs grecs de Constantinople. Ceux-ci se firent représenter en Italie par un *exarque* résidant à Ravenne, sur le côté des Apennins qui regarde l'Orient. Les Lombards avaient pour eux le pays qui porte encore aujourd'hui leur nom, la Toscane, et le duché de Bénévent dans le sud de la péninsule. A Rome, qui appartenait aux empereurs grecs, le pape devint bientôt indépendant et réclama l'appui des Francs contre les Lombards.

Charlemagne, le patrimoine de Saint-Pierre. — Charlemagne, vainqueur de ceux-ci, ne leur laissa que Bénévent. Il forma au nord le royaume d'Italie, qu'il réunit à son empire, et au centre le patrimoine de Saint-Pierre attribué au pape, mais placé sous l'autorité impériale. Ce patrimoine comprenait l'exarchat de Ravenne, que les Lombards avaient enlevé aux Grecs et que Charlemagne leur reprit, ainsi que la Pentapole (Rimini, Pesaro, Fano, Sinigaglia, Ancône), et l'ancien duché de Rome.

Les républiques italiennes. — Au moyen âge, les villes maritimes se constituent en républiques : Gênes, Venise, Pise, Naples, Amalfi, et surtout les trois premières atteignent un haut degré de richesse et de prospérité. Le commerce de la Méditerranée est entre leurs mains. Au nord d'autres républiques : Milan, Pavie, Crémone, Modène, Padoue, Plaisance, Ferrare, vivent pendant plusieurs siècles d'une existence indépendante. Au centre, les États de l'Eglise s'agrandissent par la donation de la grande comtesse Mathilde, et les cités de Florence, Lucques, Sienne deviennent de riches républiques marchandes.

L'Italie méridionale. Les Français en Italie. — Au midi s'établissent les Normands, qui fondent le royaume des Deux-Siciles. Tandis que celui-ci passe successivement dans la maison française d'Anjou, puis dans la maison d'Aragon, pour rester définitivement au pouvoir de l'Espagne, la Toscane devenait le domaine des Médicis qui y firent fleurir les beaux-arts. Les Visconti, puis les Sforza régnaient à Milan, que se disputèrent bientôt la France et l'Espagne ; les Gonzague à Mantoue, la maison d'Este à Ferrare; Venise était devenue puissance de terre ferme ; le duc de Savoie jetait les fondements de cette dynastie qui devait arriver à posséder toute la péninsule.

L'Italie moderne. — L'Espagne, l'ayant emporté sur les Français, resta maîtresse du Milanais et des Deux-Siciles jusqu'au dix-huitième siècle. Ce fut alors l'Autriche qui devint souveraine du Milanais, tandis que les Bourbons d'Espagne s'établissaient à Parme et à Naples. Dans le cours du même siècle

la Toscane passa entre les mains de la maison de Lorraine, qui occupa bientôt le trône impérial d'Autriche. Pendant les guerres de la république et de l'empire, les Français s'emparèrent de toute l'Italie, sauf de la Sicile, où les Bourbons maintinrent leur souveraineté ; on y forma successivement les républiques cisalpine à Milan, ligurienne à Gênes, parthénopéenne à Naples, qui n'eurent qu'une durée éphémère. Bientôt les départements français s'étendirent jusqu'à Rome, et le royaume d'Italie, formé de la Lombardie, de la Vénétie, d'une partie de l'Emilie, et des Marches, était une dépendance directe de l'empire. Le royaume de Naples, au midi, était l'apanage d'un frère ou d'un beau-frère de Napoléon.

L'Italie de 1815 *à* 1860. — Le congrès de Vienne, en 1815, introduisit un nouvel ordre de choses. Il donna au roi de Sardaigne, possesseur de la Savoie, du Piémont, du comté de Nice, l'ancien État de Gênes ; le royaume lombard-vénitien à l'Autriche, les duchés de Parme, de Modène, de Lucques, la Toscane à des princes de Bourbon ou de la maison d'Autriche. Le pape fut réintégré dans ses États ; le roi de Naples recouvra tout son royaume. En 1847, Lucques fut réuni à la Toscane.

L'Italie contemporaine. — En 1859, l'alliance de la France permit au roi de Sardaigne de lutter victorieusement contre l'Autriche. Abandonnant à la France la Savoie et une partie du comté de Nice, il réunit à ses États la Lombardie conquise par les armées alliées. En même temps les princes étaient chassés de Parme, de Modène et de Florence, et l'Emilie et les Marches se donnaient à Victor-Emmanuel. L'année suivante, la Sicile et le royaume de Naples étaient conquises par Garibaldi, et le roi de Sardaigne réunissait sous son sceptre, en prenant le titre de roi d'Italie, la péninsule tout entière, sauf la Vénétie restée entre les mains des Autrichiens, et la partie occidentale des États de l'Eglise laissée au souverain pontife. En 1866, une nouvelle alliance, conclue avec la Prusse contre l'Autriche, permit aussi à l'Italie de s'annexer la Vénétie, et pendant la malheureuse guerre de 1870, ses troupes entrèrent à Rome qu'avait jusqu'alors protégée l'empereur Napoléon III. Le pape continue à résider dans la *ville éternelle*, où on lui a laissé le palais du Vatican et tous les attributs de la souveraineté; mais il n'a plus aucun territoire à gouverner. Les souverains étrangers entretiennent auprès de lui des ambassadeurs spéciaux, de même qu'il leur envoie de son côté des nonces. Le roi d'Italie, dont la capitale a été Turin jusqu'en 1866, puis Florence jusqu'en 1870, réside maintenant à Rome où sont réunis le parlement, les ministères et tous les organes du gouvernement central.

IV. **Gouvernement, divisions administratives.** — Le nouveau royaume est soumis au régime de la monarchie constitutionnelle et parlementaire, ainsi que le règle la constitution ou *statut* accordé aux Etats Sardes en 1848. Il est divisé en 69 provinces, savoir 4 dans le Piémont : Alexandrie, Coni, Novare et Turin ; 2 dans la Ligurie : Gênes et Port-Maurice ; 8 dans la Lombardie : Bergame, Brescia, Côme, Crémone, Mantoue, Milan, Pavie et Sondrio ; 8 dans la Vénétie : Bellune, Padoue, Rovigo, Trévise, Udine, Venise, Vérone et Vicence ; 8 dans l'Emilie : Bologne, Ferrare, Forli, Modène, Parme, Plaisance, Ravenne et Reggio. L'Ombrie forme la province de Pérouse ; les Marches, les 4 provinces d'Ancône, Ascoli et Piceno, Macerata, Urbin et Pesaro. La Toscane comprend 8 provinces : Arezzo, Florence, Grosseto, Livourne, Lucques, Massa et Carrare, Pise, et Sienne. Les environs de Rome forment la province de Rome ; les Abruzzes, 4 provinces : Aquila, Campobasso, Chieti et Teramo. La Campanie comprend 5 provinces : Avellino, Bénévent, Caserte, Naples et Salerne ; la Pouille 3 : Bari, Foggia et Lecco ; la Basilicate forme la province de Potenza ; la Calabre en comprend 3 : Catanzaro, Cosenza et Reggio ; la Sicile 7 : Caltanisetta, Catane, Girgenti, Messine, Palerme, Syracuse et Trapani ; l'île de Sardaigne, 2 : Cagliari et Sassari.

L'Italie, qui ne renfermait, il y a un siècle, que 15 millions d'habitants, en compte aujourd'hui 28 millions.

C'est la Ligurie, avec 164 habitants par k. c., qui offre la population la plus dense. Viennent ensuite la Campanie avec 158, et la Lombardie avec 153 habitants. La Vénétie, l'Emilie et le Piémont dépassent encore la moyenne de tout le royaume. Les parties les moins peuplées sont, au contraire, l'île de Sardaigne avec 27 habitants, et la Basilicate avec 49.

L'unité de l'Italie s'est faite par les Italiens du nord, plus éclairés, plus laborieux que ceux du sud, encore ignorants, superstitieux, dépourvus de besoins et paresseux. L'accord moral est encore loin d'être établi entre les deux parties de la péninsule, également jalouses de leur indépendance et remplies d'attachement pour leurs anciennes mœurs. Si peu à peu les lumières de l'instruction et un état de civilisation plus avancé pénètrent au midi, le fléau du brigandage y sévit encore, notamment en Sicile où, par moments, il exerce une véritable terreur. Pour soutenir les guerres au moyen desquelles elle a acquis son indépendance, pour développer les travaux publics, l'Italie a dû dépenser des sommes énormes qui ont endetté l'Etat tout en le chargeant d'impôts très durs, dont plusieurs, tels que l'impôt sur la mouture, ont un caractère particulièrement vexatoire.

Grandes villes. — Les grandes villes sont plus nombreuses en Italie que dans notre pays, et surtout plus riches en souvenirs historiques, et en monuments ou collections antiques. C'est, avec la beauté du climat et les curiosités pittoresques du pays, ce qui y attire et charme tant les voyageurs.

Turin, la première capitale du nouveau royaume, après avoir été celle des rois de Sardaigne, renferme plus de 200 000 habitants ; les routes qui y aboutissent, en venant du Mont-Cenis ou du Mont Genèvre, suivent les vallées dites *Vaudoises* (des protestants qui les habitent en partie), et passent par *Suse* et *Pignerol*, fameuses dans l'histoire des guerres, comme *Saluces*, qui est plus au sud et près du Pô. Sur la route de Turin à Savone sont *Mondovi*, *Millesimo*, *Montenotte*, *Dego*, témoins des premières victoires de Bonaparte en Italie.

Alexandrie, la seconde ville du Piémont par sa population (60 000 hab.), en est la principale forteresse et occupe le centre du triangle Turin-Gênes-Milan. C'est presque sous les murs d'Alexandrie que s'est livrée la bataille de *Marengo*, et c'est sur la route d'Alexandrie à Plaisance qu'ont été gagnées celles de *Montebello*.

Pavie (25,000 hab.), au confluent du Pô et du Tessin, nous rappelle la triste défaite de François Ier. C'est aujourd'hui une ville universitaire. Plus haut, sur la même rivière, sont les ponts de Turbigo et de Buffalora qui conduisent à *Magenta*, entre Novare et Milan. C'est à *Novare* que Charles-Albert fut vaincu en 1849 par les Autrichiens. Sa défaite retarda de dix ans l'unité de l'Italie.

Avec ses faubourgs, *Milan* renferme près de 300 000 habitants. Sa population, son activité, son industrie, ses palais, sa cathédrale de marbre, son théâtre de la Scala, en font une des plus belles villes de l'Italie. Au nord de Milan, *Monza* (25 000 hab.) garde la couronne de fer des anciens rois lombards. *Côme* (25 000 hab.), *Bergame* (40 000 hab.), *Brescia* (40 000 hab.), se distinguent par leur industrie. Entre Milan et Crémone, voici Melegnano, l'ancien *Marignan*, et sur les bords de l'Adda, *Lodi*, théâtre d'une autre victoire des Français.

Plaisance (35 000 hab.) garde le passage du Pô au pied des contreforts des Apennins. En avançant à l'est, on trouve entre le Mincio et l'Adige le fameux quadrilatère, sur lequel les Autrichiens appuyaient la défense de leurs possessions italiennes : *Peschiera* sur le lac de Garde, *Mantoue*, sur le Mincio, *Vérone* (70 000 hab.), et *Legnago*, sur l'Adige.

C'est à l'ouest du Mincio qu'ont été livrées les batailles de *Castiglione* et de *Solférino ;* c'est entre le lac de Garde et Vérone qu'a été remportée la victoire de *Rivoli*. *Arcole* est sur la rive gauche de l'Adige, entre Vérone et Legnago. Que de sang répandu sur ce petit coin de terre ! Par leurs monuments, Vérone, *Padoue* (66 000 hab.), la ville universitaire, servent d'introduction à la magnifique *Venise* (130 000 hab.), si riche en œuvres d'art merveilleuses, palais, églises, musées.

Dans l'Emilie, *Ferrare* est célèbre par le séjour du Tasse, *Ravenne*, par la victoire et la mort de Gaston de Foix, *Parme* (45 000 hab.) par les œuvres du Corrège ; *Bologne*, ville universitaire, occupe aujourd'hui le premier rang parmi toutes ces cités, par sa population de plus de 100 000 habitants et ses institutions scientifiques.

C'est à peu de distance au sud de *Rimini*, où la voie Emilienne se terminait du côté de l'Adriatique par une porte triomphale, que l'on trouve, perché sur les montagnes, l'État minuscule de *Saint-Marin* (7 000 hab., sur 57 kil. carrés), dont l'indépendance remonte à plus d'un millier d'années.

Dans la Ligurie, *Gênes*, avec 130 000 habitants, est aujourd'hui le premier port de la péninsule. Quand elle formait un État indépendant, elle possédait la Corse avant que cette île ne devînt française. Occupée par Masséna en 1800, elle soutint un des sièges qui ont le plus illustré les armées françaises.

En Toscane, *Florence* (170 000 hab.) est une des villes les plus riches du monde par ses musées, ses palais. Son dialecte passe pour le plus pur de l'Italie, son industrie est fort active pour tout ce qui concerne les objets d'art. *Livourne* (100 000 hab.) n'est importante que par son commerce. *Lucques* (70 000 hab.) est remarquable par les cultures qui l'entourent et l'ardeur laborieuse des jardiniers à qui elles sont dues. *Pise* (50 000 hab.) a encore sa tour penchée, son fameux *Campo-santo*, mais a perdu son ancienne activité. *Sienne* (25 000 hab.) est remarquable comme Florence par ses admirables monuments.

Rome, quoique n'ayant que 250 000 habitants, est la ville la plus célèbre de la terre par les souvenirs qui se rattachent à l'époque où elle fut la maîtresse du monde, le point de départ des lois et de la civilisation, par toutes les institutions qu'y a fondées l'Eglise catholique, par les admirables monuments qu'y ont laissés les anciens Romains, ou qu'y a élevés la foi chrétienne. Le Colisée offre les ruines d'un édifice grandiose ; l'église de Saint-Pierre est le plus beau temple de l'univers ; les galeries, les bibliothèques renferment les collections les plus précieuses. Aussi est-ce à juste titre que le gouvernement français entretient à Rome une école pour ses jeunes artistes.

Dans l'Ombrie, *Pérouse* (50 000 hab.) est le siège d'une université. Dans les Marches, *Urbin* est la patrie de Raphaël, *Pesaro*, celle de Rossini ; *Ancône* (45 000 hab.) est située dans une position maritime et militaire importante, qui l'a fait occuper par la France ou l'Autriche quand elles ont voulu dominer en Italie.

Naples, dans l'ancien royaume qui porte son nom, est la première ville de l'Italie par sa population (450 000 hab.). Elle est aussi la mieux située, car aux avantages d'un port, elle réunit ceux d'un climat délicieux et d'environs admirables. Comme les autres grandes cités italiennes, elle est riche en œuvres d'art, et ses collections sont uniques sous le rapport des antiquités romaines recueillies à *Pompéi*. Les cités populeuses se pressent autour de Naples ; les richesses du sol et de la mer suffisent à nourrir de nombreux habitants qui ont, du reste, peu de besoins. La douceur du climat permet aux lazzaroni de vivre presque nus ; un sou de macaroni suffit à les nourrir, et quand ils se sont assuré la nourriture du jour, ils jouissent du soleil et de la belle nature, en vrais artistes qu'ils sont. *Caserte* est, après Naples, la principale cité de la Campanie (30 000 hab.) *Gaëte* défendait le royaume de Naples contre l'Italie du nord. C'est là que le dernier roi a soutenu le siège dont l'issue a consacré sa déchéance. Sur la baie de Naples, *Castellamare*, *Sorrente* sont chéris des voyageurs à cause du charme qu'offre leur séjour. Sur le golfe de *Salerne*, la ville de ce nom rappelle une école de médecine fameuse au moyen âge. C'est à l'ouest de Salerne que se trouve *Amalfi*, dont la prospérité remonte à la même époque. Dans la Pouille, *Foggia* est une ville de 50 000 habitants.

Dans la Sicile, *Palerme*, remarquable par ses beaux monuments de l'époque arabe, renferme plus de 200 000 habitants. *Messine*, grande étape de passage, en a 110 000. Elle nous rappelle l'affreux massacre des vêpres siciliennes. *Catane*, malgré le voisinage de l'Etna qui la domine et la menace perpétuellement, en a 85 000. Par contre, l'antique *Syracuse*, dont la population s'éleva peut-être à un million d'habitants, n'en a plus aujourd'hui qu'une vingtaine de mille. C'est aussi la population de *Girgenti*, l'ancienne Agrigente, qui fait face à la Tunisie. Sur la côte occidentale, *Marsala*, fameuse par ses vins, a 35 000 habitants. Elle occupe l'emplacement de l'ancienne Lilybée, et offre un lieu de débarquement facile, ce qui l'a fait choisir comme point d'atterrissement par les Carthaginois jadis, et par Garibaldi en 1860, lorsqu'avec ses mille compagnons il alla conquérir le royaume de Naples.

En Sardaigne, *Cagliari*, sur le rivage méridional, est à la fois le port le plus commerçant et la cité la plus populeuse (30 000 hab.). *Sassari*, au nord-ouest, n'est pas au bord de la mer et n'en a que 25 000. [G. Meissas.]

ITALIE (Histoire). — Histoire générale, XXX. — **L'Italie gothique, byzantine et lombarde, jusqu'à la formation de l'Empire carolingien.** — La révolution de 476 qui déposa le dernier empereur romain, Romulus Augustule, et donna le pouvoir à Odoacre, chef des Hérules, eut pour conséquence principale l'établissement définitif des Barbares sur le sol de l'Italie. Régis jusqu'à la fin du cinquième siècle par de vieilles dispositions des lois impériales, les Barbares, maîtres en réalité de l'Empire, n'avaient officiellement possédé que les droits des *hôtes* et des *auxiliaires*. Odoacre leur distribua des terres, surtout celles du fisc, qui avaient appartenu aux anciens empereurs. Réduite à la condition de la Bretagne, de la Gaule et de l'Espagne, l'Italie ne pourrait-elle devenir un royaume uni, sinon homogène, sous l'autorité d'un Barbare capable d'imposer des devoirs à ses compatriotes armés, et de maintenir les droits de la population italienne ? Pendant douze ans (477-489) Odoacre essaya d'accomplir cette tâche, d'ailleurs difficile. Mais son œuvre fut brusquement interrompue par l'arrivée de nouveaux envahisseurs.

Les Ostrogoths, frères des Wisigoths, s'étaient fixés jadis sur la rive droite du Danube, dans la province de Pannonie. Leur chef se nommait Théodoric. Comme beaucoup de jeunes barbares de distinction, Théodoric avait été élevé à la cour de Constantinople. A dix-huit ans, il revint en Pannonie. Allié de l'Empire d'Orient, il conçut le projet de conquérir l'Italie. Le peuple ostrogoth tout entier suivit son chef. Odoacre vaincu dut partager le pouvoir avec le vainqueur. Théodoric régna à

Vérone, et Odoacre à Ravenne. Rome se déclara en faveur de Théodoric; les évêques du nord lui étaient favorables. Théodoric se débarrassa bientôt de son rival par l'assassinat (490).

Deux cent mille Ostrogoths partagèrent les terres de l'Italie avec les anciens propriétaires. Aux Italiens furent confiées de préférence les carrières civiles, aux Ostrogoths les carrières militaires. Entouré de conseillers romains, Cassiodore, Symmaque, Liberius, Théodoric pratiquait la politique de conciliation. Les Goths et les Romains composaient par moitié les tribunaux des provinces; les formes administratives de Rome étaient conservées, tous les cultes respectés, sauf le paganisme. La loi barbare se retirait peu à peu devant le code théodosien, dont Théodoric ordonna la rédaction complète (500). L'Italie retrouvait enfin, avec le repos, une image de la prospérité passée. Les marais étaient desséchés, les mines exploitées. Rome reconnaissante accueillait Théodoric avec de grands honneurs. A l'extérieur, la politique du roi goth n'était pas sans gloire. Uni aux familles royales des Francs, des Wisigoths, des Burgundes, des Vandales, il intervenait avec succès dans la guerre entre Clovis et Alaric II. étendait son autorité sur la Norique, la province d'Arles, le Valais, le Rouergue et le Vivarais. Son pouvoir semblait bien fort, et, tout en affectant une grande déférence pour Constantinople, Théodoric s'intitulait « héritier de l'Empire, toujours Auguste ».

Mais cet empire si puissant tomba en décadence, lorsque Théodoric, qui était arien comme la plupart des barbares, voulut lutter en faveur de l'arianisme contre l'église orthodoxe. Le pape Jean, envoyé à Constantinople pour réconcilier le prince et l'empereur, posa solennellement sur la tête de ce dernier la couronne impériale. Théodoric se crut environné de traîtres. Le sénateur Symmaque et l'écrivain Boèce furent livrés au supplice. Ce règne si brillant finissait dans la tristesse. A son lit de mort (526), Théodoric recommanda à son petit-fils d'aimer Rome, le Sénat et l'Empereur.

Théodoric laissait l'Italie à sa fille Amalasonthe et à un enfant, Athalaric. Malgré l'habileté d'Amalasonthe, la situation devenait tous les jours plus critique. Les Italiens invoquaient ouvertement l'appui de Justinien, empereur orthodoxe d'Orient. Les Goths, que ne contenait plus la main ferme de Théodoric, se livraient sans retenue aux excès et aux querelles intestines. Athalaric mourut (534). Un neveu de Théodoric, Théodat, s'empara du pouvoir. Amalasonthe, jetée en prison, fut assassinée par Théodat, ou peut-être par les Byzantins. Justinien trouvait enfin l'occasion patiemment attendue de mettre la main sur l'Italie.

Pendant vingt ans, l'Italie fut mise à feu et à sang par les Grecs, les Goths et d'autres peuples, comme les Franks, que les belligérants appelèrent à leur secours. Dans la première période de la guerre (534-540), les Grecs entrent à Naples, et Vitigès succède à Théodat (535). Bélisaire, général de Justinien, s'empare de Rome, y soutient un siège d'un an (537-538), et prend Vitigès dans Ravenne (540). Dans la seconde période (549), Bélisaire, victime d'intrigues, est remplacé par onze généraux que Totila, successeur de Vitigès, bat à Faenza et à Mugello. Mais bientôt un autre général grec, l'eunuque Narsès, relève ses compatriotes abattus. Totila est battu et tué à Lentagio (552). Son successeur Teias éprouve le même sort sur le Sarno (553). L'Italie devient province grecque, et Narsès en est nommé *exarque* ou gouverneur.

Débarrassé, après une grande bataille sur le Vulturne, des Franks et des Alamans qui avaient à leur tour envahi l'Italie, Narsès songe à restaurer ce malheureux pays. Les campagnes, comme au temps d'Odoacre, étaient désertes. Milan avait perdu la moitié de ses habitants. L'administration de Narsès fut remarquable. Mais l'exarque fut victime, comme Bélisaire, du misérable esprit d'intrigue qui agitait la cour impériale. Il fut remplacé par Longin, personnage d'humeur opiniâtre et d'intelligence étroite. L'Italie mécontente supportait impatiemment ces Grecs qu'elle avait cependant appelés contre les Goths. Destinée à tourner durant des siècles dans un même cercle d'invasions et de tyrannies, elle cherchait des vengeurs nouveaux. Les Lombards se présentèrent (568), conduits par Alboin.

C'étaient de vrais barbares, étrangers à la civilisation romaine et au christianisme. Gouvernés par des rois héréditaires, des ducs et des centeniers, ils triomphèrent facilement, grâce à cette organisation militaire, des Byzantins affaiblis. La Vénétie reçut un duc (568), ancêtre des ducs futurs du Frioul; le duché de Spolète fut fondé (569). Alboin lui-même se fixa à Pavie. Assassiné en 573, il a pour successeurs Helmichis (573-574), Kleph (574-575). Rimini est emportée; un duc lombard s'établit à Bénévent. Après la mort de Kleph, les ducs évitent de nommer un roi. Ils se partagent l'Italie, la divisent en 36 duchés, mais échouent devant Rome, séjour des papes, et devant Naples, où se maintiendra longtemps encore l'autorité des empereurs byzantins. Menacés par le pape Pélage II, l'empereur Maurice II, et les Franks, les ducs donnent enfin la couronne à Autharis (584-591). Les Franks sont repoussés au delà des Alpes, les Grecs chassés de Parme et de Plaisance. Enfin un mariage unit Autharis à Théodelinde, fille du puissant duc des Bavarois.

Le pouvoir des Lombards s'affermissait. Autharis leur donnait des lois. L'Italie appartenait aux vainqueurs, qui, en droit, étaient seuls hommes libres. La population vaincue fut soumise, surtout dans les campagnes, à des tributs fixes. Une nouvelle société allait se former. La catholique Théodelinde, la Clotilde des Lombards, suscite des conversions nombreuses. La papauté brille d'un éclat nouveau sous le pontificat de saint Grégoire le Grand (590-604). Le pape, qui ne se contente plus d'être l'évêque de Rome, impose son autorité spirituelle aux prélats de l'Italie et de l'Occident. Assiégé en 593 dans Rome par le roi lombard Agilulph (591-615), il le repousse, mais lie bientôt avec lui des relations amicales, à la grande indignation des Byzantins. L'Italie, si longtemps bouleversée par les guerres, allait-elle enfin trouver le repos au prix de la servitude? Sous le règne de Rotharis (636-652), la grande assemblée de Pavie (644) promulgue les coutumes lombardes. Le roi, investi de certaines attributions monarchiques, domine également les ducs et les simples hommes libres. L'homme libre, le soldat lombard, est le patron naturel des indigènes jadis libres, réduits désormais à la condition de colons. Ce n'est pas d'ailleurs la servitude. Le colon, comme dans l'ancienne loi romaine, est plus près de la liberté que de l'esclavage. L'esclave lui-même peut être affranchi. Devenu libre, il jouit de tous les droits, même de celui de mariage. Par là s'opèrera lentement la fusion entre les vainqueurs et les vaincus.

Il s'en fallait cependant que l'Italie eût enfin trouvé le repos. De 652 à 712, le royaume lombard retombe dans l'anarchie. Entre les Lombards affaiblis et les Byzantins toujours impuissants, les grandes villes italiennes essaient de fonder leur liberté. Rome se soulève contre Constantinople en 602 sous le pontificat de Sergius; dans l'île d'Héraclée, le patriarche de Grado et les principaux habitants investissent du pouvoir Anafestus, le premier des ducs ou doges de Venise. Le roi lombard Luitprand (612-744) essaie de ramener l'ordre dans ses Etats agités. Mais il trouve dans les papes Grégoire II, Grégoire III et Zacharie de redoutables adversaires. Le souverain lombard

est orthodoxe, ami des Franks et de Charles Martel; prince libéral, il promulgue des lois favorables aux indigènes. Cette politique habile ne réconcilie pas avec les conquérants la majorité des populations italiennes. L'Italie refuse Pavie pour capitale. Elle se tourne vers Rome. Contre l'empereur Léon l'Isaurien, le prince iconoclaste, la papauté prend la défense des images et d'un culte partout populaire. Contre les Lombards, voisins trop menaçants, le Saint-Siège trouvera un appui dans la Gaule franke, orthodoxe depuis Clovis. Les descendants de Pépin d'Herstall ont tout à espérer de la reconnaissance d'un pape. En 741, une ambassade romaine apporte à Charles Martel les clefs de saint Pierre, et réclame son appui contre les Lombards. Mais Charles est l'allié de Luitprand. En 751, pendant le règne d'Astolphe, prince mal disposé pour le Saint-Siège, le pape Zacharie donne à Pépin le titre de roi. Pépin descend en Italie (754-755), impose à Astolphe la paix avec l'Eglise, et fait donation au pape de l'Emilie, de la Pentapole et de Rome. Le pape devient prince temporel. L'élection pontificale n'intéressera plus seulement la religion, mais aussi la politique. Le roi lombard Didier (756) essaie inutilement de substituer à Etienne III un pape de son choix. L'Italie centrale et septentrionale est en feu. Le pape et le roi se tournent vers les Franks. Le roi donne ses filles à Carloman et à Charles. Carloman meurt, Charles expulse les princesses lombardes : Didier proteste. Celui qui sera bientôt Charlemagne tend la main au pape Adrien Ier. L'Italie est envahie par les Franks (773). Acclamé à Rome par le pape et le peuple, Charles prend les titres de patrice et de roi (774). Les Lombards conservent leurs lois nationales, mais les perdent en 777, après une révolte inutile. Des comtes franks sont substitués aux ducs lombards. L'autorité de Charles, puis de son fils Pépin, couronné roi d'Italie (781), s'étend sur toute la Péninsule, sauf les duchés de Bénévent, de Naples, d'Amalfi, la Calabre et la Sicile.

L'Italie dans l'empire carolingien (800-888). — Maître de la Gaule, de l'Italie, de la plus grande partie de l'ancienne Germanie et de l'Espagne septentrionale, Charles en 799 avait réuni sous son autorité la plupart des pays occidentaux qui composaient jadis le monde romain. Pour la première fois depuis le cinquième siècle, l'Europe occidentale et centrale obéissait à un chef unique. Après les agitations qui avaient précipité dans l'ancien monde comme un monde nouveau, verrait-on se rétablir un Empire romain ? L'œuvre semblait d'autant moins impossible que les institutions romaines étaient vivaces encore; la « romanité », même au neuvième siècle, n'était pas un mot vide de sens. Un souvenir durable était resté de ce gouvernement qui avait donné aux provinces trois siècles de paix. Enfin la papauté, qui voyait avec terreur grandir à l'ombre du trône de Constantinople l'autorité de patriarches qui se proclamaient œcuméniques, désirait opposer un empereur catholique d'Occident aux Césars orientaux. Le 25 décembre de l'an 800, le pape Léon III proclama Charlemagne* empereur et posa sur sa tête la couronne impériale. La papauté fondait peut-être sa puissance. Mais l'acte de l'an 800, en associant désormais le sort de l'Italie à celui de peuples étrangers, empêchait pour longtemps l'indépendance de ce malheureux pays.

L'Italie conserva son roi Pépin, qui mourut en 810. Quelques années de paix suffirent pour donner à la Péninsule au moins l'apparence de la prospérité. Les villes, surtout dans le nord, croissaient en nombre et en richesse; le commerce florissait, grâce à l'expulsion des pirates sarrasins; Venise, avec le doge Participatius, prenait possession de ses lagunes. Les lettres et les arts renaissaient sur cette terre qui « ressuscite les choses mortes. » Mais, après la mort de Charlemagne (814), les troubles recommencèrent. Bernard, fils de Pépin, n'accepta pas le décret d'Aix-la-Chapelle, qui promettait l'Italie à Lothaire, fils de Louis le Débonnaire. Il fut mis à mort (818). Lothaire, qui lui succéda, lutta avec succès contre les papes Paul Ier et Eugène II, qui visaient déjà à l'indépendance. L'Italie, toujours tourmentée du désir de l'unité, espérait trouver un roi national dans ce prince, qu'elle soutint en 833 contre Louis le Débonnaire, en 841 contre Louis le Germanique et Charles le Chauve. Le traité de Verdun (843) sembla détruire les espérances de l'Italie. Lothaire se fixa à Aix-la-Chapelle. Mais, après sa mort, Louis II, son fils (855-875), donna à la royauté italienne un dernier reflet de grandeur. Les musulmans avaient pillé Rome sous le pontificat de Sergius. Ils furent écrasés à Bari (870). Cependant le Saint-Siège se proclamait indépendant du pouvoir temporel, sous le pontificat de Nicolas Ier. Les ducs et les comtes luttaient contre l'autorité royale. Enfin la féodalité se formait, composée des seigneurs laïques et des évêques, grands propriétaires fonciers, morcelant partout l'autorité comme la terre. En 876, Charles le Chauve reçut de Jean VIII l'empire « comme un présent. » L'empereur était sans force, le pape lui-même trouvait un adversaire redoutable dans Ansperto, archevêque de Milan. En 881, ce dernier décida le pape à proclamer empereur Charles le Gros. A ce fantôme d'empereur on donnait un fantôme d'empire. Charles fut déposé (887), et le monde carolingien retomba dans le chaos.

La féodalité italienne (888-951). — A la fin du neuvième siècle, l'Italie comprend au nord le marquisat d'Ivrée et le duché de Frioul, les sièges épiscopaux de Milan, Pavie, Vérone, Turin; Venise et Gênes sont déjà indépendantes; au centre, le marquisat de Toscane, les villes de Pise et de Florence; le marquisat de Spolète, dans l'Ombrie; Rome, résidence des papes; au sud, les duchés de Bénévent, Salerne et Capoue, l'abbaye puissante du Mont-Cassin, le duché de Naples, la ville libre d'Amalfi, le *thème* ou province de Lombardie, débris des possessions byzantines. La Sicile est ravagée et occupée par les Sarrasins. Ainsi divisée, l'Italie soupire encore après l'unité, dont elle aurait besoin pour repousser les Hongrois et les musulmans. Mais on ne peut s'entendre sur le choix d'un souverain. L'archevêque de Milan donne la couronne à Bérenger, duc de Frioul; le pape Étienne V proclame Guido, duc de Spolète. Bérenger a pour alliés les Allemands, Guido les Franks. L'Italie ensanglantée voit s'ouvrir « le siècle de fer ». Guido victorieux veut imposer son autorité au pape Formose (892). Celui-ci appelle l'Allemand Arnulph. Bergame est pillée; Guido meurt (894), et les Allemands entrent dans Rome (896). Aux lueurs de l'incendie, Arnulph se fait couronner empereur. Alors une réaction s'opère. Le pape Etienne VI (896-897) tire du cercueil le cadavre de Formose, le traduit devant un tribunal, et le fait jeter dans le Tibre. Quant au roi Bérenger, tour à tour soutenu et combattu par le puissant Adalbert de Toscane, il n'a de la royauté que le nom. Le pape, respecté au dehors, est faible en Italie et presque prisonnier à Rome. Du haut de leurs maisons fortifiées ou dans les rues encombrées de débris antiques, les barons romains se livrent souvent des luttes sanglantes. Le véritable maître de la ville est le comte Théophylacte. Après lui, sa veuve Théodora, « patricienne et sénatrice » de Rome, fait donner le pontificat à l'archevêque de Ravenne, Jean X (914). Le nouveau pape, plein d'énergie, forme contre les Sarrasins une ligue avec Bénévent, Capoue, Naples et l'empire d'Orient. Il offre la couronne impériale et le commandement des forces confédérées à Bérenger (915). Les Sarrasins sont écrasés sur les bords du Garigliano (916). Mais le marquis d'Ivrée se révolte contre Bérenger, et

appelle en Italie Rodolphe de Bourgogne. Bérenger, craignant de perdre la couronne, invoque l'appui des Hongrois. La terreur et l'indignation soulèvent l'Italie. Bérenger est assassiné (924).

Rodolphe de Bourgogne parviendra-t-il à surmonter cette anarchie? La veuve du marquis d'Ivrée, Hermengarde, épouse son frère utérin Hugues, usurpateur de la Provence, et le fait proclamer roi (926). Dans Rome, la fille de Théodora, Marozia, lutte contre l'autorité de Jean X, épouse Guido, frère de Hugues, et fait élire pape son propre fils, sous le nom de Jean XI. Deux femmes semblent tenir entre leurs mains les destinées de l'Italie. L'assassinat et l'adultère sont leurs moyens de gouvernement. Hugues surpasse par ses crimes ces femmes criminelles. La mort le délivre de Guido; il chasse Hermengarde de son palais, et il vient à Rome épouser Marozia, la veuve de son frère (932). L'Italie cependant n'était pas encore à bout de souffrances. Un fils de Marozia, Albéric, se révolte contre Hugues. Le Saint-Siège devient le fief d'Albéric, patrice et consul, qui disposera pendant vingt ans de la tiare en faveur de créatures indignes. Hugues fugitif lutte contre les Sarrasins, non pour les exterminer, mais pour obtenir leur alliance (940). La conscience publique se soulève contre l'infâme. Bérenger II d'Ivrée, appuyé par les Allemands, expulse d'Italie Hugues qui va mourir dans un couvent de Provence. Le roi laissait un fils, Lothaire, marié à Adelhaïde de Bourgogne. Bérenger II et Lothaire partagent le pouvoir. Mais Lothaire meurt (950), sans doute empoisonné. Bérenger II, seul roi, veut marier de force Adelhaïde à l'un de ses fils. La princesse résiste ; on l'enferme dans une tour du lac de Garde ; elle s'évade, et, du château de Canossa où elle s'est réfugiée, implore l'appui d'Othon Ier, roi de Germanie. Les Allemands franchissent les Alpes (951), Othon épouse Adelhaïde à Pavie. L'Italie a trouvé de nouveaux et de terribles maîtres.

L'Italie et les empereurs allemands (951-1250). — Othon Ier s'allia d'abord à la papauté, qui semblait préférer la domination étrangère à une royauté nationale. En 962, dans Rome garnie de troupes, il se fait couronner empereur par le pape. Mais l'autorité germanique parut bientôt insupportable, et des révoltes éclatèrent (V. *Communes*, p. 465), et remplirent la fin du règne d'Othon Ier * et celui d'Othon II*.

Othon III* est le vrai fondateur du Saint-Empire romain germanique. Si jadis on avait vu Jean X et Jean XI soumis à l'influence toute-puissante d'une Marozia et d'un Albéric, on voyait maintenant un pape, Grégoire V, soumis à l'autorité non moins puissante de l'impératrice Théophanie, mère du jeune Othon III. Cependant l'Italie ne paraissait pas entièrement résignée à la servitude. Le Romain Crescentius, prenant le titre de consul, essayait de restaurer la république romaine. Il est défait par les Allemands et mis à mort (997). A Grégoire V, Othon III substitue le Français Gerbert (Sylvestre II), son ancien précepteur, dévoué à l'Allemagne. Alors se forme un empire étrange, qui a pour chefs un empereur et un pape, mêlés également aux choses de la politique et de la religion ; dualité mystique qui prétend gouverner les âmes et les corps. Othon III est un moine, Sylvestre II est un empereur ; ils sont tous deux en même temps empereur et pape. Sylvestre agrandit l'empire (conversion de la Hongrie) ; Othon agrandit le domaine de l'Eglise des comtés de Romagne. Le pape se félicite d'avoir pour soldat le chef de la Germanie, l'empereur pense trouver dans l'appui de l'Eglise une force nouvelle. Mais une telle confusion sera-t-elle de longue durée ? A peine Othon III est-il mort (1002), qu'Ardouin, marquis d'Ivrée, profitant de la faiblesse de l'Allemand Henri II * (1002-1024), se fait couronner roi à Pavie (1003). Tandis que le roi et l'empereur se font une guerre sanglante, les vassaux s'affranchissent, la féodalité s'affermit, les évêques étendent leur pouvoir spirituel et temporel au delà même de leurs cités épiscopales. Henri II ne pouvait arrêter le courant qui allait bientôt transformer la société italienne. Son ambition était d'étendre ses droits vagues de suzerain sur l'Italie méridionale. Mais il mourut sans avoir pu réaliser ses projets.

Une Italie nouvelle se formait. Les évêques très puissants luttaient contre les bourgeois. Ceux-ci se rapprochaient des petits vassaux ; les barons entraient au service des villes. Le nom de l'empereur Conrad II *, couronné en 1027 par Jean XIX, était à peine prononcé. Ce prince promulguait cependant en 1037 la constitution de Pavie, qui déclarait les fiefs des vassaux « irrévocables, immédiats et héréditaires. » Au temps de Henri III * (1039-1056), l'Eglise, réformée par les moines de Cluny, de Saint-Romuald et de Vallombreuse, tendit à s'affranchir de l'Allemagne. L'empereur lui fit sentir durement son autorité, en déposant trois papes au concile de Sutri (1046), et en leur substituant des prélats allemands, Clément II, Benoît IX, Damase II, Léon IX. La politique du Saint-Siège était dirigée par un homme énergique, Hildebrand, moine de Cluny, que secondait le vertueux Pierre Damien, évêque d'Ostie. Hildebrand pousse Léon IX à lutter contre les Normands établis dans le midi de l'Italie. Battu par eux à Civitella (1053), il transforme les vainqueurs en vassaux. Sous le pontificat de Victor II (1055-1057), Hildebrand augmente la puissance de la Toscane, alliée du Saint-Siège, en mariant Béatrice de Toscane à Godefroi de Basse-Lorraine, ennemi des empereurs. Au concile de Latran (1059), Nicolas II (1058-1061) déclarait que l'élection pontificale appartiendrait désormais aux cardinaux et à un petit nombre de laïques. La papauté, défendue par le Normand Robert Guiscard, maître d'Aversa, de la Calabre et de la Pouille, semblait très forte. L'Allemagne était très affaiblie par la longue minorité de Henri IV * (1054-1106). Enfin, en 1073, Hildebrand prenait possession de la tiare, sous le nom de Grégoire VII. Il entreprit la lutte contre l'Empire, soutenu par les Normands du midi, et par Mathilde, grande comtesse de Toscane, maîtresse de Parme, Plaisance, Modène, Mantoue, Ferrare et Spolète.

Selon Grégoire VII, il n'y a sur la terre qu'une autorité, celle du pape, qui vient de Dieu. La puissance laïque doit lui être soumise. Pierre ayant résidé à Rome, l'Église romaine étend son pouvoir sur toutes les églises du monde. Si le Prince des apôtres peut lier ou délier dans le ciel, il peut, à plus forte raison, enlever ou donner les biens de la terre. L'empereur, qui vient après le pape, lui doit sa puissance, comme la lune doit son éclat aux rayons du soleil. Telle est la théorie émise par Grégoire VII, et soutenue par cinq de ses successeurs choisis par lui, Victor III, Urbain II, Pascal II, Gélase II, Calixte II.

Henri IV dut s'humilier à Canossa (1077); mais bientôt la fortune tourna : l'empereur battit ses ennemis à Volksheim (1080), et vint assiéger dans Rome (1082) le pape, qui mourut en exil (1085). Si, en Italie, les Normands et la comtesse Mathilde de Toscane avaient appuyé les prétentions pontificales, beaucoup d'évêques du nord s'étaient prononcés pour les Allemands. Comme son père, tantôt vaincu, tantôt vainqueur, Henri V * (1106-1125) accepta en 1121 la transaction de Worms. L'empereur donnerait aux évêques l'investiture temporelle par le sceptre, le pape les consacrerait par l'anneau.

Un pareil traité ne pouvait satisfaire aucun parti. La papauté cependant obtint un triomphe en faisant interrompre en Allemagne l'hérédité impériale, qui tendait à s'établir, et en revendiquant les biens

de la comtesse Mathilde. Lothaire de Saxe fut élu empereur (1125-1137). Il vint en Italie (1136) soutenir le pape Innocent II, et consentit à figurer sur un tableau, les mains jointes, incliné, recevant la couronne des mains du pape, placé sur un trône élevé. Déjà s'étaient formés les deux partis des Gibelins ou Impériaux et des Guelfes ou papalins. Déjà aussi la plupart des villes de la Lombardie étaient devenues des municipalités indépendantes. Le gouvernement républicain s'était même établi à Rome, grâce à Arnaud de Brescia (1139). Profitant de la faiblesse de l'empereur Conrad III* de Hohenstaufen (1137-1152), les villes avaient formé deux ligues. Aux Guelfes de Milan obéissaient Crème, Tortone, Parme, Modène; aux Gibelins de Pavie, Côme, Lodi, Novare, Crémone, Plaisance. Milan s'était emparé de Lodi (1109), et l'antique rivale de Rome se croyait désormais la capitale du nord. Mais une lutte plus terrible encore que les précédentes allait éclater. Ce que l'Allemagne voulait maintenant arracher à l'Italie, ce n'était ni sa royauté nationale, ni sa suprématie spirituelle, mais bien les constitutions indépendantes de ses cités.

La lutte de Frédéric Ier Barberousse et de la Ligue lombarde a été racontée ailleurs (V. *Communes*, p. 466, et *Frédéric Ier Barberousse*). Le puissant empereur dut laisser aux villes italiennes la plupart de leurs droits ; mais, avant de mourir, il put marier son fils Henri VI* à la princesse normande Constance, qui allait apporter à la maison de Souabe le riche héritage des Deux-Siciles.

Quarante pèlerins normands débarqués à Palerme (1006), et trois chevaliers de même nation, entrés au service des Grecs (1016), avaient jeté en Italie les bases d'un nouveau royaume. En 1057, quatre ans après la bataille de Civitella, Robert Guiscard prit le titre de duc. En 1077, Salerne, en 1080, Otrante et Tarente étaient prises. En 1081, Robert Guiscard préparait une expédition contre les Byzantins. Rappelé en Italie par Grégoire VII, Robert était mort en 1085, laissant à ses successeurs un pouvoir incontesté. Le mariage d'Henri VI et de Constance donnait aux Allemands le midi de l'Italie. Le nouveau souverain ne se contenta pas de cette acquisition. La Toscane, Spolète, les Romagnes, le marquisat d'Ancône, furent donnés en fief à des princes et à des dignitaires de la maison impériale. La papauté était ainsi séparée de la Ligue lombarde. L'Italie fut sauvée par la mort inattendue d'Henri VI (1197). Il ne laissait qu'un fils en bas âge, qui devait devenir Frédéric II*.

L'empire s'affaiblissait au moment où parvenait à la chaire pontificale un homme énergique, Lothaire, comte de Segni, pape sous le nom d'Innocent III (1198-1216). Il soulève l'Italie en faveur du Saint-Siège; les duchés du centre se révoltent contre les Allemands ; Spolète, Ancône, la Romagne, se soumettent au pape, qui trouve des alliés fidèles dans les villes de Florence, Lucques, Pistoïa. La reine Constance, morte en 1198, avait confié au Saint-Siège la garde du jeune Frédéric. L'Italie entière semblait obéir au pape. En Allemagne, il disposait de la couronne impériale en faveur d'Othon de Brunswick. Il l'obligeait à renoncer au patrimoine de Saint-Pierre (1201), qu'avait revendiqué Henri VI. Bientôt le pape et l'empereur se brouillèrent. Innocent résolut alors de relever en Allemagne et en Italie le parti gibelin au profit de Frédéric. Ce dernier promit de respecter la volonté de Rome, de ne jamais prétendre à la possession du nord de l'Italie, et il partit pour l'Allemagne, héritier des Hohenstaufen et soldat du Saint-Siège, tandis que la papauté affirmait hautement sa puissance spirituelle au concile de Latran (1215).

Mais, après la mort d'Innocent III, Frédéric II se brouilla à son tour avec le Saint-Siège. Ses luttes acharnées contre Grégoire IX et Innocent IV, les revers de ses dernières années et sa mort (1250) ont été racontés ailleurs (V. *Frédéric II*).

La papauté triomphait, et l'Italie était perdue pour les Hohenstaufen. Conrad IV*, fils de Frédéric, mourut en 1254, laissant un jeune enfant, Conradin, à la garde du prince allemand Manfred. Innocent IV s'était déclaré possesseur des Deux-Siciles. Urbain IV, Français d'origine, chargea un frère de saint Louis, Charles d'Anjou, d'enlever à Conradin l'héritage de ses pères. Manfred fut tué à Grandella (1266), Conradin fut pris à Palenta (1268), condamné à mort par un jugement dérisoire, et décapité. La lutte contre l'Allemagne était terminée. Les papes avaient étendu leur souveraineté dans la Péninsule. Une période nouvelle s'ouvre alors dans l'histoire d'Italie.

L'Italie indépendante jusqu'à la fin du XVe siècle. — Après la mort de Frédéric II, les villes gibelines du Nord avaient, malgré les papes, recouvré leur indépendance. Charles d'Anjou, « sénateur de Rome, roi des Deux-Siciles, vicaire impérial et pacificateur, » essaya, sous le couvert de ces divers titres, de dominer la péninsule entière, guelfes et gibelins. La papauté l'arrêta, comme elle avait jadis arrêté les souverains allemands. Des conspirations, conduites surtout par Jean de Procida, unirent bientôt contre Charles d'Anjou les Siciliens, Rome et Pierre III d'Aragon, maître d'une marine considérable. Les Français furent massacrés (Vêpres Siciliennes, 1282), Pierre III fut proclamé à Palerme. Charles d'Anjou mourut désespéré (1285). Son successeur Charles le Boiteux parvint à se maintenir dans l'Apulie et la Calabre ; Jayme, successeur de Pierre III, gouverna la Sicile. Dans le Midi comme dans le Nord, Etats et confédérations se brisaient en morceaux. L'ère des grands papes était close. Boniface VIII (1284-1303) voulut reprendre la politique de Grégoire VII et d'Innocent III, et soumettre comme eux les princes de la terre aux vicaires du Christ. Il força Jayme à abandonner la Sicile en échange de la Corse et de la Sardaigne, prétendit imposer aux villes du Nord l'autorité de ses légats, affirma, enfin, ses prétentions ambitieuses dans le grand Jubilé de l'an 1300. Mais Boniface se brisa contre la résistance d'un roi de France, Philippe le Bel. Arrêté par les Colonna qu'assistait un légiste français, Nogaret, le pape mourut (1303). Son successeur, Benoît XI, fut peut-être empoisonné. La tiare fut donnée à Bertrand de Got, archevêque de Bordeaux (Clément V), qui fixa sa résidence à Avignon. Avec Clément V commence la *captivité de Babylone* (1305-1378).

Guelfes ou Gibelins, les Italiens du XIIIe siècle n'avaient ni le sentiment de la liberté, ni celui de la patrie. La cohésion apparente de l'Italie n'avait tenu qu'à la présence d'un pape et d'un empereur. Empereur et pape avaient disparu. Les villes se séparent et s'isolent; chacune aura sa constitution, chacune aussi ses partis et ses luttes intestines. Ici l'on penche vers l'aristocratie. A Venise les nobles seuls prennent à part l'élection du grand conseil (1297); plus tard, on proclamera l'hérédité du sénat, on formera le conseil des Dix. Ailleurs, la démocratie l'emporte. Florence a son *peuple gras*, vaincu souvent dans les élections par le *peuple maigre*. Partout des haines terribles dont Dante s'est fait l'éloquent interprète. Pise, vaincue par Gênes en 1284, se jette dans les bras d'un tyran, Ugolin. Bientôt, elle est lasse du maître : l'archevêque Roger l'enferme dans une tour avec ses enfants; les malheureux y meurent de faim. Quelques familles puissantes essaient parfois de se perpétuer au pouvoir. Les Visconti sont capitaines à Milan, les Este à Ferrare et à Modène. Parfois aussi, l'ambitieux roi de Naples, ami des Guelfes, essaie d'étendre son pouvoir dans le nord

de l'Italie. Au milieu de cette confusion, on entend tout à coup prononcer le nom d'un empereur. Henri VII de Luxembourg passe les Alpes ; on le couronne à Milan et à Rome, mais les villes guelfes ferment leurs portes ; l'empereur extorque de l'argent aux gibelins. L'Italie se soulève, et le César allemand meurt (1313).

Cependant, au milieu de ces querelles sanglantes, l'Italie voyait se développer avec une rapidité merveilleuse les richesses de ses campagnes, de ses villes et de ses ports. D'innombrables canaux sillonnaient la Lombardie et faisaient de cette terre une des plus fertiles du monde. L'industrie des draps était florissante à Milan, à Vérone, dans toute la Toscane. Venise, qui avait obtenu dès 992 l'immunité du commerce dans tous les ports grecs, avait fondé sa puissance maritime au commencement du XIIIe siècle, lors de la croisade de 1204. Elle possédait tout le commerce de Romanie, Grèce, Archipel, Candie, Négrepont ; elle avait des consulats en Arménie, en Syrie, en Chypre, en Egypte. Vingt-cinq mille matelots montaient les 3000 navires de sa flotte marchande. Elle fabriquait des draps, des soieries, des armes, de la verrerie. Des traités lui assuraient le commerce exclusif des blés de Lombardie. Enfin, d'intrépides voyageurs, Marco Polo, Nicolò di Conti, portaient son nom dans des régions jusqu'alors inexplorées. Rivaux de Venise, les Génois possédaient tout un faubourg de Constantinople, Péra ; ils avaient des établissements en Crimée, à Caffa, chez les Maures d'Espagne, à Majorque, à Séville, à Nice, en Corse. Pise avait eu le monopole du commerce africain ; mais sa marine fut détruite au XVe siècle par les Génois. Florence, au commencement du XVe siècle, devenait maîtresse de Livourne, et devenait aussi une puissance maritime. Ses institutions de crédit fonctionnaient dans toute l'Europe. Les Peruzzi, au XIIe siècle, avaient pour débiteurs les rois d'Angleterre. Les Alberti, au XIVe siècle, avaient des représentants à Avignon, à Bruges, à Amsterdam, à Anvers. Les villes du midi étaient, il est vrai, moins florissantes. Amalfi, dont les marins avaient, dit-on, inventé la boussole, était ruinée depuis le XIIe siècle. La royauté avait été plusfatale encore au midi que l'anarchie aux villes du nord.

Les Césars allemands, toutefois, n'avaient pas définitivement renoncé à leurs prétentions sur la Péninsule. Les richesses de l'Italie septentrionale éveillèrent la cupidité d'un empereur, Louis de Bavière, et d'un pape, Jean XXII. Ils ne parvinrent pas cependant à établir leur domination dans la vallée du Pô. Jean de Bohême ne fut pas plus heureux quand il voulut, en 1330, pacifier l'Italie. Plus modestes et plus redoutables, de petits seigneurs bornaient leur ambition à la conquête d'une ville, d'un bourg, d'un château, dont ils devenaient les *tyrans*. Matteo Visconti s'intitulait seigneur de Milan, Alexandrie et Pavie. Cane della Scala était maître de Vérone, Vicence, Trévise. Castruccio Castracani, tyran de Lucques, faillit prendre Florence (1327) ; les Rossi achetaient Parme, les Fogliani Reggio. Taddeo de Tepoli s'imposait à Bologne (1339), Gauthier de Brienne dominait Florence par la terreur (1342-1343). A Naples, le roi André était assassiné. Son frère, Louis de Hongrie, voulait expulser la reine Jeanne (1347). Là aussi de nouvelles révolutions se préparaient.

La démocratie italienne, d'ailleurs peu libérale, avait enfanté les tyrans. Le poète Pétrarque chante, il est vrai, les libertés d'une République idéale ; le tribun Rienzi proclame à Rome le gouvernement républicain (1347). Mais que signifient ces grands noms de République romaine, de peuple et de sénat ? Ici encore, les Italiens sont le jouet d'un rêve. Ce qu'ils comprennent et ce qu'ils aiment, ce n'est ni la liberté ni la patrie ; ce sont les beaux vers de Dante, les poésies passionnées de Pétrarque, les enthousiastes et bizarres improvisations de Rienzi. Amoureuse de la forme, l'Italie se consolait des tristesses de la réalité par le culte de l'idéal. Morcelée et asservie, elle s'enivrait des mots de liberté et de patrie, dissimulant sous les fleurs un cercueil, chantant avec Rienzi l'indépendance au milieu des tyrans, avec Boccace le bonheur et la vie, sur le seuil même de la mort (peste de Florence, 1348).

Pendant ce temps, la famille des Visconti s'emparait de toute la Lombardie. Venise et Gênes, tout occupées de leur rivalité commerciale, devenaient comme étrangères à la Péninsule. Florence défendait péniblement son autonomie : Pise se soumettait à un Agnello, ami des Visconti. Le chef de cette maison, Barnabo, s'intitulait « pape, empereur et roi sur son territoire. » Qui pourrait l'arrêter ? Les papes ne songeaient qu'à remplir les coffres d'Avignon (1350, Jubilé) ; l'empereur Charles IV se conduisait en Italie, selon l'expression de Villani, « comme un marchand forain. » Le royaume de Naples était en plein désordre. Dans les Etats du Saint-Siège, les Romagnes se soulevaient (1376). Une réaction éclata cependant contre Visconti. On crut voir dans les papes les libérateurs de l'Italie, menacée par le tyran de Milan. Catherine de Sienne décida enfin Grégoire XI à venir mourir à Rome. Mais à la captivité de Babylone allait succéder le grand schisme d'Occident (1378-1449).

Déchirée par Urbain VI, et ses successeurs, la papauté n'exerce plus d'influence sur l'Italie. Le mysticisme des *pénitents blancs*, le matérialisme élégant des adorateurs de l'antiquité, remplacent les doctrines plus austères du catholicisme.

Le royaume de Naples est en pleine dissolution. Jeanne Ire appelle Louis d'Anjou pour lui succéder ; le pape Urbain VI appelle Charles III de Durazzo-Hongrie. Celui-ci meurt en 1385 ; le royaume, disputé par Ladislas et Louis II, se partage entre les Hongrois et les Français. Jeanne II, sœur de Ladislas (1414-1435), est protégée par un aventurier nommé Sforza. Impuissante contre les révoltes de la noblesse, elle appelle à son secours Alphonse V d'Aragon. Plus tard, elle fait un testament en faveur de René d'Anjou. Les deux princes luttent jusqu'en 1442. Les Aragonais finissent par demeurer maîtres de Naples.

Florence est bouleversée par les révolutions. Michel Lando, un simple cardeur de laine, fait entrer dans la seigneurie les députés du petit peuple (*ciompi*). Mais cette révolution démocratique, bientôt suivie d'une réaction, ouvre les voies du pouvoir aux Albizzi (1382-1434), puis aux Médicis.

La seule maison vraiment forte en Italie est celle des Visconti, représentée par Jean Galéas (1385-1402). Sa fille Valentine épouse le duc d'Orléans. Lui-même achète de l'empereur Wenceslas le titre de duc (1395). La Lombardie et la Toscane, sauf Florence, lui obéissent. Pour rester indépendante, Gênes se donne à la France. Jean-Marie (1401-1412) et Philippe-Marie (1412-1447), successeurs de Galéas, sont absorbés par de longues guerres contre Venise, dans lesquelles s'illustre l'aventurier Carmagnola. L'Italie est devenue la terre classique des *condottiere*, capitaines mercenaires, toujours à la solde du plus fort, qui espéraient, comme Carmagnola et Sforza, se tailler un royaume à la faveur de ces luttes obscures, mais interminables.

Une solution, d'ailleurs, était prochaine. L'agitation démocratique, si forte à la fin du XIVe siècle, était vaincue dans toute l'Europe. Partout allait triompher le pouvoir des rois ou des soldats heureux. Sforza devient duc de Milan (1450), dans le temps où Cosme de Médicis impose son autorité à Florence. Après les conciles libéraux

de Pise (1409) et de Constance (1414), la papauté restaurée va embrasser une politique nouvelle avec Nicolas V et ses successeurs. C'en est fait des rêves d'autrefois. Stephano Porcaro est pendu à Rome (1453) pour s'être souvenu de Rienzi. L'Italie n'est plus anarchique. La paix de Lodi (1454) a réconcilié les républiques et les monarchies. Le pape est à Rome, un prince aragonais à Naples, Sforza à Milan, Médicis à Florence; Gonzague est duc de Mantoue, Borso d'Este duc de Modène, Ferrare et Reggio. Enfin, la maison de Savoie a obtenu, elle aussi, le titre ducal. Elle se dresse déjà au sommet des Alpes, un pied en France, l'autre en Italie, semblant regarder curieusement cette terre étrangère qui sera un jour son royaume.

La pacification de Lodi ne fut pas de longue durée. Dès 1458, à l'avènement de Ferdinand Ier, la lutte recommençait dans le royaume de Naples, revendiqué par Jean de Calabre, fils de René d'Anjou. Les papes Calixte III (1455-1458), Pie II (1458-1464), Paul II (1464-1471) faisaient lentement reconnaître leur autorité dans un pays si longtemps et si profondément bouleversé. Sixte IV (1471-1484) partageait entre ses neveux le patrimoine de Saint-Pierre. Cette politique, habile peut-être, mais condamnable, fut suivie par Innocent VIII (1484-1492) et surtout par Alexandre VI (1492-1503). Florence, sous le gouvernement des Médicis, Cosme (1434-1464), Pierre Ier (1464-1469), Laurent (1469-1492), Pierre II, semblait tout occupée de la Renaissance des lettres et des arts. En somme l'Italie, malgré l'éclat trompeur de sa civilisation, n'avait jamais été plus près de la ruine. Les cinq capitales, Rome, Naples, Venise, Florence, Milan, étaient jalouses l'une de l'autre. Le pape excommuniait le roi de Naples, et offrait sa couronne à Charles VIII, roi de France (1489). Le duc de Milan détestait les Napolitains, mais redoutait la famille française d'Orléans, héritière des droits de Valentine Visconti. Parfois aussi grondait dans les villes un long murmure de mécontentement. On eût dit d'une flamme jaillissant soudaine d'un foyer mal éteint. A Florence, Savonarole réclamait la liberté. Les cours étrangères étaient pleines de réfugiés italiens. L'Italie était à qui voudrait la prendre. Les Français se présentèrent. (1494).

Les invasions étrangères en Italie jusqu'en 1598. — Charles VIII * se prétendait héritier des droits de la maison d'Anjou sur le royaume de Naples. A la tête d'une armée que son artillerie surtout rendait redoutable, il débouche en Italie, au moment où Alphonse II succédait à Ferdinand Ier. Soutenu par la Savoie, le Montferrat et Milan, il entre à Florence, à Pise, à Rome; Alexandre VI lui cède Civita-Vecchia et Spolète, et livre comme otage César Borgia. Les Français entrent à Naples et Alphonse II abdique en faveur de Ferdinand II. Mais une ligue se forme contre la France entre Ferdinand le Catholique, qui réclame une partie des Deux-Siciles, le marquis de Mantoue, les Vénitiens, et le duc de Milan, Ludovic le More, accusé d'avoir fait mourir Jean-Galéas. Les confédérés ferment à Charles VIII le chemin de la France. Ils sont battus à Fornoue (1495). Les garnisons laissées dans le midi abandonnent Naples (1496), qui rappelle un prince aragonais, Frédéric. La France n'avait trouvé dans l'Italie qu'une alliée fidèle, Florence, gouvernée par Savonarole. Le moine dominicain fut brûlé vif (1498.)

Rien n'égale l'inconstance de la politique italienne. Venise, qui avait lutté contre Charles VIII, s'empresse de reconnaître comme duc de Milan Louis XII *, l'ancien duc d'Orléans, descendant des Visconti. Le pape devient l'ami des Français, moyennant la cession du duché de Valentinois à César Borgia. Et pourtant, que de dangers courait l'Italie! La France réclamait maintenant Naples et Milan, le nord et le midi de la Péninsule. Le duc de Savoie Philibert II, plus Français qu'Italien, s'était empressé d'ouvrir les Alpes à Louis XII. Le Milanais fut rapidement conquis (1499), plus rapidement perdu, occupé de nouveau en 1500 et confié à l'administration de Georges d'Amboise. Ludovic, trahi par les Suisses, était envoyé prisonnier en France. Cette trahison avait valu aux Suisses la ville de Bellinzona. Le midi fut aussi rapidement conquis sur Frédéric Ier, et partagé entre les Français et les Espagnols, conformément au traité de Grenade (1501). Français et Espagnols ne tardent pas à se battre; les Français sont vaincus à Seminara et à Cerignola (1503). César Borgia profitait de la lutte pour prendre une à une les villes de Romagne. Mais Alexandre VI meurt. Le pape Jules II (1503-1513) veut dominer l'Italie, et expulser les barbares. Les Espagnols, maîtres de Naples, sont contenus par les Français, maîtres de Gênes. Venise, qui avait étendu ses possessions de terre ferme, voit se former contre elle la ligue de Cambrai (1509). Alors se révèle la duplicité du pontife. Il s'empresse de relever Venise abattue (1510): il a conquis une alliée fidèle dans cette ville, désormais ennemie de la France et des seigneurs du nord. Les Espagnols n'auront garde de bouger dans Naples. La ligue de Cambrai était dirigée en réalité contre les Français! Le pape entre dans la Mirandole par la brèche (1511); vainqueur du concile de Pise qui devait le déposer, il forme au nom de la foi la *Sainte-Ligue* contre la France. Les Français, vainqueurs des Espagnols à Ravenne (1512), perdent leur meilleur général, Gaston de Foix. Les Médicis rentrent à Florence, Maximilien Sforza à Milan. La politique de Jules II est continuée par Léon X (1513-1521). Qu'importe la réforme religieuse qui commence en Allemagne? Les Français sont écrasés à Novare (1513). Le pape donne à ses neveux Parme, Plaisance, Florence. Il compte leur tailler d'autres Etats dans les possessions vénitiennes. L'avènement de François Ier * et la grande victoire de Marignan (1515) renversent tous ces projets. Les Français rentrent à Milan, le pape restitue Parme et Plaisance. Trois ans plus tard (1519), l'Allemagne élisait pour empereur Charles d'Autriche-Espagne, héritier de Ferdinand le Catholique et des droits espagnols sur Naples; héritier aussi des Habsbourgs et des prétentions des Césars allemands sur la Lombardie et le Saint-Siège. Français, Impériaux et Espagnols désoleront l'Italie jusqu'à la fin du siècle (V. *Guerres d'Italie*, p. 925).

Le Flamand Adrien VI et l'Italien Clément VII favorisèrent la politique de Charles-Quint *. Les défaites des Français à la Bicoque (1522), à Biagrasso (1524), à Pavie (1525) donnèrent la Péninsule aux Impériaux. L'Italie effrayée prit les armes, mais trop tard. Rome fut mise à sac par les soldats allemands du connétable de Bourbon (1527); les Français furent battus à Gênes et à Naples. Clément VII dut s'humilier à Bologne devant l'Empereur (1529), et le sacra roi d'Italie. Le duché de Milan, laissé à Sforza, devait retourner plus tard à l'Empire; le marquis de Mantoue et Alexandre de Médicis recevaient le titre de duc; la Savoie et le Monferrat devenaient feudataires de Charles-Quint. Chaque Etat devait entretenir une force militaire que commanderait l'Espagnol Leyva.

Les hostilités recommencèrent à la mort de Sforza. François Ier réclamait le Milanais. Charles-Quint se l'adjugea. L'entente se rétablit entre les deux adversaires après l'entrevue de Nice (1536-1538). L'Italie était en réalité perdue pour les Français, malgré la victoire de Cerisoles (1544) et la connivence secrète de Paul III. En apparence ce pape ne songeait qu'à la réforme de l'Eglise, fondait les ordres des Théatins et des Jésuites (1540), et affirmait son alliance avec l'Empereur dès les premières sessions du Concile de Trente (1545). En

fait il détestait les Espagnols, qui avaient assassiné son fils Pierre Farnèse et occupé Plaisance. Pour recouvrer cette ville, Octave Farnèse, fils de Pierre, appela les Français. Sienne leur ouvrit ses portes et reçut Montluc. Mais Charles-Quint fut partout vainqueur. Sienne capitula (1555) et se mit sous la protection de l'Espagne.

L'énergique cardinal Caraffa, devenu pape sous le nom de Paul IV (1558-1559), rêvait d'expulser les Espagnols de la Péninsule. Dans le même temps, Charles-Quint abandonnait le pouvoir, laissant l'Allemagne à Ferdinand, l'Espagne et l'Italie à Philippe II. Le pape s'allie au roi de France Henri II, qui envoie à Naples le duc de Guise. Mais l'habile roi d'Espagne cède au duc de Parme la ville de Plaisance, Sienne à Cosme de Médicis. La victoire des Espagnols à Saint-Quentin (1557) décida du sort de l'Italie. Le traité de Cateau-Cambrésis (1559) donna à l'Espagne les *présides* de Toscane (ports d'Orbitello, Porto-Ferrajo, Telamone), Verceil et Asti dans le Piémont. La mort de Paul IV et l'avènement du faible Pie IV (1559-1565) accrurent l'influence espagnole au delà des Alpes.

Pendant ces longues guerres, le Piémont avait été comme broyé entre les armées de France et d'Espagne. Le duc Charles III (1504-1533) n'avait eu longtemps pour abri que le château de Nice. Aussi bien le Piémont était-il devenu comme une province française. De 1559 date une politique nouvelle. Emmanuel-Philibert recouvra son duché; il en fit un Etat italien, reprenant avec habileté Turin, Chiari, Chivasso, Pignerol. Il restaura l'armée, le commerce, l'agriculture, l'industrie. Ce n'est pas sans raison que les historiens actuels de l'Italie saluent dans ce prince à *Tête de fer* le véritable fondateur de la puissance piémontaise. L'honnêteté et l'activité de ce petit Etat reposent l'esprit des turpitudes et de la décadence du reste de l'Italie. La Péninsule râle sous la botte des Espagnols et sous les sandales d'un Pie V et d'un Borromée, archevêque de Milan. Les pirates barbaresques enlèvent des villages entiers; la Toscane se dépeuple; on n'exporte plus que des objets d'art et de luxe ; Venise et Gênes sont bien déchues de leur splendeur passée. L'Italie a pour héros un Piccolomini et un Bernardi, chefs de bandits qui jouent désormais un rôle officiel dans l'histoire. Devant ces obstacles se brisent l'intelligence et l'énergie d'un Sixte-Quint. Ce pape (1584-1590) n'ose pas donner l'absolution à Henri IV. Clément VIII (1590-1605) réconcilie enfin le roi de France avec l'Eglise. L'Italie espère une délivrance prochaine. Les princes s'allient à la France. Philippe II signe le traité de Vervins et meurt (1598). La Péninsule va passer du joug de l'Espagne sous celui de la France.

L'Italie soumise à l'influence française au XVIIe siècle. — Venise s'était déclarée en faveur de la France, le duc de Savoie Charles-Emmanuel avait mis son armée sur pied. Décidé à suivre une politique franchement italienne, il avait cédé à Henri IV la Bresse, le Bugey et le Valromey en échange du marquisat de Saluces (1600). Il comptait s'emparer du Milanais avec l'aide de la France. La mort de Henri IV (1610) rompit ses projets. Le duc de Savoie, d'accord avec Venise, essaya bien d'occuper le Montferrat. Mais la France se rapprochait alors de l'Espagne, et le duc dut signer le traité de Madrid (1618). Malgré tout, l'influence espagnole baissait en Italie. Le gouverneur de Milan échouait dans une tentative pour renverser à Venise le gouvernement républicain (1618). Un vice-roi de Naples, Ossuna, tentait de se faire proclamer roi à Naples (1619-1620). Enfin Richelieu empêchait les Espagnols d'occuper la Valteline, qui reliait le Milanais au Tyrol (1625). L'ouverture de la succession de Mantoue divisa encore les Italiens. Louis XIII parut sur les Alpes pour faire triompher les droits d'un prince français, le duc de Nevers. Le duc de Savoie, Victor-Amédée Ier (1630-1637), qui s'était prononcé contre ce personnage, dut lutter deux fois contre les Français au Pas-de-Suze (1629-1630). La paix se rétablit au traité de Cherasco (1631). Elle ne fut pas de longue durée.

Richelieu allait entrer dans la fameuse guerre de Trente ans *. Le traité de Rivoli (1635) unit à la France les ducs de Savoie, de Mantoue et de Parme. Mais ce dernier fut désarmé par les Espagnols (1637). Le duc de Mantoue mourut (1638), et sa veuve se soumit à l'Espagne. Victor-Amédée de Savoie mourut la même année, laissant son fils mineur aux prises avec les princes Thomas et Maurice, dévoués à l'Espagne et à l'empereur. Pendant sept années, l'Italie du nord fut le théâtre de luttes opiniâtres. La France finit par l'emporter, malgré les mauvaises dispositions du pape Innocent X. Les Italiens semblaient d'ailleurs las de la domination espagnole. A la voix d'un pêcheur, Thomas Aniello ou Masaniello, Naples se soulevait (1647, juillet), et proclamait la république (24 oct.). Mazarin songeait, paraît-il, à donner Naples au duc de Modène. Le duc de Guise empêcha la réalisation de ces projets. Sans l'agrément du gouvernement français, il se jeta dans Naples, mais ne put la gouverner. La ville se rendit aux Espagnols (avril 1648). La Toscane et Mantoue se tournèrent alors vers les Espagnols. D'ailleurs, nulle fixité dans la politique italienne. Le pape Innocent X (1644-1655) changeait d'alliés au gré des maîtresses que lui donnaient tour à tour la France et l'Espagne. En réalité, les troubles durèrent jusqu'à la paix des Pyrénées (1659).

Pendant quarante ans, l'histoire politique de l'Italie est intimement liée à celle de la France. Alexandre VII (1656-1667) était obligé de s'humilier devant Louis XIV * dont il avait insulté l'ambassadeur (1662). Les petites cours italiennes étaient à la solde de la France. Venise luttait inutilement contre les Turcs, et, malgré un secours dérisoire de la France, leur abandonnait Candie (1669). Les papes, Alexandre VII, Clément IX (1667-1675), dilapidaient les trésors de Sixte-Quint. Les ducs de Modène et de Mantoue oubliaient la politique pour l'opéra. Les Espagnols tenaient bon dans le midi, malgré la révolte de Messine (1674), et les victoires navales de Duquesne à Stromboli et Palerme (1675-1676). L'Italie semblait dormir. Elle assistait avec indifférence à l'entrée des Français dans Casal (1681), au bombardement de Gênes (1684), aux humiliations infligées à Innocent XI (1687). Venise était absorbée par une guerre nouvelle contre les Turcs. A Florence, on faisait des savants, à Turin des soldats. Là était le danger pour la France. Quand l'orgueil opiniâtre de Louis XIV suscita contre ce prince une coalition formidable (1688-1689), le duc de Savoie, Victor-Amédée II (1675-1730) se déclara contre les Français. Catinat le battit à Staffarde (1690), à la Marsaglia (1693). Mais les Impériaux, commandés par le prince Eugène, opprimaient les Italiens. L'habile duc de Savoie, sachant à la fois se rendre populaire en Italie et soigner les intérêts de sa maison, signa le premier un traité avec la France (1696). Il recouvrait ses Etats, et donnait au duc de Bourgogne, petit-fils de Louis XIV, la main de la gracieuse et spirituelle Adélaïde de Savoie. Le traité de Ryswick (1697) pacifiait l'Europe. Les Turcs et les Vénitiens signaient la paix (1699). Le vieux pape Innocent XII, dans un jubilé solennel, appelait les bénédictions du ciel sur le siècle nouveau. Quelques mois plus tard la guerre recommençait.

Les Bourbons en Italie (1700-1789). — L'Europe pouvait difficilement admettre que le Milanais et les Deux-Siciles, selon le testament de Charles II, tombassent au pouvoir d'un prince d'origine française, Philippe V. Une guerre générale éclata. Vic-

tor-Amédée, auquel la France avait secrètement promis le Milanais, se tourna en 1703 contre Louis XIV dont il se défiait. Le duc de Vendôme fut rappelé en France; la Feuillade fut battu à Turin, les Impériaux s'emparèrent de Naples et les Anglais de la Sardaigne. Les traités de 1713 modifièrent profondément l'état de l'Italie. La maison de Habsbourg reçut le Milanais, Naples, le Mantouan et la Sardaigne. Victor-Amédée obtint le titre de roi et l'île de Sicile, malgré les réclamations du Saint-Siège.

En 1717, la politique d'Alberoni remit tout en question. Après une courte guerre suscitée par l'Espagne, Victor-Amédée échangea la Sicile pour la Sardaigne. Plus tard encore, à l'extinction des maisons de Farnèse (1731) et de Médicis (1736), l'Espagne et l'Empire se disputèrent Parme, Plaisance et la Toscane. En 1732, Philippe V obtint pour un de ses fils, Don Carlos, Parme et Plaisance. Quelques mois après, poussé par les conseils secrets du nouveau roi de Sardaigne Charles-Emmanuel III (1730-1773), don Carlos consentait à laisser à don Philippe, son frère, Parme et Plaisance, à conquérir les Deux-Siciles, et à aider les Piémontais à occuper le Milanais. On préparait ainsi l'expulsion des Autrichiens de la Péninsule. Le traité de Vienne (1735) donna à don Carlos les Deux-Siciles et les présides de Toscane; mais l'Autriche mit la main sur Parme et Plaisance, annexés au Milanais; la Toscane fut cédée au duc François de Lorraine. Les Autrichiens furent plus puissants que jamais.

En 1740, à la mort de Charles VI, on pouvait espérer que l'Italie se débarrasserait de la domination autrichienne. Mais le roi de Sardaigne, fidèle à la politique astucieuse de sa famille, traita avec Marie-Thérèse, après s'être déclaré son ennemi (1742). Vaincus à Bassignano (1745) et vainqueurs à Plaisance (1746), les Impériaux durent signer le traité d'Aix-la-Chapelle (1748), qui laissait à François la Toscane, à don Carlos les Deux-Siciles, donnait à don Philippe Parme, Plaisance et Guastalla, au roi de Sardaigne le Haut-Novarais et Vigevano.

L'Italie put respirer. Quelques princes tentèrent des réformes. Don Carlos, devenu roi d'Espagne en 1759, confia la tutelle de son fils Ferdinand IV, roi de Naples, au jurisconsulte Tanucci. Ce ministre rétablit l'ordre dans les finances, encouragea le commerce et l'industrie. En Toscane, Léopold Ier réformait le code criminel, abolissait la peine de mort, favorisait l'agriculture, réduisait la dette de 87 millions à 24. En Piémont, Charles-Emmanuel organisait l'armée, construisait des forteresses, et administrait ses Etats comme une vaste caserne. Dans le Milanais, les Autrichiens toléraient l'illustre Beccaria, développaient l'agriculture et surveillaient de près la noblesse et la bourgeoisie. A Rome, le pape Benoît XIV se contentait d'être, selon sa propre expression, « un bon vivant ». Après lui, Clément XIV prononça la suppression de l'ordre des jésuites. Sous le pontificat de Pie VI (1775-1799), l'Etat romain, au dire d'un panégyriste du pape, fut « le plus mal administré de l'Europe après la Turquie. » Venise et Gênes se faisaient oublier. Personne ne protestait contre la domination autrichienne qui s'imposait peu à peu même aux Etats indépendants, sous le couvert de mariages et d'alliances.

L'Italie contemporaine (1789-1879). — L'Italie a largement profité des bienfaits de la Révolution française. Envahie dès 1792 par les Français, qui occupèrent Nice et la Savoie, elle n'opposa qu'une faible résistance au général Bonaparte, qui l'appelait à l'indépendance. Victor-Amédée (1773-1796) dut signer le traité de Cherasco (1796). Partout des conspirations éclataient contre les princes. La victoire de Lodi expulsa les Autrichiens du Milanais (1796). A Milan, à Bologne, à Reggio, à Modène, à Ferrare, on proclama la République. Charles-Emmanuel IV (1796-1802), menacé de perdre ses Etats, dut se conformer aux ordres des vainqueurs. Les victoires d'Arcole (1796), de Rivoli (1797) aboutirent au traité de Campo-Formio, dont certaines stipulations furent une honte pour la France : la république Cisalpine, il est vrai, était fondée avec Milan pour capitale; mais Venise fut cédée aux Autrichiens, avec l'Istrie et la Dalmatie (1797-1798). Quelques mois plus tard, la république était fondée à Rome (fév. 1798), à Naples (janv. 1799), en Toscane (mars 1799).

Mais la révolution n'était que superficielle. Après les défaites des Français à Magnano, Cassano, Novi (1799), les anciens gouvernements furent restaurés à Naples, à Florence, à Milan. Le pape Pie VII (1799-1823) succéda régulièrement à Pie VI. La domination autrichienne fut rétablie, au grand détriment des libéraux. La bataille de Marengo (1800) et le traité de Lunéville (1801) la renversèrent encore. On reconstitua les républiques Cisalpine et Ligurienne; mais Pie VII rentra à Rome et Ferdinand resta à Naples; Parme et Plaisance furent donnés à la France, qui céda la Toscane à l'ancien duc (royaume d'Etrurie). Où était la liberté promise aux Italiens? Bonaparte *acceptait* la présidence de la république Cisalpine (1802). Le Piémont formait six départements français. Victor-Emmanuel Ier (1802-1821) était relégué dans la Sardaigne. Bientôt Bonaparte, empereur, transforma la république Cisalpine en un royaume, dont Eugène Beauharnais fut vice-roi (1805). La Ligurie, Parme, Plaisance, Lucques et Piombino étaient annexés à l'empire. Le traité de Presbourg (déc. 1805) acheva de soumettre l'Italie à Napoléon. L'Autriche céda au royaume d'Italie Venise, l'Istrie et la Dalmatie. Les Bourbons furent expulsés de Naples, où un frère de Napoléon, Joseph, fut proclamé roi (mars 1806). En 1808, l'empereur, qui disposait à son gré de l'Italie, nommait son beau-frère Murat roi de Naples, sa sœur Pauline Borghèse duchesse de Guastalla, et réunissait la Toscane (royaume d'Etrurie) à la France. Déjà Napoléon entamait les Etats du Saint-Siège. Deux ans plus tard (1810) il réunissait à l'Empire Rome et Spolète. L'Italie entière était annexée à la France; le pouvoir temporel des papes n'existait plus. Mais partout libéraux et catholiques commençaient à protester contre l'asservissement du pays et des consciences. L'Italie, qui avait longtemps cru en Bonaparte, l'abandonna dès 1812. Aux premiers revers en 1814, Murat se prononça contre l'empereur. Dans le Nord, Eugène Beauharnais, vice-roi à Milan, dut se retirer devant les Autrichiens. Le premier traité de Paris ramena dans la Péninsule, outre les Autrichiens, le pape Pie VII, Victor-Emmanuel, François de Modène, François de Toscane, le conseil municipal de Saint-Marin et le prince de Monaco. Durant les Cent-jours, Murat essaya vainement de soulever l'Italie au nom de l'empereur. Waterloo condamnait les Bonaparte et leurs alliés. Ferdinand IV rentra dans Naples, et Murat, pris à Pizzo où il avait débarqué, fut mis à mort (1815).

L'occupation française n'avait pas été inutile aux Italiens. Napoléon avait encouragé les grands travaux dans la Péninsule. Le droit français avait achevé la défaite de la féodalité italienne. Pour la première fois depuis des siècles, l'Italie avait enfin formé un Etat. L'unité italienne était donc possible : l'Italie ne l'a pas oublié. Le patriotisme italien était né; il avait un but. Il l'a poursuivi opiniâtrément durant un demi-siècle, comptant sur la maison de Savoie, qui n'a point trompé ses espérances, ne séparant point l'idée de la patrie de celle de la liberté, précieux héritage de la Révolution.

Les traités de Vienne livraient à l'Autriche la

Lombardie et la Vénétie, réunies sous le nom de royaume lombard-vénitien (1815). Milan et Venise en furent les capitales; les soldats italiens furent disséminés dans les régiments autrichiens. Les collatéraux de la maison de Habsbourg furent grandement favorisés. A l'archiduc Ferdinand on donna la Toscane avec Piombino et l'île d'Elbe; à François d'Este, le duché de Modène; à l'ex-impératrice Marie-Louise, le duché de Parme. Gênes était annexée au Piémont. Le fantôme même de la liberté avait disparu. Victor-Emmanuel Ier livrait ses Etats aux jésuites. Ferdinand IV de Naples, qui s'appelle désormais Ferdinand Ier, roi des Deux-Siciles, abolissait une constitution libérale promulguée en 1812, et luttait avec l'aide des Autrichiens contre les sociétés secrètes des *carbonari*. La réaction était conduite par M. de Metternich, policier plus que diplomate, homme d'une immoralité extrême, mais défenseur acharné des principes conservateurs.

La place nous manque pour raconter avec quelque détail l'histoire de l'Italie, des traités de 1815 à nos jours. Nous devons nous borner à un résumé chronologique très sommaire.

En 1820 et 1821, des révolutions à Naples et dans le Piémont obligèrent Ferdinand à accorder une constitution et Victor-Emmannel à abdiquer en faveur de Charles-Félix, transformé aussi en roi constitutionnel. Mais l'intervention autrichienne, appuyée par la Sainte-Alliance, comprima les aspirations libérales; de sanglantes exécutions, des proscriptions impitoyables, décimèrent les rangs des patriotes, les constitutions furent abolies, et la terreur régna dans l'Italie entière.

Cela dura jusqu'en 1830. Alors l'exemple des journées de juillet enflamma de nouveau la jeunesse italienne. Les insurrections partielles de Parme, de Modène, des Romagnes furent encore comprimées par l'Autriche. Mais, cette fois, les patriotes, malgré leurs échecs, ne devaient plus se décourager. Un grand parti, celui de la *Jeune Italie*, s'était formé sous la direction de Mazzini; et, durant quinze ans, d'incessantes conspirations tinrent les esprits en éveil. Lorsque le cardinal Mastaï Ferretti, qu'on croyait libéral, fut devenu pape sous le nom de Pie IX (juin 1846), l'Italie accueillit cette élection avec enthousiasme: il semblait qu'une ère nouvelle allât commencer; des réformes s'accomplissaient en Toscane et en Piémont, où régnaient Léopold II et Charles-Albert.

Mais la République est proclamée en France, et le contre-coup de la révolution de février se fait ressentir dans toute l'Europe. Milan s'insurge; Charles-Albert octroie à son peuple une constitution et déclare la guerre à l'Autriche. Partout les souverains italiens sont chassés ou obligés de faire des concessions. Mais Charles-Albert est vaincu: le pape et le roi de Naples font cause commune avec la réaction européenne. Abandonnés par les princes, les patriotes italiens ne désespèrent pas de la cause nationale: la république est proclamée à Venise, à Florence, à Rome, d'où le pape s'enfuit. La guerre recommence entre le Piémont et l'Autriche: Charles-Albert est encore écrasé (à Novare, mars 1849), et abdique en faveur de son fils Victor-Emmanuel II, qui fait la paix avec l'Autriche; les princes sont rétablis à Parme, à Modène, à Florence. Pendant que les Autrichiens assiégeaient Venise, Louis-Napoléon, devenu président de la République française, envoyait une expédition détruire la République romaine. Le général Oudinot s'empare de Rome, défendue par Garibaldi (juillet 1849); Venise capitule (août 1849).

La réaction triomphait dans l'Italie entière; seul, le Piémont avait gardé sa constitution; sous la direction d'un politique habile, le comte de Cavour, il voyait grandir son importance. En 1853, les Piémontais prennent part à la guerre de Crimée. En 1856, Cavour posait devant le Congrès de Paris la question italienne, et, en 1859, il obtenait le secours de Napoléon III contre l'Autriche, au prix de la cession de Nice et de la Savoie (V. *Guerre d'Italie*, p. 942).

Par l'annexion au Piémont de la Lombardie, de la Toscane et de l'Emilie (1859, 1860), un royaume vraiment italien était enfin constitué. Il n'avait plus en face de lui que les gouvernements de Naples, de Rome, et de la Vénétie restée autrichienne. Les États napolitains furent soulevés par Garibaldi (1860), qui y fit proclamer Victor-Emmanuel, en même temps que les troupes pontificales étaient battues par l'armée sarde à Castelfidardo; les Marches et l'Ombrie sont annexées au Piémont; le pape ne garde que Rome et un petit territoire. En 1861, Victor-Emmanuel prend le titre de roi d'Italie; Cavour peut mourir (juin 1861) satisfait de son œuvre. Garibaldi, qui voulait attaquer Rome, est désarmé par le gouvernement italien; les troupes de Victor-Emmanuel l'arrêtent à Aspromonte (1862), et le contraignent à renoncer à son projet.

En vertu de la convention du 15 septembre 1864, les Français, qui occupaient Rome depuis 1849, consentent à évacuer cette ville dans un délai de deux ans, si Victor-Emmanuel s'engage à respecter le territoire pontifical. Pie IX, se déclarant menacé, lance l'Encyclique du 8 décembre 1864, qu'accompagne le célèbre Syllabus. Sans s'arrêter à ces récriminations, Victor-Emmanuel transporte sa capitale de Turin à Florence, puis s'allie à la Prusse, et déclare avec elle la guerre à l'Autriche (1866); grâce à la victoire des Prussiens à Sadowa, et malgré les défaites de Custozza et de Lissa, l'Italie obtint enfin la Vénétie; en même temps, en vertu de la convention de septembre, les troupes françaises évacuaient Rome.

En octobre 1867, Garibaldi, toujours impatient, envahit les Etats pontificaux à la tête de ses volontaires; aussitôt une armée française est envoyée au secours du pape, et Garibaldi est vaincu à Mentana, où « les chassepots firent merveille. » Mais en 1870, Napoléon III se voit contraint de renoncer à défendre plus longtemps le gouvernement pontifical, et les Italiens entrent à Rome, qui devient capitale définitive du royaume. La *loi de garantie*, votée en 1870, assure au pape, souverain spirituel, une liberté absolue.

Victor-Emmanuel, mort en 1878, a eu pour successeur son fils Humbert Ier.

[L.-G. Gourraigne.]

ITALIE (Littérature). — Littératures étrangères, XI, XII. — Jusqu'au douzième siècle, les Italiens s'exprimaient en langue latine, cherchant à se soumettre aux règles quand ils prenaient la plume, et n'en ayant nul souci quand ils parlaient. Leur idiome, alors, c'était ce latin des soldats et des gens du peuple, dont on retrouve la trace dans Plaute, et qu'ils avaient encore dénaturé, un latin moins semblable à celui de Cicéron que le français de nos soldats et paysans ne l'est à celui de Bossuet. Quiconque était trop ignorant pour écrire tant bien que mal en latin, écrivait en français: notre vieille langue était alors très répandue. Ce n'est guère qu'à la fin du douzième siècle que le latin parlé commence à devenir un idiome moderne: il faut alors expliquer en langage vulgaire aux auditeurs tel sermon prononcé en latin. Italien et français procèdent l'un et l'autre de la langue latine; seulement l'italien termine les mots sur les voyelles, tandis que le français les tronque sur les consonnes, en supprimant la finale. Au treizième siècle, il existe une langue italienne: on a déjà dans cette langue des cahiers de comptes ou de dépenses et des lettres d'affaires.

Quatorzième siècle. — L'instrument trouvé, on ne pouvait tarder à s'en servir. La poésie qui,

dans le domaine des lettres, devance partout la prose, parut, au treizième siècle, à la cour de Palerme, sous le règne de Frédéric II. Ce sont les troubadours provençaux qui l'y ont importée; de là elle passe en Toscane, plus tôt qu'à Naples ou à Rome, parce que le peuple florentin avait pris l'avance sur les autres peuples de l'Italie, et aussi parce que le hasard fit naître en ce temps-là dans Florence un grand génie, le plus grand peut-être du moyen âge, un de ceux qui consacrent par d'immortels exemples les progrès accomplis et qui en accomplissent eux-mêmes, Dante Alighieri (1265-1321). Après avoir beaucoup étudié et s'être fait inscrire dans la corporation des apothicaires, il avait pris part aux combats extérieurs que livrait sa patrie, aux querelles intérieures qui la divisaient en Blancs et en Noirs; il finit par être enveloppé dans la disgrâce, dans l'exil des Blancs. Son caractère irritable et chagrin lui avait fait beaucoup d'ennemis.

Dante n'est pas, comme on l'a dit, « un astre solitaire dans la nuit sombre; » plusieurs de ses contemporains ont un nom dans les lettres, et il est même disciple de deux d'entre eux, Guido Cavalcanti et Cino de Pistoia, renommés pour leurs poésies sur le modèle des troubadours provençaux ou siciliens. En écrivant comme eux des poésies amoureuses, il relève et perfectionne ce genre, en même temps que, par divers ouvrages en prose, il fixe à jamais la langue toute nouvelle qu'on parlait autour de lui. Mais c'est surtout par son grand poème, *la Divine Comédie*, qu'il marque sa place pour l'immortalité. Le cadre est emprunté aux conteurs français. Rien de plus ordinaire parmi eux que de faire voyager tel ou tel personnage aux enfers, au purgatoire, au paradis. Heureusement, Dante transforme, ennoblit tout ce qu'il touche. D'un court et licencieux fabliau, il fait une trilogie ample, chaste, élevée, sublime. Il donne à l'Italie son épopée, qui est pour ce pays ce qu'est pour nous la *Chanson de Roland*, avec ces différences essentielles, qu'au lieu de raconter dans une langue encore informe un épisode d'histoire nationale, il expose dans une langue formée, avec toutes les beautés que sait trouver le génie et tout l'art d'un maître en fait de style, les croyances religieuses du moyen âge, en sorte qu'Italien par l'idiome dont il se sert et par ses incessants retours sur l'histoire de l'Italie et de sa ville natale, il est le poète de toute l'Europe chrétienne par le fond même de son poème. Ces retours, malheureusement, sont si nombreux, ses allusions si fréquentes à de menus faits peu connus, ses allégories, genre alors à la mode, parfois si obscures, qu'il paraîtrait souvent inintelligible, si, presque à chaque vers, les notes de ses éditeurs n'y portaient la lumière.

C'est lui-même qui fait le triple voyage, guidé dans l'enfer et le purgatoire par Virgile, dans le paradis par Beatrice Portinari, une jeune Florentine enlevée à la fleur de l'âge et qu'il avait aimée de cet amour platonique dont tout poète, en ce temps-là, était tenu de brûler. Esclave des usages et des idées de son temps, Dante mêle, à la merveilleuse poésie qui lui est propre, la scolastique, la philosophie, la théologie qui en diminuent pour nous l'attrait, mais qui en augmentent singulièrement la portée historique. Ces idées abstraites, ces souvenirs de l'école dominent surtout dans le *Paradis;* mais on en trouve déjà trop dans le *Purgatoire*, où elles sont, il est vrai, mêlées à des descriptions saisissantes de supplices, dont l'unique défaut est de répéter celles, plus saisissantes encore, qui remplissent l'*Enfer*, et qui en ont fait, depuis des siècles, l'incomparable popularité.

En politique, Dante est gibelin, c'est-à-dire qu'il appelle l'empereur allemand pour régénérer l'Italie et la soumettre au pouvoir d'un seul, maître dans l'ordre temporel comme le pape l'est dans l'ordre spirituel : c'est dans cette dualité, selon lui sans péril, qu'il voit le salut, comme il entreprit de le montrer dans un vigoureux ouvrage écrit en langue latine et intitulé *De Monarchia*. Quand l'échec d'Henri VII de Luxembourg lui eut ôté ses illusions à cet égard, il essaya de faire de Cane Grande della Scala, dont il était l'hôte à Vérone, le héros de son rêve, qu'il ne devait pas voir réalisé.

Ces pensées et ces desseins, qui étaient alors une des formes du patriotisme, d'un patriotisme mal entendu, se retrouvent fréquemment dans *la Divine Comédie;* mais ce n'est point là ce qui en fait le charme, l'attrait. Ce qui attire et retient le lecteur, ce sont tant d'immortels épisodes, Françoise de Rimini, Ugolin et la tour de la Faim, le portrait de la fortune, l'entrevue du poète avec Brunetto Latini, son maître, la redoutable descente au huitième cercle, les deux épisodes des serpents et tant d'autres; c'est l'originale et difficile invention par laquelle Dante se représente et cherche à représenter les splendeurs éblouissantes de l'empyrée, cette rose blanche dont les feuilles éclatantes et pures deviennent les sièges des saints et des saintes, revêtus de blanches étoles; c'est surtout qu'il a su créer des personnages vivants avec deux éléments disparates, l'idéal et le réel, qui, réunis par son art, ne peuvent plus être séparés. Mêlant ainsi aux traits caractéristiques de son temps, qu'il fixe à jamais, les richesses de sa puissante imagination, il le dépasse par la force de son génie, il entrevoit l'aube de la Renaissance, il donne de hautes leçons de littérature comme de morale. S'il reste un modèle à ce point inimitable qu'on n'osa guère l'imiter, ses contemporains, après l'avoir laissé mourir dans son exil de Vérone, dont il ne voulut pas être rappelé au prix d'une soumission humiliante, se prirent pour lui d'une admiration sans bornes : voyant dans ses vers un texte presque aussi sacré que celui de l'Ecriture sainte, ils fondèrent partout, pour l'expliquer, pour le commenter, des chaires qui, en plus d'un endroit, furent établies dans les églises. S'il y eut exagération dans un enthousiasme qui tenait peut-être du remords, Dante n'en est pas moins, et de beaucoup, le plus grand nom de l'Italie.

La *Divine Comédie* fait trop oublier les services rendus à la prose italienne par quelques écrits de Dante; mais en prose il n'a pas la même supériorité qu'en vers : il n'a guère que celle de son grand esprit et des choses qu'il pense. Les auteurs de chroniques, de souvenirs personnels, consignés au jour le jour, qu'on appelait *ricordi* ou *ricordanze*, et qui sont comme la forme primitive des mémoires, contribuaient eux aussi, par leur langage simple et naturel, aux progrès de la prose. Il suffira de citer ici Giovanni Villani (1310-1348), son frère Matteo et son neveu Filippo, tour à tour historiens de Florence leur patrie, avec un effort louable vers l'exactitude et l'impartialité. Ce qui leur manque, c'est le génie. Pétrarque et Boccace sont, à cet égard, les seuls héritiers de Dante; mais ils n'ont recueilli que la moindre partie de son héritage.

Francesco Petrarca (1304-1374), né à Arezzo, de parents florentins en exil, avait pris dans sa jeunesse, en terre d'Avignon, à la cour du Saint-Siège, le goût de la poésie lyrique des Provençaux. Libre de sa vocation par la mort de son père qui le voulait légiste, il revêtit l'habit ecclésiastique, qui donnait alors l'indépendance avec la considération, et il consacra une vie de loisirs à chanter en vers l'amour platonique que lui inspirait une jeune femme du Comtat, Laure de Noves, mariée à Hugues de Sade. Dix-sept années, il vécut dans des larmes et des soupirs de commande : ses sonnets sollicitaient ou célébraient la modeste faveur d'un regard, d'une main dégantée, d'une parole affec-

tueuse ou seulement polie. Quand la mort lui a ravi Laure, il en célèbre encore les mérites, et ses regrets sont plus touchants que les précédents désespoirs de son *Canzoniere*. Il s'y montre, en somme, très supérieur aux troubadours et aux Italiens qui les avaient imités, quoiqu'il ne soit point exempt de leur subtilité fleurie. Dans ces poésies, où le fond n'est rien, où le charme du sentiment, du rythme, du style est tout, rien n'a vieilli. On peut seulement regretter que Pétrarque ait donné naissance, tant il était facile de marcher sur ses traces, à l'école des pétrarquistes, séculaire fléau qui n'a point cessé encore de sévir sur l'Italie.

Chose remarquable! Les sonnets et *canzone* qui sont à nos yeux la gloire de Pétrarque, n'en étaient point le fondement, aux yeux de ses contemporains. Ils admiraient surtout de lui ses poésies latines. C'est un poème latin, l'*Africa*, qui lui valut l'honneur de recevoir à Rome, au Capitole, le laurier poétique. Ses écrits en prose ou en vers dans la langue des vieux Romains attestent du moins un effort, quelquefois heureux, pour en user avec une élégance depuis longtemps perdue. Passionné pour les lettres antiques, Pétrarque parcourait l'Europe pour en découvrir, acheter, transcrire ou faire transcrire les manuscrits, oubliés et comme perdus dans la poussière des couvents. Par là il est un des premiers qui aient acheminé l'Italie, et à sa suite l'Europe, dans les voies de la Renaissance.

Il avait trouvé un puissant auxiliaire dans son ami Giovanni Boccaccio (1313-1375), fils d'un Toscan des environs de Florence et d'une Parisienne, élevé à Paris, et destiné au trafic, qu'il abandonna pour les lettres, comme Pétrarque avait fait le droit. Moins novice dans la connaissance du grec, c'est surtout les manuscrits grecs que Boccace s'étudiait à répandre de sa belle main de copiste. C'est un titre sérieux à l'estime publique pour cet écrivain, que le plus important de ses écrits condamne à tout jamais à une renommée équivoque. Il avait la prétention d'être surtout un poète, et, de fait, il écrivit beaucoup en vers; mais ses poèmes sont un peu négligés aujourd'hui, quoiqu'on y remarque le désir et l'art de conter, c'est-à-dire le génie même de Boccace. Il avait beaucoup lu et goûté les conteurs français; il les imita, par manière de passe-temps, dans son *Décaméron*, recueil de cent nouvelles en dix journées, et il les laissa bien loin derrière lui, par sa sobriété, son esprit, son style, sa langue. Longtemps il a été considéré comme le modèle de la prose italienne. Si l'on reconnaît aujourd'hui que sa période, trop imitée de Cicéron, a trop d'ampleur; si l'on préfère la phrase plus courte des chroniqueurs ses contemporains, on ne peut méconnaître en lui un des plus habiles écrivains de tout pays. On regrette seulement que le goût des aventures licencieuses ou obscènes, général en ce temps-là, nous force à reléguer cet ouvrage parmi ceux dont on ne sait trop dire s'il faut les appeler chefs-d'œuvre ou livres honteux. Les nouvelles de la dixième journée et l'introduction, où est admirablement décrite la peste noire de 1348, pourraient seules être mises dans toutes les mains. Pas n'est besoin de dire que, dans ce genre facile, Boccace trouva de nombreux imitateurs; mais pas un, pas même Franco Sacchetti, le meilleur de tous, ne peut lui être comparé.

Quinzième siècle. — Après ces auteurs de génie semblent se tarir les sources de l'invention. Ils ont donné à l'Italie une langue définitive, et, cependant, elle retourne au latin. Une admiration trop enthousiaste de l'antiquité retrouvée lui fait croire qu'elle n'a plus qu'à se remettre à l'école. Le XVe siècle renoue la chaîne qu'ont brisée les temps barbares et le moyen âge. Le goût de l'érudition devient universel. On s'étudie à écrire le latin comme Cicéron, et, un peu puérilement, à ne se servir que de mots par lui employés. En langue italienne, on n'écrit guère plus qu'en vers. Laurent de Médicis et Ange Politien sont au nombre des meilleurs poètes de ce temps. D'autres mettent en vers italiens nos chansons de gestes, nos romans de la Table Ronde. Mais dans le *Morgante maggiore* de Pulci (1431), dans l'*Orlando innamorato* de Bojardo (1434), on ne retrouve point le sérieux, la bonne foi de nos vieux auteurs primitifs. Les imitateurs de ceux-ci au sud des Alpes sont un peu suspects de ne raconter qu'en plaisantant les exploits de leurs héros, comme, au surplus, faisaient eux-mêmes les derniers de nos trouvères.

Seizième siècle. — Au siècle suivant, la littérature italienne prend une floraison nouvelle, inférieure, quoi qu'on en ait dit, à celle du XIVe, mais où, néanmoins, s'épanouit de nouveau le génie. Ce qui nuit aux écrivains, alors, c'est qu'ils sont des serviteurs, des sujets, au lieu d'être des hommes libres. Leur inspiration est en quelque sorte commandée. Elle manque de fierté, de dignité. Leur tâche est de fondre dans une composition harmonieuse les éléments nombreux, mais épars, qu'ils ont sous la main. L'imagination de détail et le goût sont désormais les qualités dominantes. L'effort de l'arrangement et du style devient sensible, et le nombre des auteurs considérable, parce que le travail et l'art suffisent à leur assurer une place d'honneur. Mais ceux-là seuls envers qui la nature s'est montrée prodigue peuvent ici nous arrêter.

Au premier rang, par le temps comme par le génie, est Niccolò Macchiavelli (1469-1527). Homme de transition, il appartient, par la durée de sa vie, autant au XVe siècle qu'au XVIe. Issu d'une ancienne famille de Florence, successivement chancelier et secrétaire de la République, puis destitué et banni, assez honnête pour être sorti pauvre de sa charge, mais pas assez stoïque pour se résigner à sa pauvreté, il pactisa trop avec les puissants pour marquer une juste horreur de leurs pratiques scélérates ou infâmes, et ces accommodements avec le mal ont nui à ses ouvrages, par suite à sa renommée. D'un naturel observateur, il note froidement, il indique avec un flegme imperturbable les actes propres à étendre ou à affermir le pouvoir, dans un ouvrage intitulé *le Prince*, chef-d'œuvre profond, mais qui n'est ni un livre de morale, ni même un livre moral. On y trouve mises à nu les plus secrètes idées de son temps, car il a fouillé comme avec son scalpel dans l'âme des tyrans de l'Italie, sans plus s'indigner de ce qu'elle a de difforme, que ne ferait un anatomiste des difformités physiques. Indifférent aux principes, comme on l'était en un siècle où Gonzalve de Cordoue osait dire que la toile d'honneur doit être d'un tissu lâche, ce qu'il admire, c'est l'art de gagner la partie, ou, tout au moins, de la bien jouer. Etrangement superstitieux, malgré sa profondeur, il n'a pas eu le pressentiment de l'avenir, et cet esprit moderne qu'il a méconnu, l'en a châtié en formant de son nom le mot mal famé de *machiavélisme*, qui exprime des pratiques raffinées et tortueuses bien antérieures à lui. Mais alors il ne choquait personne: *le Prince* parut avec le privilège d'une bulle pontificale, qui en recommandait la lecture comme très salutaire aux chrétiens, et il a été depuis, pour les despotes, le livre de chevet. C'est mal juger Machiavel que de le poursuivre, comme on l'a fait souvent dans les deux derniers siècles, de violentes invectives, ou de voir en lui, comme on le fait de nos jours, un apôtre de la cause nationale et démocratique. Il est un témoin, qui, par prudence ou indifférence, refuse d'être un juge.

D'autres ouvrages recommandent encore le nom de Machiavel. Ses *Discours sur la première décade de Tite-Live*, sans imposer les mêmes réserves,

contiennent pourtant trop de maximes semblables à celles du *Prince*. Faisant la philosophie de l'histoire romaine, il analyse et développe ce que Bossuet résume, et il se distingue de lui, comme de Montesquieu, par une application constante des faits anciens aux intérêts modernes. Ses *Histoires florentines* jusqu'en 1492 ne sont, quant aux faits, que la reproduction de l'historien Cavalcanti, aussi obscur que médiocre; mais il fait oublier son guide par des appréciations judicieuses, même des événements qu'il connaît mal, et par un style bref, nerveux, sans images ni ornements, qui diffère très heureusement de celui de Boccace, qu'on proposait alors pour modèle. Parmi bien d'autres écrits, la plupart politiques ou militaires, signalons ses heureuses excursions sur le domaine de la nouvelle (*Belphégor*) et de la comédie (*La Mandragola*, etc.). Son théâtre est licencieux, mais le pape Léon X n'en aimait pas moins à s'en donner le divertissement. L'équivoque règne malheureusement sur les écrits comme sur la vie de ce philosophe politique, et ne permet pas de joindre une entière estime à l'admiration.

Après lui, bien d'autres ont écrit en prose, qui ne le suivent que de loin, même Guicciardini (Guichardin), renommé pour son *Histoire d'Italie*, et les *Novellieri* ou conteurs, dont aucun ne vaut ceux du XIVe siècle. Le XVIe, en sa seconde moitié, tombait dans ce travers de croire qu'un rien avait de l'importance, quand il était bien exprimé. Des académies fort nombreuses, et, dans le principe, utiles aux lettres, devinrent, en un temps d'oisiveté servile, une végétation luxuriante qui étouffait tout développement spontané des esprits. Il y avait les académies des Lucides, des Obscurs, des Gelés, des Enflammés, des Altérés, des Insensés, etc. Les membres de chacune portaient des surnoms appropriés au titre général de leur compagnie. Tel des Enflammés s'appelait le Brûlé, tel autre le Grillé ou l'Ardent. L'emploi du temps était digne de ces puérilités. On faisait l'éloge des grands nez, de la salade, du concombre, de l'hypocondrie, comme, au temps de la décadence du monde ancien, celui de la chevelure ou de la calvitie. On recherchait qui était antérieur, de la poule ou de l'œuf. Le langage était à l'avenant, vain étalage de figures de rhétorique et d'érudition pédantesque. Une seule de ces académies a conservé en partie, malgré ces ridicules dont elle n'était point exempte, sa renommée d'autrefois : c'est l'académie florentine de la *Crusca* ou du Blutoir, qui se donne pour mission de trier les tours et les mots de la langue, selon les principes du goût.

C'est merveille que le « mal académique », ainsi qu'on l'a justement nommé, n'ait pas été un invincible obstacle à d'heureuses créations de la poésie. Chez quelques-uns le génie naturel triompha de tout. Lodovico Ariosto (1474-1533), né à Reggio dans le duché de Modène, s'est immortalisé par un poème d'aventures chevaleresques, le *Roland furieux*, continuation du *Roland amoureux* de Bojardo et de nos chansons de gestes, mais où le nom de Roland ne vient que pour attirer le lecteur, en le trompant, et dont le sujet véritable, encadré dans la croisade fabuleuse de Charlemagne contre les Sarrasins, enrichi de cent épisodes divers, ce sont les aventures, les amours, le mariage de Roger et de Bradamante. L'Arioste a l'air de croire à ce qu'il raconte, bon moyen d'y intéresser les autres. Imperturbable dans sa bonne humeur, il a l'intérêt d'Homère, sans en avoir la simplicité, le naturel et la grandeur. Il représente les choses, les batailles par exemple, avec tant de relief qu'on croit les voir. Il donne la vie à ses personnages. S'il pèche, c'est par trop de bouffonneries, d'exagérations, de digressions, de monologues, d'éloges courtisanesques de la maison d'Este. Mais nul poète n'a eu au même degré que lui l'imagination éclatante et fraîche. Son style est d'une si rare perfection, que la *Crusca*, toujours sévère pour ce qui n'est pas florentin d'origine, a admis le *Roland furieux* au nombre des « textes de langue », c'est-à-dire des livres qui offrent les vrais modèles du langage italien. Auteur de comédies dans la manière latine et de satires piquantes contre les grands et les oppresseurs de l'Italie, clercs ou laïques, l'Arioste a su conquérir parmi les meilleurs auteurs de son pays un des premiers rangs.

L'autre grand poète de ce siècle, c'est Torquato Tasso (1544-1595), né à Sorrente, d'un père citoyen de Bergame, et poète lui-même. Le Tasse était trop de son temps pour ne pas rechercher la protection des princes et les délices des cours; mais l'humilité dont il y fallait faire preuve, les liens dorés qu'il y fallait porter, durent singulièrement contrarier les habitudes de fière et sauvage indépendance qu'il avait contractées dans sa jeunesse. De là, les amers chagrins d'une vie qui, voulant être libre, ne sut pas s'imposer les sacrifices qu'exige la liberté. De là, son dégoût des cours, ses violences, son hypocondrie de maniaque, sa captivité, vengeance peu généreuse de la maison d'Este envers un grand poète dont les chants déjà célèbres lui avaient donné plus de gloire qu'elle n'en méritait. En un an sa *Jérusalem délivrée* avait obtenu sept éditions. On ne pouvait choisir un plus beau sujet de poème épique que la première Croisade. L'auteur connaît bien l'histoire, et il la respecte, sauf aux endroits où un heureux instinct lui montre qu'il la peut modifier. N'ayant pas, en sa matière, la foi qu'aurait eue un trouvère du moyen âge, il l'embellit par un merveilleux tour à tour chrétien et musulman. Mais il est admirable dans l'exécution, comme dans la conception. Il sait combiner son plan avec proportion, avec justesse, et y rester fidèle. Il s'interdit les digressions oiseuses, et ne tire que du sujet même ses nombreux et brillants épisodes. Il décrit les lieux avec une exactitude si minutieuse que Chateaubriand, qui les parcourut la *Jérusalem délivrée* à la main, les reconnut sans hésiter. Pour la première fois depuis l'antiquité, on voyait une véritable épopée, où scènes d'amour, conseils, processions, palais enchantés, cabanes de pasteurs, campements, batailles, villes assiégées se succèdent pour aboutir non à une fin de hasard, mais à celle que le poète s'était fixée dès le début.

Ce qu'on lui peut reprocher, c'est de retracer les mœurs, surtout celles des Musulmans, avec moins de fidélité que les faits, défaut qui lui est commun avec Racine; c'est d'abuser du bel esprit, des allégories forcées, des vers précieux, des images trop fleuries, des expressions affectées, sous prétexte de finesse. Voilà le clinquant que Boileau censurait en rappelant l'or de Virgile, et qui mériterait un nom plus sévère, celui de mauvais goût. Quoi qu'il en soit, le Tasse, moins spirituel et moins fécond que l'Arioste, est plus égal et plus pénétré des sources antiques. Son poème, malgré ses taches, est lu encore, après trois cents ans, par tous les hommes que charme l'épanouissement complet d'une riche et poétique imagination.

Le XVe siècle compte encore d'autres poètes et d'autres genres de poésie. Alamanni se fit un nom dans le genre didactique; le Tasse, Annibal Caro, Michel-Ange, qui posait parfois le ciseau et la brosse pour la plume, dans le genre lyrique. Signalons encore Berni, dont le talent valut au burlesque, c'est-à-dire à la folie, l'honneur de devenir un genre. Par les contrastes, les disparates, les rapprochements inattendus, les comparaisons grotesques, il dériderait les plus graves lecteurs; mais de son burlesque au plaisant de l'Arioste, il y a tout l'écart du trivial au distingué, du talent au génie. Les expressions à double sens, dont l'honnêteté apparente laisse entendre mille indé-

cences, mille ordures, tel est le triomphe de cet art de bas étage.

Mis en action, il donne la farce improvisée ou *Comédie de l'art*, comme on dit en Italie, souvenir attardé des Atellanes antiques, canevas que remplissent les acteurs au gré de leur fantaisie, le plus souvent écrasés, dans leur médiocrité, par une liberté si grande, qui n'enfantait que *lazzi* sans finesse et conversations décousues. A côté se développait la comédie régulière, dont l'Italie avait pris le goût en faisant connaissance avec Plaute et Térence. On a vu que Machiavel et l'Arioste écrivirent des comédies. Plus de mille auteurs au XVIᵉ siècle, et près de quatre mille au XVIIᵉ, marchèrent, à cet égard, sur leurs traces sans les égaler, ni même les approcher. La tragédie ne fut, au début, qu'un tissu d'horreurs et de monstruosités. Les trouvant dans le théâtre grec, on croyait l'imiter en les reproduisant, sans comprendre que ce qui les y explique, c'est la fatalité, ressort essentiel du drame antique. Trissino, Rucellai, Alamanni, le Tasse surtout, accomplirent un progrès dans l'art tragique, sans toutefois produire un chef-d'œuvre.

La gloire du théâtre en Italie, au XVIᵉ siècle, c'est le genre pastoral, genre faux et funeste, renouvelé de Théocrite par Sannazar dans ses églogues latines, découpé en scènes plus ou moins dramatiques par divers poètes. Ici encore, c'est le Tasse qui donna le modèle. Son *Aminta* obtint plus de succès que sa *Jérusalem :* on y admire encore aujourd'hui la grâce, l'élégance, la pureté, tous les agréments de la langue et du style. Dans ces sortes d'églogues dramatiques, le charme des vers fait oublier tout le reste, et c'est fort heureux, car l'action en est trop sensiblement absente : tout s'y passe en dialogues et récits. Les bergers y sont héroïques, délicats, portés à l'amour, tout différents, en un mot, des bergers rudes et primitifs de Théocrite, et même de ceux plus raffinés, mais naïfs encore, de Virgile. On ne saurait omettre, en parlant de ce genre, le *Pastor fido* de Guarini (1537-1612), imitateur du Tasse, quoiqu'il prétendît être original. Dans cette « tragicomédie », comme il lui plaît de l'appeler, Guarini mêle le triste et le gai, le bouffon et le noble, le simple et le somptueux. Il se recommande par l'éclat de l'imagination, par des récits animés, éloquents, pleins d'intérêt, par des descriptions pathétiques, quelquefois même par le mouvement du drame. De la pastorale devait prendre naissance le mélodrame ou drame en musique, appelé, malgré ses défauts inévitables, à de grandes destinées.

Dix-septième siècle. — Le XVIIᵉ siècle est aussi pauvre en Italie qu'il est riche en France. L'Italie, qui avait devancé les autres peuples dans les voies de la civilisation, est alors en proie à une maladie de langueur et de décadence, tandis que les autres peuples sont en pleine floraison. Le fléau des académies sévit de plus en plus. Des auteurs estimables dans tous les genres, aucun génie, tel est le bilan du siècle. Le Napolitain Marini (1569-1625), le « cavalier Marin », comme on l'appelait en France où il passa une partie de sa vie, représente alors la poésie. Le plus naturellement poète de tous les Italiens après l'Arioste, pour plaire il se fit bizarre, et il gâta ses heureux dons par un mauvais goût qui faisait pâmer d'aise les habitués de l'hôtel de Rambouillet. Durant tout le XVIIᵉ siècle, il fut placé au-dessus des classiques italiens, et il traîna à sa suite un troupeau d'imitateurs qui ajoutèrent au faux la platitude et l'ineptie. Dans ce temps, une seule œuvre vraiment distinguée est à signaler : c'est le *Seau enlevé* du Modenais Tassoni (1565-1635), qui comprit, éclairé peut-être par le succès de *Don Quichotte*, qu'il fallait renouveler l'épopée romanesque et la parodier ; le sujet de ce petit poème, emprunté à l'histoire du XIIIᵉ siècle, est la ridicule guerre qu'un seau de bois, ravi par les habitants de Modène et conservé dans le clocher de leur cathédrale, alluma entre eux et les Bolonais. C'est une satire littéraire où divers traits d'une critique plus générale introduisent la variété.

Dix-huitième siècle. — Au siècle suivant, le génie italien sembla se réveiller. Le grand éclat que venait de jeter, que jetait encore la littérature française le tira de son sommeil. C'est le temps où, à la voix de Voltaire, les princes de tout pays essayaient tous plus ou moins de rompre avec leur passé, de marcher dans les voies mieux ouvertes de la civilisation et du progrès. Nos belliqueux auteurs n'étaient plus réduits à se détourner des grands sujets défendus sur de petites choses qu'on relevait, pour parler comme la Bruyère, par la beauté du génie et du style. Ils furent imités comme jadis on imitait Boccace et Pétrarque, non seulement dans les pensées, mais jusque dans les mots. La critique, l'histoire marchent d'un pas ferme et sûr avec Tiraboschi, Maffei, Muratori, Giannone. Beaucoup de savoir, point ou peu de génie. On en trouve pourtant, dans l'ordre des ouvrages sérieux, chez le Napolitain Vico (1668-1744) qui cherche en des pages profondes, mais obscures et sans cet ordre qu'il veut nous faire admirer dans l'univers, l'explication rationnelle du développement de l'humanité. Ce sont ses *Principes de la science nouvelle*, vaste synthèse qui embrassait prématurément tous les connaissances dont l'homme est l'objet. On ne peut parler de Vico sans nommer aussi le Milanais Beccaria (1738-1794) qui a marqué sa place par son livre *Des délits et des peines*, où il expose les principes du droit criminel, et dont l'autorité est invoquée encore aujourd'hui. Il y demande l'abolition de la torture, l'institution du jury, et il défend la plupart des causes généreuses chères à notre temps.

En poésie, Pétrarque et Marini faisaient toujours école. La prétention de les imiter produisait nombre d'œuvres médiocres, qu'un succès immérité a rendues ridicules. Ceux qui voulaient revenir au simple n'aboutissaient qu'au fade : témoin un genre nouveau d'académie, les Arcades ou Arcadiens, l'Arcadie étant, par convention, le lieu primitif de la vie simple des pasteurs. Quelques noms surnagent : Casti, de Prato (1721-1804), qui a fait de l'apologue un long poème en vingt-six chants, *Les Animaux parlants*, bien licencieux pour provenir d'un abbé ; Parini, de Milan (1729-1799), un abbé aussi, véritable poète satirique qui, dans son poème intitulé *Le Jour ou les quatre parties du jour à la ville*, flagelle la noblesse en évitant l'invective, et en montrant, avec une apparence de sérieux qui fait sourire, les devoirs puérils d'un jeune patricien qui veut être un parfait cavalier. L'ironie est dans les choses, non dans les mots, et Parini semble baiser la main quand il mord jusqu'au sang, forme toute nouvelle de la satire, dans les temps modernes comme dans les temps antiques. L'Italie sent enfin le mal qui la ronge, l'abaissement des caractères, immanquable fruit d'un despotisme prolongé.

C'est surtout au théâtre que paraît, pendant le XVIIIᵉ siècle, la seconde renaissance des lettres italiennes. Le Romain Métastase (1698-1782), dont le vrai nom est Trapassi, transforme le drame musical et sait rester poète, tout en se pliant avec souplesse aux innombrables exigences du musicien. Comme Quinault, « jusqu'à je vous hais, il dit tout tendrement, » mais chez lui la route du Tendre mène au royaume du pathétique où il règne en maître. Voltaire passe la mesure quand il écrit que certaines scènes de Métastase sont dignes de Corneille, quand il n'est pas déclamatoire, et de Racine, quand il n'est pas faible ; mais c'est quelque

chose qu'une telle bouche ait cru pouvoir risquer un tel éloge.

La comédie s'honore du Vénitien Goldoni (1707-1793), que l'Italie appelle le Molière italien. Molière soit, mais un Molière sans poésie et sans génie. Auteur à la solde d'un directeur de troupe, il s'obligeait par traité à fournir douze comédies dans une année, et il tenait parole. Il en a laissé ainsi plus de deux cents, toutes en prose : écrire en vers lui eût pris trop de temps. Il se proposait ambitieusement de renouer la tradition de Machiavel et de l'Arioste, en s'aidant de Molière pour les corriger et les compléter; mais il avait la vocation d'un genre de comédie moyenne où l'observation remplaçait la gaieté, et il était tenu à ne pas trop s'écarter du langage de la comédie improvisée, pour plaire à un public qui aimait le parler populaire d'Arlequin et de Pantalon. Les pièces où il se rapproche le plus de la haute comédie sont celles qui reproduisent les mœurs des petites gens parmi lesquels il vivait, d'autant plus heureux dans son art subalterne qu'il y portait une main plus légère et moins de prétention. Son principal mérite est, en somme, d'exprimer des choses vraies ou vraisemblables dans un langage simple et naturel. Une de ses pièces, *le Bourru bienfaisant*, fut écrite par lui en français pour la France, car il y exerçait sur ses vieux jours, auprès de la famille royale, les fonctions de maître d'italien. Carlo Gozzi (1718-1801), Vénitien lui aussi, passe pour son rival, sans l'être, tant il en diffère. Mieux doué, plus écrivain, il cultive la comédie populaire et le genre fantastique ou *fiabesque*, goûté des Italiens pour son style, et des Allemands pour ses invraisemblables inventions.

Dans la tragédie, il suffit de rappeler que Maffei a donné une *Mérope* où il essaie de s'inspirer tout ensemble du XVIIe siècle français et de l'antiquité. C'est le Piémontais Alfieri (1749-1803) qui est alors la gloire du théâtre italien. Gentilhomme peu instruit, marié à la veuve du dernier des Stuarts, grand lecteur de Plutarque, il fit de sa plume, à défaut de son épée, dont il n'avait pas l'usage, un instrument de régénération pour l'Italie. Son théâtre est un appel aux armes ; mais il a une théorie dramatique de novateur. Il supprime le hasard, n'admet que des incidents naturels et même nécessaires; il élimine tous les accessoires, afin de rester simple et vraisemblable. Simple, il l'est, plus même que les Grecs, et jusqu'à la sécheresse. Vraisemblable, on en peut disputer: les monologues sont-ils plus naturels que les récits de confidents? D'ailleurs, il ne s'efface pas devant ses personnages. C'est lui qui parle par leur bouche; toujours le même langage raide et guindé. Il a autant de monotonie dans la force que Métastase dans la douceur. Il ne sacrifie point à l'agrément, qui est pourtant une partie essentielle de l'art. Il est bon écrivain, mais, à force de chercher la concision, il met les mots à la torture, il pèche par rudesse, par obscurité, et malheureusement cet écrivain si sec confond l'enflure avec l'éloquence. Malgré ses défauts, il a fait oublier ou négliger tous ses devanciers, tant sa simplicité d'action et de langage contraste avec leurs absurdes et monstrueuses complications.

Il a traité les plus grands sujets, plusieurs de ceux qui ont tenté aussi Voltaire : Mérope, Sophonisbe, Antigone, Agamemnon, Oreste, les deux Brutus, Marie Stuart. Son chef-d'œuvre est peut-être sa tragédie de *Saül;* mais en général il réussit surtout dans les sujets romains, parce qu'il ressemble aux Romains par la raideur. En tout cas, il est hors de pair dans son pays, auquel il administra un puissant tonique par des pensées mâles exprimées dans un style sobre, vigoureux, concis, sans autre exemple dans la poésie dramatique. Comment ne comprit-il pas, ne gouta-t-il pas notre Révolution, qui mettait en pratique les idées de son traité *De la Tyrannie?* Démocrate féodal, il fut toujours un ennemi de la France, comme on le voit dans l'histoire de sa vie écrite par lui-même, et dans un ouvrage spécial, le *Misogallo*, ou « Ennemi des Français ».

Dix-neuvième siècle. — Avec Alfieri se clôt le XVIIIe siècle. Le XIXe est aujourd'hui assez près de sa fin pour qu'on puisse dire qu'il tiendra dans les lettres italiennes au moins autant de place que le XVIIIe, et infiniment plus que le XVIIe. L'histoire, cet honneur de notre temps, y est représentée par Botta, Colletta, Balbo, Cantù, Amari, Capponi, par diverses publications érudites consacrées à la divulgation et à la critique des documents, l'*Archivio storico*, l'*Antologia*, etc. Dans la poésie, Monti, né au pays de Ravenne (1754-1828), citoyen peu estimable, tant il fut versatile, est un poète de jugement et de goût, d'imagination vive et de sensibilité délicate. Il achève d'arracher l'Italie à l'imitation de Métastase pour la ramener à Dante. Ugo Foscolo, de Zante (1778-1827) a sur lui, malgré les incidents d'une vie orageuse, l'avantage d'un patriotisme ardent et d'un désespoir sincère, dans les lettres émues qu'il prête à son héros Jacopo Ortis, frère en mélancolie d'Obermann, de René, de Werther, ces désespérés si fort à la mode au commencement de notre siècle. La déclamation et l'emphase déparent malheureusement ces lettres écrites pour le public, et, si l'on veut bien juger l'auteur, il faut lire celles qu'il écrivait confidentiellement à ses amis. On l'y trouve éloquent et gracieux, grave et spirituel, énergique et sincère. Sa prose est d'un poète, comme celle de Chateaubriand, et ses vers ne sont point prosaïques. On lira toujours son bref mais admirable poème, *les Sépulcres,* qui est à la fois une œuvre lyrique, une élégie, une satire, dans un style fort et pénétré de l'antique. Son but unique, c'est l'affranchissement de sa patrie; il ne varia jamais que sur le choix des moyens.

Au-dessus de ces deux poètes s'élève Leopardi (1798-1837), né à Recanati. Erudit et philologue, prosateur vigoureux, d'une ironie âcre et profonde, il gémit et il s'irrite parce qu'il souffre de son tempérament rachitique, parce qu'il a honte de sa difformité d'épaules, qui le rendait presque ridicule à ses propres yeux. Il est surtout un admirable poète, à qui le dégoût et le désespoir ont inspiré d'inimitables accents. Il est conduit à douter de tout, du progrès, de la vertu, de la vie éternelle. La société n'est pour lui qu'une ligue des fripons contre les honnêtes gens. Mais c'est le scepticisme d'un désespéré, nullement d'un sceptique. Du reste, les vers où il exprime ses doutes ne dépassent jamais par l'expression sa pensée. Le style, brûlant et ironique tour à tour, plein d'amertume et de larmes, est d'une pureté sobre, d'une concision énergique qui ne coûte de sacrifices ni au sens toujours exact et profond, ni au rythme, toujours naturel, savant et harmonieux. On admire particulièrement ses *canzone* sur l'Italie, sur le monument qu'on préparait à Dante, et surtout ce mâle et gracieux poème, son chef-d'œuvre, qu'il intitula *l'Amour et la Mort.* Par la simplicité élégante, c'est presque du grec.

Leopardi vivait encore quand éclata la grande querelle des classiques et des romantiques. Ceux-ci étaient en France amis de la règle en politique et de la révolte en littérature ; ceux-là, défenseurs de la règle littéraire, provocateurs à la révolte politique. En Italie, les deux factions montrèrent plus de logique. Ce furent les patriotes, ennemis de la domination étrangère, qui entreprirent, comme les romantiques français, de réhabiliter le moyen âge, pour exciter la papauté à reprendre ses anciens rêves de suprématie universelle et à rendre, sous sa domination, l'Italie aux Italiens. Les deux écoles reçurent les noms de *formistes* et

de *coloristes*, qui caractérisaient plus ou moins bien leur tendance à préférer, les classiques, le dessin, les romantiques, la couleur. Milan était la citadelle des coloristes, Florence celle des formistes. Le chef de cette dernière école, de l'école classique, c'est Leopardi; mais il l'est, en quelque sorte, sans le savoir et sans le vouloir. Jamais on ne vit deux chefs d'école aussi près l'un de l'autre qu'il l'est du chef des coloristes ou romantiques italiens. Tous deux ont su rester dans les limites du raisonnable, ne prendre aux Allemands que la meilleure partie du romantisme, et abandonner des classiques ce qu'ils ont de plus contestable. Tant de sagesse n'a point marqué chez nous le début de cette grande querelle.

Le premier chef des romantiques fut Manzoni (1784-1872), Milanais, auteur de deux drames célèbres (*Carmagnola, les Adelchi*), faits pour la lecture plus que pour la scène, et qui plaisent, malgré l'insuffisance de l'action, par un style vraiment poétique, qui repose de la sécheresse d'Alfieri. Les chœurs lyriques y sont d'une réelle beauté. Mais son principal titre de gloire, c'est son roman historique, *Les Fiancés*, écrit dans un système opposé à celui de W. Scott et bien plus vrai. Tandis que l'auteur anglais expose et développe des faits, met en scène des personnages qui appartiennent à l'histoire, non sans les altérer souvent et beaucoup, pour leur donner plus de relief et d'intérêt, l'auteur italien place des personnages de fantaisie, dont il a par conséquent la libre disposition, dans un milieu historique savamment, profondément étudié, et il se trouve que ses héros imaginaires sont plus vrais que bien des héros empruntés aux chroniques ou à l'histoire. Il trace un vivant tableau de la société milanaise au dix-huitième siècle, avec trop de descriptions peut-être, mais dans un style simple sans trivialité, éloquent sans déclamation, entaché seulement d'idiotismes lombards qui ont plus d'une fois le mérite d'être des néologismes utiles ou nécessaires.

Ce beau livre, en mettant au grand jour les maux de la domination étrangère, espagnole, en inspirait l'aversion, et par conséquent servait le patriotisme, irrité alors de la domination autrichienne. Celui de Manzoni parut cependant manquer d'ardeur, et, de fait, ses disciples Grossi et Pellico, l'imitant par son côté faible, comme font d'ordinaire les imitateurs, donnèrent le spectacle d'une énervante mansuétude, d'une regrettable soumission. Nous passerons sur Grossi, romancier et poète, dont le principal titre est peut-être une vive satire en dialecte milanais; mais Silvio Pellico a un nom trop célèbre pour qu'on puisse s'abstenir d'en dire un mot, malgré la médiocrité de son talent comme prosateur et comme poète. Ce nom, il le doit au récit trop résigné qu'il a fait de sa longue captivité dans les cachots de l'Autriche. *Mes Prisons* sont un tableau simple et touchant de son martyre. L'horreur que, sans le vouloir peut-être, il inspire pour les bourreaux, a été pour eux un juste et cruel châtiment. Ainsi, ce chrétien à outrance n'a pas peu contribué à l'expulsion de l'étranger. Il n'en est pas moins vrai que cette lecture attendrissante laisse un malaise indéfinissable. On voudrait contre le despotisme ces haines vigoureuses dont parle Molière, et on ne trouve que les témoignages répétés d'une soumission à l'injustice et à l'oppression qui ne saurait être ni une vertu ni un devoir.

Entre les deux écoles se place le Florentin Niccolini (1785-1861) qui essaye de les concilier. Critique éloquent et philologue habile, il est surtout auteur dramatique. Il s'inspire d'Alfieri et des Grecs, dont il reproduit la simple énergie, tout en s'abandonnant à cette fièvre d'allusions politiques dont l'Italie était dévorée depuis Foscolo. Dans sa tragédie de *Foscarini* (1827), il joint à la simplicité antique la couleur romantique que proscrivait la vieille école. C'est en flattant la passion nationale, en traitant le sujet des Vêpres siliciennes (*Jean de Procida*, 1830), qu'il fit admettre sa tentative de conciliation. Ses deux meilleurs ouvrages sont intitulés *Filippo Strozzi* et *Arnaldo di Brescia.* Il n'est pas, à proprement parler, un poète dramatique, car il dissémine l'action en dialogues historiques, comme Manzoni, au lieu de la concentrer; mais il a de fortes pensées et de mâles beautés. Il n'en est pas moins un solitaire, et on l'a admiré plutôt que suivi. Tel est souvent le sort de qui veut éteindre, dans les lettres comme dans la politique, le feu des factions.

Solitaire aussi est le chansonnier toscan Giusti (1809-1850); mais il le fut par amour de son indépendance. Le tour satirique, qui est la dignité de la chanson et qui lui donne droit de cité dans la république des lettres, commande l'isolement. Dans le style sobre et sûr des meilleurs classiques, Giusti poursuit de sa haine princes et prêtres, de ses attaques abus et ridicules, surtout parmi les hommes dont le pouvoir rend les exemples contagieux. Il n'a pas l'invention de Béranger, mais il le surpasse par la délicatesse et le naturel.

La politique, enfin, qui se mêle à tout dans notre siècle, paraît aux romans d'Azeglio, le gendre de Manzoni, comme aux travaux philosophiques de l'abbé Rosmini, défenseur vigoureux des doctrines absolutistes, et de l'abbé Gioberti, apôtre de la démocratie, ennemi des jésuites, mais partisan de l'hégémonie pontificale. L'un a été ministre du Saint-Siège, sous Pie IX, un moment monarque constitutionnel, l'autre du Piémont sous Charles-Albert, devenu roi libéral et même un moment démocrate.

Cette invasion de la politique dans les lettres n'est pas le moindre danger qu'elles courent dans notre siècle. On pense trop au but à poursuivre pour penser beaucoup à l'art de la composition et du langage. Rendue à elle-même, l'Italie retrouvera-t-elle un grand siècle littéraire? C'est le secret de l'avenir. Mais son passé suffit à sa gloire, surtout dans la poésie, car elle a d'admirables poètes, et un, parmi eux, est sans pareil. Si ses grands prosateurs sont en petit nombre, on en pourrait dire autant des autres nations, sauf de la France, dont c'est le privilège d'avoir créé la seule prose qui puisse être comparée, par le nombre et la supériorité des talents, à la prose des Latins et des Grecs. [F.-T. Perrens.]

Les arts en Italie. — *Du quatrième siècle au quinzième.* — La peinture italienne procède de l'école byzantine de Salonique. Cimabue (né en 1240), Giotto (né en 1276) ne peignent que des sujets religieux. La découverte de la peinture à l'huile par les frères van Eyck (1428) donne à l'art un nouvel essor. Fra Angelico (mort en 1455) peint le *Couronnement de la Vierge.* Masaccio (1402-1443) commence l'étude du nu, dans laquelle excelleront les peintres de la Renaissance.

La sculpture dérive de la ciselure et de l'orfèvrerie, si remarquables au moyen âge. Ghiberti (mort en 1455) sculpte les portes du baptistère de Florence. Donatello (mort en 1466) est l'auteur de *Judith et Holopherne*, *Saint-Marc*, *David*, etc.

L'Italie a laissé périr la plupart des admirables monuments de l'antiquité. Pendant cinq siècles, l'architecture produit peu d'œuvres originales. Le tombeau de Théodoric à Ravenne est une construction massive, ne rappelant en rien ce qu'on a appelé plus tard architecture gothique. Mais dès le XIe siècle, à Venise, s'élève l'église Saint-Marc, de style byzantin; au XIIe siècle, à Pise, le Dôme, le Baptistère, la fameuse Tour penchée; à Florence, Santa Croce et Santa Maria, achevée par Brunelleschi (1377-1444).

La musique reste longtemps religieuse. Saint

Ambroise à Milan, et plus tard saint Grégoire à Rome, réforment les chants liturgiques (chant grégorien). C'est surtout dans l'Allemagne et les Flandres qu'il faut chercher le développement original de l'art musical. On a beaucoup exagéré les réformes du moine Guido ou Gui d'Arezzo (mort vers 1050). Il n'a fait qu'introduire la clarté dans la notation obscure des *neumes*, et substituer aux tâtonnements des écoles, où la mémoire jouait un grand rôle, une méthode rationnelle pour l'enseignement du chant.

La Renaissance. — La Renaissance des lettres et des arts est le résultat d'un grand effort tenté au XVe siècle pour renouer avec l'antiquité la chaîne des traditions intellectuelles et morales. Cosme de Médicis, Laurent le Magnifique, et Léon X de Médicis ont puissamment encouragé ce mouvement.

Tandis que les lettrés italiens étudient les anciens, et bientôt produisent à leur tour des œuvres originales, les arts brillent déjà d'un éclat incomparable avec Pollaiuollo, Nallo, Ghirlandaio. Mais le sentiment chrétien tend à disparaître. Le siècle d'Alexandre VI adore la force. La violence éclate dans les faits; le culte des muscles s'impose à la peinture et à la sculpture, dans les œuvres de Pietro Vanucci (le Pérugin), maître de Raphaël; de Léonard de Vinci (1452-1517), d'Andrea del Sarto, de Michel-Ange Buonarotti (1474-1564), qui enfante des colosses; de Raphaël (1483-1520) et de son élève Jules Romain. Le sensualisme domine encore plus dans l'école vénitienne, dans les œuvres de Tiziano Vecelli (le Titien), et de Giacomo Robusti (le Tintoret); Paolo Caliari (Paul Véronèse, 1528-1588) se distingue par la richesse et la variété du coloris. L'école lombarde affecte une fière indépendance : Antonio Allegri (le Corrège) n'a pas visité Rome. L'école bolonaise brille surtout au XVIIe siècle avec les Carrache, Domenico Zampieri (le Dominiquin), Guido Reni (le Guide), J. F. Barbieri (le Guerchin). L'école napolitaine produit Salvator Rosa (1665-1673). — V. *Peinture*.

La sculpture entre dans une voie nouvelle avec Michel-Ange et Benvenuto Cellini.

La musique devait quelques réformes au Flamand Dufay (mort en 1432), qui se fixa à la cour pontificale. Un siècle plus tard, un autre Flamand, Desprez (mort en 1531), tantôt à Ferrare, tantôt à Rome, composait des messes fort renommées de son temps. Le Français Goudimel (mort en 1572) fonda à Rome une école de musique. Son meilleur élève fut Palestrina. Désormais l'Italie eut des musiciens illustres : après Palestrina (1524-1594), Zarlino, Tartini, Scarlatti.

Du dix-septième siècle jusqu'à nos jours. — L'Italie asservie a perdu ses grands peintres et ses grands sculpteurs, mais elle a trouvé de grands musiciens. Pergolèse (mort en 1736), Cimarosa (mort en 1801) n'ont pas été dépassés, même de nos jours. Guglielmi et Paesiello ont beaucoup perdu de leur ancienne réputation. Le bruyant Piccini (1728-1800) a rempli le dernier quart du XVIIIe siècle de sa lutte contre Gluck et les musiciens français. Après lui viennent les grandes illustrations contemporaines, Cherubini, Spontini, Rossini, Bellini, Donizetti, et Verdi, le seul survivant des *maestri* qui ont porté si haut la gloire de la musique italienne. — V. *Musique*.

La peinture n'a plus produit de nos jours en Italie des artistes d'une réputation européenne. L'école moderne de sculpture italienne reconnaît pour chef Canova (mort en 1822). De beaucoup supérieurs, dans cette branche de l'art, aux autres peuples, les Italiens possèdent encore aujourd'hui de grands artistes, MM. Dupré, Romanelli, Vela, Monteverde, Braga, Civiletti, etc.

[L.-G. Gourraigne.]

J

JACQUES. — Nom de deux rois d'Angleterre, de la dynastie des Stuarts *.

Jacques Ier (Jacques VI d'Ecosse). — Fils de Marie Stuart, ce prince était encore au berceau lorsque la révolution qui enleva la couronne à sa mère le porta lui-même au trône d'Ecosse sous la régence de son oncle lord Murray (1563). Elevé dans la religion protestante, il devint l'allié d'Elisabeth d'Angleterre, qui, après avoir fait tomber la tête de la mère, s'était décidée à choisir le fils pour son propre héritier. A la mort d'Elisabeth (1603), Jacques fut reconnu sans difficulté comme son successeur (il avait d'ailleurs des droits à la couronne d'Angleterre par son arrière-grand'mère Marguerite, fille d'Henri VII Tudor), et prit le nom de roi de la Grande-Bretagne.

Jacques maintint les lois portées contre les catholiques; aussi ceux-ci formèrent-ils contre lui plusieurs complots, dont le plus sérieux fut la fameuse *conspiration des poudres* (1605), à la suite de laquelle les jésuites furent bannis du sol anglais. Les non-conformistes protestants furent persécutés avec plus de rigueur encore que les catholiques; de nombreux puritains émigrèrent dans l'Amérique du Nord, où ils fondèrent les colonies de la Nouvelle-Angleterre.

D'un caractère faible, Jacques Ier se laissa gouverner par des favoris, dont l'arrogance et la cupidité rendirent le roi impopulaire. Les bizarreries de son humeur, sa pusillanimité, sa pédanterie, le couvrirent de ridicule. Imbu des maximes du pouvoir absolu, il voulut les faire prévaloir. « Les rois, disait-il au Parlement en 1604, sont, par Dieu même, appelés des dieux, comme étant ses lieutenants et ses représentants sur la terre ; en eux brillent quelques étincelles de la Divinité. » Mais l'esprit d'indépendance, étouffé sous les Tudors, commençait à renaître. Le roi eut beau menacer d'une amende les villes qui nommeraient des députés de l'opposition : le Parlement ne se laissa pas intimider. Une lutte permanente s'engagea, et Jacques finit par avoir le dessous. En 1623, il avait envoyé à Madrid son favori, le duc de Buckingham, demander pour son fils Charles la main d'une infante d'Espagne ; grâce à l'insolence de Buckingham, les négociations, au lieu d'aboutir à un mariage, finirent par une déclaration de guerre ; mais le Parlement refusa alors les subsides qu'on lui demandait, et, pour les obtenir, Jacques dut consentir à ce que les commissaires du Parlement en surveillassent l'emploi : la royauté de droit divin capitulait devant la persévérante fermeté des Communes.

L'Angleterre, dont Elisabeth avait fait la première des puissances protestantes, ne joua sous ce règne qu'un rôle effacé dans la politique européenne : Jacques se désintéressa de la grande lutte que se livraient en Allemagne le catholicisme et la réforme, bien que son propre gendre, l'électeur palatin, réclamât son intervention en faveur de ses coreligionnaires (V. *Guerre de Trente ans*).

Mais les actes du souverain, qui portent l'empreinte de son esprit étroit et timide, ne sont que

la partie extérieure de l'histoire de cette période. Si nous considérons le développement national du peuple anglais, abstraction faite du monarque et de sa politique, nous trouverons peu d'époques aussi fécondes que le premier quart du XVIIe siècle. La bourgeoisie anglaise s'éveille au sentiment de sa force ; elle commence à défendre les droits de la nation, et les idées qui produiront la grande révolution de 1648 fermentent déjà dans les esprits. En même temps, la renaissance littéraire et scientifique produit deux génies immortels : Shakespeare (mort en 1616) occupe la scène, et Bacon (mort en 1626), renouvelle la philosophie en la fondant sur l'étude des sciences.

Jacques Ier mourut en 1625, après avoir marié son fils Charles à Henriette de France, sœur de Louis XIII.

Jacques II. — Frère puîné de Charles II, ce prince monta sur le trône en 1685. Il professait le catholicisme ; aussi le sentiment national l'accueillit-il avec crainte et défiance. Le duc de Monmouth, fils naturel de Charles II, essaya de profiter de cette disposition des esprits pour s'emparer du pouvoir par une insurrection : il fut vaincu et décapité. Les puritains, suspects au roi, furent cruellement persécutés, et le juge Jeffries, instrument servile des haines de son maître, mérita, par sa cruauté, de voir sa mémoire vouée à l'exécration. Jacques II s'était mis, comme son frère, à la solde de Louis XIV, et, sans se laisser arrêter par le mécontentement général, il marchait ouvertement à une restauration du catholicisme. Par la *déclaration d'indulgence* (1687), il abolit l'acte du *test*, qui fermait aux catholiques l'entrée aux emplois publics. Les chefs du parti whig, sentant le danger, entrèrent en négociation avec Guillaume d'Orange, gendre de Jacques II, pour renverser le roi. Cependant, comme Jacques n'avait pas d'enfants, les mécontents, hésitant devant une révolution, eussent été disposés à attendre que l'ordre naturel des choses appelât au trône un prince protestant. Mais la naissance d'un prince royal les décida à agir : Guillaume d'Orange passa en Angleterre avec une flotte ; et tandis que Jacques II s'enfuyait sans essayer de résistance, son gendre était reçu à Londres avec enthousiasme et proclamé roi sous le nom de Guillaume III (1688). La dynastie des Stuarts était déclarée déchue du trône, et l'Angleterre voyait s'établir définitivement le gouvernement constitutionnel, pour la conquête duquel elle luttait depuis près d'un siècle.

Jacques II, réfugié en France, chercha vainement à recouvrer sa couronne avec l'appui de Louis XIV (bataille de la Boyne, 1690). Il mourut en exil en 1701. Son fils Jacques, dit le chevalier de Saint-Georges, et son petit-fils Charles-Edouard, ne furent pas plus heureux ; et la famille des Stuarts s'éteignit avec ce dernier, qui mourut en 1788, sans postérité.

Lectures et dictées. — « L'Angleterre se rendait bien compte de ce qu'elle venait d'accomplir par la révolution de 1688. A la place du *droit divin* elle fondait le gouvernement parlementaire : c'est-à-dire la discussion des grands intérêts du pays, le vote des lois et des impôts, par les représentants mêmes du pays. Un droit nouveau, celui des peuples, se levait donc, dans la société moderne, en face du droit absolu des rois qui, depuis deux siècles, la régissait, et qui venait de trouver en France, dans Louis XIV, sa plus glorieuse personnification, et dans Bossuet son plus illustre défenseur. Il n'y a plus à s'étonner de la lutte acharnée qui va éclater entre la France et l'Angleterre. Ce ne sont pas deux intérêts contraires, ce sont deux droits politiques différents qui seront aux prises. » (Duruy.)

JACQUERIE. — V. *Guerre de Cent ans*, p. 921, *Paysans*.

JAPON. — V. *Orient* (*Extrême*).

JARDIN. — Agriculture, XIX. — Le jardin est l'annexe de toutes les exploitations agricoles. Il sert à la fois pour donner des légumes et des fruits à la consommation de la famille, et pour la distraire par la culture de quelques fleurs, dont la pousse est suivie avec intérêt par les enfants et dont la facile culture sert à les initier aux mystères de la végétation. Nous n'aurons pas à parler ici du jardin fruitier ; les méthodes de culture des arbres à fruits ont été indiquées au mot *Arboriculture*. Le but de cet article est de donner des indications sur la culture du jardin potager et quelques notions sur les soins à donner aux plates-bandes ou aux corbeilles de fleurs.

Le *potager* est la partie du jardin consacrée aux légumes. Nous indiquerons successivement les divers travaux nécessaires pour la préparation du sol, les principales sortes de plantes qui y sont cultivées, et nous donnerons quelques détails sur la culture potagère en grand, qui prend le nom de culture maraîchère.

Le jardin doit être travaillé avec le plus grand soin. Le plus souvent, le sol est façonné avec la bêche ; souvent on désigne le bêchage des planches de jardin sous le nom de labourage. C'est à une profondeur de 20 à 25 centimètres que la bêche doit pénétrer. Voici la manière dont le bêchage doit être fait.

On ouvre un petit fossé, appelé parfois jauge, le long d'un des côtés de la planche. La terre qui en est extraite est transportée, par une brouette, à l'autre extrémité de la planche. A la fin du travail, cette terre doit remplir le vide laissé par la dernière tranchée. En bêchant, il faut toujours conserver la même jauge, c'est-à-dire l'intervalle égal à ce fossé, entre la tranche de terre qui a été retournée et celle qui ne l'est pas encore. Cette jauge a la même profondeur que le labour et une largeur de 30 centimètres environ. Si les pelletées renversées à chaque coup de pelle ne se divisent pas elles-mêmes sur les bords de la jauge, on opère cette divison avec quelques coups de la tranche de la pelle. Ces tranches doivent être retournées et divisées, de manière que le sol conserve toujours le même niveau. Les pierres que la bêche rencontre sont rejetées sur les côtés de la planche. Les mauvaises herbes sont enfouies pendant le travail ; mais, si elles sont vivaces, leurs racines sont enlevées avec soin. Si le labour concorde avec l'enfouissement du fumier, celui-ci est d'abord disposé régulièrement en une couche continue sur la planche. A chaque coup de bêche, le fumier est répandu par parcelles au fond de la jauge.

Si le bêchage est fait quelque temps avant les semailles des plantes, on peut laisser la surface de la planche subir l'influence des agents atmosphériques et s'effriter naturellement. Mais si les semailles doivent être faites tout de suite, on égalise la surface en brisant les mottes au moyen d'un râteau.

Le défonçage d'un jardin se fait de la même manière que le bêchage, mais en descendant à une profondeur double ou triple. Le défonçage varie suivant l'épaisseur de la couche cultivée, mais il n'est réellement utile que lorsqu'on descend à la profondeur de 50 centimètres au moins.

Les soins à donner au sol des jardins sont, après le bêchage, le sarclage, qui consiste à gratter la surface du sol avec une ratissoire ou un sarcloir, de manière à couper les racines des mauvaises herbes, en ménageant celles des bonnes ; — l'ésherbage, qui consiste à enlever les mauvaises herbes avec la main ; — le binage, qui consiste à remuer la terre avec une binette, jusqu'à 5 à 10 centimètres, entre les plantes cultivées, et a le double avantage de détruire les mauvaises herbes et d'ameublir la surface de la planche pour qu'elle

subisse plus efficacement l'action des agents extérieurs et des arrosages.

Les plantes, suivant leur nature, sont cultivées sur planches, c'est-à-dire la terre étant labourée à plat; sur ados, c'est-à-dire sur planches faisant saillie d'un seul côté et parallèles les unes aux autres; sur billons, c'est-à-dire sur planches bombées d'une largeur de 1 mètre à 1m,50, hautes à leur partie supérieure de 40 à 50 centimètres, et formant dos d'âne; leurs deux pentes sont recouvertes par les plantes cultivées. Il est enfin un système spécial, appelé culture sur couches, qui demande une explication particulière. On désigne sous le nom de *couche* un amas de matières capables de fermenter, disposées en lit, et recouvertes d'une épaisseur variable de terre sur laquelle est faite la semaille ou la plantation. Ces matières s'échauffent par la fermentation, et leur chaleur se communique à la terre, et par elle aux plantes. Les couches se font tantôt avec du fumier, tantôt avec des feuilles, tantôt avec un mélange de fumier et de feuilles ou d'autres matières organiques. Pour que leur chaleur, qui constitue un climat artificiel pour les plantes, ne s'exhale pas en pure perte dans l'atmosphère, les couches doivent être recouvertes d'un coffre ou châssis vitré qui concentre la chaleur autour des plantes.

Pour que le jardin ait une production abondante, il est absolument indispensable que les engrais lui soient prodigués. Il en est des légumes et des autres plantes potagères comme de la grande culture; la terre ne produit que proportionnellement à ce qu'on lui donne. Pour les jardins, les fumiers constituent à la fois l'engrais le plus actif et celui qui est le plus facile à trouver. Dans ces dernières années, on a préconisé l'emploi de certains engrais chimiques; cette pratique a donné de bons résultats, au point de vue de la production; mais quand les légumes sont principalement cultivés pour la consommation de la maison, la question du prix de revient est très importante, et elle pourrait souvent s'opposer à l'emploi de ces engrais. Les meilleurs fumiers pour les jardins sont les fumiers dont la décomposition est avancée. Ils constituent ce qu'on appelle les fumiers chauds; ils ont le grand avantage de contribuer puissamment à l'ameublissement du sol.

A côté des fumiers, les arrosages sont un des principaux éléments de la production des légumes. Les meilleures eaux à employer pour arroser les jardins sont les eaux de pluie et de source, celles de ruisseaux et de rivières. Quant aux eaux de puits, elles sont généralement trop froides, trop crues, suivant l'expression vulgaire; pour les employer, il est utile de les faire séjourner dans des réservoirs où elles sont exposées à l'action de l'air et du soleil. Un tonneau ouvert, enterré auprès du puits, peut très bien servir de réservoir. Il est difficile d'établir des règles précises pour les arrosages, mais on peut dire qu'en général les légumes sont d'autant plus beaux qu'ils ont été plus fréquemment arrosés. Au printemps, quand les gelées tardives sont encore à craindre, les arrosages doivent être faits le matin. On doit prendre les mêmes précautions à l'automne. Par cette méthode, l'humidité est évaporée pendant le jour, et elle ne peut pas contribuer à augmenter les effets de la gelée, quand celle-ci se produit. En été, les arrosages peuvent être pratiqués pendant presque toute la journée; mais le meilleur moment est le soir, quelque temps avant le coucher du soleil.

Les appareils servant aux arrosages sont très variés. Le plus souvent, on se sert d'arrosoirs à pomme ou à soupapes brise-jets. Pour les arbustes et pour le nettoyage des feuilles, on se sert de petites pompes à main. Quelquefois on emploie, dans les grands jardins, pour les arrosages, des pompes montées sur brouettes ou des tonneaux montés sur roues auxquels des pompes sont jointes. Les seringues d'arrosage sont aussi employées, surtout quand il s'agit de faire des bassinages avec des solutions insecticides.

Les vents, dans quelques régions, nuisent beaucoup aux jardins. Pour les protéger, on établit des brise-vents. Ce sont le plus souvent de forts paillassons fixés debout à des piquets enfoncés en terre. D'autres fois, ces brise-vents sont formés par des plantations d'ifs ou d'autres arbres résineux, très rapprochés les uns des autres, de manière à constituer un rideau protecteur. Les murs qui entourent les jardins servent aussi à protéger les plantes contre l'action des vents, en même temps qu'ils renvoient la chaleur du soleil sur les plates-bandes les plus rapprochées, et sur les arbres placés en espalier.

On a dit, avec une grande raison, que la multiplication des plantes et leur entretien renferment presque toute la science du jardinier. Les plantes potagères se multiplient par graines ou par bourgeons. Le bouturage, le marcottage, l'éclatage sont les méthodes les plus usitées de multiplication par bourgeons. Ces procédés ont l'avantage de conserver les qualités spéciales à une plante, tandis que la multiplication par graines amène souvent des modifications ou même une dégénérescence qu'il est impossible d'éviter.

Les graines sont semées de diverses manières, suivant la nature et la grosseur. Plus les graines sont fines, et moins elles doivent être enterrées; souvent, quand la semence est répandue sur le sol, on se contente de la presser avec le dos d'une pelle ou d'un râteau. Les semis se font sur place ou en pépinière. Quand la plante reprend difficilement, on sème sur place; parmi les légumes, la carotte, le cerfeuil, la fève, la mâche, le navet, le persil, le radis, etc., sont dans ce cas. Les semis sur place se font à la volée, en jetant avec la main la graine sur la terre, de sorte qu'elle s'y éparpille régulièrement; — en rayons, ou dans des rigoles tracées le long d'un cordeau tendu; — en poquets, ou dans des trous creusés en ligne, avec la serfouette, à quelques centimètres de profondeur. Un grand nombre de graines sont semées en pépinière : les graines sont d'abord semées sur couche, afin que leur végétation soit activée; quand les plants ont poussé quelques feuilles, ils sont enlevés et repiqués à la place qu'ils doivent occuper. Ce système offre beaucoup d'avantages pour un certain nombre de plantes; il favorise le développement de leur système radiculaire. Les plants repiqués doivent être abondamment arrosés après leur mise en place.

Le plus grand nombre des graines sont semées à l'automne et au printemps. Toutefois il faut ajouter qu'il est impossible de fixer une date précise pour les semailles. Le jardinier doit souvent se laisser guider par des circonstances extérieures; en tous cas, il se règle sur le climat, sur la plante elle-même, la durée de sa vie et les résultats qu'il veut en obtenir. Ainsi, par exemple, dans les départements septentrionaux, le plus grand nombre des plantes annuelles doivent être semées à la fin de l'hiver ou au commencement du printemps; mais pour celles dont on veut avoir des primeurs, il faut les semer sur couche dès le mois de novembre ou celui de décembre.

Il est très bon, pour hâter la végétation, de répandre sur la planche une certaine quantité de terreau après les semailles ou avant cette opération. Le terreau est répandu avec une pelle ou un râteau, de manière à former une couche aussi égale que possible. Cette addition de terreau, qu'on désigne quelquefois par le terme de terreautage, a pour but d'échauffer le sol, en même

temps que de céder aux plantes des éléments nutritifs chaque fois qu'il pleut ou qu'on arrose. Le terreau proprement dit est obtenu par la décomposition des fumiers de ferme; il forme une matière grasse, onctueuse au toucher, très noire. On peut aussi le préparer avec des feuilles ou d'autres matières végétales qu'on fait décomposer. Outre le terreau qui provient des couches dont la formation a été indiquée plus haut, on peut en préparer de la manière suivante. On fait au printemps, dans un coin du jardin, un tas de fumier bien égalisé et bien piétiné, de 2 mètres environ; pendant l'été, on l'arrose copieusement, afin d'en hâter la décomposition. Puis on le refait, de manière à placer à l'intérieur les parties qui formaient les faces. A la fin de l'hiver, le fumier est décomposé et forme une masse homogène qu'on émiette avec le râteau.

L'emploi des paillis est aussi à recommander. On désigne par ce mot une couche de fumier court à demi consommé, peu épaisse, qu'on répand sur la planche. Cette couche a pour effet de maintenir la terre humide et de s'opposer à son évaporation. Elle doit donc être employée surtout au commencement de l'été, principalement sur les sols légers et sablonneux.

A côté de ces procédés d'entretien, il faut signaler le buttage, qui consiste à amonceler de la terre au pied d'une plante. On butte les pommes de terre afin de multiplier les tiges souterraines qui portent les tubercules; on butte le céleri et le cardon, afin de faire blanchir leurs feuilles et de les rendre plus tendres. Dans un but analogue, on provoque artificiellement l'étiolement des feuilles ou des tiges des légumes. C'est surtout pour les salades que ces procédés sont employés. On blanchit la chicorée frisée, l'escarole, la romaine, en rapprochant et en liant leurs feuilles ou en couvrant les pieds en entier avec des paillassons, de la litière ou des feuilles.

Il faut maintenant donner quelques explications sur les modes de propagation autres que la semaille, usités dans les jardins.

C'est d'abord la multiplication par *éclat*, qui consiste à détacher d'une plante vivace des fragments munis de bourgeons et de racines. Quelquefois cependant le bourgeon est privé de racines; il prend alors le nom d'*œilleton;* c'est par ce procédé qu'on multiplie l'artichaut.

La *marcotte* est une partie de plante, bourgeon ou rameau, qui est abaissée et couchée dans le sol, sans être séparée du pied mère, et qui y émet des racines. Quand celles-ci ont poussé, on sépare par incision la marcotte de la plante d'où elle provient, et elle acquiert une vie indépendante. Quelques arbrisseaux fruitiers et quelques fleurs se multiplient très bien par marcotte.

La *bouture* diffère de la marcotte, en ce que le rameau qui la forme a été séparé de la plante d'où il provient, et planté isolément, de manière à vivre immédiatement de sa propre vie. La bouture, pour vivre, doit émettre rapidement des racines; c'est ce qu'on appelle *reprendre*. La chaleur, la lumière et l'humidité, dans des proportions convenables, sont les éléments indispensables de la reprise des boutures. Quelques plantes se multiplient très facilement par boutures; il en est d'autres qui sont, au contraire, absolument réfractaires à ce mode de propagation. C'est surtout pour les fleurs qu'on y a recours dans les jardins, rarement pour les légumes.

Après ces principes généraux sur le jardinage, il convient d'indiquer les moyens de se prémunir contre quelques influences des agents extérieurs. En première ligne, il faut placer la gelée blanche, au printemps. Elle est produite par la congélation de la vapeur d'eau contenue dans l'air, qui, pendant les nuits calmes, se dépose sur la surface des plantes refroidies. Pour empêcher cet effet de se manifester, le moyen qui est à la portée de tous les jardiniers est de couvrir, le soir, dans les cas où le ciel est pur et présage une nuit froide, les plantes les plus délicates avec des toiles grossières, des paillassons, des litières, des feuilles, etc. Il faut remarquer que les plantes croissant dans une vallée sont plus souvent exposées à la gelée blanche que celles qui viennent à mi-côte ou même sur des plateaux.

Il arrive souvent que les gelées blanches causent surtout des dégâts dans le courant du mois d'avril et au commencement de mai. De là est venu le préjugé de l'influence de la lune rousse. Les jardiniers désignent sous ce nom la lune qui commence en avril, et qui devient pleine dans les derniers jours de ce mois ou au commencement de mai. Elle est, il est vrai, toujours le témoin des gelées blanches, mais elle n'y est pour rien; elle brille au ciel, parce qu'il n'y a pas de nuages, et c'est cette absence de nuages qui, activant le rayonnement terrestre, amène le refroidissement du sol.

Les excès de chaleur sont préjudiciables à la plupart des plantes des jardins; on y obvie par des arrosages copieux : et, si l'on arrose suffisamment, l'excès de chaleur peut se transformer en agent d'une production beaucoup plus active. Une lumière trop vive ou trop prolongée peut aussi causer certains préjudices; le remède est dans les abris temporaires qu'on crée aux plantes.

Il ne peut être ici question de donner des détails sur la culture de chacun des légumes produits dans le jardin potager. Leur nombre devient d'ailleurs chaque jour plus considérable. Nous nous bornerons donc à une simple nomenclature, dans laquelle nous classons ces plantes suivant les familles botaniques auxquelles elles appartiennent.

Liliacées : ail, ciboule, échalote, oignon, poireau.

Crucifères: choux pommés, chou-fleur, chou de Bruxelles, cresson, radis, rave, navet.

Ombellifères : angélique, carotte, céleri, cerfeuil, panais, persil.

Légumineuses : fève, haricot, pois.

Chénopodées : bette, betterave, épinard.

Polygonées : oseille, patience, rhubarbe.

Composées : estragon, artichaut, cardon, chicorée, barbe de capucin, laitue, romaine, salsifis, escarole, scorsonère.

Valérianées : mâche ou doucette.

Cucurbitacées : concombre, courge, melon, pastèque.

Solanées : aubergine, pomme de terre, tomate.

Culture maraîchère. — La culture maraîchère est, après la vigne, la branche la plus riche de l'agriculture. Il suffit, pour s'en convaincre, de réfléchir à l'énorme masse de produits qu'un jardinier habile tire, aux environs des grandes villes, de quelques ares de terre. Le sol porte, chaque année, trois à quatre récoltes successives, quelquefois cinq. C'est à force de travail et d'engrais que ce résultat est obtenu. Le maraîcher n'a pas, en effet, à sa disposition de force naturelle particulière.

Mais, pour ces produits, il faut des débouchés importants. C'est pourquoi, pendant longtemps, la culture maraîchère a été limitée au voisinage immédiat des grandes villes, au rayon dans lequel la voiture chargée de légumes peut partir chaque soir, pour revenir dans la matinée du lendemain. Aujourd'hui, grâce aux nombreuses voies de communication rapide, ce rayon s'est agrandi, et ce qui était jadis l'apanage exclusif de quelques terres privilégiées, est devenu possible pour un grand nombre : Paris, pour ne citer que cet exemple, voit s'accroître chaque jour l'affluence de ses

approvisionnements. L'hectare de terre, bien exploité en culture maraîchère, peut donner, dans une année, 4 000 à 5 000 francs de produits; aucune autre culture, sauf la vigne, ne peut atteindre ce résultat.

D'un autre côté, la consommation est devenue partout plus difficile à satisfaire ; son goût est plus délicat, il lui faut des produits plus fins. Le succès sera, dans l'avenir, pour ceux qui sauront répondre à ces besoins. Ces quelques considérations suffisent pour montrer le rôle que la production des légumes peut jouer dans beaucoup d'exploitations agricoles.

Production des fleurs. — Les fleurs sont le plus bel ornement des modestes habitations de la campagne. Leur variété est infinie : quelques-unes demandent des soins assidus, d'autres sont moins exigeantes. C'est à chacun de choisir, parmi les innombrables cultures florales, celles qui conviennent le mieux à ses goûts et qui orneront le mieux son jardin, suivant les dimensions de celui-ci et suivant les saisons.

Les plantes d'ornement sont des arbustes, ou des plantes vivaces qui chaque année poussent des tiges, ou enfin des plantes annuelles.

Les arbustes d'ornement demandent, pour la conduite et pour la taille, des soins analogues à ceux que réclament les arbres fruitiers. Ils se multiplient soit par greffe, soit par bouture, soit par drageon ou rejet qui s'enracine naturellement en poussant à une certaine distance de la souche, et qu'on peut séparer de celle-ci pour faire un sujet spécial.

Les plantes vivaces sont celles dont le pied ou la racine vit pendant un certain temps, en développant chaque année des tiges annuelles. Elles se multiplient par éclat, en détachant de petites portions de la souche, ou bien quelquefois par bouture, ou enfin par semis.

Quant aux plantes annuelles ou bisannuelles, elles ne peuvent être propagées que par graines. Les semis se font, soit sur place, soit en pépinière. Pour ces plantes, aussi bien que pour les autres, les conditions suivantes sont nécessaires à la réussite du semis : les graines doivent être de bonne qualité; le sol doit être convenablement préparé, et les semailles doivent être faites par un temps propice, à une époque convenable. Les fleurs les plus rustiques peuvent être semées dans le courant d'avril ; quant à celles qui sont plus délicates, elles le seront à la fin de ce mois ou dans le courant du mois de mai.

L'arrosage doit être une des préoccupations pour la culture des fleurs. Celles-ci ont besoin d'eau pour se développer régulièrement. Plus les plants sont petits, d'une manière générale, et plus ils ont besoin d'être arrosés souvent.

Quelques fleurs exigent, pour bien venir, le terreau dont la formation a été indiquée plus haut; d'autres demandent une terre spéciale, appelée terre de bruyère. C'est une terre noire, légère, que l'on recueille dans quelques parties de bois, où elle est formée par l'agglomération des débris végétaux. Elle tire son nom de ce fait que la bruyère y vient d'une manière spéciale.

L'exposition du levant est la plus favorable pour la culture de la plupart des plantes florales ou potagères ; mais celles qui demandent beaucoup de chaleur se trouvent mieux de l'exposition du midi.

Rappelons, en terminant, les services que peut rendre le jardin de l'instituteur, pour la propagation des bonnes variétés de légumes et d'autres plantes potagères, ainsi que pour les essais sur les nouveaux procédés de culture.

[Henry Sagnier.]

JAUGEAGE DES FUTS. — Géométrie, XXVIII. — La capacité intérieure d'un tonneau a la forme d'une surface de révolution, divisée en deux parties égales par le plan perpendiculaire à l'axe mené par le centre de la bonde. Si l'on pouvait négliger la courbure des douves, chaque moitié du tonneau pourrait être assimilée à un tronc de cône. En nommant, dans ce cas, R le rayon du *bouge* (cercle mené par la bonde), r le rayon du *jable* (cercle formant le bout du tonneau), et h la demi-longueur de la pièce, on aurait pour l'expression du demi-volume :

$$\frac{1}{3}\pi h(R^2 + Rr + r^2).$$

Mais cette expression donne un résultat trop faible, puisqu'on a négligé la courbure des douves. Pour en tenir compte, on remplace le produit Rr par le carré R^2. Si alors H désigne la longueur totale du tonneau, D et d les diamètres du bouge et du jable, et V la capacité cherchée, on trouve, en faisant les substitutions :

$$V = \frac{1}{12}\pi H(2D^2 + d^2) = 0{,}262H(2D^2 + d^2).$$

C'est la *formule d'Oughtred*, qui y est arrivé en assimilant la courbe de la douve à un arc d'ellipse. Elle donne un résultat un peu fort.

On emploie aujourd'hui la *formule de Dez :*

$$V = \pi H\left[R - \frac{3}{8}(R - r)\right]^2.$$

Si, par exemple, on suppose $D = 0^m,61$, $d = 0^m,5$? et $H = 0^m,90$, on trouvera :

Par la formule du tronc de cône	$0^{mcb},22612$	ou	$226^{lit},12$
— d'Oughtred.....	0 ,23924	ou	239 ,24
— de Dez.........	0 ,23486	ou	234 ,86

[H. Sonnet.]

JEAN. — Histoire de France, XI, XII. — Nom de deux rois de France.

Jean Ier, fils posthume de Louis X le Hutin, naquit en 1316, mais ne vécut que quelques jours. Son oncle, Philippe de Poitiers, prit alors la couronne sous le nom de Philippe V. Une fille que Louis X avait laissée, Jeanne (née en 1311), fut exclue de la succession paternelle au nom de la loi salique (V. *Guerre de Cent ans*, p. 920).

Jean II le Bon, fils de Philippe VI de Valois, monta sur le trône en 1350. La guerre avec l'Angleterre, suspendue par une trêve, recommença en 1351. Elle se borna d'abord à quelques escarmouches sans importance. Le roi de France, qui aimait les plaisirs et les parades chevaleresques, avait dissipé ses ressources ; il essaya vainement de remplir son trésor en altérant les monnaies, comme avait fait son père, et dut enfin avoir recours aux Etats-Généraux. Ceux-ci, assemblés en 1355, accordèrent des subsides pour les frais de la guerre, mais à la condition de contrôler eux-mêmes les dépenses. Cependant, le prince de Galles, fils d'Edouard III, s'avançait vers la Loire ; Jean marcha contre lui, fut battu à Poitiers, et demeura prisonnier des Anglais avec la plus grande partie de sa noblesse (1356). La conduite chevaleresque du prince de Galles envers les vaincus est racontée dans une page célèbre de Froissart, que nous donnons ci-dessous. Conduit à Londres, Jean y resta captif jusqu'à la signature du traité de Brétigny (1360). En recouvrant la liberté, il avait dû livrer pour otages deux de ses fils ; l'un de ceux-ci s'étant échappé, Jean retourna se constituer prisonnier des Anglais, et mourut à Londres en 1364. Les événements qui suivirent la bataille de Poitiers sont racontés à l'article *Guerre de Cent ans*, p. 921 et 922.

Lectures et dictées. — *Réception du roi Jean par le prince de Galles, le soir de la bataille de*

Poitiers. — Puis le comte de Warwick et messire Regnault de Cobham (qui amenaient le roi Jean prisonnier) entrèrent au pavillon du prince de Galles, et lui firent présent du roi de France; lequel présent ledit prince dut bien recevoir à grand et à noble. Et aussi fit-il vraiment, et s'inclina tout bas contre le roi de France, et le reçut comme roi, bien et sagement, ainsi que bien le savait faire; et fit là apporter le vin et les épices; et en donna lui-même au roi, en signe de très grand amour.

Quand ce vint au soir, le prince de Galles donna à souper au roi de France et à monseigneur Philippe son fils, à monseigneur Jacques de Bourbon, et à la plus grand partie des comtes et des barons de France qui prisonniers étaient. Et assit le prince le roi de France et son fils monseigneur Philippe, monseigneur Jacques de Bourbon, monseigneur Jean d'Artois, le comte de Tancarville, le comte d'Etampes, le comte de Dampmartin, le seigneur de Joinville et le seigneur de Parthenay, à une table moult haute et bien couverte, et tous les autres barons et chevaliers aux autres tables. Et servait toujours le prince au devant de la table du roi, et par toutes les autres tables, si humblement comme il pouvait. Ni oncques ne se voulut seoir à la table du roi, pour prière que le roi sut faire; ains (au contraire) disait toujours qu'il n'était mie (pas) encore si suffisant qu'il appartenist de lui seoir à la table d'un si haut prince et de si vaillant homme que le corps de lui était, et que montré avait à la journée. Et toujours s'agenouillait par devant le roi, et disait bien : « Cher sire, ne veuillez mie faire simple chère, pour tant si Dieu n'a voulu consentir huy (aujourd'hui) votre vouloir; car certainement monseigneur mon père vous fera tout l'honneur et amitié qu'il pourra, et s'accordera à vous si raisonnablement, que vous demeurerez bons amis ensemble à toujours. Et m'est avis que vous avez grand raison de vous esliescer (réjouir), combien que (quoique) la besogne ne soit tournée à votre gré; car vous avez aujourd'hui conquis le haut nom de prouesse, et avez passé tous les mieux faisants de votre côté. Je ne le dis mie, cher sire, pour vous lober (railler); car tous ceux de notre partie, et qui ont vu les uns et les autres, se sont par pleine science à ce accordés, et vous en donnent le prix et le chapelet, si vous le voulez porter. »

A ce point commença chacun à murmurer (à faire entendre un murmure d'approbation); et disaient entre eux, Français et Anglais, que noblement et à point le prince avait parlé. (Froissart.)

JEAN-SANS-TERRE. — V. *Plantagenet.*

JEANNE D'ARC. — Histoire de France, XIV. — *Etat de la France.* — Depuis 1419, la France était en agonie, frappée du même coup que le duc Jean-Sans-Peur; le crime de Montereau avait eu pour résultat l'alliance anglo-bourguignonne, et le traité de Troyes (1420), que la moitié des Français avait accueilli en silence. En 1422, après la pompe funèbre de Charles VI à Saint-Denis, Paris avait entendu sans révolte les hérauts d'armes anglais crier « Longue vie au roi Henri VI, par la grâce de Dieu roi de France et d'Angleterre, notre souverain seigneur. »

Pendant ce temps, le vrai dauphin, Charles de Valois, était proclamé roi par quelques serviteurs fidèles, au fond d'un château obscur, à Espaly en Velay. Mais depuis, vaincu encore à Crevant et à Verneuil, le prince national demeurait inactif dans sa cour de Chinon, pleine d'intrigues. En vain le patriote connétable de Richemont avait cousu dans un sac et noyé dans l'Indre un malfaisant favori, le sire de Giac. La Trémouille avait pris la place de Giac et fait éloigner Richemont. Désespérant de lui-même et des autres, Charles s'abandonnait jusqu'à douter des droits de sa naissance. « Un jour, dedans son cœur, il pria Dieu, s'il n'était vrai hoir de la noble maison de France, de lui donner la grâce d'échapper sans mort ni prison, et qu'il se pût sauver en Espagne ou en Ecosse. »

Hors de la cour, la misère semblait avoir abattu l'espoir et le courage. Depuis quinze ans, le temps des Grandes Compagnies était revenu; les gens de guerre de tous les partis, Armagnacs, Bourguignons, Anglais, vivaient sur le paysan, de rapines et de brigandages. « Quelques-uns de ces capitaines étaient peut-être les hommes les plus féroces qui eussent jamais existé. Il suffit d'en nommer un, dont le nom seul fait horreur, Gilles de Retz, l'original de Barbe-bleue. » (Michelet.) Livrés sans défense à ces hommes de proie, les paysans « fuyaient au bois avec les bêtes fauves. Adieu les femmes et les enfants... faisons le pis que nous pourrons et remettons-nous dans la main du diable. » Et les champs restaient en friche et la famine suivait la guerre. Dans les villes, la vie n'était ni plus sûre ni meilleure. A Paris, les hôtels des seigneurs n'étaient que des forteresses garnies de herses, de machicoulis, et pleines de soldats; la nuit, 600 chaînes tendues barraient les rues et la Seine. Et la misère décimait le peuple. En 1418, la famine et la peste avaient fait 80 000 morts. « Il fallait faire dans les cimetières de grandes fosses où on les mettait par trente et quarante, arrangés comme lard, à peine poudrés de terre. » (Monstrelet.) Et depuis, le fléau avait reparu chaque année. Aussi, c'est en 1424 que ce peuple démoralisé par le désespoir inventait la danse macabre, la danse lugubre des morts, au cimetière des Innocents, au milieu des charniers, où l'on avait jeté d'innombrables squelettes arrachés trop tôt de la tombe.

C'est à ce point que la folie d'un roi, vingt ans de factions furieuses et la défaite d'Azincourt avaient poussé la France. Il n'y avait point de roi, point de gouvernement, et il semblait qu'il n'allait plus y avoir de peuple. Les Anglais s'apprêtaient à un décisif et dernier effort pour achever la conquête.

Siège d'Orléans. — Orléans était le vrai boulevard des provinces fidèles, la clef de la Loire, dont le cours marquait en 1429 la frontière de la France restée française. Le régent anglais, Bedford, envoya pour la prendre 6 000 de ses meilleurs soldats. En quelques jours, malgré son courage, la ville était cernée par les bastilles anglaises dont l'artillerie la battait en brèche; bientôt, la défaite de la Journée des Harengs venait décourager les plus braves qui désertaient la résistance. L'amiral de France et 2 000 soldats se retirèrent d'Orléans le 13 février 1429. Cette fois la fin de la France semblait prochaine et irrémédiable.

Mais une indestructible espérance vivait dans le peuple acculé à la mort et qui pourtant refusait de mourir. Des moines, des visionnaires parcouraient les campagnes et y répandaient des prédictions merveilleuses. *L'enchanteur Merlin* n'avait-il pas annoncé qu'il viendrait, pour sauver le royaume, une « vierge douée par les fées et qui sortirait du bois Chenu? » Et la croyance populaire ajoutait que le « bois Chenu » était situé « vers les marches de Lorraine. » L'agitation patriotique gagnait de proche en proche. « Il régnait une de ces grandes attentes qui appellent et suscitent le prodige attendu. » (H. Martin.)

Enfance de Jeanne d'Arc. — Domrémy est sur la rive gauche de la Meuse, à cinq lieues en amont de Vaucouleurs. Au commencement du XVe siècle, c'était un village de frontière, entre le Barrois, dont les habitants avaient suivi le parti français, et la Lorraine, dont le duc servait le parti de Bourgogne. « Le village était à deux pas des grandes forêts des Vosges. De la porte de la maison de son père, Jeanne voyait le vieux bois des chênes : les fées hantaient ce bois; elles aimaient surtout une certaine fon-

taine, près d'un grand hêtre qu'on nommait l'arbre des Fées, des Dames. Les petits enfants y suspendaient des couronnes, y chantaient. Jeanne naquit parmi ces légendes, dans les rêveries populaires... Née sous les murs mêmes de l'église, bercée du son des cloches et nourrie de légendes, Jeanne fut une légende elle-même, rapide et pure, de la naissance à la mort. » (Michelet.) Elle était née le 6 janvier 1412, de Jacques d'Arc et d'Isabeau Romée. L'enfant, rêveuse et un peu sauvage, veillait aux champs sur le troupeau de son père, écoutant le son des cloches que lui apportait la brise et les mystérieuses voix de la forêt qu'elle croyait entendre. Le dimanche, elle s'agenouillait en extase au pied des images saintes. Mais un jour cette paix fut troublée ; les Anglais avaient pénétré jusqu'à Vaucouleurs, ils ravageaient ce pays épargné jusque-là. Il fallut fuir dans une île de la Meuse. Et, au retour, on vit le pauvre village pillé et brûlé par les soldats étrangers. Désormais Jeanne sentit « la grand pitié qui était au royaume de France» ; et dans l'église, aux champs, sa prière appelait ardemment « les anges du ciel » à susciter un libérateur. « La jeune fille, à son insu, créait, pour ainsi parler, et réalisait ses propres idées; elle en faisait des êtres, elle leur communiquait, du trésor de sa vie virginale, une splendide et toute-puissante existence. » (Michelet.) De là son rêve grandiose et poétique qu'elle avait conçu et qu'elle exécuta ; de là ses « voix » qui venaient l'entretenir de sa mission sainte et l'avertir que le peuple de France attendait l'héroïne promise de sa délivrance.

La mission. — C'est un jour d'été, en 1425, qu'elle entendit « ses voix » pour la première fois. L'archange Michel lui ordonnait « d'aller en France, au secours du Dauphin, afin que par elle il recouvrât son royaume. » Et souvent depuis, durant plusieurs années, les voix se firent entendre plus pressantes à chaque retard. En vain son père essaya-t-il de s'opposer à son dessein, elle obtint de se rendre chez son oncle qu'elle sut convaincre et qui la conduisit à Vaucouleurs. « Je viens de la part de mon Seigneur, dit-elle au sire de Baudricourt, capitaine du bailliage, vous charger de mander au Dauphin que mon Seigneur lui donnera bientôt du secours. — Et qui est ton Seigneur? — Le roi du ciel. » Baudricourt la repoussa. Mais, à la nouvelle du siège d'Orléans : « Il faut que je parte, dit-elle. J'irai, dussé-je user mes jambes jusqu'aux genoux. » Cependant on parlait d'elle dans le peuple. Peut-être était-elle « la vierge douée des fées » dont Merlin avait prédit la venue. « Va donc, Jeanne, lui dit enfin Baudricourt, et advienne que pourra. » Le 25 février 1429, elle quitta Vaucouleurs. « J'aimerais pourtant mieux, disait-elle en prenant son costume d'homme d'armes, rester à filer auprès de ma pauvre mère ; car ce n'est pas là mon ouvrage ! mais il faut que j'aille; Messire le veut... c'est pour cela que je suis née. » — Elle commençait la mission qui la conduisit au martyre. Le dauphin Charles tenait toujours sa cour à Chinon en Touraine. « Dieu faisait la route de Jeanne, » elle arriva rapidement. Mais Charles, poussé par ses favoris, hésitait à la voir. Enfin, le 9 mars 1429, elle fut introduite dans la grande salle du château de Chinon, dont on voit encore un pan de mur et la cheminée; Charles se dissimulait au milieu de ses courtisans : « Gentil dauphin, lui dit-elle, j'ai nom Jeanne la pucelle; le roi des cieux vous mande par moi que vous serez sacré et couronné en la ville de Reims, et vous serez lieutenant du roi des cieux, qui est roi de France. Baillez-moi gens pour que je fasse lever le siège d'Orléans et vous mène sacrer à Reims. C'est le plaisir de Dieu que vos ennemis les Anglais s'en aillent... le royaume vous doit demeurer. » Le roi doutait encore. Jeanne alors, dans un entretien particulier, répondant aux doutes les plus secrets du prince. « Je te dis, de la part de Messire, que tu es vrai héritier de France, et fils du roi. » « Ce qu'elle lui a dit, nul ne le sait, écrivait Alain Chartier bien peu après ; mais il est bien manifeste qu'il en a été tout rayonnant de joie, comme à une révélation de l'Esprit saint. » Cependant, les épreuves n'étaient point finies. On la conduisit à Poitiers devant plusieurs évêques et docteurs qui l'interrogèrent. « Ce fut un beau spectacle que de la voir discuter, femme contre les hommes, ignorante contre les doctes, seule contre tant d'adversaires. » (Al. Chartier.)

Délivrance d'Orléans. — Cependant l'enthousiasme était devenu général ; La Hire et les soldats « juraient qu'ils la suivraient partout où elle voudrait les mener. » Les favoris cessèrent leur opposition, malgré leur jalousie contre Jeanne ; 12 000 hommes furent réunis. Ils partirent le 27 avril 1429, suivant l'étendard de Jeanne qui portait ces mots, *Jhésu Maria*, pour la croisade qui devait délivrer la patrie. Mais « vingt ans de guerres avaient changé ces hommes en bêtes sauvages. Il fallait de ces bêtes refaire des hommes. Grand et difficile changement... Dans la route, le long de la Loire, elle fit dresser un autel, elle communia, et ils communièrent. La beauté de la saison, le charme d'un printemps de Touraine devaient ajouter singulièrement à la puissance religieuse de la jeune fille. » (Michelet.) Plus de débauches, ni de pillage ni de violence. La sainteté de Jeanne avait comme purifié l'armée. Désormais le peuple vit avancer sans crainte et accueillit les soldats de France, redoutés longtemps à l'égal des Anglais

Le 29 avril, on était devant Orléans. Pendant que l'armée retournait passer la Loire à Blois, Jeanne entra dans la ville, où tous étaient venus à sa rencontre, « avec une aussi grande joie que s'ils avaient vu Dieu descendre parmi eux. » (Journal du siège.) Dès le lendemain, elle voulait combattre. Dunois lui fit attendre l'arrivée des renforts qui venaient de Blois. Mais les Orléanais ayant attaqué la bastille Saint-Loup, Jeanne courut les soutenir de sa présence; car elle ne frappa jamais qu'à toute extrémité ; dans son procès même elle déclara qu'elle « n'avait oncques tué homme. » « Derrière elle tout homme sortit hors d'Orléans pour aller enclore les Anglais. » (Journal du siège.) Et la bastille fut promptement enlevée, démolie et brûlée. C'était la victoire du peuple, remportée sans ordres et en dehors des capitaines. L'enthousiasme populaire, véritable appui de Jeanne, monta à son apogée. Ce succès devint le signe de sa mission. Le 6 mai, un conseil de guerre résolut l'attaque de la bastille des Tournelles ; dans l'assaut, « Jeanne, exhortant les soldats à avoir bon cœur et bon espoir en Dieu » (Journal du siège), appliquait aux murs une échelle, quand elle fut percée d'une flèche entre le cou et l'épaule; on l'emporta, et les Français plièrent. A cette nouvelle, elle reprend ses armes et court aux Tournelles. On la croyait morte, sa vue abat la confiance des Anglais qui reculent, et exalte la confiance des nôtres; « ils combattirent comme s'ils se fussent crus immortels, » la bastille fut prise. Le lendemain, les Anglais, inférieurs en nombre (6 000 contre 12 000 soldats et les Orléanais), fatigués d'une longue campagne, laissés sans renforts par Bedford qui était lui-même sans ressources, enfin démoralisés par la présence de Jeanne, abandonnèrent le siège. Orléans était délivré, en dix jours. Bien que la mauvaise situation des Anglais suffît à l'expliquer, ce succès parut à tous un prodige.

Sacre de Reims. — Mais Jeanne en voulait faire un second plus considérable encore. « Je ne durerai guère qu'un an, disait-elle ; il faut songer à bien besogner cette année, car il y a beaucoup à faire. » Quand elle revit Charles à Tours, elle

le pressa instamment de se laisser conduire à Reims pour le sacre. Mais les chefs de guerre et les favoris s'y opposaient. Sagement, ils voulaient une base d'opérations pour agir contre les Anglais; ils condamnaient avec colère la folie d'une expédition à travers cinquante lieues de territoire ennemi. Mais Jeanne était plus sage encore. Sortie du peuple, elle sentait comme lui. Or, depuis 1422, le peuple hésitait entre deux princes, Henri VI et Charles VII. Jeanne elle-même appelait encore Charles VII du seul nom de dauphin. Il fallait montrer au peuple son vrai roi en le sacrant à Reims, au nom de l'Église.

Heureusement Jeanne n'était pas seule. Le connétable de Richemont était venu la rejoindre malgré le roi. Les deux petits-fils de Du Guesclin, le duc d'Alençon, une foule de volontaires accouraient chaque jour. On emporta rapidement toutes les villes de la Loire, Meung, Beaugency, Jargeau. Bien plus, le 18 juin 1429 on se heurta à l'armée anglaise à Patay, entre Orléans et Châteaudun. « En nom Dieu, s'écria Jeanne, il faut combattre; quand les Anglais seraient pendus aux nues, nous les aurons, car Dieu nous a envoyés pour les punir... Mon conseil m'a dit qu'il étaient à nous. » Quelques heures plus tard, les Anglais fuyaient et l'un de leurs plus glorieux chefs, Talbot, était prisonnier. Jeanne rentra en triomphe dans Orléans. C'était elle décidément la « vierge douée des fées »; le peuple ne voyait qu'elle dans le grand œuvre de la délivrance qui commençait; et les soldats juraient de la suivre sans regarder où elle les mènerait. « Le cri de l'armée était trop fort. Elle se fût débandée plutôt que de se laisser conduire à toute autre entreprise. Il fallut céder. Le roi se mit en route, le 29 juin, à la tête de 12 000 combattants, presque tous à cheval... Quatre mois à peine s'étaient écoulés depuis que Jeanne était entrée, humble et ignorée, dans cette même ville de Gien, d'où elle partait maintenant pour sa glorieuse croisade. » (H. Martin.)

Sur la route, les villes hésitaient; Auxerre n'offrit que des vivres. A Troyes, la garnison ferma les portes. On n'avait pas de machines; le conseil délibérait déjà de retourner; mais auparavant on appela Jeanne. « Gentil dauphin, dit-elle, si vous voulez demeurer ici devant votre ville de Troyes, elle sera en votre obéissance avant deux jours. » On attendit, en préparant l'assaut. Le lendemain, on lançait déjà les fascines dans les fossés, quand la ville effrayée demanda à capituler; le roi y entra le 11 juillet. Le 15, l'armée était à Châlons; enfin le 16 elle franchit les portes de Reims. « Le lendemain Charles VII fut oint de l'huile de la Sainte-Ampoule qu'on apporta de Saint-Remy. Il fut, conformément au rituel antique, soulevé sur son siège par les pairs ecclésiastiques, servi par les pairs laïques au sacre et au repas. Toutes les cérémonies furent accomplies, sans qu'il y manquât rien. » (Michelet.) Quand il eut reçu l'onction sainte, Jeanne, qui était à l'honneur après avoir été à la peine, embrassa les genoux du prince : « Gentil roi, lui dit-elle, ores est exécuté le plaisir de Dieu, qui voulait que vous vinssiez à Reims recevoir votre digne sacre, en montrant que vous êtes vrai roi et celui auquel le royaume doit appartenir. » L'effet du sacre fut immense; le peuple n'hésita plus, tout allait s'ouvrir au roi « marqué de Dieu ».

Attaque sur Paris. — Malheureusement la confiance enthousiaste du peuple et des soldats n'était point partagée par les courtisans et la plupart des capitaines. Jaloux de Jeanne dont la gloire les éclipsait, ils contrariaient ses desseins, et le roi suivait leurs conseils. Jeanne elle-même, depuis le sacre, ne montrait plus la même décision impérieuse pour imposer les ordres de « ses voix ». Placée dans un milieu de guerre et de violence, elle changeait malgré elle. Un jour, en 1430, elle laissa pendre un capitaine bourguignon, vrai scélérat, mais prisonnier. Autrefois, elle n'eût pas ainsi versé le sang. Dans le camp, elle dut tolérer les débauches des soldats qui n'avaient pu longtemps soutenir l'austérité de l'héroïsme. « Malheureuse condition d'une telle âme tombée dans les réalités de ce monde. Elle devait chaque jour perdre quelque chose de soi. » (Michelet.)

Cependant, au sortir de Reims, elle montrait au roi le vrai chemin, celui de Paris. Bedford était sans argent ni soldats. Il fallait en profiter pour mettre le roi dans sa capitale avant l'arrivée des renforts qu'amenait de Londres le cardinal Winchester. Mais Charles mena lentement l'armée à Soissons, puis à Provins où il conclut une trêve de quinze jours avec Philippe de Bourgogne, puis à la Ferté-Milon, pendant que Senlis et Compiègne appelaient les Français et que Beauvais chassait son évêque, Pierre Cauchon, chef du parti bourguignon. En même temps, Richemont, avec ses propres forces, entamait la Normandie et menaçait Evreux.

Alors, irritée de son inaction, Jeanne résolut d'entraîner le roi; elle quitta le camp « avec une belle compagnie de gens de guerre, » et courut surprendre Saint-Denis pour attaquer Paris. Mais sur cette population moqueuse, « la poésie de Jeanne devait avoir peu de prise; » pour les Parisiens, en outre, Charles VII n'était toujours que le chef des Armagnacs. Cependant l'attaque était impossible sans le roi, qui gardait le gros de l'armée. Il fallut aller le chercher deux fois à Senlis pour l'amener « à grand regret » à Saint-Denis. Mais Paris avait organisé sa défense. L'assaut fut enfin donné le 8 septembre, malgré les conseillers du roi. Jeanne emporta le boulevard Saint-Honoré et réussit à franchir le premier fossé. Mais, en tentant le passage du second qui était plein d'eau, elle fut grièvement blessée. Elle restait néanmoins pour encourager les nôtres, quand la Trémouille fit sonner la retraite. Il fallut la ramener de force en arrière, dans son camp, à la Chapelle. Le lendemain elle voulait recommencer, mais l'armée avait perdu 1 500 hommes, et en voulait à Jeanne de ce combat déclaré inutile par les chefs. Le roi qui, la veille, n'avait pas quitté Saint-Denis, leva le siège; et, profitant de l'échec subi par Jeanne, il reprit le chemin de la Loire, sur les bords de laquelle son armée formée de volontaires allait se disperser. Jeanne avait suivi la retraite, en pleurant son impuissance. A Gien, elle voulut quitter la cour pour aller guerroyer en Normandie; on refusa et elle partit assiéger la Charité-sur-Loire. Mais la jeune fille n'était point un chef de guerre; ce n'était pas pour conduire une campagne méthodique et régulière que « ses voix » l'avaient appelée; elle échoua.

Jeanne à Compiègne. — Cependant Bedford avait confié la garde de Paris au duc de Bourgogne; Philippe avait Meaux qui commandait le cours de la Marne, il voulut Compiègne pour tenir la vallée de l'Oise et communiquer librement avec la Picardie. Une armée bourguignonne vint assiéger la ville (1430). Mais Jeanne résolut d'aller défendre ceux qui s'étaient mis en péril pour le roi et que le roi oubliait. « Vers le milieu d'avril 1430, elle fit semblant d'aller en aucun ébat et sans retourner s'en alla en la ville de Lagni-sur-Marne, pour ce que ceux de la place faisaient bonne guerre aux Anglais... » « Suivie d'une petite troupe, elle partit sans congé, l'âme disputée entre les éclatantes promesses du passé et les pressentiments funèbres de l'avenir. . Ses voix se firent entendre à elle sur les fossés de Melun : « Jeanne, tu seras prise avant la Saint-Jean. Il faut qu'il soit ainsi fait! ne t'étonne point, prends tout en gré! Dieu t'aidera. » (H. Martin.)

Dans Compiègne, elle montra pourtant la même activité guerrière. Les Bourguignons tenaient la rive droite de l'Oise en aval et en amont du pont. Elle voulut couper en deux l'armée. L'attaque, rudement conduite, réussit d'abord. Mais 500 Anglais survinrent fermant le retour. Aussitôt on recula, Jeanne fut entraînée de force; elle soutenait vaillamment la retraite, quand, sans la voir, on ferma la porte de la ville. Elle était acculée à la rive de l'Oise : « Baillez-moi votre foi! » lui cria un capitaine artésien, le sire de Vandomme. « J'ai baillé ma foi, répondit-elle en se défendant, à un autre qu'à vous, et je lui en tiendrai mon serment. » Mais enfin elle dut se rendre.

Captivité et procès. — Vandomme la conduisit à son suzerain, le comte Jean de Luxembourg, vassal du duc de Bourgogne. Celui-ci la mena prisonnière à Beaulieu, puis à Beaurevoir près de Cambrai. « Deux fois en juillet et en octobre 1430, Jeanne tenta de s'échapper; la seconde fois, elle poussa le désespoir et la hardiesse jusqu'à se précipiter du haut de la plate-forme de sa prison; elle fut relevée, cruellement meurtrie, mais sans blessure grave. » (Guizot.)

Cependant l'Université de Paris, l'Inquisiteur de Rouen et l'évêque de Beauvais, Cauchon, avaient réclamé le droit de la juger; Cauchon affirmait que « selon les droit et coutume de France, tout prisonnier de guerre pouvait être racheté au nom du roi d'Angleterre, moyennant une indemnité de 10 000 livres. » Luxembourg était pauvre, Philippe de Bourgogne avait besoin de Bedford. Le 21 novembre 1430, Jeanne fut livrée aux Anglais et conduite à Rouen.

Le 21 février 1431, malgré les refus de plusieurs juges, le tribunal fut constitué sous la présidence de Cauchon et le procès commença. Pendant trois mois, « la servilité passionnée et la subtilité juridique des juges s'employèrent à lasser le courage ou à tromper l'intelligence d'une jeune fille qui se refusait tantôt à mentir, tantôt à entrer en discussion avec eux, et ne se défendait qu'en se taisant ou en appelant à Dieu. » (Guizot.) Enfin, sur l'avis de l'Université de Paris, on la somma de se soumettre à l'Église, et non plus seulement à Dieu; sur son refus, on la déclara hérétique et rebelle à l'Église. Désormais, elle pouvait être condamnée légalement. Mais on voulait surtout obtenir d'elle qu'elle reniât le caractère divin de sa mission. On y réussit par des menaces et en abusant de son ignorance; elle ne savait ni lire ni écrire. On lui fit signer une rétractation. Et, le 24 mai 1431, elle fut condamnée à la prison perpétuelle, « avec le pain de douleur et l'eau de tristesse pour qu'elle déplorât les erreurs et les fautes qu'elle avait commises. »

Elle échappait à la mort. Alors éclata la fureur des Anglais; à la nouvelle, les soldats vinrent jeter des pierres aux juges. Jeanne, par ses victoires, avait profondément blessé l'orgueil anglais. « A Orléans, l'invincible gendarmerie, les archers, Talbot en tête, avaient montré le dos...; à Patay, ils avaient fui à toutes jambes, fui devant une fille! voilà qui était dur à penser. » (Michelet.) Et voilà pourquoi Warwick, tout chevaleresque qu'il était, poursuivait à mort la prisonnière. C'est à lui qu'un des affidés de Cauchon dit, après le jugement: « N'ayez aucun souci, Mylord, nous la retrouverons. » En effet, quelques jours après, ses gardiens la contraignaient à reprendre ses habits d'homme, auxquels la sentence lui ordonnait de renoncer. On la surprit aussitôt; en même temps on lui fit avouer qu'elle avait de nouveau entendu « ses voix ». C'était assez pour un nouveau procès. Cette fois, elle fut déclarée hérétique relapse, et condamnée au bûcher.

A neuf heures, on vint la prendre pour la conduire à la place du Vieux-Marché; 800 soldats accompagnaient la charrette à travers une foule triste et muette. Comme on allait lui lire la sentence : « Emmenez-la, » dit le bailli aux gardes, et au bourreau : « Fais ton devoir! » Arrivée sur le bûcher, elle s'agenouilla, demandant à voir la croix de l'église Saint-Sauveur que lui apporta frère Isambard de la Pierre. « Elle pleurait sur son pays, sur les assistants, comme sur elle-même : « Rouen, Rouen, mourrai-je ici? seras-tu ma dernière demeure? j'ai grand peur que tu n'aies à souffrir de ma mort! » Quand la flamme monta, son confesseur, frère Martin Ladvenu, descendit du bûcher. » (Guizot.) A travers les flammes et la fumée, on entendit encore « Mon Dieu! Jésus! Marie! Mes voix, mes voix! » Et ce fut tout. C'était le 30 mai 1431.

« Quelle légende plus belle que cette incontestable histoire? Mais il faut bien se garder d'en faire une légende. On doit en respecter la réalité touchante et terrible... La Vierge secourable des batailles que les chevaliers appelaient, attendaient d'en haut, elle fut ici-bas, » et derrière elle, « il y eut un peuple, il y eut une France. Cette dernière figure du passé fut aussi la première du temps qui commençait. En elle, apparurent à la fois la Vierge et déjà la patrie. » (Michelet.)

[P. Schäfer].

Lectures et dictées. — Vocation de Jeanne d'Arc, son départ; siège d'Orléans; sacre de Charles VII; siège de Compiègne; captivité et procès de Jeanne; son supplice. V. *Jeanne d'Arc*, par H. Wallon, pp. 8, 17, 57, 72, 118, 127, 135, 259.

Jeanne d'Arc. — Une enfant de douze ans, une toute jeune fille, conçoit l'idée étrange, improbable, absurde si l'on veut, d'exécuter la chose que les hommes ne peuvent plus faire, de sauver son pays. Elle couve son idée pendant six ans, sans la confier à personne, elle n'en dit rien à sa mère, rien à nul confesseur. Sans nul appui de prêtres ou de parents, elle marche toute seule avec Dieu, dans la solitude de son grand dessein. Elle attend qu'elle ait dix-huit ans, et alors, immuable, elle l'exécute malgré les siens et malgré tout le monde. Elle traverse la France ravagée et déserte, les routes infestées de brigands; elle s'impose à la cour de Charles VII, se jette dans la guerre, et dans les camps qu'elle n'a jamais vus, dans les combats, rien ne l'étonne; elle plonge intrépide au milieu des épées; blessée toujours, découragée jamais, elle rassure les vieux soldats, entraîne tout le peuple, qui devient soldat avec elle, et personne n'ose plus avoir peur de rien. Tout est sauvé! La pauvre fille, de sa chair pure et sainte, de ce corps délicat et tendre, a émoussé le fer, brisé l'épée ennemie, couvert de son sein le sein de la France. La récompense, la voici. Livrée en trahison, outragée des barbares, tentée de ceux qui essaient en vain de la prendre par ses paroles, elle résiste à tout en ce dernier combat, elle monte au-dessus d'elle-même, éclate en paroles sublimes, qui font pleurer éternellement... Abandonnée et de son roi et du peuple qu'elle a sauvés, par le cruel chemin des flammes, elle revient dans le sein de Dieu. (Michelet.)

JEUX. — Connaissances usuelles, X. — Nous disons dans la Ire PARTIE, au mot *Jeu*, quelle importance l'hygiène et la pédagogie attachent au choix et à la direction des jeux. Nous donnons ci-dessous le catalogue des jeux les plus connus. On pourrait les classer par âge et par sexe, mais ce travail serait nécessairement bien artificiel; nous les groupons seulement d'après la nature de l'exercice ou de la distraction qu'ils procurent. Nous n'ajoutons point de définition à chacun de ces mots, elle serait presque toujours fort longue, aussi longue qu'inutile. Si quelqu'un de nos lecteurs se trouvait embarrassé pour l'explication

d'un de ces termes, le premier enfant auquel il la demandera s'empressera de la lui donner en action, trop heureux de rendre service en faisant une bonne partie.

Jeux d'action sans instruments :

Cache-cache.
Les Barres.
Le Saut de mouton.
Le Saut de mouton avec mouchoirs.
Le Saut de mouton avec couronnes.
Le Cheval fondu.
Les Métiers.
Le Chat perché.
Le Chat coupé.
La Passe.
La Mère Garuche.
La Mère Garuche à cloche-pieds.
Les Quatre coins.
Deux c'est assez, mais trois c'est trop.
Le Colin-Maillard.
Le Colin-Maillard à la baguette.
L'Hirondelle.
L'Ours.
Les Animaux.
Le Roi détrôné.
L'Imitation.

Jeux d'action avec instruments :

Jeux de balle : La Balle au mur, la Balle au camp, la Balle aux pots, la Balle au bâton, la Balle à la crosse, la Balle à la riposte, la Balle en posture, la Balle au chasseur, la Balle cavalière.
Jeux de paume : La Longue paume, la Courte paume, le Ballon.
Jeux de billes : La Poursuite, le Triangle ou le Cercle, la Tapette, la Bloquette, la Pyramide, le Tirer, le Pot, les Villes, le Jeu du serpent, le Calot et la Trime.

La Toupie à ficelle.
Le Sabot.
La Marelle.
La Marelle ronde.
La Marelle des jours.
Le Palet.
Le Bouchon.
Le Tonneau.
Les Boules.
Le Galet.
Les Quilles.
Le Jeu de Siam.
Le Mail.
La petite Corde.
La longue Corde.
Le Cerceau.
La Balançoire ou Escarpolette.
La Bascule.
Le Volant.
Les Grâces.
Le Diable.
Le Bilboquet.
L'Emigrant.
Le Toton.
Le Bâtonnet.
Le Cerf-volant.

Le Billard.
Le Billard anglais.

Jeux paisibles avec instruments :

Les Osselets.
Les Jonchets.
Le Loto.
Les Dominos.
Les Dames.
Les Echecs.
Le Tric-trac.
Les Jeux de cartes.
Les Tours de cartes.
Les Tours d'adresse et d'escamotage.

Jeux gymnastiques avec ou sans instruments :

Saut en largeur.
Saut en profondeur.
Saut en hauteur.
La Marche par évolutions.
La Course.
La Lutte.
Saut à la perche.
Natation à sec.
Natation.
Escrime.
Jeu de l'arc et de l'arbalète.
La Fronde.
Le Patinage.
Les Glissades.
Les Pelotes de neige.
Les Constructions en neige.
Danses et rondes.

Récréations intellectuelles :

Découpage.
Jeux de patience.
Coloriage.
Dessin.
Modelage.

Jeux d'esprit :

Jeu des homonymes ou Comment l'aimez-vous?
Charades.
Charades en action.
Jeu de proverbes.
Enigmes.
Problèmes amusants.

Jeux de société, dits Jeux innocents :

La Sellette, Pigeon-vole, le Furet, les Couleurs, les Propos interrompus, le Corbillon, etc., avec l'innombrable série des gages qui sont eux-mêmes autant de petits jeux.

Nous aimerions à voir dans toutes les bibliothèques scolaires un excellent manuel des jeux, dont nous avons imité, en partie, la classification : c'est le livre intitulé *Jeux des adolescents*, par M. G. Bélèze. [Dr Saffray.]

JOSEPH. — Histoire générale, XXVII. — Nom de deux empereurs d'Allemagne.

Joseph Ier, fils aîné et successeur de Léopold Ier, monta sur le trône en 1705. L'Allemagne était alors engagée dans la guerre de la Succession d'Espagne; le prince Eugène de Savoie, général de l'empereur, gagna sur les Français les batailles de Turin (1706) et de Malplaquet (1709). Joseph Ier ne vit pas la fin de la guerre : il mourut en 1711, et eut pour successeur son frère Charles VI.

Joseph II, fils de François Ier de Lorraine et de la célèbre Marie-Thérèse, reçut le titre d'empereur à la mort de son père, en 1765; mais Marie-Thérèse resta investie de l'autorité réelle, et continua à gouverner elle-même, tant qu'elle vécut, les Etats autrichiens. Prince éclairé, Joseph employa les années de sa jeunesse à voyager ; il visita les principales villes de l'Europe, entre autres Rome et Paris, et se fit remarquer par la simplicité de ses manières et l'indépendance de ses idées. En 1780, Marie-Thérèse étant morte, il prit le pouvoir, et voulut réaliser aussitôt les réformes qu'il méditait depuis longtemps. Son plan était d'enlever au clergé et à la noblesse leurs privilèges, et de donner à ses Etats une administration uniforme, en substituant partout sa propre autorité à celle du vieux droit féodal. Il désirait sincèrement faire le bonheur de ses sujets et supprimer les abus : mais, agissant en monarque absolu, sans tenir compte des traditions nationales, il devait se heurter à la fois aux résistances des privilégiés et à celles des peuples auxquels il imposait despotiquement ses réformes.

Dès son avènement, il abolit les dîmes, les corvées et les droits seigneuriaux, diminua le pouvoir du clergé, supprima de nombreux couvents qu'il transforma en hôpitaux, et rendit un édit de tolérance (1781) autorisant l'exercice des cultes grec et protestant. Le pape Pie VI, alarmé des changements introduits par l'empereur dans la discipline ecclésiastique et dans la législation sur le mariage, se rendit à Vienne pour l'engager à ne pas persister dans son entreprise de réformes; mais Joseph II tint bon. Il développa l'instruction publique, créa des manufactures, encouragea le commerce intérieur par la suppression des douanes provinciales, ouvrit des routes, creusa des canaux, et s'efforça par une réglementation minutieuse, et parfois oppressive, d'assurer le bien-être matériel et moral de ses sujets.

Pendant plusieurs années, il n'y eut pas de résistance ouverte à la volonté du souverain. Mais, après les désastres de la guerre des Turcs, les mécontentements sourds se changèrent, là en opposition passionnée, ici en révolte. La Hongrie demandait le retour aux usages nationaux, que Joseph avait abolis ; elle voulait conserver la langue magyare, qu'il avait cherché à remplacer par l'allemand. Dans le Brabant, les rancunes du clergé s'unirent aux aspirations des patriotes qui désiraient secouer la domination autrichienne ; une insurrection victorieuse éclata en 1789. A la nouvelle de la révolte des Pays-Bas, Joseph II, malade, assombri, craignant de voir la Hongrie se soulever à son tour, accorda aux Magyars leurs demandes. Il mourut peu après (1790), désespérant de son œuvre, que ses successeurs en effet ne devaient pas tarder à détruire.

En 1788, Joseph II avait déclaré la guerre à la Turquie, alors aux prises avec la Russie ; mais il n'avait essuyé que des défaites, et la Hongrie fut même envahie par les Turcs. Le maréchal Laudon, toutefois, arrêta l'ennemi, et prit Belgrade. La guerre durait encore lorsque Joseph mourut, et ne se termina que par le traité de 1791.

JOUR. — Cosmographie, II, III, IV. — Le so-

leil, la lune et tous les astres semblent tourner autour de nous, en allant de la partie du ciel nommée *levant* ou *orient*, où ils apparaissent, vers la partie opposée nommée *couchant* ou *occident*, où ils se cachent, pour reparaître ensuite là où ils s'étaient montrés la veille, et continuer ainsi indéfiniment la même marche. Ce mouvement général est nommé mouvement diurne. Dans le langage ordinaire on désigne par le nom de *jour* ou de *journée* le temps pendant lequel le soleil nous éclaire, depuis son lever jusqu'à son coucher; la *nuit* est le temps pendant lequel nous ne le voyons plus, depuis son coucher jusqu'à son lever. Ce mouvement diurne n'a aucune réalité; c'est une illusion dont nous sommes le jouet, quoique nous sachions très bien qu'elle est tout à fait semblable à celle qui se produit pour le voyageur entraîné à grande vitesse sur un chemin de fer, lorsqu'il croit voir les arbres et les maisons qui bordent la route fuir rapidement en sens inverse. Le véhicule dans lequel nous sommes assis, c'est la terre; elle nous emporte avec elle, sans que nous nous en apercevions, dans la rotation qu'elle accomplit sur elle-même en un jour et une nuit. Or l'étendue de la journée est variable avec les époques et les lieux; chez nous, par exemple, elle est plus grande en été et moins grande en hiver. Au contraire, le temps qui sépare deux levers consécutifs du soleil semble toujours avoir à peu près la même étendue; aussi fut-il tout naturellement adopté dès la plus haute antiquité pour la mesure du temps : nous le désignons par le nom de *jour*. Ce jour, qui comprend la journée et la nuit, est celui dont il s'agit quand on dit par exemple que la semaine a 7 jours, que les mois en ont 30 ou 31, etc. Mais cette notion un peu vague ne saurait suffire; pour l'exposer ici avec toute la clarté et la simplicité nécessaires, nous raisonnerons comme si le mouvement diurne était réel, suivant ainsi la voie dans laquelle les astronomes ont marché eux-mêmes pour arriver à la détermination exacte de cette unité de temps.

Horizon. — La surface de l'eau tranquille, prise sur une faible étendue, peut être regardée comme plane, quoiqu'elle ait en réalité la courbure de la mer; elle se nomme surface horizontale : la ligne verticale indiquée par le fil à plomb lui est perpendiculaire. Imaginons qu'une surface plane parallèle à celle de l'eau, c'est-à-dire perpendiculaire au fil à plomb, s'étende indéfiniment autour d'un observateur, en passant par son œil, dans une vaste plaine complètement découverte ; son contour semblera une immense circonférence. Le cercle ainsi déterminé sépare la partie du ciel visible pour nous de celle qui reste au-dessous cachée à nos yeux : c'est l'*horizon astronomique*. Le lever d'un astre est le moment ou le point de l'horizon où il apparaît au-dessus de ce cercle du côté de l'orient; son coucher est le moment ou le point dans lequel il disparaît au-dessous.

Méridien. Jour solaire. — Quoique le lever d'un astre soit assez bien déterminé par cette définition, les astronomes ont néanmoins trouvé plus commode de prendre un autre point pour reconnaître la durée du jour. Imaginons qu'une table soit posée bien horizontalement en plein air et qu'une tige fine, droite, comme une aiguille à tricoter, par exemple, y soit fixée perpendiculairement. La surface de cette table figurera l'horizon pour un observateur qui aurait l'œil au niveau de cette surface.

Qu'on suive l'ombre projetée par l'aiguille dans une journée où le soleil n'est pas voilé par les nuages. Très longue le matin, elle diminue peu à peu en pivotant autour du pied de l'aiguille jusqu'à une certaine position, à partir de laquelle elle grandit au contraire jusqu'au soir, en continuant à tourner en sens inverse de la direction du soleil. Le moment où l'ombre est réduite à sa longueur minimum est évidemment celui où le soleil se trouve à sa plus grande hauteur dans le ciel; il divise en deux parties égales le temps que cet astre met pour aller de son lever à son coucher; c'est le milieu du jour ou *midi*. La droite marquée à ce moment sur la surface horizontale par la direction de l'ombre est appelée *méridienne;* les deux points de l'horizon où aboutit son prolongement sont, l'un le *nord* et l'autre le *sud*.

Supposons maintenant qu'une plaque mince, bien plane, établie verticalement le long de la méridienne, se prolonge indéfiniment dans le ciel, comme un cercle immense ; ce cercle divise en deux parties l'arc décrit par le soleil de son lever à son coucher, et le moment où cet astre le traverse est midi. Ce cercle porte le nom de *méridien*. Dans l'accomplissement de leur mouvement diurne, c'est-à-dire dans l'espace de la journée et de la nuit, les astres traversent deux fois le méridien : au point le plus élevé en allant d'orient en occident, et en un point plus bas opposé en allant d'occident en orient : on distingue donc le *passage supérieur* et le *passage inférieur*. C'est du premier qu'il s'agit toujours quand on dit simplement le passage de l'astre.

On appelle *jour solaire* le temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs du soleil au méridien. Le moment du passage est le moment même où l'ombre de l'aiguille verticale se retrouve dans la direction de la méridienne.

Jour sidéral. — A l'aide de lunettes dont l'axe est exactement dans la direction du méridien, les astronomes peuvent saisir le moment précis où un astre quelconque traverse le méridien. Or, en mesurant, à l'aide d'une pendule construite avec toute la précision possible, le temps qui sépare deux passages consécutifs d'une étoile (mais non d'une planète), ils ont reconnu que ce temps est invariable et qu'il est le même pour toutes les étoiles indistinctement. En raison de cette durée constante, ils l'ont adopté pour unité dans la mesure du temps sous le nom de *jour sidéral*. Ce jour se divise en 24 parties égales nommées *heures sidérales;* l'heure en 60 parties égales nommées *minutes sidérales*, et la minute en 60 parties égales nommées *secondes sidérales*. Elles sont indiquées dans les observatoires par une pendule réglée sur la marche des étoiles et nommée pour cette raison *pendule sidérale*.

Inégalité des jours solaires. Jour solaire moyen. — Supposons que le soleil et une étoile passent ensemble au méridien un certain jour. Le lendemain, on observe que l'étoile y revient la première et que le soleil est en retard sur elle d'environ 4 minutes sidérales. Le surlendemain le retard est à peu près double; le jour suivant, il est triple, etc.; de telle sorte que ce retard augmentant de jour en jour, le soleil finit par se retrouver en même temps que l'étoile au méridien. Le temps qui s'est écoulé entre le premier passage simultané des deux astres au méridien et le suivant est précisément ce qu'on appelle *année sidérale* (V. *Année*). Cet excès du jour solaire sur le jour sidéral provient de ce que le soleil, tout en effectuant son mouvement diurne d'orient en occident, comme tous les astres, possède un autre mouvement propre, en vertu duquel il semble marcher en même temps d'occident en orient, en avançant chaque jour dans cette direction d'un arc d'environ un degré.

La vitesse du soleil dans ce mouvement propre n'est pas constante ; à certaines époques de l'année elle est plus grande, à d'autres époques, plus petite. De là vient que l'excès du jour solaire sur le jour sidéral n'est pas constamment le même et qu'il se trouve tantôt un peu inférieur, tantôt un peu

supérieur à 4 minutes. Les jours solaires n'ont donc pas tous la même durée.

Voyons quelle conséquence en résulte pour la mesure du temps au moyen de nos horloges. Qu'une bonne montre soit réglée sur le soleil à une certaine époque, en d'autres termes qu'elle marque midi ce jour-là et le lendemain, au moment du passage du soleil au méridien, c'est-à-dire au *midi vrai*, qui se trouve indiqué par la position de l'ombre de l'aiguille verticale sur la méridienne ou celle de l'ombre projetée par le style d'un cadran solaire (V. *Cadran scolaire*), l'accord ne subsistera pas longtemps. De jour en jour, le midi de la montre avancera pendant une certaine période et retardera pendant une autre sur le retour du soleil au méridien, de sorte qu'on serait dans la nécessité de déranger fréquemment les aiguilles pour rétablir l'accord et pouvoir dire de sa montre *qu'elle marche comme le soleil*. C'est ce qu'on fit pendant longtemps.

Pour éviter cet inconvénient, les astronomes ont pris pour unité un jour dont la durée serait la moyenne des durées différentes de tous les *jours solaires vrais* de l'année : c'est ce qu'ils nomment le *jour solaire moyen*. Il correspond à un soleil imaginaire qui décrirait l'équateur céleste, d'un mouvement uniforme et dans un temps égal à la durée de la révolution du soleil vrai. Le passage de ce soleil fictif au méridien est ce qu'on nomme le *midi moyen*. C'est sur ce jour solaire moyen, d'une durée constante, que sont réglées aujourd'hui toutes les horloges.

De même qu'ils peuvent calculer d'avance l'heure précise du lever et du coucher du soleil, les astronomes déterminent aussi à l'aide du calcul l'avance ou le retard du *midi moyen* sur le *midi vrai* pour tous les jours de l'année. Ces indications sont inscrites dans l'*Annuaire du bureau des longitudes*. On y trouve pour chaque jour le *temps moyen* qu'il faut faire marquer à l'horloge au moment du *midi vrai*. On lit, par exemple, que pour l'année 1880, l'horloge devait marquer midi 13 minutes 47 secondes au midi du cadran solaire le 1er février, et que le 1er octobre elle devra, au contraire, marquer à cet instant 11 heures 49 minutes 29 secondes. Ce n'est que quatre fois par an que le midi moyen a lieu en même temps que le midi vrai. Ces quatre époques varient peu d'une année à l'autre ; elles sont actuellement : le 15 avril, le 15 juin, le 31 août et le 25 décembre.

La différence entre le temps moyen et le temps vrai est la cause d'une singularité qui étonne beaucoup de personnes : c'est que, pendant le mois de janvier, l'accroissement de la durée du jour (du lever du soleil à son coucher) est beaucoup plus sensible dans l'après-midi que dans la matinée. En effet, pendant les mois de janvier, février et mars, le midi moyen est en avance sur le midi vrai ; il y a par conséquent moins de temps entre le lever du soleil et le midi de nos horloges qu'entre ce midi et le coucher de l'astre, et par suite la seconde partie de la journée commençant à midi est plus longue que la première.

L'avance la plus considérable du midi moyen sur le midi vrai est de 14 minutes 28 secondes, et elle arrive le 10 février; le retard le plus grand a lieu le 3 novembre et il s'élève à 16 minutes 20 secondes.

Evaluation du temps moyen. — Le jour solaire moyen se divise aussi en 24 heures; l'heure en 60 minutes et la minute en 60 secondes. Sa durée est égale à un jour sidéral augmenté de 3 minutes 57 secondes sidérales.

Les astronomes font commencer le jour solaire moyen à midi. Dans les usages de la vie civile, il a son commencement à minuit, et il est divisé en deux périodes de 12 heures chacune. Celle qui précède midi est la période du matin ; celle qui le suit est celle du soir.

Variations de la durée des jours et des nuits. — Cet article serait incomplet s'il ne renfermait pas quelques explications sur les variations qu'on observe dans la durée du jour par opposition à celle de la nuit. Ce phénomène si remarquable ne se produit pas partout avec le même caractère.

Dans les lieux situés sur l'équateur terrestre, le jour est constamment égal à la nuit pendant toute l'année. Chez nous, au contraire, cette égalité ne se présente que deux fois par an, vers le 21 mars et le 22 septembre ; ces époques, nommées pour cette raison *équinoxes*, sont, la première, le commencement du printemps, et l'autre, le commencement de l'automne. Du 21 mars la durée du jour continue à aller en grandissant jusqu'au 21 juin où elle atteint son maximum ; puis elle diminue jusqu'au 22 décembre où elle arrive à son minimum. Ces deux époques sont nommées *solstices ;* la première est le commencement de l'été et la seconde le commencement de l'hiver.

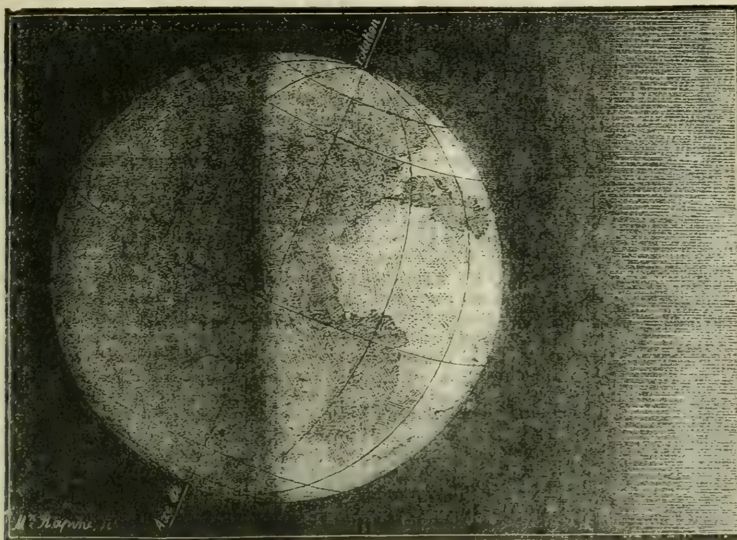
Mais la durée maximum du jour n'est pas la même en tous les lieux; elle est d'autant plus grande que le lieu est plus loin de l'équateur. Ainsi, à Paris, où la latitude est de 48° 50′, le jour au solstice d'été dure 16 heures 17 minutes ; à Saint-Pétersbourg, où la latitude est de 59° 56′, il atteint une durée de 18 heures et demie. Au cercle polaire, qui est à 23° 28′ du pôle, le jour à l'époque du solstice d'été est de 24 heures; plus loin il est d'un mois, de deux mois, etc., jusqu'au pôle où il est de six mois. Ces phénomènes se reproduisent de la même manière dans les pays qui sont au sud de l'équateur, mais en sens inverse, c'est-à-dire qu'ils ont les jours les plus courts quand nous avons les plus longs et réciproquement.

Cette inégalité de durée, suivant les lieux et suivant les époques de l'année dans un même lieu, tient à la manière dont l'horizon du lieu coupe les cercles parallèles décrits chaque jour par le soleil dans son mouvement apparent autour de la terre. C'est en résolvant ce problème que les astronomes peuvent calculer d'avance les heures du coucher et du lever du soleil, qu'on trouve dans les calendriers. Nous n'entreprendrons pas de traiter cette question, qui est en dehors du cadre élémentaire dans lequel l'étude de la cosmographie doit être ici renfermée. Cependant, nous terminerons cet article par quelques explications qui en donneront peut-être une idée, et d'autant plus juste que nous y envisagerons les mouvements réels de la terre, l'un sur elle-même en 24 heures et l'autre autour du soleil en une année.

Représentons le soleil par une petite lampe placée près du centre d'une table ovale, et la terre par une boule qui ferait le tour de la table en un an, tout en tournant sur elle-même en 24 heures et dans le même sens autour d'une tige passant par son centre et figurant son axe. Le plan de la table sera ce qu'on appelle l'écliptique. Or, l'axe de rotation diurne de la terre, au lieu d'être perpendiculaire, se trouve incliné sur ce plan. Maintenant, qu'on tienne la boule à la main pour la faire tourner autour de la tige oblique, on verra qu'il n'y a jamais qu'une moitié de la boule qui est éclairée par la lampe, et qu'en même temps, par le fait de l'obliquité de l'axe, la circonférence que décrit un point de la terre se trouve coupée en deux parties inégales par le cercle qui fait la séparation entre la moitié éclairée qui a le jour et la moitié obscure qui a la nuit. Par conséquent, la durée du passage de ce point en face du soleil n'est pas égale au temps qu'il met à traverser la partie opposée. Ainsi s'explique l'inégalité de la durée des jours et des nuits. Cette expérience ne présente

pas de difficultés d'exécution; en la répétant, on devra avoir soin de tenir la tige de la boule inclinée sur le plan de la table de manière à ce qu'elle fasse un angle d'environ 23° et demi avec une droite qui serait perpendiculaire à ce plan. La figure suivante éclaircira ce qui pourrait rester d'un peu obscur dans cette explication.

[G. Bovier-Lapierre.]



La terre aux solstices; inégalité des jours et des nuits.

JOURNÉES. — Histoire de France, XXXVIII-XL. — On a l'habitude de désigner par ce nom de *journées* un certain nombre d'événements de l'histoire de France, dont les plus célèbres sont : la *Journée des barricades* (12 mai 1588), à la suite de laquelle Henri III dut quitter en fugitif Paris soulevé par les Guises; la *Journée des dupes* (11 novembre 1630), dans laquelle Richelieu déjoua les intrigues de la reine mère et obtint la disgrâce de ses ennemis; la seconde *Journée des barricades* (5 août 1648), qui fut le commencement de la Fronde, et eut pour cause l'arrestation de trois conseillers au Parlement ordonnée par la cour; la *Journée du* 14 *juillet* 1789 (prise de la Bastille); les *Journées des* 5 *et* 6 *octobre* 1789, où les femmes de Paris, suivies de la garde nationale, se portèrent à Versailles pour en ramener le roi; la *Journée du* 10 *août* 1792 (prise des Tuileries et renversement de la royauté); les *Journées de septembre*, du 2 au 5 septembre 1792 (massacres dans les prisons); les *Journées du* 31 *mai et du* 2 *juin* 1793 (chute des Girondins); la *Journée du* 9 *thermidor an II* (chute de Robespierre); les *Journées de prairial* (1er et 2 prairial an III; soulèvement des faubourgs de Paris contre la Convention dominée par la droite); la *Journée du* 13 *vendémiaire an IV* (insurrection des royalistes contre la Convention, écrasée par Barras et Bonaparte); les *Journées des* 18 *et* 19 *brumaire an VIII* (coup d'Etat de Bonaparte contre la représentation nationale); les *Journées des* 27, 28 *et* 29 *juillet* 1830 (révolution à Paris provoquée par les ordonnances de Charles X); les *Journées de février* 1848 (révolution des 23 et 24 février, qui renversa le trône de Louis-Philippe).

JUGEMENT. — Psychologie, V. — Juger, dit Aristote, c'est affirmer une chose d'une autre chose. Le jugement est essentiellement l'opération de l'esprit qui consiste à affirmer un sujet d'un attribut. « Le feu est chaud, la terre est ronde, l'homme est un animal raisonnable, Dieu est bon, » sont des jugements.

Exprimé par le langage, le jugement s'appelle proposition. Toute proposition a en effet trois *termes:* le *sujet* et l'*attribut*, mis en rapport par le *verbe*.

On sait que l'analyse grammaticale retrouve aisément ces trois termes dans les propositions mêmes qui ne sont formées que de deux mots. « J'aime » est pour : « je suis aimant » ; « j'existe » ou « je suis », pour « je suis existant », etc. Et ainsi l'expression du rapport qui unit le sujet et l'attribut est universellement le verbe *être*, à des personnes et à des temps différents. Ces remarques élémentaires jettent un grand jour sur la théorie philosophique du jugement. On s'est demandé si le jugement est toujours le résultat d'une comparaison entre deux termes antérieurement et isolément connus. C'est la doctrine des anciens logiciens et du grand psychologue anglais, Locke. On objecte qu'il y a des jugements, dits primitifs, où cette comparaison n'existe pas. Soit, par exemple, cette proposition : « Je suis. » Peut-on raisonnablement soutenir que l'esprit ait d'abord conçu l'existence abstraite possible, puis un *moi* également abstrait et possible, et qu'il ait ensuite réuni ces deux termes, aperçu leur convenance, pour affirmer l'existence réelle et concrète du moi? Il est clair que le concret est connu avant l'abstrait, que je perçois mon existence avant de concevoir l'existence en général, que celle-ci ne m'est donnée que par celle-là; qu'ainsi le jugement : « Je suis » est antérieur à toute comparaison des termes que l'analyse y découvre, qu'il est l'intuition directe, immédiate, irréductible, d'une réalité où le sujet et l'attribut se confondent absolument.

Telle est, en résumé, la critique adressée par V. Cousin à la théorie de Locke. Elle est incontes-

tablement fondée sur un point : l'esprit ne débute pas par des abstractions. Je connais mon existence avant de connaître l'existence en général, cela est hors de doute. Mais il ne s'ensuit pas que le jugement : « Je suis » ne soit que la simple appréhension de l'existence telle qu'elle est impliquée dans la première et la plus obscure manifestation de la conscience. A ce compte, dit très bien M. Janet, il faudrait dire que l'huître juge, car on doit lui supposer quelque sentiment d'elle-même. Or, il n'y a jugement que quand il y a réflexion, et la réflexion implique déjà quelque distinction entre le sujet et l'attribut, et la connaissance, au moins confuse, de celui-ci à titre de caractère général pouvant convenir à d'autres choses encore qu'au sujet dont on l'affirme. Quand je dis : « Je suis », je n'exprime pas seulement le vague sentiment que tout animal doit avoir de son existence ; je fais plus : je me distingue des autres êtres, et je circonscris en quelque sorte ma part d'existence dans le sein de l'existence générale. En d'autres termes, je me saisis et m'affirme comme une personne dont l'existence se pose en face et indépendamment de toute autre existence connue ou concevable. Donc le jugement : « Je suis, » implique véritablement la notion de l'être en général ; donc il implique, au moins logiquement, la distinction des trois termes, *je suis étant*, l'attribut possédant ce caractère de généralité que ne saurait avoir le sujet *je* qui est individuel. On doit conclure de là que le jugement n'appartient pas à l'animal, car il suppose l'abstraction et la généralisation, qui sont des opérations propres à l'entendement humain. On doit en conclure aussi, contre les sensualistes, que le jugement se distingue profondément de la sensation. « Juger et sentir, dit Rousseau, cité par M. Henri Joly, ne sont pas la même chose. Par la sensation, les objets s'offrent à moi séparés, isolés, tels qu'ils sont dans la nature ; par la comparaison, je les remue, je les transporte, pour ainsi dire, je les pose l'un sur l'autre pour prononcer sur leur différence ou sur leur similitude, et généralement sur leurs rapports... La faculté distinctive de l'être actif et intelligent est de pouvoir donner un sens à ce mot *est*. Je cherche en vain dans l'être purement sensitif cette force intelligente qui superpose et puis qui prononce ; je ne saurais la voir dans sa nature. Cet être passif sentira chaque objet séparément, même il sentira l'objet total formé des deux ; mais, n'ayant aucune force pour les replier l'un sur l'autre, il ne les comparera jamais, il ne les jugera point. »

C'est uniquement dans le jugement que résident la vérité et l'erreur. La pure sensation est infaillible, car elle ne contient aucune affirmation explicite. Le jugement est vrai ou faux, selon qu'il exprime entre l'attribut et le sujet un rapport qui correspond ou ne correspond pas à la réalité des choses. Il est des cas où le rapport est tellement évident, que le jugument se prononce pour ainsi dire de lui-même ; la réflexion n'est pas sans doute absente, mais elle se borne à concevoir exactement les termes et à les mettre en face l'un de l'autre : leur convenance ou leur disconvenance se manifeste immédiatement. Plus souvent, une réflexion prolongée est nécessaire ; et comme la réflexion implique la volonté, le jugement est alors, au moins partiellement, un acte volontaire et libre. Aussi Descartes a-t-il eu raison de dire que là où il n'y a pas évidence, il est toujours possible de suspendre son jugement, et, par suite, d'éviter l'erreur. En ce sens, l'erreur est volontaire, et l'on est toujours plus ou moins responsable de s'être trompé.

Dans le langage ordinaire, le mot *jugement* n'est pas pris dans une acception essentiellement différente de celle que lui donne le langage philosophique. On dit d'un homme qu'il a du jugement pour dire qu'il perçoit naturellement, entre les choses, les rapports vrais qui les unissent ; en d'autres termes, qu'il distingue exactement, et par une sorte d'heureuse disposition, le vrai du faux. Seulement, ainsi que le fait observer M. Janet, « dans le sens ordinaire, on réserve le mot *jugement* pour les cas importants, rares et difficiles : on ne dira pas que l'homme montre du jugement en disant que la neige est blanche : on le réserve pour les cas où il faut du discernement et de la pénétration. » Mais toujours il s'agit d'arriver à formuler une proposition qui n'est, en définitive, que l'expression d'un rapport entre deux termes.

La faculté de juger est commune à tous les hommes, et nous avons même remarqué qu'elle est caractéristique de notre espèce. On peut même avancer qu'elle est dans son essence identique à l'intelligence même (V. *Intelligence*). Mais tous les hommes ne jugent pas également bien, et les auteurs de la logique de Port-Royal vont jusqu'à dire « qu'on ne rencontre partout que des esprits faux. » Avoir l'esprit faux, c'est méconnaître les rapports vrais entre les choses, ou en supposer de chimériques. Il est clair que la fausseté d'esprit ne saurait exister (au moins à l'état normal) pour les jugements où le rapport est manifeste ; nul homme raisonnable n'affirmera que deux et deux font cinq. L'esprit faux ne se trompe que sur les rapports un peu cachés ou éloignés. Les rapports les plus superficiels lui paraissent essentiels ; il prendra une simple coïncidence, une succession fortuite pour une liaison constante et nécessaire de cause à effet. Mais la fausseté d'esprit n'est jamais incurable, car elle est toujours l'effet de la précipitation et de la prévention. Le remède est contenu dans ce précepte de Descartes, que nous rappelions tout à l'heure : suspendre son jugement. Ajoutons que cette suspension ne doit pas être indéfinie ni conduire au scepticisme ; il faut seulement suspendre son jugement jusqu'à ce que, par une observation plus scrupuleuse, une réflexion plus pénétrante, le rapport vrai se dégage et apparaisse en pleine lumière. Rien de plus utile, par conséquent, que de mettre les jeunes esprits en garde contre les affirmations hâtives, résultat ordinaire de l'ignorance ; il sera même bon de leur apprendre à douter en leur présentant sur une même question plusieurs solutions également plausibles en apparence, ou en les amenant, par une série de questions appropriées, à une solution précisément contraire à celle qu'ils avaient d'abord avancée. C'était la méthode de Socrate, méthode excellente, pourvu qu'elle n'aboutisse pas à l'indifférence et qu'elle ne soit en quelque sorte que le point de départ d'investigations plus profondes.

On a proposé plusieurs classifications des jugements, en se plaçant à différents points de vue. Aucune n'est encore universellement adoptée à l'exclusion des autres ; nous nous contenterons donc d'indiquer brièvement les divisions les plus fréquemment employées.

1. Jugements *affirmatifs* et jugements *négatifs*, selon qu'on affirme ou qu'on nie l'attribut du sujet : « Dieu est bon ; la terre n'est pas carrée. » Mais en réalité tout jugement est une affirmation, car si je dis : « la terre n'est pas carrée », j'affirme que l'attribut *carré* ne convient pas au sujet *terre*.

2. Jugements *analytiques* et jugements *synthétiques*. Les premiers sont ceux dans lesquels l'attribut ne fait que développer l'idée exprimée par le sujet ; exemple : « l'homme est un animal raisonnable ; » l'idée d'animal raisonnable est implicitement contenue dans l'idée d'homme. Dans les jugements synthétiques, l'attribut ajoute quelque chose à l'idée du sujet : « l'air est composé d'oxygène et d'azote. » Je puis avoir l'idée de l'air, sans savoir quels sont les gaz qui le composent.

3. Jugements *à priori* et jugements *à posteriori*. Les jugements *à priori* sont ceux dans lesquels le rapport entre les deux termes est affirmé antérieurement à toute expérience, comme : « tout corps est dans l'espace. » Ils sont encore *nécessaires*, c'est-à-dire qu'ils expriment une vérité dont le contraire est impossible. Nécessaires, ils sont par conséquent universels et absolus, et constituent ce qu'on appelle des vérités premières (V. *Idées*). Les jugements *à posteriori* sont ceux où le rapport n'est donné que par l'expérience ; ils sont aussi contingents et relatifs.

4. Jugements *généraux*, jugements *particuliers*, jugements *individuels*. Les jugements généraux sont ceux par lesquels on affirme un attribut de toute une classe d'êtres : « tous les corps sont pesants. » Les jugements particuliers sont ceux où l'attribut n'est affirmé que d'un nombre plus ou moins grand d'individus d'une classe : « quelques hommes sont ambitieux. » Enfin les jugements individuels ne s'appliquent qu'à un seul être déterminé : « Shakespeare est le plus grand poète dramatique de l'Angleterre. »

5. Jugements classés d'après leurs objets : — jugements portant sur des réalités ou des faits : ce sont les jugements d'*expérience* ou de *perception* (comprenant eux-mêmes les jugements des *sens* et ceux de la *conscience*) ; — jugements portant sur des idées premières et sur des vérités absolues : ce sont les jugements *rationnels* ou principes de la *raison pure ;* — jugements portant sur des notions abstraites ou idées conçues par l'esprit, mais sans réalité correspondante : ce sont les jugements de *conception* (qui comprennent les produits de l'abstraction et de la généralisation, de la mémoire, de l'imagination, de l'association des idées) ; — enfin jugements portant sur le rapport logique de plusieurs idées ou de plusieurs jugements : ce sont les *raisonnements* (raisonnement par déduction, raisonnement par induction). V. *Intelligence*. [L. Carrau.]

JUIFS. — Histoire générale, XVI-XXVI. — I. Les Juifs sous les empereurs et les barbares jusqu'à l'invasion des Arabes en Espagne (135-711). — Après la chute de la Judée (V. *Israélites*), les Juifs ne songent plus qu'à la conservation de leurs doctrines ; leurs écoles florissent en Palestine et en Babylonie, sous la direction des *Tanaïm* (rabbins dépositaires de la tradition). Leurs affaires civiles sont présidées en Palestine par un *Nassi* (prince) et en Babylonie par un *Resch-Galoutha* (chef de l'exil). Le plus célèbre de tous, Juda le Saint, petit-fils de Gamaliel, descendant d'Hillel, est, vers 220, le chef de l'école de Tibériade et le prince des Juifs ; il écrit la *Mischna* (recueil des traditions orales). Cet ouvrage reçoit plus tard dans les deux pays un complément (*Guemara*) qui contient les discussions des rabbins ; l'ensemble, qui porte le nom de *Talmud* (étude), n'est achevé que vers la fin du cinquième siècle. Dans cet intervalle, d'autres travaux importants sont accomplis, par exemple, la fixation du calendrier juif par le calcul, et des traductions chaldéennes du Pentateuque où dominent des idées spiritualistes. Le Talmud, dont le but est d'assurer l'unité du judaïsme, contient de nombreuses décisions casuistiques très minutieuses ; il porte la trace des superstitions du temps et des souffrances cruelles des Juifs ; mais il reste fidèle à la morale du Pentateuque et maintient la liberté de penser.

Dès que les Juifs eurent renoncé à toute velléité de révolte, les Romains les laissèrent travailler en paix ; ils reconnurent leurs chefs et parfois les entourèrent de considération ; ils leur permirent de fonder librement des communautés dans tout l'Empire et même d'exercer un certain prosélytisme ; ils leur ouvrent l'accès des charges et leur accordent le titre de citoyen romain. Constantin met sans doute quelques restrictions à ces avantages ; mais Julien, au contraire, va jusqu'à vouloir rebâtir le temple de Jérusalem.

Pendant les deux premiers siècles, il n'éclate pas de graves dissentiments entre les chrétiens et les Juifs, réunis dans une destinée commune ; mais, à partir du Concile de Nicée, qui fixe le dogme catholique (325), la division s'accentue et les deux communions entrent en lutte. En Espagne, des colloques théologiques ont lieu (311), et les prêtres se plaignent de ce que leurs ouailles font bénir les moissons par les rabbins. Valens, Maxime et Théodose le Grand interviennent pour empêcher les évêques de faire démolir les synagogues ; saint Ambroise s'oppose à ces mesures de protection (395), et Honorius exclut les Juifs des fonctions publiques (399). Dans Alexandrie, partagée entre les catholiques orthodoxes, les ariens, les Juifs et les païens, les excitations du fougueux évêque Cyrille soulèvent chaque jour des luttes armées, et les églises, les synagogues et les temples sont tour à tour pillés et brûlés (419). A Minorque, une communauté juive entière est violemment convertie au christianisme après un assaut donné à la synagogue sous la conduite de l'évêque. Tous les chrétiens ne tombent pourtant pas partout en d'aussi tristes excès. Saint Hilaire, évêque d'Arles, vers 430, Sidoine Apollinaire, de Clermont, vers 472, et les princes goths d'Italie et du midi de la Gaule, prennent le parti des Juifs, qui reconnaissent ces bienfaits : ils contribuent à la défense d'Arles attaquée par Clovis (508), et à celle de Naples contre Bélisaire (537).

Justinien fait passer l'intolérance dans les lois ; irrité peut-être du concours que les Juifs de Perse avaient offert contre lui à leur roi Chosroès, il restreint leur aptitude à posséder et à recevoir des héritages, et leur interdit la lecture de la Bible en hébreu et de la Mischna (537). Les conciles les excluent de l'état militaire et de la magistrature ; Avitus, évêque de Clermont-Ferrand, les oblige à opter entre le baptême et l'exil (579), et ceux qui fuient dans le Midi sont soumis aux mêmes violences par les évêques d'Arles et de Marseille (587). Le pape Grégoire Ier le Grand intervient en leur faveur ; il veut qu'on leur laisse pratiquer librement leur culte et qu'on ne les amène au christianisme que par la persuasion et la charité.

Ni le clergé, ni les rois ne s'inspirent de cette mansuétude ; à Paris, où se trouve déjà en 582 une synagogue, un concile tenu à l'avènement de Clotaire II déclare les Juifs impropres à tout emploi public ; Dagobert renouvelle ces exclusions et décrète le baptême forcé. Les princes visigoths d'Espagne et la plupart des conciles de Tolède vont jusqu'au comble de l'intolérance ; malgré les services des Juifs qui participaient vaillamment à la garde des fameux défilés des Pyrénées, le bannissement est prononcé contre tous ceux qui refusent d'apostasier. Un évêque, saint Isidore de Séville, fait dominer momentanément les idées de Grégoire le Grand et cherche, mais sans succès, à convertir les Juifs par la discussion pacifique, vers 630. Mais les conciles et les rois continuent à prendre des mesures où se montre par avance l'esprit de l'Inquisition. Une surveillance domestique est organisée ; les enfants sont enlevés et mis au couvent ; la bastonnade, la confiscation, l'exil frappent les récalcitrants, les lettres de noblesse sont accordées en récompense à l'apostasie.

Il était impossible que les Juifs, traités ainsi, ne se tournassent pas vers l'Orient qui allait leur offrir des libérateurs. Depuis quatre siècles déjà, ils étaient en contact dans l'Yémen avec les Arabes, et ils avaient converti au mosaïsme un de leurs princes, Tobla, et quelques-unes de leurs tribus. Ils

s'étaient, non sans combat, soumis à Mahomet, et à Jérusalem, à Alexandrie et en Perse, ils avaient reçu Omar à bras ouverts. Après les rapides victoires des califes, les Juifs étaient devenus les compagnons d'études des Arabes et avaient vu Ali honorer leurs chefs et leurs savants. Ils ne pouvaient donc en Espagne rester fidèles aux princes ingrats qui les persécutaient. Dès que Tarik eut passé le détroit, ils se donnèrent ouvertement à lui, et, commandés par un des leurs, Kaula-al-Yehudi, ils prirent part à la bataille de Xérès, qui eut pour résultat l'établissement de la monarchie arabe dans la péninsule ibérique (711).

II. Royaumes musulmans et chrétiens jusqu'aux croisades (711-1095). — Les écoles juives d'Orient avaient pris sous les khalifes un nouvel essor; dirigées par des chefs spirituels qui portent le nom de *Gaon* (Excellence), elles accomplissent une œuvre importante, la *Massore* (critique traditionnelle), qui fixait non seulement la prononciation du texte, mais encore le nombre des versets et même des lettres de la Bible; ces précautions étaient nécessaires à cause des discussions dont l'Ecriture sainte était alors l'objet. Un prétendu Messie, Sérène, suscité par les persécutions du calife Omar II, rejetait le Talmud (720), et une secte, celle des *Karaïtes* (textuaires), vers 750, voulait, en s'appuyant sur le texte du Pentateuque comme autrefois les Sadducéens, répudier toute interprétation biblique et par suite tout progrès. Sous Haroun-al-Raschid, les Juifs continuent leurs travaux et jouissent d'une certaine autonomie. Sous les rois français de la deuxième race, leur situation est presque aussi favorable. Charlemagne institue un *maître des Juifs* qui veille à leurs intérêts; Louis le Débonnaire et Charles le Chauve facilitent leur commerce et obligent certains évêques fanatiques à les laisser en paix ; mais, après la mort de ces princes, les conciles de Meaux et de Paris organisent des prédications pour les convertir. Les Juifs émigrent alors vers le Midi où, grâce au voisinage des Arabes, il régnait une certaine tolérance. Abd-el-Rahman III (Abdérame), khalife de Cordoue, de la race des Omeyades (945), prince instruit et juste, avait pour médecin et pour ministre un Juif, Chasdaï-Ibn-Schaprout, qui faisait fleurir à la cour de son maître et chez ses coreligionnaires les sciences et la littérature. Chasdaï se mit en rapport avec le royaume juif des Khazares, en Tartarie, près de la mer Caspienne, et obtint de leur roi, Joseph, fils d'Aaron, de curieux détails sur leur histoire et leur situation. Il paraît que, vers 750, un des ancêtres de Joseph, Boulan, pressé par les chrétiens et les musulmans d'abandonner le paganisme, s'était décidé à adopter le mosaïsme. Son royaume avait alors 30 milles d'étendue et se trouvait en lutte contre les Russes, sous les atteintes desquels il succomba peu de temps après. C'est grâce à Chasdaï aussi qu'il se fonda à Cordoue une école talmudique importante, qui devint bientôt elle-même un centre de science et de littérature.

Les penseurs juifs de tout genre abondent à cette époque. En Babylonie, le Gaon Saadya, vers 930, écrit une œuvre théologique, le *Livre des croyances et des opinions*, où l'autorité de la raison est reconnue à côté de celle de l'Ecriture. En Italie se fonde l'école de médecine de Salerne, dont les premiers professeurs sont des Arabes et des Juifs. En Espagne, plusieurs Juifs distingués sont appelés au visirat et rendent aux lettres de grands services. Le Talmud est traduit en arabe, les études grammaticales sont approfondies ; Gabirol, poète sublime, connu dans le monde chrétien sous le nom d'Avicebron, est l'auteur d'une œuvre philosophique, la *Source de la vie*, vers 1050. En France, le célèbre Raschi compose sur la Bible et le Talmud des commentaires considérables qui témoignent d'autant d'érudition que d'intelligence vraie des textes. A Worms, le rabbin Gerson, nommé *la lumière de l'exil*, préside un synode qui proscrit la polygamie. En général, les Juifs sont protégés; Philippe Ier de France, Guillaume II d'Angleterre, Renaud, comte de Sens, le pape Alexandre II, don Pedro d'Aragon, ainsi que le clergé espagnol, résistent aux excès que les populations veulent commettre contre eux.

III. Horribles misères et travaux intellectuels des juifs pendant les croisades (1095-1300). — Tout à coup, le fanatisme se réveilla avec fureur en Orient et en Europe; le féroce khalife Hakem, sorte de Caligula mahométan, persécutait cruellement les chrétiens et les Juifs de son empire, et, par ses ordres, au Caire, 12 000 Juifs avaient été massacrés. Le bruit ne s'en répandit pas moins en Occident que c'était par leur conseil qu'il avait détruit le Saint-Sépulcre. La guerre sainte est proclamée; d'immenses multitudes s'ébranlent en désordre et commencent par tuer les Juifs, premiers infidèles qu'elles rencontrent. Les évêques ne réussissent pas à les sauver même dans leurs palais. Les femmes se jettent dans les fleuves, les pères égorgent eux-mêmes leurs enfants et se tuent après pour échapper aux Croisés. A Jérusalem, après la victoire, tous les Juifs sont réunis dans la synagogue et égorgés, comme les Musulmans dans les mosquées. Malgré saint Bernard, Frédéric Barberousse et l'empereur Henri VI, les Juifs subissent partout la haine populaire. Philippe-Auguste et Jean d'Angleterre les frappent de décrets de confiscation et d'exil; à Paris seulement, 42 fabriques leur sont enlevées et données à des chrétiens.

Le midi de l'Europe est plus clément pour les malheureux persécutés; Innocent III, si terrible aux Albigeois, et son successeur Honorius, défendent de les contraindre au baptême. Les comtes de Toulouse, « les bons ducs », comme les appelaient les troubadours, leur accordent tous les droits et toutes les libertés; ils sont en rapports étroits avec leurs coreligionnaires d'Espagne, qui continuent, sous les rois chrétiens et les khalifes, à se distinguer dans les sciences et la littérature. Juda Halevy (1080-1146) est poète à la fois en hébreu et en castillan, médecin et théologien; son œuvre capitale est le *Khozari*, où il raconte la conversion du roi des Khazares et expose les doctrines fondamentales du judaïsme. Abraham Ibn-Ezra de Tolède (mort en 1168) est poète, philosophe, exégète surtout ; la hardiesse de ses interprétations est remarquable. Ibn-Daoud écrit un ouvrage, *la Foi sublime*, dans le but de concilier la religion et la philosophie. Benjamin de Tudèle, en Aragon, savant et courageux voyageur, parcourt en pleines croisades presque toute l'Europe, une partie de l'Asie et de l'Afrique, et donne sur les Juifs qu'il visite une curieuse relation (1165 à 1173).

Le fanatisme venait d'éclater au sein de l'Espagne arabe elle-même. Un sectaire cruel, Abdalla-Ibn-Tumart, venu d'Afrique, avait fondé la dynastie des Almohades, qui ne souffrait aucune dissidence religieuse ; les écoles de Séville, de Cordoue et de Lucena sont détruites ; chrétiens et Juifs sont envoyés au supplice, s'ils n'embrassent pas l'islamisme. Quelques Juifs s'enfuient dans les royaumes voisins et en Italie à la cour de l'empereur Frédéric II, où ils trouvent une certaine faveur. Parmi ceux qui se convertissent en apparence se trouvent Maïmon et son jeune fils Moïse surnommé Maïmonides, qui fut un des plus grands penseurs du moyen âge (1135 à 1204); à 23 ans, il écrit un commentaire sur la Mischna ; devenu le médecin du sultan Saladin, il compose un abrégé systématique du Talmud, un grand nombre d'ouvrages de médecine et de théologie, et, enfin, un traité d'interprétation philo-

sophique de la Bible intitulé le *Guide des égarés.*
Le siècle n'était pourtant pas propice aux travaux de la pensée; partout le sang des Juifs coulait à flots. Un grand nombre avaient péri dans la guerre des Albigeois avec les autres victimes de la croisade. A Bordeaux, à Angoulême, à Saintes, et Poitiers (1236), à Mecklembourg, à Breslau (1226), à Francfort et Mayence (1246), des massacres ont lieu sous prétexte d'hosties profanées. Saint Louis fait brûler le Talmud, décrète l'exil et la confiscation contre les Juifs, en n'exceptant de ces mesures que ceux qui pratiquent des métiers (1244). Le synode de Vienne ressuscite les anciennes proscriptions (1267): c'est en vain que les Juifs d'Allemagne essaient d'échapper à de tels tourments et veulent, sous la conduite d'un illustre rabbin, Meïr de Rottembourg, se diriger du côté de l'Orient; l'empereur Rodolphe, qui pourtant ne les persécutait pas, les fait ramener dans leurs foyers (1286).

Quelques souverains furent plus cléments à cette époque troublée. Au début du siècle, Pembroke, régent d'Angleterre, avait révoqué les édits hostiles aux Juifs (1216), édits qui furent remis en vigueur après sa mort. Grégoire IX et le concile de Tours (1236), Innocent IV (1247) les protègent, condamnent les baptêmes forcés et les accusations calomnieuses élevées contre eux. Philippe III de France se contente de les pressurer: Boleslas V les soutient en Pologne; Edouard Ier d'Angleterre, meilleur que son père Henri III, défend qu'on les maltraite en Gascogne; Philippe le Bel lui-même, mais dans des intentions intéressées, prend souci de leur liberté et allège les impôts qui pèsent sur eux (1288). Aussi, le mouvement littéraire et scientifique continue-t-il chez les Juifs pendant ces intervalles moins tourmentés. L'étude du Talmud se développe principalement au nord de la France et en Allemagne; celle de la philosophie, dans la Provence et en Espagne. Les écoles, fort nombreuses, discutent avec ardeur l'œuvre de Maïmonides. Accueilli avec enthousiasme par les uns, taxé d'hérésie et brûlé par les autres, le *Guide des égarés*, traduit de l'arabe en hébreu pendant la vie même de l'auteur, finit par triompher de toute opposition. L'exégèse et la morale, d'une part, et d'autre part les doctrines mystiques de la Kabale, qui remontent aux Esséniens et à l'école d'Alexandrie, et ne sont pas sans rapports avec le christianisme, ont de nombreux adeptes. Aussi un synode rabbinique interdit-il l'étude de la philosophie avant l'âge de 25 ans. Les colloques se multiplient également entre les prêtres et les rabbins; le roi Jacques Ier d'Aragon les provoque (1236); saint Louis les permet en 1240 et 1241, mais il interdit bientôt « à quiconque n'est pas bon clerc de disputer aux Juifs. » Les Juifs ne négligent pas les autres sciences; leurs mathématiciens sont l'objet des faveurs d'Alphonse X d'Espagne; ils dressent les tables astronomiques qui portent le nom de ce prince; le concours de leurs médecins, qui se distinguent en grand nombre, est réclamé par les chrétiens eux-mêmes en dépit des conciles de Béziers (1246) et d'Alby (1255).

IV. Premières améliorations dans l'état des Juifs jusqu'à l'exil d'Espagne (1300-1492). — Le xive siècle commence mal pour les Juifs. Philippe le Bel les chasse de France pour prendre leurs biens; Louis X les rappelle pour les rançonner; les Pastoureaux les massacrent; et sur la recommandation du pape Jean XXII, désireux de les convertir, Philippe V le Long les sauve, mais en leur prenant 47 000 livres (1321). Les tueries continuent en Navarre malgré le roi Charles le Bel, et, malgré le pape Clément VI et l'empereur Louis V, s'étendent en Allemagne (1348). La peste avait éclaté; pour la conjurer, le peuple malheureux, ignorant et saisi d'une sorte de folie, se flagelle lui-même et tombe sur les Juifs qu'il accuse d'avoir empoisonné les fontaines. Il se passe partout d'épouvantables scènes; ici des Juifs sont mis dans des tonneaux et jetés dans le Rhin; là, on en roue et on en décapite un grand nombre; ailleurs, on les brûle par milliers; dans quelques villes, notamment à Paris, ils n'obtiennent la vie qu'à prix d'or.

Pendant cette horrible explosion, la Pologne, sous Casimir le Grand, inspiré par une autre Esther (1333), et les rois d'Espagne qui ont besoin d'eux pour la lutte contre les Maures, leur accordent une grande influence. Jean le Bon, Charles V le Sage, Charles VI de France et Philippe le Hardi, duc de Bourgogne, leur assurent, moyennant de fortes redevances, un peu de sécurité. On leur fait porter un signe distinctif et on leur assigne des quartiers spéciaux, afin de les protéger plus facilement; mais on leur permet de devenir médecins à la condition de fréquenter les universités de l'État. Les savants juifs continuent à jouir en Provence d'une réelle faveur; à Lunel, la famille des Tibbon traduit en hébreu les ouvrages arabes et les fait connaître ainsi aux savants chrétiens; à Bagnols, Levi-ben-Gerson, *maître Léon*, cultive l'exégèse avec hardiesse, et il peut nier le dogme de la création *ex nihilo* sans être, de la part de ses coreligionnaires, l'objet d'aucun anathème (1360); à Alger enfin fleurit une grande école, dans laquelle on enseigne les sciences profanes avec la théologie.

Pendant les désordres qui avaient suivi la folie de Charles VI, un édit avait expulsé les Juifs de France; Charles VII les rappelle, et la situation continue à s'améliorer partout pour eux. Le pape Martin V interdit de les forcer au baptême, leur permet la célébration de leur culte et engage les souverains à les traiter avec humanité (1419). Cette voix tolérante est entendue; dans le Dauphiné et le Comtat d'Avignon, les autorités protègent les Juifs contre le peuple (1436), et en Castille le roi Jean II les défend contre le pape Eugène IV, oublieux des traditions de son prédécesseur. Sixte IV est plus clément; les persécutions venaient de recommencer en Allemagne, en Bohême et en Pologne; le bruit s'était répandu que des enfants chrétiens avaient été assassinés; les Juifs sont aussitôt torturés et brûlés; le magnanime pontife refuse avec sévérité d'accueillir ces calomnies odieuses (1475). En Orient, la situation était meilleure encore; Mahomet II, après la prise de Constantinople (1453), avait appelé le grand-rabbin dans son conseil suprême avec les chefs des autres cultes; et les Juifs fournissaient aux sultans de savants médecins et d'habiles diplomates.

L'Espagne et le Portugal, où les Juifs occupaient aussi de hautes positions, étaient loin de cette tolérance. Depuis longtemps le clergé, chez lequel s'était réveillé l'esprit des anciens Visigoths, s'irritait de voir les Juifs persister dans leurs croyances, pratiquer ouvertement leur culte et occuper les emplois civils à l'égal des chrétiens. Les représentations qui avaient été faites aux princes étaient restées sans résultat comme les tentatives de prosélytisme. L'Inquisition fut établie malgré la noblesse, et les persécutions commencèrent (1478). Isaac Abravanel, grand hébraïsant et politique habile, qui avait été ministre d'Alphonse V de Portugal, était alors chargé des finances de Ferdinand et d'Isabelle; son crédit ne put améliorer la situation qui devenait chaque jour plus périlleuse. La chute de Grenade, dernier boulevard des Maures en Espagne (1492), amena la catastrophe. Sous l'inspiration de Torquemada, grand-inquisiteur, Isabelle et Ferdinand décrétèrent contre les Juifs l'exil ou le baptême. Un certain nombre crut pouvoir, à l'exemple du passé, trouver la sécurité sous les apparences du christianisme; traités avec

mépris par le peuple, qui les appelait *Marranos* (maudits), ils devinrent pour la plupart la proie de l'Inquisition. Mais environ 600 000 Juifs, fidèles à leur foi, partirent dans le plus affreux dénûment. Les uns furent réduits en servitude, ou périrent par la trahison de ceux à qui ils s'étaient confiés. Les autres, après d'horribles souffrances, purent se réfugier dans le midi de la France, en Afrique, en Italie, en Turquie et dans les Pays-Bas. Le fanatisme avait étouffé chez Ferdinand et Isabelle le sentiment même de leurs véritables intérêts; l'expulsion des Maures et des Juifs eut pour l'Espagne des conséquences plus fatales encore que, deux siècles plus tard, en France, l'exil des protestants ; ce pays cessa d'être un centre de science, d'industrie et de commerce. Depuis le commencement du XVe siècle, des penseurs remarquables, philosophes et littérateurs s'y étaient montrés, ainsi qu'en Italie, où les papes accueillent les savants juifs. En Allemagne, ce sont toujours les études talmudiques qui prédominent ; l'illustre Reuchlin, qui avait eu un Juif pour maître d'hébreu, y gagna, devant l'empereur Maximilien, la cause du Talmud qu'un Juif apostat voulait faire brûler (1510). Peu après, le Talmud était imprimé à Anvers, ainsi que l'Ecriture sainte et ses grands commentateurs, et se trouvait désormais sauvé du fanatisme.

V. Fin des persécutions, XVIIIe siècle. — Révolution française. — L'invention de l'imprimerie, la Réforme protestante, le progrès général des sentiments d'humanité devait avoir pour résultat d'adoucir en général le sort des Juifs. « La dispersion de ceux d'Espagne dans l'Europe fut, pour ainsi dire, l'invasion d'une nouvelle civilisation. » (Michelet, *Réforme*.) La plupart des Etats les reçurent et surtout les républiques commerçantes d'Italie ; Ravenne demande à Venise de lui en envoyer une colonie. L'Allemagne, où le fanatisme éclate encore, entend Luther réclamer pour ceux qu'il appelle « les frères du Christ, » et demander qu'on leur permette les travaux utiles afin qu'ils puissent abandonner l'usure. La Turquie, toujours largement ouverte aux Juifs, met à profit leurs services. Le sultan Sélim se fait représenter à Venise par un ambassadeur juif (1512). Le grand Soliman a pour ministre Joseph, un ancien *Marrano* échappé d'Espagne après les plus étonnantes aventures. Elevé à la dignité de prince de Naxos, Joseph fait écrire par son souverain une lettre menaçante qui arrache à l'Inquisition d'Ancône quelques-uns de ses coreligionnaires, sur le point d'être brûlés (1566). Les Juifs du nord de l'Afrique se vengent noblement des souffrances de leurs pères; sous le règne de Don Sébastien, arrière-petit-fils d'Isabelle, les Portugais sont battus près de Fez ; ils sont heureux d'être achetés par les descendants des victimes, chez lesquels ils retrouvent leur langue maternelle et la plus touchante humanité (1578). La France enfin commence en faveur des Juifs une réaction de justice et de tolérance qui ne s'arrêtera plus ; des lettres patentes d'Henri II, en 1550, et d'Henri III, en 1574, autorisent les *Marranos*, qu'on nommait alors *nouveaux chrétiens* et *marchands espagnols et portugais*, à s'établir à Bayonne et à Bordeaux Les Juifs du Dauphiné sont admis par un arrêt du parlement, et ceux de Metz par une ordonnance royale (1567). La Pologne, tolérante aussi, donne aux Juifs vers 1548 l'égalité et la liberté, que les intrigues des jésuites devaient plus tard leur faire perdre.

La Hollande avait d'abord refusé de s'ouvrir aux exilés d'Espagne, qu'elle prenait pour des émissaires de Philippe II, et ils ne purent célébrer leur culte qu'en secret; mais ensuite ils obtinrent la permission d'élever une synagogue (1598). Peu à peu, leur nombre s'accrut par l'arrivée de leurs frères de la Péninsule, dont la position continuait à être horrible ; parfois ils étaient autorisés à quitter le pays ; presque constamment ils étaient abandonnés à l'Inquisition, qui, pendant le XVIe et le XVIIe siècle, fit brûler plus de 30 000 victimes et en condamna environ 270 000 aux galères. Les malheureux *Marranos* sont poursuivis jusqu'au Brésil, où ils n'obtinrent un peu de calme que lors de la conquête de ce pays par les Hollandais et où vint les trouver une colonie envoyée par les Israélites d'Amsterdam (1624).

Il souffle à cette époque dans plusieurs pays un esprit de tolérance envers les Juifs. Henri IV de France, Christian IV de Danemark et le duc de Savoie leur sont favorables. Une émeute sanglante contre ceux de Francfort est réprimée par les autorités (1614) ; ceux de Prague sont attaqués par le peuple qui les accuse d'avoir assassiné deux chrétiens, mais une enquête démontre leur innocence (1634). Louis XIV règle la situation de ceux de l'Alsace, nomme leur grand rabbin et confirme les édits de ses prédécesseurs pour ceux de Metz et de Bordeaux (1657). Cromwell, sur l'envoi d'une députation juive d'Amsterdam, autorise leur retour définitif en Angleterre (1651), et leur accorde le droit de propriété qu'ils conservent sans entraves sous Charles II. Jean-Casimir et Sobieski maintiennent leurs privilèges en Pologne (1674). Quelques troubles ont lieu en Turquie, suscités, sous Mahomet IV, par un imposteur juif qui se fait passer pour Messie et trouve des adhérents même dans l'Europe chrétienne; mais ils n'amènent aucune persécution et n'atteignent pas sérieusement la tranquillité des Israélites d'Orient (1665).

La Hollande, qui est le centre de toutes les libertés, offre le plus curieux spectacle. Un de ses plus illustres enfants, Grotius, le créateur de la science du *droit des gens*, revendique pour tous les hommes les droits de la conscience. Les Juifs, qui contribuent à la prospérité de son commerce et la soutiennent par leurs sacrifices dans ses guerres d'indépendance, ont donc toute liberté pour leurs doctrines religieuses et leurs écoles. A la tête du mouvement intellectuel à Amsterdam se place Manassé-ben-Israel, né à Lisbonne où son père était mort victime de l'Inquisition; il écrit et imprime en hébreu, en latin, en portugais et en anglais ; c'est lui qui négocie avec Cromwell le retour des Juifs en Angleterre. A côté de lui se trouvent de nombreux écrivains et savants, des professeurs et des médecins qui avaient réussi à quitter l'Espagne où ils vivaient sous les apparences du christianisme. C'est de ce milieu aussi que sort, à cette époque, un génie, l'un des plus grands philosophes des temps modernes, Baruch Spinosa (1632-1677). Disciple de Maïmonides et d'Ibn-Ezra, autant que de Descartes, mais surtout penseur original, Spinosa interprète rationnellement la Bible, mais s'éloigne par sa doctrine panthéiste, qui confond en une seule substance Dieu, la nature et l'homme, du judaïsme pour lequel ses frères d'Espagne et de Portugal versaient encore tous les jours leur sang. Les rabbins d'Amsterdam le frappent d'interdit, jugement sévère, qu'explique la situation pénible des Juifs à cette époque, mais non la tradition israélite, toujours favorable à la liberté de penser.

Le progrès des idées de justice continue et le judaïsme devient l'objet de l'attention générale ; les détracteurs ne lui manquent pas, mais les esprits sérieux l'étudient sans prévention ; nous sommes arrivés au XVIIIe siècle, au siècle des revendications intellectuelles et de l'émancipation politique des hommes. Richard Simon, Basnage, l'évêque Lowth en Angleterre, Herder en Alle-

magne, tous chrétiens, étudient la langue sainte, l'histoire et la poésie des Hébreux. L'abbé Guénée, en France, réfute les railleries de Voltaire qui attaque la Bible sans la comprendre. Moïse Mendelssohn enfin, Juif de Berlin, prend hautement, mais avec tact, la défense de sa religion. Célèbre déjà par son *Phédon*, entretiens philosophiques sur l'immortalité de l'âme, et ses *Matinées*, ouvrage sur l'existence de Dieu, Mendelssohn donne une traduction du Pentateuque où dominent les idées de Maïmonides ; dans un écrit intitulé *Jérusalem*, il met en relief les principes juifs qui accordent le salut à tous les justes sans distinction de culte, et il demande que les droits civils et politiques de l'homme ne dépendent plus de sa croyance religieuse (1781). Mendelssohn est soutenu par toute une pléiade de Juifs intelligents qui deviennent avec lui les fondateurs du judaïsme moderne.

De si légitimes revendications ne pouvaient pas ne pas triompher des dernières résistances du fanatisme. Quoique la situation des Juifs fût précaire encore dans bien des pays, l'heure de la liberté approchait pour eux. Au commencement du XVIIIe siècle déjà, le jeune roi d'Espagne, Philippe V, avait refusé d'assister à un autodafé ; c'était un signe des temps. Les Juifs obtiennent en Prusse la juridiction commune et, en Angleterre, la confirmation de leurs anciens droits (1723). En Lorraine, où la liberté leur avait été donnée, puis reprise (1728), le roi Stanislas les organise et nomme leurs syndics (1754). Clément XIV, Louis XV et les parlements français défendent qu'on leur enlève leurs enfants pour les baptiser (1764). L'empereur Joseph II, plus tolérant que ses sujets, leur accorde une égalité presque complète, fait soutenir leurs écoles par l'Etat, et prescrit aux prêtres d'enseigner au peuple envers eux des sentiments de justice (1782). Les Etats-Unis d'Amérique, après la guerre de l'indépendance, les admettent aux fonctions publiques (1783). Les philosophes surtout plaident leur cause avec ardeur. Lessing, le grand apôtre de la tolérance, attaque de front l'intolérance dans son drame, *Nathan le Sage*, qui établit une assimilation complète entre les doctrines des différents cultes. Dohm, conseiller militaire à Berlin, Voltaire et Mirabeau réclament hautement pour les Juifs les droits de citoyens. Louis XVI accueille leurs délégués et nomme une commission chargée de préparer pour eux des réformes. Mais la Révolution éclate. Sur la proposition de l'abbé Grégoire, en 1790, et sur celle de Duport, en 1791, l'émancipation des Juifs est proclamée par l'Assemblée constituante.

Quelques années plus tard, de nouveaux progrès s'accomplissent ; Napoléon convoque à l'Hôtel de Ville de Paris une réunion de notables juifs et un grand sanhédrin, et il organise officiellement le judaïsme (1808). La Restauration fonde un séminaire à Metz pour les rabbins ; et, après 1830, le culte israélite reçoit, comme les autres, les subsides de l'État en France, en Belgique et en Hollande. Dès lors, les Juifs, devenus citoyens, entrent dans toutes les carrières et s'unissent étroitement aux pays qui les ont adoptés. Si quelques explosions haineuses se produisent de temps en temps, elles deviennent de plus en plus rares, et sont l'objet de l'universelle réprobation. Quelques petits pays résistent encore à la justice ; mais, sous l'inspiration de la France, l'Europe, réunie en congrès, admet dans le droit public des peuples la liberté de conscience et l'égalité de tous les citoyens devant la loi (1859 et 1878). [E.-A. Astruc.]

JUMENTÉS. — Zoologie, X. — Sous le nom de *Jumentés* on a, dans ces derniers temps, proposé de désigner certains mammifères herbivores, tels que les Chevaux, les Rhinocéros et les Tapirs, qui, pour la plupart, atteignent de grandes dimensions, et qui, dans les classifications anciennes, étaient associés aux Eléphants et aux Porcins pour constituer la grande division des Pachydermes.

Les Jumentés sont conformés pour se mouvoir à la surface du sol ; les quatre membres se terminent par des doigts généralement en nombre impair, munis d'ongles indivis, en forme de sabots. Leurs dents sont de trois sortes, des incisives, des canines qui font parfois défaut, ou sont peu distinctes, au moins à la mâchoire inférieure, et des molaires séparées des dents précédentes par une lacune et offrant sur leur couronne des replis plus ou moins compliqués. Ces replis, étant constitués par une substance dure qu'on appelle l'*émail*, s'accusent naturellement par l'usure de la portion tendre ou osseuse de la dent. L'estomac des Jumentés est simple, c'est-à-dire ne consiste qu'en une seule poche, et les intestins, fort longs, présentent sur leur trajet au moins un appendice terminé en cul-de-sac, ou *cæcum*. Le cerveau montre à la surface de ses hémisphères des circonvolutions plus ou moins nombreuses, ce que l'on considère ordinairement comme l'indice d'une intelligence développée. Enfin la peau est tantôt très épaisse et presque entièrement dénudée, tantôt plus souple et complètement revêtue de poils.

La plupart des Jumentés ont des habitudes sauvages et un naturel brutal : ils vivent généralement en troupes, dans les prairies ou dans les forêts humides, et se nourrissent presque exclusivement de substances végétales, de plantes fourragères, de feuilles, d'écorces et de branches d'arbres. Aux époques antérieures à la nôtre, dans les plaines marécageuses de l'Europe habitaient de nombreux représentants de l'ordre des Jumentés ; mais de nos jours on ne trouve plus dans nos régions une seule espèce de ce groupe vivant à l'état sauvage.

Le genre *Cheval* (*Equus*) comprend non seulement le Cheval proprement dit, mais l'Ane, le Zèbre, l'Hémione, etc. Il est essentiellement caractérisé par la conformation du pied, terminé par un seul doigt apparent, dont l'extrémité est enfermée dans un ongle en sabot. De là vient le nom de *solipède*, qui a été imposé à ces animaux.

Chez les chevaux, on compte, à chaque mâchoire et de chaque côté, six incisives tranchantes, six molaires, et parfois une petite canine. Entre celle-ci et la première molaire est l'espace vide nommé *barre*, dans laquelle on place le mors qui sert à diriger ces animaux. Les molaires offrent les replis caractéristiques des Jumentés ; quant aux incisives, elles sont creusées, sous la couronne, d'une fossette qui disparaît avec l'âge. L'œil est vif et saillant, l'oreille longue et mobile ; les narines sont dépourvues de mufle, et la lèvre supérieure peut s'avancer de manière à constituer un organe de préhension. Tout le corps est revêtu d'un poil bien fourni, qui s'allonge sur le dessus du cou pour former une crinière. La queue présente également une touffe de poils allongés.

Le cheval proprement dit se distingue de l'âne, du zèbre et de ses autres congénères, par sa robe de couleur uniforme et par sa queue touffue à partir de la base. Il est généralement d'une taille élancée et de formes élégantes. Sa patrie d'origine paraît être l'Asie centrale ; mais il est maintenant répandu dans toutes les parties du monde ; introduit en Amérique à l'époque de la conquête, il y est revenu à l'état sauvage sur certains points, particulièrement dans les Pampas de Buenos-Ayres. En Europe, la domestication du cheval remonte à une époque extrêmement reculée, et, avec le temps, se sont formées des races qui ont chacune des mérites particuliers. Citons seulement le cheval anglais, le cheval percheron, le

cheval des landes, le cheval corse, etc. — V. *Cheval.*

A l'état de liberté, le cheval préfère les pâturages secs; en domesticité il peut être nourri avec du foin, de la luzerne, du trèfle, de l'avoine, de la vesce, de la paille d'orge, de froment et d'avoine et des feuilles de maïs.

L'âne, presque toujours d'une stature moins élevée que le cheval, a les oreilles plus longues, la queue plus grêle à la base, le poil plus rude et de couleur plus terne. Une croix noire se dessine sur ses épaules. Doué d'une patience et d'une sobriété exemplaires, l'âne rend dans beaucoup de contrées d'éminents services aux gens de la campagne; malheureusement il perd de sa vivacité en vieillissant, et devient avec l'âge d'un entêtement stupide. — V. *Ane.*

L'hémione, au pelage lustré, offrant des teintes fauves qui se fondent, d'une part dans du blanc pur, de l'autre dans du brun foncé, habite la Perse et la Mésopotamie. Le couagga, le daw et le zèbre, qui ont des couleurs plus vives, des raies brunes ou noires sur fond jaunâtre, se trouvent au contraire dans le sud et dans l'est de l'Afrique, jusqu'en Abyssinie. Ces superbes animaux sont d'un naturel farouche et rebelles à toute domestication.

Beaucoup plus lourds de formes que les Jumentés du genre Cheval, les *Rhinocéros* se font remarquer encore par leur peau extrêmement épaisse, généralement dénudée, verruqueuse, et fortement plissée sur certains points du corps, par leurs membres terminés chacun par trois doigts, par leur queue courte et presque nue, et enfin par la protubérance cornée, simple ou double, qui surmonte leur nez. Cette protubérance, reposant sur une voûte constituée par les os du nez, adhère à la peau et paraît résulter de l'agglutination d'un grand nombre de poils. Les rhinocéros ont pour patrie les contrées les plus chaudes de l'ancien continent, c'est-à-dire le centre de l'Afrique, le sud de l'Asie et les îles avoisinantes, telles que Java, Sumatra et Bornéo. Ils vivent dans les endroits humides et ombragés, et se vautrent dans la boue à la manière des porcs.

Les *Tapirs* ont une taille moins élevée et des formes moins massives que les Rhinocéros; ils ont aussi la peau moins rugueuse, le nez dépourvu de corne, mais prolongé en avant en forme de trompe. Par l'aspect extérieur et par les mœurs ils rappellent les cochons, mais ils n'ont pas comme ces derniers les pieds fourchus; leurs membres antérieurs sont terminés par quatre doigts et leurs membres postérieurs par trois doigts seulement. Ils vivent dans l'Inde et dans l'Amérique tropicale.

Parfois enfin on réunit aux Jumentés des mammifères de petite taille, qui sont connus depuis la plus haute antiquité, puisqu'il en est déjà question dans la Bible. Ces mammifères sont les Damans ou *Hyracidés*, qui ressemblent extérieurement aux marmottes et aux cochons d'Inde, et qui ont les pattes courtes, avec cinq doigts en avant et trois doigts en arrière, le corps assez allongé et tout couvert de poils, la tête amincie en avant et surmontée d'oreilles arrondies, les mâchoires pourvues seulement d'incisives et de molaires. Les damans sont des animaux fort doux, mais peu intelligents, qui se nourrissent de végétaux, mais qui n'ont pas la faculté de ruminer. Ils ont pour patrie l'Afrique australe et orientale, la Syrie et la Palestine, et se tiennent dans les endroits rocailleux, où ils se creusent des terriers entre les pierres. Dans la Bible ils sont désignés sous le nom de *Saphans* et rangés parmi les animaux impurs. [E. Oustalet.]

JUSTICE. — Législation usuelle, X. — Nous donnons dans cet article quelques notions élémentaires de droit pénal, en renvoyant, pour l'organisation judiciaire et pour ce qui concerne les attributions des tribunaux en matière civile, à l'article *Tribunaux.* (V. au Supplément).

Principes généraux. — Le droit pénal est cette partie de la législation qui établit les peines applicables à certaines infractions réprimées par la loi, et qui détermine les formes à suivre pour arriver à la répression de ces faits. Le droit pénal se divise ainsi en deux parties bien distinctes : le droit pénal proprement dit, qui définit et détermine les faits punissables et les peines qui doivent être prononcées; et l'instruction criminelle, qui s'occupe des juridictions et de la procédure. La législation pénale se trouve contenue en grande partie dans deux codes : le Code pénal et le Code d'instruction criminelle.

Division des délits et des peines. — Les faits prévus par la loi pénale, compris sous la dénomination générale de délits, se divisent en trois classes : les crimes, les délits de police correctionnelle, les contraventions de simple police. Les crimes sont punis de peines afflictives et infamantes et jugés par les cours d'assises; les délits sont punis de peines correctionnelles et jugés par les tribunaux de police correctionnelle; les contraventions de simple police sont punies des peines de simple police et jugées par le juge de paix, statuant comme juge de simple police.

Peines en matière criminelle. — Les peines en matière criminelle sont : 1° la peine de mort, réservée pour quelques crimes d'une gravité exceptionnelle; 2° la peine des travaux forcés à perpétuité ou à temps, qui est subie dans des établissements créés aux colonies; la durée de la peine des travaux forcés à temps est de cinq ans au moins et de vingt ans au plus; 3° la réclusion, dont la durée est de cinq ans au moins et de dix ans au plus, et qui est subie dans les maisons centrales. Il faut ajouter les peines réservées aux crimes politiques, la déportation et la détention, et deux peines dont le caractère est seulement infamant, le bannissement, qui consiste dans l'expulsion du territoire français, et la dégradation civique, qui entraîne la privation des droits politiques et la privation de certains droits civils, par exemple du droit de faire partie d'un conseil de famille, d'être témoin dans les actes. Les peines criminelles entraînent comme conséquences accessoires : la dégradation civique, l'interdiction légale, qui prive le condamné pendant la durée de la peine de l'administration de ses biens, la surveillance de la haute police, qui permet à l'administration d'assigner une résidence au condamné après l'expiration de la peine.

Peines correctionnelles et peines de simple police. — Les peines qui peuvent être prononcées par les tribunaux correctionnels sont l'emprisonnement, dont la durée est de six jours au moins, de cinq ans au plus; l'amende, qui ne peut être inférieure à seize francs; l'interdiction de certains droits, tels que le droit de vote et d'élection, le droit de port d'armes, le droit de faire partie d'un conseil de famille et d'exercer la tutelle; enfin la surveillance de la haute police. Le juge de simple police peut prononcer un emprisonnement de un à cinq jours et une amende de un à quinze francs.

Personnes punissables, responsables ou excusables. — *Personnes qui ne sont pas responsables.* — Il y a certains cas dans lesquels l'auteur d'un fait coupable échappe à toute responsabilité : celui qui est en état de démence au moment de l'acte, ou qui a agi sous l'empire d'une force à laquelle il n'a pu résister, n'est pas responsable. L'homicide ou les blessures ne sont pas punissables, lorsque celui qui en est l'auteur se trouvait en état de légitime défense, par exemple s'il repoussait une attaque nocturne, ou se défendait contre les auteurs d'un vol commis avec violence. Aucune

peine ne peut être prononcée dans ces diverses circonstances.

Excuses. — La loi a établi en outre certaines excuses qui font disparaître la peine ou la diminuent. Ainsi le vol commis par un fils au préjudice de son père, ou réciproquement, ne peut être puni, à raison de la relation de parenté qui unit l'auteur et la victime du délit. La provocation est une cause d'excuse qui atténue seulement la peine : le meurtre, les blessures et les coups sont punis d'une peine moins sévère, lorsqu'ils ont été provoqués par des coups ou des violences graves envers les personnes.

Minorité de seize ans. — La responsabilité pénale complète ne s'applique qu'à l'individu qui a atteint l'âge de seize ans. Lorsqu'un mineur âgé de moins de seize ans est traduit devant la cour d'assises ou le tribunal correctionnel, le jury ou les juges ont à résoudre cette question : *a-t-il agi sans discernement ?* S'il est décidé que le mineur de seize ans a agi sans discernement, il est acquitté, rendu à ses parents ou envoyé dans une maison d'éducation correctionnelle. S'il est reconnu que le mineur a agi avec discernement, il est condamné, mais la peine qui lui est appliquée est considérablement réduite ; il ne peut jamais être condamné qu'à l'emprisonnement, quelle que soit la gravité du crime.

Circonstances atténuantes. — Les circonstances particulières peuvent dans chaque affaire influer sur la culpabilité. Pour que le juge puisse tenir compte de ces circonstances, la loi fixe pour les peines temporaires un minimum et un maximum entre lesquels la condamnation peut être prononcée. En outre, le jury de la cour d'assises ou le tribunal correctionnel peut déclarer qu'il existe en faveur de l'accusé ou du prévenu des circonstances atténuantes. Cette déclaration entraîne une diminution de la peine à appliquer ; elle fait descendre la peine d'un ou de deux degrés suivant les distinctions indiquées dans l'art. 463 du Code pénal.

Tentative. — La loi ne punit pas seulement le crime accompli ; la simple tentative criminelle, manifestée par un commencement d'exécution et qui n'a été suspendue ou n'a manqué son effet que par une circonstance indépendante de la volonté de son auteur, est punie comme le crime lui-même. Les tentatives de délits ne sont punies comme le délit lui-même qu'en vertu d'une disposition spéciale de la loi.

Complicité. — Les complices, c'est-à-dire ceux qui ont coopéré au crime ou au délit, sont punis comme l'auteur principal. La complicité existe chez ceux qui provoquent l'auteur du crime ou du délit à le commettre, ceux qui lui donnent des instructions, lui fournissent des armes, l'aident ou l'assistent dans l'accomplissement du fait coupable, ou qui recèlent sciemment les choses enlevées à l'aide du crime ou du délit.

Récidive. — Lorsqu'un individu déjà condamné commet un nouveau délit, la condamnation déjà subie peut être une cause d'aggravation de la peine. La récidive manifeste en effet chez le délinquant une perversité plus grande, et une peine plus forte doit lui être appliquée, puisque la première condamnation n'a point eu pour effet de le détourner de commettre un nouveau délit.

INSTRUCTION CRIMINELLE. — *Notions générales sur l'action publique et civile.* — Le fait délictueux donne naissance à une double action : l'action publique, qui tend à l'application de la peine, et l'action civile, qui a pour objet la réparation du dommage causé par le délit à celui qui en a été victime. L'action publique est exercée par les magistrats du ministère public ; l'action civile, par la personne lésée. Ces deux actions peuvent être réunies : en effet, celui qui a été victime d'un délit peut se porter partie civile devant la juridiction répressive, qui statue en même temps sur l'action publique et sur l'action civile ; lorsque la personne lésée ne s'est point portée partie civile, elle peut former devant les tribunaux civils une demande en dommages-intérêts soumise aux règles ordinaires de la procédure en matière civile. — V. *Tribunaux.*

Prescription en matière pénale. — Le droit de poursuivre le fait punissable et l'exécution de la condamnation prononcée se prescrivent par un certain délai ; le temps, en effaçant le souvenir du fait coupable, fait disparaître la nécessité de la répression. Lorsqu'il y a condamnation prononcée, le délai de la prescription est de vingt ans pour les condamnations en matière criminelle, de cinq ans pour les condamnations correctionnelles, de deux ans pour les condamnations de simple police. Ces délais expirés, la peine est prescrite. L'action publique et l'action civile résultant d'un crime, d'un délit ou d'une contravention se prescrivent lorsqu'aucune poursuite n'a été exercée contre le coupable, pendant dix ans, si le fait est qualifié crime ; pendant trois ans, s'il s'agit d'un délit ; pendant un an, si le fait est une contravention de simple police.

Diverses phases de la procédure ou instruction criminelle. — La procédure en matière pénale se divise en deux phases distinctes : la première, qu'on appelle instruction préparatoire, a pour but de rassembler les preuves du fait coupable. L'instruction préparatoire a toujours lieu lorsque le fait présente les caractères d'un crime ; elle est facultative, lorsqu'il s'agit d'un simple délit de police correctionnelle. Après l'instruction, l'affaire est portée devant la juridiction chargée de juger le coupable : la cour d'assises, s'il s'agit d'un crime ; le tribunal correctionnel, s'il s'agit d'un délit de police correctionnelle. Pour les contraventions, il n'y a point d'instruction préparatoire, et l'affaire est directement portée devant le juge chargé de statuer.

Instruction préparatoire. — Dans chaque arrondissement, la poursuite des crimes et des délits appartient au procureur de la République. Lorsqu'une plainte a été adressée au procureur de la République ou lorsqu'un fait coupable parvient à sa connaissance ou à celle de ses auxiliaires, juges de paix, officiers de gendarmerie, maires, commissaires de police, le procureur de la République requiert une information. L'instruction est faite par un magistrat attaché à chaque tribunal de première instance, le juge d'instruction.

Pouvoirs du juge d'instruction. — Le juge d'instruction a pour mission de recueillir les preuves du crime ou du délit : il entend l'inculpé, fait ou ordonne des perquisitions, saisit ou fait saisir les papiers ou les pièces qu'il peut être utile de mettre sous la main de la justice, entend les témoins, procède à toutes les constatations qu'il croit nécessaires. Le juge d'instruction a la faculté de délivrer contre l'inculpé un mandat de dépôt ou d'arrêt en vertu duquel il peut être saisi par les agents de la force publique et incarcéré.

Détention préventive ; mise en liberté provisoire. — Cet emprisonnement de l'inculpé avant le jugement, mesure souvent nécessaire pour qu'il n'échappe point aux poursuites, s'appelle la détention préventive. L'inculpé peut obtenir du juge d'instruction sa mise en liberté provisoire, à charge par lui de prendre l'engagement de se représenter, et de fournir un cautionnement, si le magistrat le juge nécessaire. Le cautionnement consiste soit dans le dépôt d'une somme d'argent, soit dans l'engagement d'une personne solvable. La mise en liberté provisoire est de droit lorsque le fait poursuivi est un délit correctionnel, que l'inculpé a son domicile dans l'arrondissement, n'a point encouru de condamnation grave, et enfin lorsque le

maximum de la peine prononcée par la loi pour le fait à raison duquel il est poursuivi n'atteint point un emprisonnement de deux années.

Comment se termine l'instruction. — Lorsque le juge d'instruction a réuni tous les éléments qui sont de nature à l'éclairer, il clôt l'instruction. Si le fait ne lui paraît pas établi ou s'il ne constitue n icrime ni délit, il rend une ordonnance de non lieu, à la suite de laquelle l'inculpé détenu est mis en liberté. L'ordonnance de non lieu ne fait pas obstacle à ce que l'instruction soit reprise, si de nouveaux indices sont recueillis. Lorsque le fait constitue un délit, le juge d'instruction renvoie devant le tribunal correctionnel; si le fait a les caractères d'un crime, l'inculpé est renvoyé devant la cour d'appel, qui statue sur la mise en accusation et le renvoie devant la cour d'assises,

JURIDICTIONS DE JUGEMENT. — Les juridictions de jugement sont, comme nous l'avons dit, les tribunaux de simple police pour les contraventions, les tribunaux correctionnels pour les délits de police correctionnelle, la cour d'assises pour les crimes.

Tribunal de simple police. — Le juge de paix remplit dans chaque canton les fonctions de juge de simple police; les fonctions du ministère public sont confiées au commissaire de police. Le tribunal de simple police peut prononcer une amende de quinze francs et un emprisonnement de cinq jours au plus. La personne citée devant le tribunal de simple police comparaît en personne ou par fondé de pouvoir. Les jugements par défaut sont susceptibles d'opposition dans les trois jours de la signification. Les jugements de simple police qui prononcent la peine de l'emprisonnement ou qui contiennent une condamnation supérieure à cinq francs non compris les frais, sont susceptibles d'appel; l'appel est interjeté dans les dix jours et est porté au tribunal correctionnel.

Tribunaux correctionnels. — Les tribunaux de première instance jugent, comme tribunaux correctionnels, les faits qualifiés délits, c'est-à-dire punis de peines correctionnelles. Le prévenu doit comparaître en personne devant le tribunal correctionnel; il ne peut se faire représenter par un avoué que si le délit pour lequel il est poursuivi n'entraîne pas la peine de l'emprisonnement. Le prévenu qui ne comparaît pas est jugé par défaut; les jugements par défaut peuvent être frappés d'opposition dans les cinq jours de la signification. Les jugements des tribunaux correctionnels sont toujours susceptibles d'appel; l'appel est interjeté dans les dix jours du jugement par une déclaration au greffe : l'appel est porté à la cour d'appel dans le ressort de laquelle se trouve le tribunal.

Cours d'assises. — La cour d'assises est la juridiction la plus élevée en matière criminelle; elle juge les crimes, c'est-à-dire les faits les plus graves, ceux qui sont punis d'une peine afflictive ou infamante. Il n'existe dans chaque département qu'une cour d'assises, qui se tient au siège de la cour d'appel, s'il en existe une dans le département, sinon au siège du tribunal, qui est le chef-lieu judiciaire du département. Les assises ne sont pas une juridiction permanente; elles sont réunies une fois au moins par trimestre; le jour de l'ouverture des assises dans chaque département est fixé par le premier président de la cour d'appel et publié à l'avance.

Composition de la cour d'assises; magistrats. — La cour d'assises se compose de deux éléments : les magistrats ou la cour, et le jury. Le jury statue sur la culpabilité de l'accusé, et, si l'accusé est reconnu coupable, la cour lui applique la peine portée par la loi. La cour d'assises est présidée dans chaque département par un conseiller à la cour d'appel désigné pour chaque session; le président est assisté de deux autres conseillers, si la cour d'assises se tient au siège de la cour d'appel; dans le cas contraire, les assesseurs sont pris parmi les magistrats du tribunal du lieu où se tiennent les assises.

Jury. — Le jury se compose de citoyens appelés à donner leur avis, en leur âme et conscience, sur la culpabilité de l'accusé. Une liste de toutes les personnes aptes à remplir les fonctions de juré est chaque année dressée pour le département. Dix jours au moins avant l'ouverture de la session des assises, il est procédé, à l'audience publique de la cour d'appel ou du tribunal chef-lieu judiciaire, au tirage au sort de trente-six noms pris dans la liste annuelle; on y ajoute quatre jurés suppléants également tirés au sort. Les jurés ainsi désignés par le sort forment la liste de session, et auront à juger les affaires inscrites au rôle pour cette session.

Formation du tableau du jury. — Sur la liste de session on procède pour chaque affaire et au jour indiqué pour le jugement à la formation du tableau du jury, c'est-à-dire de la liste des jurés qui doivent connaître de l'affaire. Le tirage du tableau du jury est fait par le président de la cour d'assises entre tous les jurés composant la liste de session, en présence de l'accusé et de son défenseur. L'accusé et le ministère public ont le droit de récuser un nombre égal de jurés sans avoir à indiquer les motifs de la récusation; le droit de récusation s'arrête lorsqu'il ne reste plus que douze noms dans l'urne. Le jury est constitué lorsqu'il est sorti de l'urne douze noms de jurés qui n'ont point été l'objet de récusation.

Procédure devant la cour d'assises. — L'accusé comparaît devant la cour d'assises en état de détention préventive; il est assisté d'un défenseur qu'il a choisi ou qui lui a été désigné d'office par le président de la cour d'assises. Après la lecture de l'acte d'accusation, résumé des charges de l'accusation, le président interroge l'accusé, puis procède à l'audition des témoins. Le ministère public prend la parole pour soutenir l'accusation; le défenseur de l'accusé lui répond et doit toujours avoir la parole le dernier. Le président résume les débats en rappelant les preuves principales pour ou contre l'accusé, donne lecture au jury des questions qui lui sont posées, et l'envoie dans la chambre de ses délibérations.

Questions posées au jury; circonstances atténuantes. — Les questions que le jury a à résoudre se composent d'abord d'une question principale comprenant les éléments constitutifs du fait coupable, puis de questions spéciales sur chacune des circonstances aggravantes relevées par l'accusation ou des faits d'excuses légales invoqués par l'accusé. Il n'y a point de question pour les circonstances atténuantes; mais le président avertit les jurés qu'ils peuvent à la majorité reconnaître des circonstances atténuantes en faveur de l'accusé.

Délibération du jury; majorité. — Les jurés délibèrent et votent au scrutin secret sur les différentes questions; ils sont présidés par le chef du jury, qui est le premier juré désigné par le sort lors de la formation du tableau ou celui que d'un consentement unanime les jurés ont choisi comme chef du jury. La décision contre l'accusé se forme à la majorité, c'est-à-dire par sept voix, et s'exprime ainsi : *Oui, à la majorité.* Le partage est en faveur de l'accusé. Aussi la décision du jury, qui reconnaît l'accusé non coupable, s'exprime par ce simple mot : *Non*, sans ajouter à la majorité. Il faut la majorité pour l'admission des circonstances atténuantes; et la décision du jury sur ce point se formule ainsi : *A la majorité, il y a des circonstances atténuantes en faveur de l'accusé.* Si le jury n'a point admis de circonstances atténuantes, il n'en est pas fait mention dans la décision.

Verdict; acquittement; condamnation. — Lorsque la décision du jury est formée, les jurés reviennent à l'audience; le chef du jury donne lecture du verdict. L'accusé est ramené et il lui est donné connaissance de la réponse du jury. Si cette réponse est négative, le président de la cour d'assises prononce l'acquittement de l'accusé, et ordonne sa mise en liberté. Lorsque le jury a reconnu l'accusé coupable, la cour rend un arrêt le condamnant à la peine portée par la loi. Le président avertit le condamné qu'il a trois jours pour se pourvoir en cassation.

Cour de cassation. — Les arrêts de la cour d'assises portant condamnation, de même que toutes les décisions rendues en dernier ressort par les tribunaux de répression, peuvent être déférés à la cour de cassation. Le délai pour se pourvoir est de trois jours à compter de la décision attaquée. Le pourvoi formé en matière de simple police ou en matière correctionnelle doit être accompagné de la consignation d'une amende de 150 fr., qui est restituée si la décision attaquée est annulée. La consignation d'amende n'est point exigée pour les pourvois contre les arrêts des cours d'assises. Le pourvoi est suspensif : il est jugé par la chambre criminelle de la cour de cassation.

[E. Delacourtie.]

K

KHALIFES. — Histoire générale, XVIII. — Le mot *Khalife* ou plus exactement *Khalifat* signifie lieutenant. Après la mort de Mahomet en 632, Abou-Bekre, choisi pour le remplacer, prit le nom de *Khalifat raçoul Allah,* lieutenant de l'envoyé de Dieu. Ses successeurs, chefs religieux et politiques du monde musulman, conservèrent le titre qu'il avait adopté.

Khalifat parfait. — Les successeurs immédiats de Mahomet, Abou-Bekre, Omar, Othman, Ali, forment ce que l'on appelle le khalifat parfait. Comme le prophète lui-même, ils vivaient sans apparat : Abou-Bekre prenait dans le trésor quelques pièces de monnaie qui suffisaient à ses besoins. Omar faisait son entrée dans Jérusalem monté modestement sur un âne. Mais en 660, après la mort d'Ali, Mohawia fonda la dynastie des Ommiades ou Omeyades, et transporta le siège de l'empire à Damas.

Les Ommiades. — Le pouvoir jusqu'alors électif devint héréditaire. Le khalifat perdit son caractère de simplicité primitive pour devenir, comme les anciennes monarchies de l'Orient, fastueux et despotique. Cette transformation ne s'opéra pas sans résistance. La famille et les partisans d'Ali, plusieurs autres prétendants soulevèrent l'Arabie et les provinces voisines. Il fallut quarante ans pour les soumettre.

Conquêtes des Arabes. — Aux guerres civiles succédèrent des guerres de conquête. Déjà, au signal donné par Abou-Bekre, les Arabes s'étaient jetés sur les empires grec et persan. A l'ouest, ils s'emparèrent rapidement de la Syrie, puis de l'Egypte. Longeant ensuite le littoral de la Méditerranée, ils soumirent à leur domination et convertirent à leur foi toute l'Afrique du nord. En 711, le Berbère Tarik, qu'ils avaient lancé en avant, gagna la décisive bataille de Xérès, qui leur donna l'Espagne. Les Pyrénées furent franchies, et la Gaule à son tour allait être soumise, quand Charles-Martel arrêta à Poitiers la conquête musulmane (732). A l'est, les Perses avaient été écrasés, et les Arabes en les poursuivant avaient pénétré jusque dans l'Asie centrale.

Vers le milieu du VIII[e] siècle, l'empire arabe était à l'apogée de sa puissance. Il comprenait toute l'Afrique septentrionale, divisée en deux gouvernements, Egypte et Maghreb. En Europe, il s'étendait sur l'Espagne avec la Septimanie et les Baléares. En Asie, il occupait l'Arabie, la Syrie, une partie de l'Asie-Mineure, et tout l'ancien empire perse, dont les limites avaient même été dépassées.

Les Abbassides. — Une nouvelle révolution se produisit alors. Les Abbassides, alliés à la famille d'Ali, se mirent à la tête d'une insurrection. Ils furent vainqueurs dans une grande bataille. Presque toute la famille des Ommiades fut exterminée. Les Abbassides transportèrent le siège de leur puissance dans les provinces orientales. Leur capitale fut d'abord Anbar, puis la ville nouvelle de Bagdad qu'ils construisirent sur les bords du Tigre. Mais, pendant ce temps, l'Occident leur échappait, L'Ommiade Abd-el-Rhaman, qui avait survécu au massacre de sa famille, s'était réfugié en Espagne. Il y fut reconnu comme souverain et fonda le khalifat de Cordoue. Un peu plus tard, un royaume séparé se constituait en Afrique et faisait reconnaître son indépendance politique sous la dynastie des Aglabites.

L'empire arabe se divisait donc, mais cette rupture de l'unité n'annonçait pas une décadence. Chacune des trois fractions du monde musulman commença une existence particulière et développa une civilisation originale et puissante.

Khalifat de Bagdad. — En Orient, les Abbassides ne commencèrent à décliner qu'à la fin du IX[e] siècle, quand ils se furent asservis à la milice turque. Mais ils eurent auparavant une période glorieuse avec Almanzor, Almahadi, Alhadi, Haroun-al-Raschid, Motassem. Ces Khalifes tournèrent surtout vers le gouvernement intérieur l'attention de leur politique. Ils avaient trouvé une organisation déjà ébauchée par les Ommiades. Il y avait une chancellerie d'Etat, et quatre conseils ou divans préposés à la solde des troupes, à la perception des impôts, à la nomination des fonctionnaires subalternes, au contrôle de la comptabilité. Un grand-juge assistait ou suppléait le souverain pour prononcer sur les appels interjetés contre les juges ordinaires ou cadis. Les Abbassides conservèrent ces institutions et les complétèrent, en appelant auprès d'eux une sorte de premier ministre, le *vizir*, ou porteur de fardeaux, chargé de préparer par un travail préliminaire les décisions du khalife. Ils établirent un véritable budget; la quotité des contributions qui devaient être fournies par chaque province fut réglée d'une manière fixe. Il y avait un impôt direct et un impôt indirect. L'impôt direct comprenait : le *djezié* ou capitation établie sur les habitants infidèles de l'empire; le *karadj*, établi sur les terres des infidèles; la dîme prélevée sur les terres que les musulmans avaient acquises par la conquête; les prestations en nature fournies par les peuples tributaires. L'impôt indirect se composait des droits de douane, du produit des péages, mines, etc. Le revenu total au temps d'Haroun-al-Raschid montait à 4,420,000 dinars et 270,375,000 dirhems, soit environ 216 millions de notre monnaie.

Prospérité générale. — Ces immenses ressources étaient en grande partie employées à des travaux d'utilité publique. Des caravansérails furent établis et des citernes creusées de distance en distance sur le long parcours qui s'étend depuis

Bagdad jusqu'à la Mecque. Une route fut créée entre la Mecque et Médine. Une police bien organisée protégeait les personnes. La sécurité des transactions était garantie par des syndicats de marchands. Une agriculture et une industrie florissantes alimentaient le commerce. Les fruits de la Perse, les vins de Chiraz et d'Ispahan étaient demandés dans tout l'empire. Les ressources du sol, mines, carrières, salines étaient exploitées avec intelligence. Dans l'Irak et dans la Syrie, surtout dans les villes de Damas, de Mossoul et d'Alep, on commençait à fabriquer des étoffes magnifiques.

Beaux-arts. — De l'industrie à l'art, le passage est rapide. Les vases d'or, les vêtements précieux, les tapisseries qui ornaient les palais des khalifes étaient souvent des chefs-d'œuvre. Le Coran interdisait la reproduction de la figure humaine et la représentation matérielle de la divinité ; mais il n'interdisait pas la construction des monuments qui couvrirent bientôt les principales villes, surtout Bagdad, Bassora, Mossoul et Samarcande.

Lettres et sciences. — Depuis longtemps, les Arabes avaient une poésie. Mahomet en écrivant le Coran avait créé la prose. Les khalifes de Bagdad encouragèrent les lettres et déterminèrent un mouvement scientifique en établissant dans leur capitale même un collège qui fut fréquenté par 6000 étudiants, des bibliothèques ouvertes à tout le monde, des observatoires pour les travaux astronomiques, des hôpitaux et des laboratoires pour l'étude de la médecine et de la pharmacie. Le goût national des Arabes pour la poésie continua de produire des œuvres remarquables. Leur langue, qui avait maintenant sa grammaire et sa rhétorique, fut maniée avec succès par les historiens Maçoudi, Tabari, Ibn-el-Athir, Ibn-Khaldoun. Mais ce fut surtout dans les sciences que ce peuple se signala. Les mathématiques lui doivent de remarquables progrès. Les premiers, les Arabes introduisirent la méthode des tangentes dans les calculs trigonométriques ; ils appliquèrent l'algèbre à la géométrie et résolurent les équations cubiques. En astronomie, ils ont calculé l'obliquité de l'écliptique, l'excentricité de l'orbite terrestre, la durée de l'année. Dans les sciences physiques et naturelles, ils ont été les maîtres de l'Europe moderne. Leurs médecins atteignaient à un tel savoir, à une telle habileté pratique, que le vulgaire attribuait leurs cures à l'emploi de moyens surnaturels. Quelques-uns d'entre eux consignaient dans des traités les résultats de leurs observations et posaient les principes de leur science. L'un de ces livres, les *Canons* d'Avicenne, a servi de base à l'enseignement médical pendant cinq siècles dans les universités de France et d'Italie.

KHALIFAT DE CORDOUE. — A l'autre extrémité du monde musulman, en Espagne, un mouvement analogue se produisait sous la domination des Ommiades. L'Espagne avait été partagée en quatre provinces ; la Septimanie, tant qu'elle appartint aux Arabes, en forma une cinquième. Chaque province était administrée par un *vali* ou gouverneur, et se divisait en cités dont chacune était régie par un caïd. Les impôts étaient : l'*azaque* ou dîme sur les produits de la terre, le *taadil* ou imposition sur toutes les richesses du pays, un droit d'entrée et de sortie sur les marchandises, et enfin une capitation payée par tous les habitants non-musulmans. Le revenu total représentait à peu près 140 millions de notre monnaie.

Agriculture et industrie. — Jamais l'Espagne n'avait été aussi florissante. La seule ville de Cordoue comptait un million d'habitants. Les conquérants musulmans avaient apporté avec eux les savants procédés de culture employés dans l'Égypte, la Syrie, la Chaldée. Ils savaient emmagasiner leurs eaux dans des barrages, les distribuer dans d'innombrables canaux, les attirer à la surface du sol au moyen de puits et de norias. Bien irrigué, le sol de l'Espagne donnait jusqu'à trois moissons par an. Des productions jusqu'alors étrangères au pays, la canne à sucre, le riz, le coton, le safran, la myrrhe, le mûrier, avaient été introduites et acclimatées. L'Espagne est riche en mines de fer, de cuivre, de mercure, en gisements de soufre. L'exploitation, abandonnée depuis le temps des Carthaginois, en fut reprise avec activité. Des industries puissantes se développaient dans les principales villes et obtenaient une réputation presque universelle. Cordoue était renommée pour ses cuirs, Tolède pour ses armes, Murcie pour ses draps, Grenade, Alméria, Séville pour leurs soieries.

Lettres, sciences, arts. — L'activité intellectuelle n'était pas moindre. L'Espagne musulmane avait ses bibliothèques et ses écoles à Séville, à Cordoue, à Grenade, à Tolède. Elle forma des astronomes dont le plus célèbre est Arzachel, des historiens qui racontaient la conquête, des poètes dont les nouvelles et les romances servirent plus tard de modèles aux écrivains espagnols et aux troubadours français. Mais ce furent surtout les arts qui atteignirent à une véritable perfection, et entre tous les arts, l'architecture. Les architectes musulmans de l'Espagne sont partis de l'imitation du style byzantin. Un des monuments les plus remarquables qu'ils aient élevés, la mosquée de Cordoue, rappelle les églises que construisaient les Grecs. Mais bientôt l'ornementation sera jugée insuffisante ; on multipliera les détails, les festons, les arabesques ; des courbes variées accidenteront la monotonie de l'arc byzantin. Plus tard, la Giralda et l'Alcazar de Séville, l'Alhambra de Grenade seront les types achevés d'une architecture tout à fait originale parvenue à son point de perfection.

AFRIQUE, *Royaume de Fez.* — Moins éclatante qu'en Orient et en Espagne, la civilisation arabe d'Afrique ne manquait cependant pas d'une certaine grandeur. Les Edrissites, qui se rattachaient à la famille des Alides, après avoir enlevé aux Aglabites la ville de Tlemcen et le Maghreb occidental, fondèrent la ville de Fez dont ils firent leur capitale. Fez fut en même temps le centre d'un grand commerce avec l'Espagne. A côté d'une mosquée magnifique, des bibliothèques et des écoles s'y élevèrent.

Aglabites. — La dynastie des Aglabites, bien qu'elle eût perdu une partie de ses possessions, montra beaucoup d'activité et d'intelligence. Des flottes construites et équipées dans ses ports allaient piller les côtes européennes de la Méditerranée et faisaient la conquête de la Sicile. En même temps, l'agriculture, l'industrie et le commerce étaient favorisés par un gouvernement habile. Des relations s'établissaient avec le désert. Un service de postes et de courriers traversait tout le pays depuis le Fezzan jusqu'à l'Egypte. Les villes importantes, Tunis, Kairoan, Tripoli, se couvraient de monuments. Les sciences et les lettres étaient étudiées avec la même ardeur qu'en Asie et en Espagne.

Fathimites. — Les Aglabites furent renversés en 908 par un certain Abou-Obéidolla qui se donnait comme le descendant d'Ali et de Fathima, fille du prophète. En 968, ses successeurs les Fathimites s'emparèrent de l'Egypte et y créèrent un nouveau centre de civilisation. Ils réglèrent avec soin l'organisation administrative et la perception des impôts. Grâce à la prospérité du pays, ils obtinrent un revenu presque aussi élevé que celui qu'avait eu Haroun-al-Raschid. Ils fondèrent la nouvelle ville du Caire, qu'ils embellirent de monuments et de mosquées. Là aussi des écoles s'ouvrirent et des savants se formèrent. Un d'entre eux, Ibn-Iounis,

dressa des tables astronomiques qui firent longtemps autorité.

En face de l'Occident chrétien plongé en pleine barbarie, le monde musulman développait de toutes parts une civilisation brillante. Les croisades devaient mettre en contact ces deux mondes si différents et instruire l'Europe à l'école de ses ennemis. — V. *Croisades*. [Maurice Wahl.]

L

LABIÉES. — Botanique, XXVI. — Etym. : Du latin *labium*, qui signifie *lèvre*. Ce nom fait allusion à la forme de la corolle.

Définition. — Les plantes de la famille des Labiées ont toutes une corolle gamopétale hypogyne irrégulière et d'apparence *labiée;* selon les groupes, cette corolle est *uni* ou *bilabiée*. Toutes les labiées ont entre elles de très grandes affinités; elles forment un groupe très naturel que Brongniart réunissait aux Verbénacées pour former sa classe des *Verbéninées*.

Caractères botaniques. — Les graines des labiées demeurent toujours enfermées dans le fruit ; leurs téguments séminaux sont minces, aplatis ; leur embryon, tantôt droit, tantôt courbé, est entouré d'une couche d'albumen très peu développé.

Les racines des labiées sont fasciculées et souvent traçantes.

Leur tige est presque toujours herbacée, très rarement ligneuse (romarin), ordinairement dressée, toujours tétragone ; cette forme particulière de la tige des labiées est souvent employée pour reconnaître à première vue un végétal de cette famille. Chaque tige se ramifie dès la base ; elle porte des feuilles opposées ou verticillées dépourvues de stipules. Ces feuilles entières ou découpées ont une nervation pennée-réticulée. De même que la tige, elles sont couvertes de nombreuses glandes qui sécrètent une huile volatile très odorante (sauge, thym, lavande).

L'inflorescence des labiées est toujours pourvue de feuilles ; elle est composée ; le plus ordinairement c'est un épi de cymes (lamier blanc) ; plus rarement, l'épi présente des fleurs solitaires ou géminées à l'aisselle de chacune de ses bractées.

Les fleurs sont hermaphrodites ; elles présentent, de l'extérieur à l'intérieur :

1° Un calice gamosépale à cinq lobes ; lorsque ceux-ci sont égaux, le calice a un aspect régulier ; plus ordinairement ces lobes sont inégaux et groupés de façon à former deux lèvres ; la lèvre supérieure est composée de trois lobes, l'inférieure n'en présente que deux. Ce calice est *persistant :* il continue à protéger le fruit jusqu'à sa maturité.

2° A l'intérieur du calice est une corolle gamopétale à deux lèvres ; l'une supérieure, bilobée ; l'autre inférieure, trilobée (lamier, sauge, etc.).

Dans le genre *Bugle* (*Ajuga*), la lèvre supérieure est remplacée par une échancrure ; dans le genre *Germandrée* (*Teucrium*), la lèvre supérieure est représentée par deux lobes filiformes qui sont rejetés sur les côtés de la lèvre inférieure. Dans les *Menthes*, la corolle presque régulière n'a plus que quatre lobes égaux.

3° Sur la gorge de la corolle sont insérées quatre étamines *didynames*, ce qui signifie que deux d'entre elles sont plus longues que les deux autres. Dans le genre *Menthe*, toutefois, les quatre étamines sont égales ; dans les genres *Lycope*, *Romarin*, *Sauge*, *Cunile*, il n'y a que deux étamines ; ce sont les inférieures qui ont persisté. Dans les genres *Sauge* et *Romarin*, une seule des loges de chaque anthère est fertile.

4° Au centre de la fleur, on trouve un ovaire libre, supère, composé de deux carpelles bilobés et surmonté d'un style gynobasique, lequel se termine par un stigmate bifide. Cet ovaire renferme quatre loges dont chacune contient un seul ovule dressé anatrope. A la maturité le fruit se sépare en quatre *nucules* ou *akènes*.

Les genres de la famille des labiées sont extrêmement voisins les uns des autres ; leur classification très compliquée repose sur l'ensemble des caractères tirés des diverses parties de la fleur et du port de la plante ; nous ne pouvons, sans dépasser les limites qui nous sont assignées, dresser une clef dichotomique des genres.

Usages des Labiées. — Nous ne citerons, parmi les labiées usitées, que les principaux genres ; toutes tirent leurs propriétés de l'huile volatile contenue dans les glandes de leur tige, de leur feuille ou de leur calice.

Les *Basilics*, originaires de l'Inde, sont cultivés dans les jardins comme plantes aromatiques.

Les *Lavandes*, séchées, servent à parfumer les armoires à linge et à préserver les vêtements de laine des attaques des mites. La *Lavande Spic*, originaire d'Afrique et de Sicile, donne une essence employée en peinture ; on l'emploie aussi en frictions contre les douleurs rhumatismales. La *Lavande officinale* est cultivée en bordure dans les jardins ; on en extrait un alcoolat qui sert à faire une eau de toilette. Les fleurs de la *Lavande Stœchas*, originaire de Provence, forment la base d'un sirop connu en pharmacie sous le nom de sirop de Stœchas composé.

Le *Patchouly* est une labiée aromatique originaire de l'Inde ; son odeur forte le fait rechercher comme parfum et aussi comme préservatif des fourrures contre l'action des teignes.

Presque toutes les espèces de *Menthes* ont été utilisées en médecine ; aujourd'hui la menthe poivrée est seule employée ; sa saveur aromatique est accompagnée d'une sensation de grande fraîcheur dans la bouche. On retire de la menthe poivrée une essence qui est la base des pastilles et des liqueurs de menthe. L'essence de menthe poivrée la plus estimée est celle qui nous vient d'Angleterre ; on attribue cette supériorité à la précaution que l'on prend de détruire toutes les autres espèces de menthe dans le voisinage des cultures de menthe poivrée ; on évite ainsi l'abâtardissement de l'espèce. Il nous vient de Bourgogne un extrait de menthe poivrée qui peut rivaliser avec celui qui est fabriqué en Angleterre. On suppose que la menthe poivrée est originaire d'Asie ; les Chinois en font un grand usage comme médicament.

L'*Origan*, la *Marjolaine*, employés comme aromatiques, stimulants et toniques, sont surtout connus à cause de leur parenté avec le *Dictame de Crète*, dont les anciens se servaient pour la guérison des blessures.

Tout le monde connaît le *Thym*, employé comme assaisonnement.

On fait usage du *Serpolet* contre les catarrhes chroniques.

On emploie encore la *Sarriette* comme assaisonnement, les infusions de *Mélisse*, d'*Hysope*, de *Calament*, de *Sauge*, pour leurs propriétés stomachiques et stimulantes.

Le *Lierre terrestre* est antiscorbutique.

Le *Marrube*, les *Germandrées* ont des propriétés toniques.

Les feuilles de la *Bétoine officinale* sont quelquefois employées comme celles du tabac, dans les cas de catarrhes chroniques.

Le *Romarin* est un arbrisseau originaire du midi de l'Europe; c'est à sa présence dans les environs de Narbonne que le miel de ce pays doit sa saveur aromatique particulière.

[C.-E. Bertrand.]

LABOURS. — Agriculture, IV. — Les labours sont des travaux qui ont pour but d'ameublir la terre arable à une profondeur variable, d'enfouir les engrais et les amendements, de détruire les mauvaises herbes qui se développent à la surface.

L'ameublissement du sol est le principal objet des labours. Mais en même temps que la tranche de terre attaquée par l'instrument est déplacée, elle doit être retournée aussi complètement que possible, afin que la partie inférieure vienne à la surface et réciproquement. « La couche superficielle, dit M. Girardin, toujours plus fertile en raison de son exposition à l'air et de la décomposition à sa surface des matières organiques, se trouve ainsi mise en contact avec les racines des plantes, et la couche inférieure, privée depuis quelque temps du contact de l'air, vient réparer les pertes qu'elle a éprouvées sous l'action absorbante des racines. »

Les labours sont exécutés soit avec des instruments à mains, soit avec la charrue. Les labours exécutés à la main sont toujours les plus parfaits; mais, dans la culture, il est impossible d'y avoir recours; les labours ne seraient jamais achevés, dans une exploitation rurale, s'il fallait les faire à la bêche et à la houe. Les charrues sont d'autant plus parfaites que leur travail se rapproche davantage de celui fait à la main

On vient de voir que les labours à bras s'exécutent soit avec la bêche, soit avec la houe. Le labour à la bêche a été décrit au mot *Jardin;* il n'y a donc pas à y revenir ici. Quant au labour à la houe, voici comment il s'exécute :

Après avoir ouvert une tranchée, l'ouvrier, tourné du côté du terrain à labourer, enfonce la houe dans le sol, attire à lui la terre dans la tranchée formée, où il l'émiette; puis il continue à avancer, en marchant sur la partie du sol qu'il vient de labourer, tandis qu'en travaillant avec la bêche, il marche en arrière, sur la terre non encore remuée. Ce travail n'est pas aussi parfait que celui de la bêche; la terre n'est que partiellement retournée.

Dans quelques pays, notamment dans plusieurs parties de l'Auvergne, la bêche est remplacée par une fourche à deux dents ou à trois dents. Le travail s'exécute, avec cet instrument, de la même manière qu'avec la bêche.

Le labour à la houe est celui qui est le plus souvent adopté dans la culture des vignes, surtout dans le midi de la France.

Le travail à la charrue doit être fait de manière à se rapprocher autant que possible du labour à la bêche. Dans ce but, la charrue détache, verticalement par le coutre, horizontalement par le soc, une bande de terre, que le versoir rejette sur le côté en la retournant. Si ces trois organes fonctionnent régulièrement, avec leur maximum d'effet, le travail sera excellent.

Les labours doivent être considérés d'abord au point de vue de la profondeur à laquelle ils atteignent la couche arable, et ensuite à celui de la forme qu'ils donnent à la surface du champ.

Au point de vue de la profondeur, les labours peuvent être divisés en trois catégories; les labours de défoncement, les labours ordinaires et les labours superficiels.

Les labours de défoncement sont ceux qui dépassent 30 centimètres de profondeur. Leur utilité est facile à démontrer. En effet, serrées les unes contre les autres, ainsi que cela se pratique dans la grande culture, les plantes tendent à s'étendre en profondeur. Si les racines rencontrent une couche meuble, elles y pénètrent facilement, se développent, et la tige de la plante suit la même progression. Au contraire, si les racines rencontrent un sol dur, elles ne peuvent y pénétrer, et l'arrêt de leur développement entraîne celui de la tige. La profondeur des labours a donc pour conséquence naturelle l'augmentation du produit des récoltes: l'expérience a toujours démontré l'exactitude de ce raisonnement. Il faut aussi ajouter que, quand le labour a été exécuté plus profondément, les plantes ont beaucoup moins à redouter les excès de sécheresse ou d'humidité.

Il est rare que, dans des labours de défoncement, on n'atteigne pas le sous-sol et qu'on n'en entraîne pas une partie. Dans ce cas, la conduite à suivre dépend de la composition du sous-sol. Lorsque celui-ci est de même nature que le sol superficiel, il n'y a aucun inconvénient à les mélanger, et le labour se fera comme à l'ordinaire. Il en sera de même lorsque le sous-sol, sans être de même nature que le sol, ne sera pas apte à nuire aux plantes cultivées; dans cette circonstance, on augmente sans inconvénients la couche de terre arable. Mais il peut arriver que le sous-sol soit impropre à la végétation, et que son mélange avec la terre arable soit de nature à diminuer la valeur de celle-ci. Alors, il faut bien se garder de faire le labour de défoncement en suivant les pratiques ordinaires, et on agira différemment. La charrue ordinaire atteignant à la profondeur du sous-sol, on la fait suivre par une charrue fouilleuse qui attaque celui-ci, l'ameublit, mais ne le ramène pas à la surface. A cet effet, cette charrue n'a pas de versoir, son soc est en forme de coin allongé qui pénètre dans le sous-sol et le travaille à la profondeur que l'on veut atteindre. Lorsque la charrue fait la raie suivante, elle renverse au-dessus de cette partie du sous-sol ainsi ameublie la terre arable, sans que le sous-sol soit ramené à la surface. Peu à peu, il se mélange avec la partie inférieure de la couche arable, et il s'améliore en quelques années.

Quand on opère des labours de défoncement, il est toujours prudent de les faire progressivement. Le premier labour mélange avec la terre arable une couche de sous-sol de 3 à 4 centimètres; le deuxième labour attaque une deuxième couche de même profondeur; et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait atteint la limite voulue.

En même temps qu'ils augmentent la couche de terre arable, les labours profonds présentent le grand avantage de détruire les plantes nuisibles à racines vivaces et traçantes que les labours ordinaires ne peuvent atteindre qu'imparfaitement.

Les labours de défoncement sont toujours une opération coûteuse. Ils exigent des charrues spéciales, des attelages puissants, et ne se font que lentement. Il faut donc calculer avec un grand soin, quand on veut y procéder, les frais qu'ils entraîneront. Les charrues de défoncement exigent des attelages de huit à dix chevaux, suivant la nature du sol; elles paraissent donc d'un accès difficile à la petite culture, et ce n'est que par l'association que celle-ci pourrait réunir les attelages nécessaires pour cette opération fructueuse. Il existe d'excellents types de charrues pour labours profonds : les principaux sont la charrue Dombasle perfectionnée à Grignon, la charrue Bonnet, la charrue Vallerand, les charrues Bajac, Bodin, etc.

La difficulté de se procurer les attelages ou les instruments pour les labours profonds a fait adopter, dans certaines localités, une méthode mixte que M. Girardin décrit ainsi : « On ouvre avec la

charrue ordinaire une raie profonde de 0m,20 environ, puis on y place une vingtaine d'ouvriers, armés de bêches, qui enlèvent une nouvelle couche de 32 cent. de profondeur qu'ils rejettent sur le labour. Si l'opération est dirigée de manière que l'attelage n'attende pas après les ouvriers, ou ceux-ci après l'attelage, il peut en résulter un travail très satisfaisant. Ce procédé est usité avec avantage dans le département du Nord et en Belgique. Si, au contraire, le défoncement doit être exécuté de telle sorte que le sous-sol soit seulement pulvérisé, mais non ramené à la surface, le travail ne diffère qu'en ce que les ouvriers, armés d'un bident au lieu de bêche, laissent retomber au fond de la raie la terre, sans la placer sur la bande de terre renversée par la charrue. Ce mode de défoncement, usité dans la vallée de la Garonne, y prend le nom de pelleversage. On peut, à l'aide de ces procédés, défoncer environ 20 ares de terre par jour. »

La saison la plus favorable pour les labours de défoncement est l'automne. Les terres ramenées à la surface sont plus tôt mûries, selon l'expression consacrée, sous l'influence des gelées et des pluies de l'hiver.

Les labours ordinaires sont ceux qui se font à la profondeur de 15 à 30 cent. ; la profondeur de 20 à 25 cent. est celle qui est la plus usitée, dans la plupart des circonstances. Le plus souvent, ils suivent les labours profonds, et ils servent à achever l'ameublissement du sol avant les semailles.

Les labours superficiels sont ceux dont la profondeur n'excède pas 10 cent. Ces travaux sont faits, tantôt avec une charrue légère, tantôt avec un extirpateur. Ils ont pour but, ou bien de détruire les mauvaises herbes, ou de déchaumer un champ de céréales, ou d'enfouir des engrais pulvérulents, ou enfin, de recouvrir les semences.

Quelle que soit la profondeur à laquelle on laboure, quand un sillon est tracé avec la charrue ordinaire, le laboureur doit revenir à l'extrémité d'où il est parti, pour faire un deuxième sillon à côté du premier, ou bien en revenant tracer son sillon à une certaine distance du premier, pour ne pas rejeter sur celui-ci la terre retournée. Afin d'éviter les inconvénients de ces pertes de temps, on a imaginé des charrues appelées *tourne-oreilles*. Ces charrues peuvent renverser alternativement la terre de gauche à droite ou de droite à gauche, de telle sorte qu'on peut, en allant et en revenant, renverser toujours la terre dans le même sens. Ces charrues rendent des services signalés dans le labour des terrains en pente. Elles sont disposées de telle sorte que le versoir et le soc peuvent basculer autour de l'age. C'est dans le même but que sont construites les charrues dites brabant doubles.

Depuis quelques années, les charrues à plusieurs corps ont commencé à se répandre en France. Elles sont surtout à deux socs ou à trois socs. Avec les charrues bisocs on peut tracer deux sillons parallèles, avec les charrues trisocs on fait trois sillons. Ces charrues présentent une grande économie de temps et de main-d'œuvre, mais elles ne peuvent être adoptées que pour les labours superficiels et pour les labours ordinaires.

Si l'on considère maintenant les labours au point de vue de la forme qu'ils donnent à la surface du champ, on les divisera en labours en billons, labours en planches et labours à plat.

Le labour en billons partage le champ en planches bombées étroites, séparées par des rigoles profondes. Ce système présente des avantages dans les terres fortes ou reposant sur un sous-sol non perméable ; il permet l'égouttement de la terre et l'écoulement des eaux en excès. En outre, quand la couche arable n'a qu'une faible profondeur, il augmente artificiellement celle-ci. Mais il présente des difficultés pour l'épandage régulier des fumiers et pour les semailles ; il rend difficile l'emploi des instruments perfectionnés, des herses, etc. ; enfin, il met des obstacles aux charrois pour l'enlèvement des récoltes.

Dans les labours en planches, on divise le sol en parallélogrammes plus ou moins larges, séparés par une raie moins profonde que pour les billons. D'un côté, la terre labourée est renversée à droite, de l'autre elle est renversée à gauche. La largeur des planches varie suivant beaucoup de circonstances ; elle est généralement plus grande pour les terres légères que pour les terres fortes.

Quant aux labours à plat, ce sont ceux qui se rapprochent le plus du labour à la bêche. La surface du champ est nivelée aussi complètement que possible, et on obtient ce résultat par des labours dans lesquels la terre est toujours renversée du même côté.

Les labours en planches et les labours à plat ne présentent pas les inconvénients des labours en billons. La terre peut être facilement assainie par des rigoles tracées suivant le sens de la plus grande pente. Tous les instruments perfectionnés peuvent être employés sur les champs labourés suivant l'un de ces systèmes. C'est donc à l'adoption de ces labours que l'on doit pousser, quand des circonstances particulières ne commandent pas l'adoption des labours à billons. Pour la culture des plantes qui demandent à être buttées dans la première période de leur végétation, les planches et les labours à plat s'imposent d'une manière presque absolue.

Pour être profitables, les labours doivent être faits aux saisons convenables. La condition indispensable pour leur bonne exécution est l'état favorable de la terre. Il faut que celle-ci soit dans un état moyen d'humidité, et surtout qu'elle ne présente ni excès d'eau, ni excès de sécheresse. Quand le sol est trop humide, il se forme en grosses mottes et ne s'ameublit pas, ce qui est le but principal du labour. Si, au contraire, il est trop sec, il oppose souvent une très grande résistance aux instruments ou il se pulvérise à l'excès.

Quant au nombre des labours que doit recevoir un champ, il dépend à la fois de la nature du sol, de la récolte qu'il a portée, de celle qu'il est destiné à recevoir, etc. Il est donc impossible de donner des règles absolues à cet égard.

[Henry Sagnier.]

LA FONTAINE. — Littérature française, XIII. — Jean de La Fontaine, né le 8 juillet 1621 à Château-Thierry en Champagne, où on lui a élevé une statue, était d'une bonne famille bourgeoise du pays, fils de Charles de La Fontaine, maître des eaux et forêts, et de Françoise Pidoux, fille d'un bailli de Coulommiers. Son enfance n'offrit rien de remarquable ; sa première éducation fut même assez négligée. Il commença ses études à Château-Thierry et les acheva au collège de Reims. Doué d'une imagination vive, il lut, au sortir du collège, Lactance et quelques livres ascétiques qui firent sur lui une telle impression qu'il se crut la vocation ecclésiastique ; il entra à vingt ans aux Oratoriens de Reims, puis au séminaire de Saint-Magloire : peut-être, après tout, sans vouloir suivre la carrière religieuse, ne voulait-il prendre que les ordres nécessaires pour obtenir des bénéfices. Il se repentit : un an après, renonçant à la théologie, il rentra dans le monde où il se fit remarquer par ses distractions, son indolence, un goût vif pour les plaisirs et même la dissipation : il menait une vie désœuvrée, soit dans la maison paternelle, soit à Reims, qui paraît avoir été le théâtre de ses premières erreurs et qu'il aima toujours beaucoup.

On a raconté partout qu'un an après sa sortie du séminaire, âgé de vingt-deux ans, il entendit un officier en garnison à Château-Thierry lire l'ode de Malherbe :

Que direz-vous, races futures...

et que cette lecture éveilla chez lui le génie poétique. La vérité est que son père aimait beaucoup la poésie et l'engageait à la cultiver, et que le jeune homme avait déjà rimé quelques vers de circonstance fort prisés à Château-Thierry. Toutefois il se passionna dès lors pour Malherbe, il le lut beaucoup, ainsi que Voiture : il lut encore les poètes et les conteurs du moyen âge et du XVIe siècle, les auteurs anciens et étrangers qu'il s'essayait à imiter. Son goût le portait aux écrivains italiens. Tout cela risquait de l'égarer : des amis le sauvèrent. Pintrel, traducteur de Sénèque, et le chanoine Maucroix, traducteur de Platon, l'initièrent aux œuvres des Grecs et des Latins : cette étude le guérit de son admiration pour le bel esprit à la mode; Horace, surtout, lui *dessilla les yeux.*

Pendant quatre ans il ne s'occupa que de plaisirs et de poésie. Cette inutile vie de province ne le menait à rien. Son père, pour fixer son humeur volage, lui céda sa charge et le maria à Marie Héricart, fille du lieutenant au bailliage de la Ferté-Milon, patrie de Racine, un autre Champenois. La Fontaine avait alors vingt-six ans (1647) : c'était l'homme le moins capable de liens, l'esprit le moins propre aux affaires : caractère insouciant, il négligea sa place et son ménage : il n'apprit jamais son métier, et, regardant le mariage comme un esclavage, il s'éloigna peu à peu du toit conjugal. Sa femme ne manquait ni de beauté ni d'esprit, elle avait même de l'instruction et du goût, et son mari la consulta plusieurs fois avec profit pour ses vers. Mais elle était trop jeune (seize ans) pour prendre de l'empire sur lui : dans la vie inoccupée que lui faisait son mari, elle lisait beaucoup de romans; elle n'avait ni l'amour de l'ordre et du travail, ni la fermeté de caractère qu'il aurait fallu pour attacher La Fontaine. Le poète qui a écrit *Philémon et Baucis*, la plus touchante image du bonheur de deux époux qui ont su vieillir ensemble en se suffisant à eux-mêmes, était peut-être capable de goûter les calmes et sereines jouissances du foyer domestique. A vrai dire, il ne paraît pas qu'il fit de grands efforts pour vaincre ses penchants volages; et, après plusieurs séparations momentanées, non sans avoir donné à sa femme bien des sujets de plainte, il finit par l'abandonner complètement. Dès lors sa vie n'eut plus rien de régulier : il vendit peu à peu pour vivre son patrimoine, morceau par morceau :

Jean s'en alla comme il était venu.
Mangeant le fonds avec le revenu.

Du moins il ne mangea pas la fortune de sa femme : séparée de biens, elle fut à l'abri du besoin ; il semble même qu'elle s'accommoda de l'isolement.

Plus tard, quand La Fontaine était à Paris depuis longtemps déjà, ses amis, Racine, Boileau, intervinrent pour opérer un rapprochement entre sa femme et lui. Tout le monde connaît cette anecdote. Il partit pour voir sa femme à Château-Thierry et se rapprocher d'elle. Deux jours après, il était de retour ; ses amis d'accourir, empressés de savoir ce qui s'était passé. « Eh bien ! avez-vous vu votre femme? — Eh ! non ! elle était au salut. » La Fontaine était trop heureux d'esquiver un rapprochement qu'il redoutait, ne voulant point se plier aux devoirs d'époux ni de père. Il avait eu en effet un fils : il ne s'en occupa pas plus que de sa femme. On a raconté que, plus tard, cet enfant devenu grand, son père, le rencontrant dans le monde, sans le connaître, le trouva charmant, mais ne s'en soucia point davantage. Il faut se méfier de ces anecdotes qui expriment plaisamment l'aversion du poète pour les devoirs de la vie positive. Celle-ci a sans doute été exagérée à plaisir, comme tant d'autres ; on sait en effet que Mme de la Sablière recommanda cet enfant au président de Harlay, qui se chargea de lui : à qui fera-t-on croire que le père n'ait pas connu ces démarches ? Disons tout de suite que La Fontaine, ce semble, n'aima jamais les enfants : ce *petit peuple* dont il fallait tant s'occuper lui parut toujours exigeant, importun, insupportable.

La Fontaine n'avait encore écrit que l'*Eunuque*, imitation de Térence, où l'invention paraît lui manquer (1654), lorsqu'il fut présenté à Fouquet par un oncle de sa femme, J. Jannart, substitut au parlement de Paris. Fouquet se l'attacha comme poète et lui fit une pension de 1,000 livres, lui imposant l'obligation d'acquitter chaque trimestre de rente par une pièce de vers. La Fontaine n'y manqua jamais. La reconnaissance ne l'attacha pas seule au surintendant : Fouquet lui plaisait par les qualités de sa personne, par son esprit, son enjouement, ses grandes manières. Cette situation dura sept ans ; elle faisait à La Fontaine la vie la plus conforme à son humeur ; il y trouvait une société brillante, une véritable cour qui préludait par la grâce, par l'éclat des lettres et des arts, au grand siècle de Louis XIV. Le plus bienveillant accueil y fut fait à La Fontaine : les hommes les plus distingués par leur talent, les femmes les plus aimables surent l'apprécier. C'est là qu'il connut Molière : il le devina. « C'est mon homme, » dit-il. Molière de son côté comprit la valeur de La Fontaine : « Vos beaux esprits auront beau se trémousser, le bonhomme ira plus loin que nous. »

La disgrâce de Fouquet, qui appartient à l'histoire politique, donna à La Fontaine l'occasion de montrer une vertu rare, la fidélité à un protecteur tombé : tandis que les anciens courtisans du surintendant, comblés de ses faveurs, se taisaient ou reniaient leur bienfaiteur, la reconnaissance inspirait à La Fontaine ses premiers accents vraiment poétiques. Son *Élégie aux Nymphes de Vaux* changea en pitié l'animosité publique soulevée contre Fouquet, coupable de dilapidations, coupable surtout d'avoir déplu à Louis XIV que des sentiments de jalousie personnelle de diverse nature poussèrent à des rigueurs excessives.

Jannart, exilé à Limoges après la disgrâce du surintendant, emmena avec lui (1662) La Fontaine, qui a fait une relation très agréable en prose et en vers de ce voyage : il y décrit les villes, les campagnes qu'il ne fait qu'apercevoir en passant, sans rien étudier de près : on relit encore avec plaisir ses observations faites du seuil de l'auberge où il relaie. Le voyage n'est cependant pas tellement rapide qu'il ne l'utilise pour ses plaisirs et la galanterie : la relation en est d'autant plus piquante qu'elle est adressée à sa femme. Revenu de Limoges, il partage son temps entre Château-Thierry et Paris, tantôt avec sa femme, tantôt seul, jusqu'à ce que la séparation fût devenue définitive.

C'est à ce moment qu'il connut la duchesse de Bouillon, Marie-Anne Mancini, nièce de Mazarin, qui était venue résider dans sa terre de Château-Thierry pendant une absence de son mari. La duchesse se déclara sa protectrice, et la Fontaine s'en est toujours souvenu : il l'a célébrée jusque dans *les derniers efforts de sa muse* (Fables, XII, 23) :

Mazarin, des amours déesse tutélaire.

Elle exerça sur la direction de son esprit une influence décisive et moralement pernicieuse. Bien

que menant une vie plus régulière que ses sœurs, la duchesse, licencieuse d'imagination, ne s'effarouchait pas de la liberté des mœurs, et pardonnait volontiers en faveur du talent aux crudités de la muse : elle seconda de toute son influence l'inclination naturelle du poète pour les légèretés italiennes.

En 1664, La Fontaine donna ses premiers *Contes et Nouvelles en vers*, écrits pour la duchesse de Bouillon, et pour la plupart imités de l'Arioste, de Boccace, de Machiavel. *Joconde* est le début. Les lois de la morale et de la décence y sont trop offensées pour que nous en parlions ici. La Fontaine s'y montra un conteur par excellence ; il a, dans ce genre, surpassé les Grecs et les Romains, les Italiens du moyen-âge, la reine de Navarre, Marot lui-même, et n'a pas été égalé depuis, même par Voltaire.

Il avait quarante-sept ans quand il commença à publier l'ouvrage qui a fait sa réputation, les *Fables* que tout le monde connaît : les fruits de l'automne sont les plus savoureux. Les premières parurent en 1668 : elles étaient dédiées au dauphin, qui avait alors six ans et demi, et dont le précepteur était le président de Périgny (car Bossuet ne fut chargé de l'éducation du fils de Louis XIV qu'en 1670). Ces fables étaient modestement intitulées *Fables d'Esope mises en vers par M. de La Fontaine*. Les six premiers livres, achevés l'année suivante, devaient former l'ouvrage complet, comme le prouve l'épilogue qui les termine :

> Bornons ici notre carrière ;
> Les longs ouvrages me font peur.
> Loin d'épuiser une matière,
> On n'en doit prendre que la fleur.

C'était sa manière, c'était sa nature. Il dit ailleurs :

> Je suis chose légère et vole à tout sujet ;
> Je vais de fleurs en fleurs et d'objet en objet.

Cinq autres livres, formant une troisième et une quatrième partie, parurent seulement en 1678 et 1679 : un second épilogue les termine. Enfin, en 1690, il y ajouta un douzième et dernier livre, qu'il dédia au duc de Bourgogne.

On a encore de La Fontaine le *Songe de Vaux*, *Adonis*, poème mythologique où il y a de l'élégance, de la grâce, le sentiment et l'amour de la nature, chose rare au XVIIe siècle ; un poème sur *le Quinquina*, un autre sur *la Captivité de Saint-Malo*, des épîtres, des ballades, des rondeaux : dans tous ces ouvrages, on trouve des choses dignes de La Fontaine, une imagination brillante, la magie du style. Il publia encore un roman, *Psyché*, imité d'Apulée, en prose mêlée d'excellents vers : le cadre est une lecture faite à la campagne dans une réunion de quatre amis « dont la connaissance avait commencé par le Parnasse », La Fontaine, Boileau, Molière, Racine, sous les noms de Polyphile, Ariste, Gélaste, Acanthe. Molière, Corneille et Quinault reprirent cet ouvrage et en firent un opéra dont Lulli composa la musique. Enfin, outre *l'Eunuque*, La Fontaine a composé quatre ou cinq comédies et deux opéras qui n'ajoutent rien à sa gloire.

Voilà toute l'œuvre de La Fontaine. Depuis longtemps il avait vendu sa charge : son incapacité pour les affaires, son insouciance pour ses intérêts matériels, son peu de conduite avaient achevé d'anéantir sa petite fortune. Ses amis lui obtinrent une charge de gentilhomme servant de la duchesse douairière d'Orléans, Marguerite de Lorraine, veuve de Gaston, qui l'admit parmi les familiers de sa petite cour du Luxembourg. Mme de Montespan protégea aussi notre poète, qui dédia à la favorite le septième livre de ses fables, un des plus beaux. La Fontaine fut lié avec les hommes les plus illustres de son temps, et, si l'on en excepte le bilieux Furetière, il n'eut pas d'ennemis. Il était d'un commerce charmant ; les gens du monde, comme les écrivains, le recherchèrent pour la supériorité de son talent et le chérirent pour la douceur de son caractère, dont une candeur enfantine fut toujours le trait principal. Ses distractions sont célèbres : peut-être est-il permis d'y voir, outre le laisser-aller d'une nature indolente, une sorte de calcul fin pour s'isoler au milieu des importuns et sauver cette indépendance d'esprit dont il était si jaloux.

La mort de la duchesse d'Orléans avait fait retomber La Fontaine dans une position précaire : Mme de la Sablière retira le *grand enfant* chez elle. C'était une femme aussi distinguée par les qualités du cœur que par les dons de l'esprit. La Fontaine retrouva à l'hôtel de la Sablière la plus brillante société : La Fare, l'ami particulier de la maîtresse de la maison, Bernier, que Saint-Evremond appelait *le joli philosophe*, et qui initia notre poète à la philosophie épicurienne de Gassendi, plus conforme à ses goûts que celle de Descartes. Mme de la Sablière fut pour lui une véritable mère et lui épargna les mille soucis de la vie pour lesquels il n'était pas fait. Il sentit tout le prix de cette amitié délicate. C'était juste ce qu'il fallait au poète qui a écrit ces vers charmants :

> Qu'un ami véritable est une douce chose !...
> Le vivre et le couvert : que faut-il davantage !...
> Bon soupé, bon gîte et le reste.

Pendant vingt ans, la sollicitude de Mme de la Sablière ne se démentit pas ; elle ne crut jamais pousser trop loin son rôle de tutrice attentive, qui contribua sans doute à entretenir cet état de perpétuelle enfance où se complaisait *le bonhomme*. Lasse de la vie, trompée par La Fare, délaissée à son tour par son mari, elle se retira peu à peu du monde : elle réforma sa maison et ne garda, dit-elle, « que ses bêtes : son chien, son chat et son La Fontaine. » Surveillé de moins près, La Fontaine se laissa facilement entraîner par les princes de Vendôme et toute cette société d'aimables et brillants débauchés qui égayaient le fameux hôtel du Temple, Chapelle, Chaulieu, La Fare, etc.

En 169., à la mort de sa protectrice, La Fontaine restait encore seul à soixante-douze ans, quand la tutelle et l'appui d'un ami lui devenaient plus indispensables que jamais : il trouva tout cela chez M. d'Hervart, conseiller au Parlement de Paris, un des amis de Mme de la Sablière, qui vint le chercher : « Venez loger chez moi. — J'y allais », répondit La Fontaine avec une admirable simplicité qui honore le bienfaiteur et l'obligé. Mme d'Hervart remplaça Mme de la Sablière dans son rôle maternel, et La Fontaine passa le reste de ses jours, entouré de soins que l'âge rendait plus touchants. Sa protectrice, plus jeune et plus sage, lui faisait de la morale. Ninon aussi prêchait la sagesse à La Fontaine, qui ne la pratiquait pas, pas plus que sa conseillère.

Il jouissait de sa gloire de son vivant. Fénelon apprenait à son élève, le duc de Bourgogne, à l'admirer et à l'aimer. Louis XIV seul ne lui rendait pas justice. Le poète eut beau, comme les autres, payer son tribut d'éloges à la gloire du grand roi : il n'eut jamais part aux faveurs de Louis ni aux bienfaits dont Colbert était le dispensateur. On ne saurait croire que le roi et le ministre aient gardé si longue rancune à la courageuse fidélité de l'ami de Fouquet. Peut-être méconnurent-ils la valeur d'un genre jusque-là modeste, et ne comprirent-ils pas quels trésors y avait épanchés le génie du poète. Car on ne saurait croire à un excès de vertueuse indignation, chez un prince si peu sévère dans sa conduite, contre l'auteur de contes licencieux. Madame de Mainte-

non le tint-elle à l'écart des faveurs royales, parce qu'il l'avait connue quand elle n'était que la femme de Scarron ? Quoi qu'il en soit de ces rigueurs officielles, dont Boileau s'est rendu complice en ne parlant pas de La Fontaine dans son *Art poétique*, La Fontaine avait soixante-trois ans quand il se présenta à l'Académie, qui fit un acte d'indépendance unique à cette époque en le nommant en remplacement de Colbert, de préférence à Boileau que protégeait la cour. Le roi mécontent refusa son adhésion. Une nouvelle vacance eut lieu : Boileau fut nommé à son tour. « Le choix que vous avez fait de M. Despréaux, dit le roi aux délégués de l'Académie, m'est fort agréable ; il sera approuvé de tout le monde. Vous pouvez maintenant recevoir La Fontaine ; il a promis d'être sage. » L'âge avait d'ailleurs amendé le caractère et les mœurs du fabuliste. Une maladie grave qui faillit l'emporter le ramena à la religion qu'il avait fort négligée toute sa vie. Son confesseur le tourmentait, au grand étonnement de sa garde-malade qui trouvait que « le bon Dieu n'aurait pas le courage de le damner. » Il fit amende honorable pour ses *Contes*. Ce ne fut pas sans peine ; il désirait vivement en publier une dernière édition, offrant naïvement d'en donner le produit aux pauvres. Il se repentit de son mieux des erreurs de sa jeunesse, et les expia par des exercices d'une austère piété. Il y eut bien quelques rechutes :

Promettre est un et tenir est un autre.

C'est ainsi que le cinquième et dernier livre de ses *Contes*, publié depuis sa conversion, est aussi licencieux que les premiers. Toutefois, ses dernières lettres à Maucroix le montrent tout aux sentiments religieux. Sa mort fut douce : il s'éteignit le 13 avril 1695 à l'hôtel d'Hervart.

Rien ne trouble sa fin, c'est le soir d'un beau jour.

Maucroix, en apprenant sa mort, écrivit : « Nous avons été amis plus de cinquante ans... Je l'ai tendrement aimé, autant le dernier jour que le premier... C'était l'âme la plus sincère et la plus candide que j'ai connue. Jamais de déguisements. Je ne sais s'il a menti de sa vie. »

Il est difficile de faire un choix parmi ses plus belles fables. Citons pourtant : *Le Loup et l'Agneau, Le Chêne et le Roseau, Le Chat et le vieux Rat, Les Animaux malades de la peste, Le Héron, Les Deux Pigeons, Le Chat, la Belette et le petit Lapin, La Laitière et le Pot au lait, Le Vieillard et les trois jeunes hommes, Le Paysan du Danube.* Ce sont autant de chefs-d'œuvre, et l'on pourrait en multiplier la liste.

La Fontaine a peu inventé : il emprunte ses fables à Esope, à Pilpaï, à Phèdre, au moyen âge, à la Renaissance. Mais

Son imitation n'est pas un esclavage.

Il imite de façon à avoir mérité le nom d'*inimitable*. Il *dérobe les anciens*, et nul n'a été plus original ; il est tellement créateur dans ce genre, que La Fontaine n'est plus le nom d'un fabuliste, mais le synonyme même de la Fable. Ce qui le distingue surtout, c'est la vérité, la vie : il ne connaît pas l'abstraction, il rend l'humanité visible dans une action continue qui est la peinture la plus vivante de l'homme de tous les temps et de la société du XVIIe siècle. Ses fables sont

Une ample comédie aux cent actes divers
Et dont la scène est l'univers.

Les auteurs de ces drames sont tout le monde, nous, nos semblables. Les bêtes nous prêtent leur masque et leur langage (V. *Fable*). Mais c'est aussi une épopée véritable et qui descend en droite ligne des vastes épopées du moyen âge ; elle représente toute la société, rois, nobles, curés, moines, magistrats, bourgeois, paysans.

On a contesté la moralité des fables de La Fontaine : il est nécessaire de réfuter ici cette erreur. Le poète ne tire pas toujours directement la morale de ses récits, sans doute ; il ne fait pas la fable pour la morale, comme La Motte ; il la laisse découler des faits qu'il généralise. Ce n'est pas sa faute si

La raison du plus fort est toujours la meilleure...
Selon que vous serez puissant ou misérable,
Les jugements de cour vous rendront blanc ou noir,

etc., etc. Il en va ainsi dans le monde. Rousseau et Lamartine, qui ont entre autres critiqué la moralité de ces fables, n'ont pas compris que La Fontaine nous fait voir ce qui est, et que c'est à chacun de nous à tirer la leçon des faits. La nature a ses lois invariables ; il nous les met sous les yeux et les dégage à la lumière d'une mise en scène admirable : à nous de conclure, comme dans la vie. Lessing a essayé de refaire les fables de La Fontaine pour les rendre plus « morales » : il en a fait des *berquinades* plus puériles qu'honnêtes, innocentes, vertueuses, mais qui n'ont rien de réel. Ne dissimulons pas la vérité à l'enfant : devenu homme, il viendrait se heurter douloureusement à la réalité.

Il est une autre erreur que nous devons relever. On a pu croire que La Fontaine écrivait facilement. La duchesse de Bouillon l'avait appelé son *fablier*, croyant qu'il produisait des fables naturellement, sans effort, comme un pommier produit des pommes. Elle n'avait pas compris ce que ce style si naturel et si facile cache d'art, de travail : « ses négligences mêmes ne sont pas toutes des bonnes fortunes, c'est le fruit d'un art profond et caché. » (Tissot.) C'est une perfection savante. Aussi, sa langue est-elle à lui ; c'est la plus personnelle que jamais écrivain ait parlé, sans excepter Molière. Une seule qualité lui est naturelle, c'est la naïveté : il la doit à la sincérité de son âme ; il ne l'a pas cherchée. La Motte ne la connaît pas, qui l'a poursuivie.

Chamfort a porté sur La Fontaine ce jugement, qui est définitif : « Il offrit le singulier contraste d'un conteur trop libre et d'un moraliste excellent : il reçut en partage l'esprit le plus fin qui fut jamais, et devint en tout temps le modèle de la simplicité. Il posséda le génie de l'observation, même de la satire, et ne passa jamais que pour un *bonhomme*. Il dérobe sous l'art d'une négligence parfois réelle les artifices de la composition la plus savante, fait ressembler l'art au naturel, souvent même à l'instinct ; cache son génie par son génie même..., et fut, dans le siècle des grands écrivains, sinon le premier, du moins le plus étonnant. »

Finissons par ces lignes de Fénelon : « Lisez-le, et dites si Anacréon a su badiner avec plus de grâce, si Horace a paré la philosophie et la morale d'ornements plus variés et plus attrayants ; si Térence a peint les mœurs des hommes avec plus de naturel et de vérité ; si Virgile, enfin, a été plus touchant et plus harmonieux. »

[A. Pressard.]

LAIT. — V. *Aliments*.

LANCASTRE. — Histoire générale, XXVIII. — Nom d'une branche de la famille des Plantagenets, qui a donné trois rois à l'Angleterre, Henri IV, Henri V et Henri VI. La maison de Lancastre ayant dans ses armes une rose rouge, on appelle aussi ces trois souverains *rois de la rose rouge*, par opposition aux *rois de la rose blanche* ou de la maison d'York.

Henri IV, ou Henri de Bolingbroke (les princes anglais ajoutaient à leur nom le nom de la ville où ils étaient nés), né en 1367, eut pour père Jean de Gand, duc de Lancastre et troisième fils d'É-

douard III. Le roi Richard II, successeur et petit-fils d'Edouard III, avait banni et dépouillé de ses biens son cousin Henri : celui-ci, réfugié en France, forma un complot dans lequel entrèrent la plupart des grands seigneurs anglais. Comptant sur le mécontentement causé par la tyrannie de Richard, il tenta un débarquement à la tête de quelques partisans, et vit bientôt la plus grande partie de la nation se rallier à lui. Richard II, fait prisonnier, dut abdiquer, et le Parlement donna la couronne à Henri de Bolingbroke (1399). Par cet acte se trouvaient écartées du trône, au profit de la famille de Lancastre, non seulement la branche aînée des Plantagenets, en la personne du roi déposé, mais encore la descendance du duc de Clarence, second fils d'Edouard III.

Quelques amis du souverain déchu tentèrent un soulèvement; ils furent vaincus, et Richard fut mis à mort dans sa prison (1400). Un peu plus tard, une autre révolte, celle du comte de Percy et de son fils, le fameux *Hotspur*, mit en danger le trône d'Henri IV; les Gallois avaient pris parti pour les rebelles. Ceux-ci furent néanmoins défaits à la bataille de Shrewsbury, où périt Hotspur (1403). Plusieurs fois encore, Henri IV eut à lutter contre des tentatives de révolte. Aussi, pour consolider son pouvoir, s'appuya-t-il sur l'Église d'une part, dont l'influence, ébranlée quelques années auparavant par les prédications de Wicleff, s'exerça au profit de la maison de Lancastre; et d'autre part sur le Parlement, à qui Bolingbroke devait sa couronne, et qui obtint par cette raison une part considérable dans le gouvernement.

Henri IV mourut en 1413.

Henri V, de Monmouth, succéda à son père Henri IV. Il avait dans sa jeunesse mené l'existence la plus dissipée; Shakespeare en a retracé quelques épisodes dans les deux parties de son drame d'*Henri IV*, en immortalisant sous le nom de Falstaff l'un des compagnons de débauche du jeune prince. Mais, à peine sur le trône, Henri V montra toutes les qualités d'un souverain à la fois ferme et prudent. Il continua la politique de son père à l'égard de l'Église et du Parlement; et, voyant l'occasion favorable, il résolut de réclamer de la France l'exécution du traité de Brétigny. Lors de la déposition de Richard II, le duc d'Orléans, qui gouvernait alors la France au nom de son frère Charles VI, avait refusé de reconnaître l'usurpateur Bolingbroke comme roi d'Angleterre. Or, c'était justement le parti d'Orléans ou des Armagnacs qui, en 1413, après l'écrasement des Cabochiens, venait de ressaisir le pouvoir à Paris. Henri V déclara la guerre à Charles VI, gagna la bataille d'Azincourt, et obtint, par le traité de Troyes, plus qu'il n'avait demandé d'abord. Devenu gendre et héritier de Charles VI, il mourut en 1422. Il laissait un fils au berceau. « Henri de Monmouth, dit-il à son lit de mort, aura régné peu et conquis beaucoup ; Henri de Windsor règnera longtemps et perdra tout. »

Henri VI, de Windsor, fut proclamé roi de France et d'Angleterre à la mort d'Henri V. Après un règne long et malheureux, il devait, selon les paroles prophétiques de son père, perdre ses deux couronnes. Nous avons raconté ailleurs (V. *Guerre de Cent Ans*) comment les Anglais furent chassés de France. La trève de Tours (1444) mit fin à la longue lutte entre les deux peuples voisins, et Henri VI épousa alors une princesse française, Marguerite d'Anjou. Mais bientôt éclata la sanglante guerre civile des Deux Roses, causée par les prétentions de la maison d'York, qui avait hérité des droits de la maison de Clarence, et qui revendiquait la couronne (V. *Guerre des Deux Roses*). Henri VI, faible d'esprit, était incapable de défendre lui-même son autorité ; mais Marguerite d'Anjou déploya, dans la lutte implacable engagée entre les deux maisons rivales, une énergie virile. Elle ne put empêcher toutefois la défaite du parti de la rose rouge. Henri VI, fait prisonnier une première fois par ses adversaires, puis délivré, retomba entre les mains d'Edouard IV d'York, fut rétabli un instant sur le trône en 1470, par Warwick, puis, captif de nouveau, fut mis à mort en 1471.

LANGAGE. — Psychologie, XIV. — Dans son acception la plus générale, le mot *langage* désigne tout système de signes destinés à exprimer les sentiments ou la pensée. Par suite, on peut distinguer autant d'espèces de langage qu'il y a d'espèce de signes pouvant servir à établir entre les hommes la communication des pensées ou des sentiments. L'ancien télégraphe aérien était ainsi une sorte de langage ; de même les signaux de marine, encore en usage aujourd'hui. Les Orientaux ont composé un langage symbolique par le moyen des fleurs, etc.

Les mouvements du corps (jeux des muscles du visage ou physionomie, gestes) sont également un langage, et celui-là très expressif et très varié. Néanmoins, sauf chez les sourds-muets, il ne fait qu'accompagner, accentuer le langage articulé, qui est la manifestation la plus parfaite du langage vocal ou auditif.

« L'organe qui est le siège de la voix est le *larynx*. La voix est produite par l'air expiré qui, exerçant une certaine pression sur ce qu'on appelle les *cordes vocales*, les fait entrer en vibration. Or les sons de la voix sont de deux sortes, *articulés* ou *inarticulés*.

» On appelle articulés les sons qui, ayant leur origine dans le larynx, sont modifiés au passage par le pharynx, la bouche et les fosses nasales...

» Les sons inarticulés, qui ne subissent pas ces modifications, s'appellent les cris.

» Les sons articulés sont ce que l'on appelle la *parole*.

» Le langage inarticulé est commun à l'homme et aux animaux ; le langage articulé est propre à l'homme. Quelques animaux sont capables d'articuler des sons ; mais ils ne s'en servent pas comme d'un langage, c'est-à-dire pour exprimer leurs besoins. Lorsque le perroquet a faim, il crie, il ne parle pas. La parole est pour lui un amusement, non un instrument de communication avec ses semblables. » (P. Janet.)

Une des distinctions les plus généralement usitées, est celle qu'on établit entre le langage naturel et le langage artificiel. Le langage naturel comprend les signes que l'homme emploie indépendamment de toute réflexion et de toute volonté: tels sont les cris de la douleur, de la joie, de la colère, etc., et en général tous les gestes, toutes les attitudes qui traduisent les émotions ou les passions les plus simples. Les deux caractères principaux des signes naturels, c'est qu'ils sont identiques chez tous les hommes sous l'empire de la même passion (à moins que par un effort énergique et assez difficile de la volonté la manifestation extérieure de la passion ne soit supprimée) ; c'est ensuite qu'ils sont instinctivement compris par tous les hommes, de la même manière, comme expression d'une passion donnée.

Le langage artificiel ou conventionnel est formé par des signes inventés ou choisis expressément et arbitrairement par les hommes. Il est évident que pour une même idée les signes artificiels peuvent varier à l'infini, et qu'ils ne sont compris que de ceux-là seuls qui sont au courant de la convention. Parmi les différentes espèces de langages artificiels, il faut citer, suivant M. Janet : 1° les langues scientifiques, notamment la nomenclature chimique, la langue algébrique, la nomenclature botanique ; 2° la notation musicale ; 3° les chiffres ; 4° le langage sténographique, l'écriture, les systèmes de signaux dont il a été parlé plus haut ;

5° le langage des sourds-muets inventé par l'abbé de l'Epée et l'abbé Sicard, etc.

Ici se pose comme d'elle-même la question de savoir si les langues proprement dites rentrent dans la catégorie des signes naturels ou dans celle des signes artificiels. D'une part, il semble que les mots qui composent toutes les langues connues n'ont avec les idées qu'ils expriment que de rapports purement conventionnels; autrement, une seule langue devrait exister, dont tous les hommes auraient l'intelligence sans l'avoir jamais apprise. D'autre part, il est impossible d'indiquer, pour une langue donnée, l'inventeur du vocabulaire; il est l'œuvre collective, anonyme, inconsciente du peuple ou de la race. De plus, les langues modernes dérivent de langues plus anciennes, mortes aujourd'hui, et ces dérivations s'accomplissent suivant des lois nullement arbitraires que déterminent les philologues. Et en remontant aussi haut qu'il nous est possible dans le passé, nous ne saurions trouver l'homme de génie qui fut l'inventeur du langage, si rudimentaire qu'on veuille le supposer à l'origine. En sorte que la parole paraît bien être le produit spontané d'une faculté essentielle à l'âme humaine, l'expression naturelle de la pensée.

C'est là le problème célèbre de l'origine du langage, problème si souvent agité par les philosophes, depuis Pythagore, Démocrite et Platon jusqu'à nos jours. Parmi les solutions qu'il a reçues, mentionnons, mais seulement pour mémoire, celle de M. de Bonald, pour qui le langage était l'œuvre de la révélation, et avait été directement donné par Dieu au premier homme. Hypothèse à peine digne de la discussion, si l'on entend, comme on le fait ordinairement, que l'homme reçut de Dieu une langue toute faite, et dont toutes celles qui ont été parlées depuis ne sont que des images défigurées; mais peut-être est-ce pousser la doctrine de M. de Bonald au delà de ce qu'il a voulu dire.

L'hypothèse du langage considéré comme une invention purement artificielle, a été soutenue par Démocrite et réfutée avec éclat dès l'antiquité par Lucrèce. Un si merveilleux instrument ne saurait être l'œuvre volontaire et réfléchie d'une intelligence qui ne l'aurait pas déjà à son service. « La parole, dit Rousseau, serait nécessaire pour inventer l'usage de la parole. »

La troisième hypothèse, généralement adoptée de nos jours, fait du langage, comme nous le disions tout à l'heure, le produit spontané d'une faculté essentielle à l'âme humaine, l'expression naturelle de la pensée. Mais, ainsi présentée, cette solution, dont se contentaient Jouffroy et Garnier, est vague et superficielle. Elle ne saurait suffire, en présence de la théorie transformiste et des travaux des philologues contemporains, qui ont entièrement renouvelé le problème.

On sait que, pour les transformistes, l'homme dérive d'une espèce animale, aujourd'hui éteinte, et qui fut la souche commune de tous les singes anthropomorphes. Ceux-ci sont donc, comme on l'a dit, non pas précisément nos ancêtres, mais nos cousins germains. Attribuant ainsi une origine purement animale au genre humain, le transformisme ne saurait reconnaître, sans se contredire lui-même, l'existence d'une faculté du langage qui soit le privilège exclusif de l'homme, et établisse une barrière infranchissable entre lui et l'animal. Mais entre le cri de la bête et le verbe qui traduit la pensée humaine, quel abîme! et comment le combler? Le chef du transformisme contemporain, M. Darwin, incline à croire que le chant pourrait bien fournir la transition cherchée.

Il semble en effet prouvé que certains singes peuvent produire une série régulière de notes musicales. On peut conjecturer, selon les principes du transformisme, que le chant fut le moyen principal par lequel l'homme primitif traduisit au dehors des émotions. Et c'est par un vague ressouvenir des conditions d'existence de nos premiers ancêtres, que M. H. Spencer explique la puissance parfois prodigieuse de la musique comme expression de la passion.

Qu'on nous permette ici de nous citer nous-même, en nous résumant:

« Diminuez le volume de la voix, supprimez les notes qui dépassent une certaine hauteur moyenne, et la phrase musicale se rapproche du récitatif, assez voisin lui-même de la phrase parlée. On peut concevoir un nombre plus ou moins considérable de transitions, en sorte que le ton passionné se soit abaissé peu à peu à celui de la raison tranquille. N'est-ce pas là ce que confirme la marche historique de l'esprit humain? La prose n'est-elle pas née partout de longs siècles après la poésie qui, à l'origine, se confondit avec le chant ?

» L'explication précédente rend à peu près compte de l'évolution générale de l'expression vocale; mais elle ne nous apprend pas d'où est sorti l'élément même du langage articulé, le mot. Sur ce nouveau point, qui est décisif, le transformisme aurait, semble-t-il, gain de cause, s'il pouvait établir que le mot est dérivé naturellement, soit des interjections inarticulées, qui traduisent les sentiments primordiaux de l'âme humaine, soit de l'imitation des sons extérieurs, et particulièrement du cri des animaux. Rien, en effet, ni dans l'interjection, ni dans l'imitation, qui dépasse les capacités mentales des animaux supérieurs. »

D'éminents philologues, notamment l'illustre Max Müller, se sont attachés à montrer que l'une et l'autre était également insuffisante pour expliquer l'origine des mots. C'est aux *racines* que Max Müller attribue, pour la formation du langage, une importance décisive; elles marquent, selon lui, le point précis où commence la parole vraiment humaine, et établissent entre le langage émotionnel, qui pourrait nous être commun avec la bête, et le langage intellectuel, qui nous appartient en propre, une ligne de démarcation infranchissable.

Mais de graves autorités repoussent aujourd'hui la théorie de Max Müller. On peut toujours se demander, en effet, d'où viennent les racines elles-mêmes. Max Müller refuse de poser cette question, sous prétexte qu'elle échappe, par sa nature, aux conditions de la science expérimentale. Sans doute, si l'on s'en tient aux langues entièrement constituées et susceptibles d'être étudiées dans des monuments écrits, on ne peut remonter au delà des racines et on doit les considérer comme les éléments ultimes auxquels l'investigation positive puisse atteindre. Mais ces limites relativement étroites, l'induction peut essayer de les franchir. D'autre part, les innombrables idiomes des tribus sauvages ont beaucoup à nous apprendre, et en recueillant et concentrant ces diverses sources d'information, plusieurs philologues contemporains sont arrivés à cette conclusion que l'interjection, l'onomatopée, l'imitation des bruits extérieurs ou des cris des animaux, suffisent pour expliquer l'origine, sinon de tous les mots, au moins d'un fort grand nombre. Par là se trouve confirmée la théorie que Platon proposait déjà dans le dialogue du Cratyle.

Selon lui, les articulations les plus simples, voyelles ou consonnes, sont l'imitation, par l'organe vocal, de certaines qualités élémentaires des objets. Ainsi la lettre R, pour la prononciation de laquelle la langue tourne rapidement, a dû traduire naturellement le mouvement. Dans la prononciation du D et du T au contraire, la langue presse, appuie, s'arrête pour ainsi dire, contre les dents ou le palais : l'analogie a dû con-

duire à exprimer par ces lettres ou par des syllabes qui les renferment, les qualités de stabilité, de repos. Platon examine successivement à ce point de vue les articulations primitives, et essaie d'en déterminer la signification. Les applications de détails de cette théorie peuvent sembler parfois puériles; mais le principe en est accepté par les plus autorisés des philosophes contemporains.

On voit par là quel rôle considérable l'analogie a dû jouer dans la formation des mots. N'est-ce pas en effet procéder par analogie que de peindre avec des sons articulés la rapidité, la lenteur, la stabilité, et généralement les propriétés extérieures des objets? Mais dans cette voie, les progrès sont en quelque sorte illimités. Si, par exemple, une articulation rapide et brève traduit à l'oreille un mouvement de même nature, elle pourra aussi bien donner l'idée d'un espace court, car un tel espace est vite parcouru; par suite, elle exprimera tout objet petit, faible, insignifiant. C'est encore à l'analogie qu'il faut rapporter ce procédé, si fréquent dans les idiomes sauvages, de la répétition. Il servira à traduire, tantôt la continuation de l'action, tantôt l'agent ou l'instrument de cette action, tantôt la grandeur ou la petitesse de l'objet.

Il faut admettre enfin qu'à l'origine, ces différents procédés ont donné naissance dans le même idiome à plusieurs formes diverses pour traduire la même idée. Les formes les plus simples, les plus intelligibles, ont peu à peu éliminé leurs rivales. Ce travail inconscient de sélection dut être d'autant plus rapide, que l'idiome était de formation plus récente; par suite, des dialectes sortis d'une souche commune ont dû promptement diverger, au point que leur parenté devint promptement méconnaissable.

Mais si la philologie la plus récente semble aboutir à des conclusions assez différentes de celles de Max Muller sur la question de l'origine du langage, il ne s'ensuit pas qu'elle supprime toute barrière entre le langage émotionnel et le langage intellectuel, et qu'elle se refuse à reconnaître dans la formation des mots l'opération de facultés exclusivement propres à l'homme. En effet, le procédé de l'imitation, tout naturel et spontané qu'en paraisse l'emploi, implique déjà la réflexion et la volonté. La bête en est incapable. On n'a jamais vu l'agneau, le bœuf, le singe même, après avoir échappé à la poursuite d'un lion, exprimer la cause de leur terreur par un rugissement. L'onomatopée n'est déjà plus le cri soudain, irrésistible de l'émotion; elle est une traduction, par l'intelligence, de quelque chose d'extérieur; elle est analogue au dessin qui retrace à l'œil le contour des formes, et il n'y a pas, que nous sachions, d'exemple d'un animal qui ait dessiné sur le sable, avec sa patte ou son bec, l'image, si grossière qu'elle fût, d'un objet. C'est que la production imitative des sons et des formes n'est possible qu'à la suite d'une abstraction, et que la faculté d'abstraire semble bien être le privilège de notre espèce, en même temps que la source de tout langage.

Une remarque analogue s'applique à l'imitation des mouvements, si bien décrite par Platon dans le passage mentionné plus haut. Si le son que produit l'émission rapide de l'air par l'organe vocal a primitivement exprimé l'idée d'un objet qui s'écoule rapidement, il a fallu d'abord dégager cet attribut de tous ceux qui sont communs à cet objet. L'eau d'une rivière est brillante, froide, sonore; elle étanche la soif; elle engloutit le baigneur imprudent, la barque mal dirigée, etc.; voilà bien des caractères que les premiers hommes qui ont parlé, ont dû laisser à l'écart pour aller droit au trait essentiel, qui est la rapidité de l'écoulement. La condition d'un tel choix, c'est donc toujours la faculté d'abstraire, de considérer une qualité à l'exclusion des autres,

On peut aller jusqu'à dire que le langage ne nomme pas proprement des choses, mais seulement des qualités. Pourtant les mêmes qualités conviennent souvent à plusieurs choses différentes; le même signe pourra ainsi servir à désigner plusieurs réalités d'espèces distinctes qui se ressemblent par un trait commun. Quelque imitatif qu'il ait été à l'origine, le mot fut donc dès le principe un produit, non seulement de l'abstraction, mais de la généralisation. Ajoutons que le mot est doublement abstrait et général, car le signe qui a été tout d'abord choisi pour exprimer *lion*, *arbre*, *rivière*, etc., a dû servir immédiatement à nommer non pas tel individu spécial et isolé, mais tous ceux de la même espèce. Par là se trouve suffisamment réfutée l'assertion des évolutionnistes qui prétendent que les sauvages n'ont pas de termes abstraits. Tout mot est abstrait, par cela seul qu'il est un mot.

Quant aux choses qui ne tombent pas sous les sens, il est infiniment probable que primitivement elles furent toutes nommées par analogie avec certains objets ou phénomènes matériels. La métaphore a été et est encore aujourd'hui l'une des sources les plus fécondes du langage. Sans doute, ces analogies furent d'abord superficielles, presque arbitraires; la plupart nous échappent, mais l'important pour l'homme, c'est qu'un signe soit attaché à une idée; l'usage, la tradition consolident le lien, fragile au début, qui les unit. Et ces procédés analogiques et métaphoriques ne sont au fond que l'application de ces mêmes pouvoirs d'abstraire et de généraliser, condition essentielle du langage humain.

On doit conclure de tout cela que le langage est l'œuvre volontaire et réfléchie de l'homme. S'il est vrai que la grammaire d'une langue traduit au dehors des lois nécessaires de la logique, et, par suite, peut être considérée comme l'expression spontanée de la pensée en acte, il n'en est pas de même du vocabulaire. Celui-ci se forme peu à peu, par additions successives; il s'enrichit et se modifie incessamment et dans la plus large mesure. Les mots qui le composent ont tous été créés et cela par une volonté expresse; chacun d'eux a commencé d'exister un certain jour, quelqu'un l'a lancé dans le monde, et la société tout entière est devenue sa mère d'adoption. Fut-il donc un temps où l'homme ne parlait pas? Cette hypothèse n'a rien d'invraisemblable; mais elle n'implique pas qu'un état d'isolement absolu ait précédé dans l'histoire du genre humain les premières formes de l'existence sociale; l'homme a pu d'abord communiquer avec ses semblables par gestes, par signes, par différents moyens inarticulés d'expression. Elle n'implique pas davantage que la pensée et la réflexion aient été absentes au début; loin d'être fille du langage ou même de naître en même temps que lui, la pensée lui est logiquement et chronologiquement antérieure, comme l'ouvrier à l'instrument. D'ailleurs, tout en admettant que le langage soit en toute rigueur une invention de l'homme, rien n'empêche de supposer que cette découverte fut une des premières et qu'elle a été presque contemporaine de l'humanité et de la société. Quoiqu'il en soit, nous pensons que le langage est l'œuvre, non d'une faculté spéciale d'expression et d'interprétation, comme le voulaient Jouffroy et Garnier, mais simplement de ces facultés d'abstraire et de généraliser qui, essentielles à l'esprit humain, furent en acte dès le premier jour, et ont créé avec la parole tous les arts, toutes les sciences, toutes les manifestations infiniment variées de la pensée réfléchie.

Ces facultés à leur tour ont dû au langage de rapides et merveilleux développements. Nous n'a-

vons pas à insister ici sur les rapports du langage avec la pensée ; qu'il nous suffise de rappeler qu'il est pour celle-ci le plus puissant instrument de l'analyse. Or, sans l'analyse, nulle science possible. On a quelque peine à se représenter ce que serait l'intelligence de l'homme sans le langage, et l'identité des mots *ratio* et *oratio* en latin, le double sens en grec du mot *logos*, montrent que l'homme a compris de bonne heure la parenté nécessaire de la pensée et de la parole, du verbe et de la raison.

A consulter. — Paul Janet, *Traité élémentaire de philosophie*, ch. x et xi; Ad. Garnier, *Traité des facultés de l'âme*, liv. viii, ch. ii; Renan, *Origine du langage*; Max Müller, *Leçons sur la science du langage;* et nos *Etudes sur la théorie de l'Evolution*, sixième étude.

[L. Carrau.]

LANGUE D'OC, LANGUE D'OIL. — V. *Romanes* (*Langues*).

LANGUE MATERNELLE. — Grammaire française, I. — On appelle ainsi la langue que dans la première enfance nous apprenons de notre mère. Déjà les anciens avaient remarqué l'influence des femmes sur le langage de l'enfant, et pour le choix d'une nourrice ils recommandaient de tenir grand compte de sa prononciation. Par une distinction aussi fine que vraie, nous disons : la langue maternelle, tandis qu'on dit : la maison paternelle. L'enfant, quand il arrive à l'école, apporte avec lui cette langue maternelle, et c'est là un premier fond auquel l'instituteur attribuera avec raison une grande importance.

Pendant longtemps on a trop enseigné le français comme une langue morte. Et pourtant l'enfant a employé des substantifs, des verbes, des pronoms avant de franchir le seuil de l'école. Il est bon de le lui faire constater. S'il s'agit, par exemple, d'expliquer ce que c'est qu'un substantif, le moyen le plus simple est de prendre dans les derniers mots prononcés par l'écolier quelque substantif et de les lui donner en exemples. On demande ensuite des exemples aux autres élèves de la classe : chacun fournit le sien. Il en est de même pour les autres parties de la grammaire. C'est toujours une surprise de voir ce que savent les enfants. D'eux-mêmes, pour peu qu'on les mette en train, ils conjugueront, sur le verbe *finir*, le verbe *se réjouir*, sans avoir appris ce qu'est un verbe réfléchi. Ils mettront le subjonctif après les conjonctions *à moins que*, *pourvu que*, *pour que*, sans avoir appris les modes. Ils emploient des conditionnels longtemps avant de conjuguer des verbes : « J'achèterais des gâteaux, si j'avais de l'argent. J'aurais porté secours, si j'avais été là. » Il faut, au moment d'enseigner le conditionnel, le leur faire remarquer. On doit avant tout tirer de l'enfant ce qu'il sait; c'est alors un plaisir pour lui de voir que la grammaire n'est pas une chose nouvelle qu'on lui apporte du dehors, mais qu'il la pratique depuis longtemps de lui-même.

L'enfant possède une quantité de locutions toutes faites, parfaitement françaises et dont il connaît le sens général. Seulement il serait souvent embarrassé pour les décomposer. La tâche du maître sera de lui apprendre à en distinguer les différentes parties. Par exemple cette phrase : *Comment cela va-t-il?* est claire pour tout le monde : mais à la dictée on obtiendrait, avec une classe mal préparée, les séparations de mot les plus fautives. Ces fausses séparations, qui ont plus de gravité que les fautes d'orthographe, sont un des signes auxquels on reconnaît une instruction grammaticale mal dirigée.

Parler et écrire sont essentiellement des arts pratiques, des arts de même nature que de marcher ou de se servir de ses mains. Il faut donc exercer les enfants à parler et à écrire. La première leçon de langue maternelle doit être intimement unie à la leçon de choses. Chaque partie de la leçon de choses sera résumée en une phrase courte, claire, substantielle, que le maître prononcera ou qu'il fera trouver à l'élève. On la fait répéter par une série d'élèves jusqu'à ce que tout le monde la sache, et alors on demande qu'elle soit rapportée par écrit. Si les enfants sont trop jeunes, on peut l'écrire au tableau.

Une autre leçon de langue maternelle se rattachera à la lecture d'un texte. Le vocabulaire de l'enfant est borné : il ne contient que les mots qui lui sont nécessaires pour ses actes et ses sentiments de tous les jours. La lecture présentera quantité de mots nouveaux que l'enfant ne comprend pas et qu'il est nécessaire de lui expliquer, non par des définitions, mais par des exemples ou par d'autres phrases où on les fera entrer. C'est encore une note fâcheuse pour une école, quand on découvre que les élèves y emploient des mots dont ils ignorent la signification. Il arrive alors que, trompés par des assonances, ils emploient un terme pour un autre, comme *trahison* pour *tradition*, ou *continence* pour *contenance*. Mieux vaudrait n'avoir qu'un petit nombre de mots à sa disposition et les employer avec justesse et bon sens, que d'étaler ces fausses richesses.

Les nombreuses métaphores que contient la langue et que nous employons sans en scruter l'origine ont besoin d'être expliquées : pourquoi dit-on *un esprit étroit*, *une âme basse*, *un cœur chaud* ? autant de comparaisons abrégées qui peuvent donner lieu à quelques mots d'intéressante explication. Le maître doit surtout faire la guerre aux métaphores mal suivies, comme *remplir un but*, *embrasser une carrière*. Quand une locution incorrecte se présente, ce n'est pas assez de la relever : il faut tâcher d'en découvrir la cause. Presque toujours c'est quelque fausse analogie qui a trompé l'écolier. Pourquoi entend-on dire de plus en plus : *je demande à ce que...?* c'est par fausse analogie avec *je tiendrais à ce que*, *je consens à ce que*. De même *remplir un but* vient de *remplir un désir*, et *embrasser une carrière* est l'imitation d'*embrasser une religion*, *une opinion*. Quand l'élève voit la cause de la faute, il est mieux préparé à l'éviter.

Sans faire de nos écoliers de petits orateurs, on peut les exercer à parler sur un sujet pendant trois ou quatre minutes, à condition qu'ils aient d'abord étudié le sujet et qu'ils le connaissent bien. On a remarqué la facilité avec laquelle les écoliers américains manient leur langue maternelle : cela tient aux exercices de l'école primaire.

Ce n'est pas assez de faire apprendre la langue française à l'enfant : il faut la lui faire aimer. Le maître dira donc à l'occasion que notre langue a été la première qui, au moyen âge, se soit dégagée du latin ; que dès le XIIe et le XIIIe siècle on la parlait dans toute l'Europe, que nos vieux poèmes du moyen âge ont été traduits en toutes les langues, et que nos héros français, comme Roland, ont été populaires dans le monde entier ; il parlera ensuite de l'éclat incomparable que notre littérature a jeté au XVIe, au XVIIe et au XVIIIe siècles ; il rappellera que la langue française est devenue la langue de la diplomatie ainsi que de la société polie de tous pays, et il pourra ajouter qu'aujourd'hui encore tout homme cultivé s'applique à la parler, ce qui n'est pas une raison pour nous de ne pas apprendre les langues étrangères, mais plutôt une raison de les apprendre, pour n'être pas moins instruits et moins bien préparés à tout événement que nos voisins. Pour faire comprendre les mérites que l'étranger découvre dans la langue française, le maître fera remarquer de temps à autre l'énergie ou la finesse de certaines expressions : souvent les locutions populaires sont d'une concision et d'une force particulières, que nous ne songeons pas à relever parce que nous y sommes habitués. Quelle préci-

sion dans un proverbe comme : *Qui terre a, guerre a*, ou dans : *Il faut bien faire, et laisser dire.* Un moyen de faire aimer en même temps que de faire apprendre la langue maternelle, ce sont les chansons, qui doivent avoir une place importante à l'école, à condition que les paroles soient bien choisies et méritent d'être retenues. Le jour où les élèves de toutes les régions de la France emporteront de l'école un certain nombre de chants partant d'une inspiration pure et élevée, un lien de plus aura été créé entre Français et la langue maternelle aura accru son empire sur les cœurs.

Pour faire sentir la propriété des termes, un bon exercice est de choisir une idée et de montrer de combien de manières la langue parvient à la rendre. Je suppose qu'il s'agisse du verbe *prendre* et de ses différentes nuances : « Le soldat *saisit* son arme ; l'enfant *cueille* une fleur ; les gendarmes *appréhendent* un voleur ; le chat *attrape* la souris ; l'armée *enlève* la position ; l'écolier *comprend* le problème. » On fera percevoir ainsi la métaphore qui assimile notre intelligence à des mains qui s'emparent d'un objet. La langue anime tout : « Une auberge *borgne;* une affaire *louche; sourd* comme un pot. » Les images de notre langue se rattachent à un passé qu'il faut tâcher de faire revivre. Tantôt elles nous viennent d'un jeu, par exemple du jeu de paume : « Il a pris la balle au bond. Je vais lui renvoyer la balle. Il s'est laissé empaumer. » Tantôt c'est à quelque profession qu'elles sont empruntées, comme celle du meunier, ou de l'aubergiste, ou du marchand, ou encore à la vie militaire ou à la marine. Pour ne parler que de cette dernière, voyez combien elle fournit de termes : « Allons l'accoster ! Il ne veut pas démarrer d'ici. Aborde-le ! Mettons le grappin sur lui ! Donnons-lui la chasse ! » Des expressions d'un usage courant, telles que *échouer* ou *arriver*, n'ont pas d'autre origine. Les écrivains comme La Fontaine et Saint-Simon abondent en expressions pittoresques, parce qu'ils savent la langue de beaucoup de corps d'état et de la plupart des situations sociales.

L'étude de la formation des mots et leur classement en groupes et en familles a fait des progrès, grâce à de bons livres qui sont aujourd'hui entre les mains de tous nos maîtres. Ici surtout il importe de choisir ses exemples : autant que possible des verbes, et des verbes ayant pris naissance en français. Tel est le verbe *monter*, qui vient du substantif *mont*, l'idée du mouvement ascensionnel en général ayant été exprimée par un verbe qui voulait dire d'abord escalader une montagne. Voyez la hardiesse d'une langue qui dit : *monter* à cheval, le prix du blé a *monté*, le vin *monte* dans la bouteille. Ce verbe a donné les composés : *surmonter* (avec son dérivé *insurmontable*), *remonter* (un cavalier de remonte), *démonter* (cette interruption a *démonté* l'orateur). On dit aussi : la *montée* d'une colline ; le *montant* d'une échelle, ou encore d'une note à payer ; le *montage* d'une machine, d'une filature ; la *monture* d'un cavalier, ou encore celle d'un thermomètre, d'un violon, d'un pistolet, d'un éventail, d'un bijou. Quand on dit qu'un directeur de théâtre *monte* une pièce, on compare le drame à un mécanisme dont les acteurs et les décors forment les ressorts et les rouages. *Monter la tête* à quelqu'un, c'est lui disposer la tête de telle façon qu'elle soit prête à un certain acte, ordinairement quelque sottise. Nous retournons maintenant au primitif *mont* pour l'entourer de ses dérivés *montueux* et *montagne* (qui a donné *montagnard* et *montagneux*). Enfin, en latin *mons* avait déjà donné *promontoire*. Les verbes *passer*, *tourner*, d'autres encore, pourraient donner lieu à des classifications analogues. Un tel exercice, fait de temps à autre, montre à l'élève quels sont les moyens de formation dont dispose notre langue et le parti intelligent qu'elle en a su tirer. Le maître pourra écrire exprès et dicter quelque narration renfermant nombre de mots de même famille, et que l'élève rapportera soulignés.

On sait la difficulté qui se rencontre ici : à côté des mots d'origine populaire, il y a des mots d'extraction savante, tirés du latin par les érudits. Tandis que les mots populaires sont toujours bien formés, ceux d'origine savante laissent parfois à dire, car ils ne sont guère autre chose que le mot latin qu'on a fait entrer tout vif en français. Ainsi *éteindre* et *éteignoir* sont d'origine populaire ; mais *inextinguible* et *extinction* sont de provenance savante. C'est au tact de l'instituteur qu'il appartient d'examiner dans chaque cas s'il est possible de faire sentir la parenté aux élèves. Pour le verbe *muer*, par exemple, on pourra montrer le sens primitif, qui est « changer », par le rapprochement des composés *commuer* et *remuer*, et dès lors il sera possible de mentionner les mots savants tels que *permutation* et *commutation*. Mais il serait difficile, à l'école, de faire sentir la parenté de *strict* et *étroit*, de *direct* et *adresse*. Entre deux mots d'origine populaire, souvent la parenté remonte aux temps de la langue latine ; il vaut mieux alors n'en point parler. Comment faire comprendre à des écoliers le lien qui rattache le verbe *pondre* aux substantifs *dépôt* et *compote ?* D'autres fois, on peut bien composer des groupes, comme quand sous le verbe *écrire* on réunit les mots savants *conscription* et *proscription ;* mais le sens qu'ont ces derniers termes n'est éclairé que par l'histoire de la langue latine et des institutions romaines. Il faut donc un certain choix dans cette étude si intéressante.

Pour les élèves voisins de nos frontières du midi, l'italien ou l'espagnol aideront à éclairer le français ; ils seront comme des plantes exotiques qui appellent l'attention sur les productions de notre sol. Pour tous ceux qui, à côté du français, possèdent un patois, le patois donnera pareillement matière à de nombreux et instructifs rapprochements. Les expressions anciennes et bien formées y abondent. A Jersey, non loin de Saint-Hélier, sur un poteau placé à l'entrée d'un champ, on peut encore lire aujourd'hui ces mots : « Il est défendu de trépasser dans ce champ. » Nous avons ici l'ancien mot *trépasser*, en italien *trapassar*, employé comme dans le livre des *Rois* : « Et la charogne Jesabel girra cume feins (comme du fumier) el champ de Israel, si que li trespassant dirrunt : Est-ço la noble dame Jesabel ? » Ce mot, qui marque le passage à travers, n'est plus usité en français littéraire que dans le sens unique du grand passage. Le même préfixe se trouve dans *tressaillir*, *tressauter*, et notre adverbe *très*, qui voulait dire : « de part en part, tout à fait », n'a pas d'autre origine. Que d'expressions pittoresques les patois ne contiennent-ils pas ! Dans le Berry, une toile d'araignée s'appelle *une arantèle;* nous avons ici l'ancien mot d'*aragne*, encore employé par La Fontaine, figurant comme premier terme d'un composé. A des enfants on dit : « Allez vous *évaguer* dans le jardin ! » C'est le même verbe qui est contenu dans *vagabond* et *extravagant*. Les petits Parisiens n'ont pas de patois à leur usage ; mais l'instituteur fera bien de leur citer de temps à autre quelques mots de ce genre, pour leur donner une idée plus juste de ces anciens dialectes : ils ne sont pas la corruption ou la caricature du français ; ce sont des idiomes non moins anciens, non moins respectables que le français, mais qui, pour n'avoir pas été la langue de la capitale, ont été abandonnés à eux-mêmes et privés de culture littéraire. Que nos enfants accueillent toujours avec affection et curiosité ces frères déshérités du français ! Une fois qu'ils auront l'habitude d'observer

les mots, ils feront attention aux idées et aux usages.

C'est ainsi que tous les moyens concourront à enrichir le vocabulaire de l'élève. On a remarqué que nos écoles jettent tous les ans dans la société une quantité de jeunes gens qui savent lire, mais qui ne lisent point. Les plus belles œuvres de notre littérature sont non avenues pour eux ; tout au plus les journaux avec leurs produits frelatés, faits divers, procès criminels, feuilletons, parviennent-ils à captiver un instant leur attention. Si les élèves de nos écoles ne lisent pas assez, c'est que beaucoup de mots qu'ils rencontrent dans les livres n'ont pas pour leur esprit un sens précis et clair. Ils ferment bientôt des volumes dont la pensée se dérobe pour eux. Le temps passé à expliquer les mots ouvrira l'esprit aux idées et aux choses. Par les mots l'homme entre en possession de l'héritage intellectuel de ses ancêtres. Quelles longues et précieuses conquêtes de l'humanité ne représentent pas les noms de *vertu, liberté, justice, honneur, charité, droit, devoir, patrie!* Mais pour les posséder, il ne suffit pas de les recevoir; on ne les tient vraiment que quand on a refait le travail qui les a créés. Il faut repenser ces mots, il faut savoir ce qu'ils ont coûté d'efforts et de luttes parfois sanglantes; autrement on ressemblerait à l'homme qui apporte une dépêche, mais qui en ignore le contenu. Voltaire pendant soixante ans pense, écrit, agit, combat, et cette longue suite d'efforts vient se résumer dans le mot de *tolérance*, qui prend place dans notre vocabulaire. Celui de *bienfaisance*, si familier à nos oreilles, est seulement entré dans la langue au siècle dernier : il est dû à l'abbé de Saint-Pierre. Montrons aux enfants ce que valent ces diamants du langage.

Une fois que l'élève aura pris l'habitude de chercher ce qui est derrière les mots, ce sera pour son esprit un besoin et une règle. Il voudra vérifier ce qu'on lui propose. Il n'est pas surprenant que l'enseignement de la langue, pris dans toute son étendue et dans son vrai sens, se confonde avec l'éducation générale, puisque le langage est le principal instrument de communication entre les hommes, et puisque au moyen de la parole les générations sont solidaires les unes des autres. C'est ainsi que l'enseignement de la langue maternelle forme à la fois le commencement et le centre des études, et que le maître qui le donne dans toute son étendue en fait pour ses élèves le principal instrument de progrès. [Michel Bréal.]

LATINE (LANGUE ET LITTÉRATURE). — Littératures étrangères, VII-IX. — Le latin est une des deux langues classiques. Il a cessé d'être une langue vivante vers le VIIIe siècle de notre ère. Il a exercé une très grande influence sur le développement de la civilisation moderne, d'abord comme langue d'un des plus grands empires du monde, puis par la richesse de la littérature dont il a été l'organe, ensuite parce qu'il est resté la langue officielle de l'église catholique, et longtemps aussi la langue en quelque sorte internationale des érudits, des savants et des diplomates de toute l'Europe occidentale, enfin parce que c'est du latin que sont sorties les langues romanes *, italien, espagnol, portugais, provençal, français et roumain. N'oublions pas non plus la place importante qu'a tenue et que tient l'étude de cette langue dans ce qu'on est convenu d'appeler une éducation libérale.

D'après les données de la philologie moderne, le latin, ainsi appelé parce qu'il fut la langue des peuples du Latium (Italie centrale), est une des deux branches de l'ancienne langue italique, qui avec le grec, l'allemand, le sanscrit, etc., s'est formée d'un ancien idiome asiatique qui fut la langue des Aryas primitifs. La langue latine n'est donc pas issue de la langue grecque; c'est seulement une langue sœur de celle des Hellènes.

On a remarqué justement que le latin est avant tout la langue de la tribune, la langue oratoire. Il se prête mal à la poésie, car il est peu métaphorique; il ne se met pas non plus facilement au service de la philosophie, car il est trop pauvre en expressions abstraites. On y rencontre peu de ces mots composés qui abondent en grec et qui trahissent dans l'esprit d'un peuple des instincts d'analyse et des habitudes de finesse et de réflexion.

Tous les alphabets italiques sont d'origine grecque : on sait que les alphabets grecs ne sont eux-mêmes que des réductions de l'alphabet phénicien. Qui introduisit l'alphabet grec en Italie? Evandre et les Arcadiens selon Denys d'Halicarnasse, Tite-Live et Tacite, les Pélasges selon Pline.

Cicéron comptait 21 lettres dans l'alphabet latin en y comprenant le G, qui n'est autre chose que le C modifié ; deux des voyelles, I et U, servaient à la fois de voyelles et de consonnes (J et V).

La prononciation du latin qui a cours en France n'est pas la même que celle qu'on a adoptée en Allemagne et en Italie, où l'on s'est probablement moins écarté de la prononciation ancienne. Par exemple, le son *u* n'a jamais existé en latin ; on devrait prononcer *ou : Dominus* devrait se prononcer *Dominous*. C et G n'ont pas non plus, dans la prononciation suivie en France, la même valeur qu'en Allemagne et en Italie. Il serait à souhaiter que la prononciation italienne, qui marque l'accent tonique et qui doit être évidemment la moins défectueuse, fût enseignée dans l'Université, sauf peut-être quelques légères modifications de détail. Cette pratique aurait, entre autres avantages, celui d'encourager et de faciliter l'étude de l'italien.

En latin, les noms, pronoms, adjectifs et verbes sont variables. Les flexions se font surtout par des changements dans la terminaison. Il y a trois genres, mais seulement deux nombres; cinq cas dans la déclinaison des noms, adjectifs et pronoms, et deux voix dans les verbes, la voix active et la voix passive : mais certains verbes, n'ayant que la forme du passif avec le sens de l'actif, sont appelés *déponents*.

On peut diviser l'histoire de la littérature latine en quatre périodes principales :

1° Période primitive, avant l'influence grecque.

2° Période de formation, depuis Livius Andronicus jusqu'au temps de Sylla.

3° Époque de perfection (fin de la république et siècle d'Auguste).

4° Période de décadence, depuis Auguste jusqu'à la fin de l'empire romain.

Si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les destinées du peuple romain, on reconnaîtra d'abord que le goût des lettres comme des arts ne lui est venu qu'assez tard. Parmi les genres littéraires, l'éloquence est le seul véritablement indigène ; les autres champs de connaissances furent longtemps négligés, et ce n'est que vers le VIe siècle après la fondation de Rome que les Romains furent amenés par des relations plus étroites avec les Grecs à imiter sous toutes ses formes la littérature de ces derniers. Un manque d'originalité, au début, et plus tard une constante prédominance du genre oratoire même dans la poésie, la philosophie et l'histoire; enfin, le culte du bon sens, le souci du décorum, avec une certaine tendance à la malice et à la raillerie, tels sont les principaux caractères généraux de la littérature latine.

I. — Période primitive.

La pauvreté de la littérature romaine pendant la période primitive, c'est-à-dire pendant les cinq premiers siècles, s'explique en partie par cette longue suite de guerres au prix desquelles Rome dut acheter laborieusement la conquête de l'Italie.

Les fragments les plus anciens de littérature

latine qui nous soient parvenus sont de trois sortes : 1° des textes de lois; 2° des inscriptions ; 3° des poésies.

1° *Textes de lois.* — Il ne reste que quelques débris peu importants des *Lois royales*, que l'on suppose avoir été rédigées par un certain Papirius; les lois de Numa, qui auraient été brûlées par ordre du Sénat comme hérétiques, n'ont peut-être jamais existé. On possède au contraire de précieux fragments de la loi des *Douze Tables* rédigée par les Décemvirs, et qui aurait été affichée au Forum. Ces tables, détruites par les Gaulois lors de leur entrée à Rome, furent recomposées dans la suite et restèrent longtemps le fondement du droit romain. Cicéron dit qu'on les faisait apprendre aux enfants par cœur comme une formule obligatoire. M. Mommsen y trouve déjà l'influence des idées grecques et quelques progrès d'humanité, quoiqu'elles soient très dures et très rigides encore, et empreintes çà et là d'une superstition grossière Ce progrès relatif se voit surtout dans ce qui touche aux règlements de la vie civile et dans les clauses qui concernent le mariage, le droit de tester, la limitation des droits du père de famille, le droit d'appel en cas de condamnation à mort, etc. Le débiteur insolvable y est surtout maltraité; il est à la merci de son créancier, qui peut le garder en prison chargé de chaînes dont le poids est déterminé, et, après cinquante jours de sursis, le tuer ou le vendre au delà du Tibre; cette loi permet aussi de tuer les enfants difformes, punit de mort une insulte aux magistrats, le vol nocturne, etc.

2° *Inscriptions.* — Ce qui distingue les inscriptions romaines des inscriptions grecques et ce qui fait qu'elles sont beaucoup moins instructives pour l'historien, c'est qu'elles sont plus concises; les Grecs, grands parleurs de tout temps, avaient même certaines tendances à bavarder sur la pierre. Le génie romain, au contraire, a gardé longtemps le laconisme le plus sévère dans les inscriptions ; ce n'est que vers l'époque de la décadence des lettres latines que les inscriptions sont devenues verbeuses et prolixes.

Les recueils modernes les plus importants d'inscriptions latines (ceux d'Orelli et de Mommsen) renferment principalement la chanson des Frères Arvales, l'inscription du tombeau des Scipions (quatre épitaphes), l'inscription de la colonne Duilienne, document précieux pour l'historien, mais où il n'y a guère autre chose à glaner pour les lettres que des noms et des dates.

3° *Poésie primitive.* — Les Romains n'ont eu ni la versatilité, ni l'imagination, ni l'esprit ouvert des Grecs. Leurs qualités dominantes étaient un jugement sain, beaucoup de bon sens, en même temps qu'une grande force et une grande persévérance de volonté. Ces qualités ne sont pas particulièrement favorables au développement du goût poétique Aussi longtemps donc qu'ils restèrent eux-mêmes à l'abri de toute influence étrangère, il n'y a pas à chercher chez eux les traces d'une véritable poésie, ni autre chose qu'une muse utilitaire et pratique au service de la religion et des nécessités de la vie quotidienne. La poésie n'était tolérée que pour l'usage du culte. Caton, cité par Aulu-Gelle, dit à l'éloge de la vieille Rome que l'art des poètes n'y était pas en honneur. Parmi les plus vieux fragments poétiques, c'est-à-dire les fragments de prose rhythmée, il faut citer d'abord les prédictions et les oracles; les anciens Romains croyaient à des dieux et surtout à des déesses placés dans les bois, près des sources d'eau minérale, dans les grottes, et auxquelles ils prêtaient la connaissance de l'avenir; des formules attribuées à ces prophétesses, à ces sybilles, telles que Fauna, Egéria, etc., il ne reste que des souvenirs légendaires; Horace parle cependant de recueils de ces premiers vers en rhythme grossier.

On peut ranger dans la même classe les chants dits des prêtres Saliens (*sauteurs*), chargés de conserver le fameux bouclier sacré tombé du ciel au temps de Numa, sorte de palladium qui devait assurer l'éternité de Rome. Ils célébraient des fêtes annuelles pendant tout le mois de mars; ils exécutaient alors autour des autels une danse guerrière, comparée par Sénèque au trépignement du foulon, et chantaient des espèces de litanies en frappant sur leurs boucliers ; il ne reste rien de ces fameux chants dont Quintilien dit que les Saliens de son temps ne comprenaient plus eux-mêmes le sens original.

Une autre corporation de prêtres, les Frères Arvales, c'est-à-dire rustiques, dont la légende faisait remonter l'origine jusqu'au temps de Romulus et qui étaient voués au culte de la déesse Dia, très semblable à celui de Cérès, chantait aussi un rituel rhythmé accompagné de mouvements de danse, dont un fragment, déterré à Rome en 1778, révèle une forme de langue encore très primitive.

On peut encore citer, parmi les monuments informes de cette poésie primitive, les fragments de complaintes funèbres ou *nénies*, répétées avec accompagnement de flûte et qui renfermaient des maximes morales avec l'éloge du défunt; plus tard, ces nénies furent récitées devant la maison mortuaire et près du bûcher par des pleureuses à gages.

On aura épuisé la liste de ces poésies primitives, si on y ajoute les chants de triomphe, répétés par l'armée victorieuse en rentrant à Rome et en suivant le char de son général. En somme, tout ce que nous venons de voir ne tient encore à la poésie que d'assez loin.

Y a-t-il eu chez les Romains comme presque chez tous les peuples quelques éclosions spontanées de poésie épique ? Un grand érudit allemand, M. Niebuhr, le croit, et il suppose que toutes les légendes relatives à la fondation et aux premières années de Rome, l'histoire de Romulus et de Rémus, leur naissance, leur allaitement par une louve, puis l'enlèvement des Sabines, le combat des Horaces, auraient eu leur origine dans une grande épopée primitive, sorte d'Iliade romaine qui aurait été composée après l'invasion des Gaulois; mais il semble que ce n'est là qu'une ingénieuse et brillante hypothèse sans fondements dans la réalité, car si toutes ces légendes romaines avaient été des créations du génie poétique, et étaient devenues populaires à force d'être chantées et répétées dans les festins, comme le prétend Niebuhr, il est évident que les poètes auraient été dans la vieille Rome, comme dans la Grèce antique, entourés d'une certaine auréole de popularité. Et au contraire, nous avons déjà dit le peu de cas que les Romains faisaient d'eux.

De toutes les espèces différentes de poésies, la poésie dramatique semble avoir été le plus en conformité avec le caractère du peuple romain. Comme les Italiens actuels, dit Teuffel, les anciens Romains possédaient un œil éveillé pour remarquer les particularités et les apparences extérieures Ils avaient le talent et le goût de l'observation minutieuse, et une grande facilité à imiter les travers d'autrui et à trouver de vives reparties. De là ces improvisations, ces chansons, ces dialogues enjoués et satiriques qu'on trouve de bonne heure dans la littérature latine. Les plus anciennes de ces chansons plaisantes sont les chants *fescennins*, appelés ainsi de la ville de Fescennium en Etrurie. Ils se chantaient dans des fêtes rustiques célébrées à l'occasion des moissons d'abord, puis des cérémonies nuptiales, dans lesquelles on se renvoyait de grossières plaisanteries qui faisaient les délices de la populace.

Ces chants fescennins ont été probablement le berceau de la comédie latine. D'autres représentations champêtres, qu'on appelait les *Satires* (mélanges), pots-pourris confus de récits comiques, de tours de force grotesques et de danses au son de la flûte, étaient encore en honneur en l'an 364 avant Jésus-Christ, quand on éleva un théâtre de bois dans le cirque à Rome ; et même lorsque les drames réguliers à la mode grecque s'importèrent à Rome, ces représentations de saltimbanques et ces farces grossières des clowns étrusques restèrent encore sur la scène, comme des espèces d'intermèdes plus en harmonie avec les goûts grossiers de la majorité des spectateurs. Les Mimes, qui fleurirent aussi de très bonne heure à Rome, ne se distinguent pas très bien de cette première forme scénique. Ce devait être, d'après les auteurs anciens, une espèce de représentation bouffonne de la vie ordinaire, mélange bizarre de plaisanteries licencieuses et de sentences d'une sagesse pratique, tout à fait accommodé au tempérament plébéien. La satire des grands personnages contemporains n'en était pas exclue. Le costume des Mimes était une sorte d'habit d'arlequin. Les acteurs qui représentaient ces pièces étaient toujours des personnages de condition basse, objets des mépris de tous. Ce théâtre bouffon était tellement dans les mœurs et le génie des Romains, qu'il a traversé les siècles et survécu dans la *Commedia dell' Arte* en Italie.

Outre les Mimes, le théâtre populaire primitif comprenait encore un autre genre de pièces, les Atellanes (d'Atella, petite ville de Campanie). Les jeunes patriciens de Rome jouaient eux-mêmes masqués dans ces pièces. L'intrigue générale, fort simple apparemment, était arrangée à l'avance ; mais les détails étaient laissés à l'improvisation d'acteurs qui n'épargnaient pas les jeux de mots grossiers et les gesticulations équivoques.

II. — Période de formation.

C'est par le théâtre que les chefs-d'œuvre grecs sont arrivés à Rome. L'historien Tite-Live raconte qu'à l'occasion d'une peste qui eut lieu à Rome, on introduisit pour la première fois des jeux scéniques qui vinrent s'ajouter aux jeux du cirque et aux divertissements que possédait déjà le peuple.

Les premiers jeux scéniques avaient été importés d'Etrurie, et c'étaient de simples danses non accompagnées de chants. Les acteurs étaient appelés *histrions*, d'un mot étrusque. Enfin, un esclave fait prisonnier au siège de Tarente, Livius Andronicus, après avoir traduit l'Odyssée, eut aussi l'idée de faire représenter des pièces imitées du grec. Jusque-là le théâtre romain n'avait jamais connu de pièces à intrigue suivie. Cette innovation eut évidemment un grand succès ; Livius était à la fois auteur et acteur ; derrière lui était placé un joueur de flûte et à côté un enfant qui lisait les paroles, tandis qu'il se contentait de faire les gestes. Peu à peu le nombre des acteurs s'augmenta ; l'art scénique fit des progrès.

Longtemps, cependant, les pièces du théâtre latin ne furent qu'une pure reproduction du théâtre grec. Nævius, Ennius, Pacuvius, Attius, traduisirent surtout les pièces tragiques, en y introduisant beaucoup de gravité ; mais leur style s'égarait quelquefois jusqu'à la déclamation et la trivialité. Les chœurs des pièces grecques étaient exclus des drames romains, par la simple raison que l'orchestre, ou partie du théâtre où s'exécutaient en Grèce les évolutions du chœur, était occupé à Rome par le Sénat.

Le théâtre de Plaute, le grand comique romain, est aussi imité du grec. Il est singulier de voir que le poète latin par excellence, qui avait eu une éducation toute plébéienne, se donnait exclusivement comme un traducteur. Quoique le théâtre grec ait eu beaucoup de peine à s'établir à Rome, une fois qu'il y fut adopté les pièces qui ne venaient pas de cette source étaient mal accueillies. Plaute se fit entrepreneur de représentations publiques, et arriva à la richesse et à la célébrité tout jeune encore ; on lui attribue une fécondité extraordinaire ; il aurait écrit jusqu'à cent trente comédies : mais ce chiffre paraît exagéré. Ses sujets sont surtout tirés de la comédie de mœurs, c'est-à-dire empruntés au théâtre de Ménandre, de Diphile, etc. On est surpris aujourd'hui que les anciens aient conçu la comédie de mœurs sans rôles de femmes. Mais c'est qu'à Rome, comme à Athènes, la femme vit dans le gynécée, file la laine et paraît peu dans la vie commune. La matrone restera donc dans la coulisse ; c'est tout au plus si on parle d'elle. Les seules femmes qui paraissent au théâtre sont des esclaves ou des joueuses de flûte. Le domaine de Plaute est ainsi considérablement resserré ; il n'est pas étonnant que son théâtre paraisse un peu monotone ; il a su néanmoins créer des situations intéressantes avec ces données un peu uniformes et des types qui se ressemblaient trop les uns aux autres. Il a su aussi laisser de côté beaucoup de traits de mœurs particuliers à la Grèce pour les remplacer, soit dans les prologues, soit dans le cours de la pièce, par des scènes qui reproduisaient vivement la physionomie latine. Le fond de ses pièces est presque toujours une tromperie généralement ourdie par quelque esclave, ancêtre de Scapin, pour servir les intérêts de quelque jeune maître malheureux en amour ou tenu trop en bride par son père. Les autres personnages principaux de ce théâtre sont, outre les pères dupés par leurs esclaves ou leurs enfants et tournés en ridicule, les marchands d'esclaves, corrupteurs et corrompus, qui se laissent insulter et battre et ne sont préoccupés que de réussir dans leur honteux trafic, les soldats fanfarons, sorte de Don Quichottes ou de capitaines Fracasses de l'antiquité. Les jeunes gens du théâtre de Plaute sont quelquefois touchants, mais leur amour, même quand il commence par une idylle, par quelque attachement désintéressé, a toujours quelque fin assez terre à terre. Parmi les vingt pièces de Plaute que nous avons, les deux plus célèbres et les plus morales sont *les Captifs* et *le Câble*. Il faut encore mentionner : l'*Amphitryon*, imité par Rotrou dans les *Sosies* et surtout par Molière dans la pièce du même nom ; *la Marmite*, qui a servi d'original à l'*Avare*; les *Menechmes*, dont s'est inspiré Regnard et qui décrivent les joyeuses erreurs et les plaisantes équivoques produites par la ressemblance de deux frères jumeaux ; la *Casina* et la *Mastellaire*, imitées par Destouches dans le *Retour imprévu* et le *Tambour nocturne*; *les trois Ecus* ou le *Trinummus*, imité par Andrieux dans le *Trésor*, etc. En somme, Plaute est assurément un grand génie comique, original, quoique imitateur des Grecs, qu'il trahit sans cesse en les traduisant, pour intercaler quelque plaisanterie de son cru. La différence de culture entre les deux nations exigeait aussi que chez le poète latin les lignes fussent plus marquées, les ombres du tableau plus saillantes. Les plaisanteries de Plaute consistent trop souvent dans de purs rapprochements de mots et de simples allitérations ; mais ses pièces sont un trésor précieux pour l'étude de la langue latine populaire. Elles se jouèrent encore longtemps après sa mort.

Ennius, quoiqu'il soit surtout connu comme poète épique, avait aussi travaillé pour la scène ; il avait traduit Euripide et composé quelques comédies. Son neveu Pacuvius traduisit plusieurs pièces de Sophocle dans un style et dans une versification

qui font souvent tort à son modèle; enfin Attius acclimata tout à fait la tragédie à Rome en traitant des sujets romains; mais l'œuvre de ces poètes ne nous est parvenue que très mutilée. Il ne nous reste aussi que des fragments d'un autre comique, Cécilius; cet écrivain avait imité les Grecs avec plus de fidélité. C'est aussi le caractère de Térence, le plus célèbre comique latin après Plaute.

Il était originaire de Carthage, mais vint de bonne heure à Rome, où il fut l'esclave du sénateur Térentius Lucanus, qui lui fit donner une éducation libérale et l'affranchit. A vingt-six ans il présenta aux édiles une comédie dont le succès fut si grand qu'il excita de vives jalousies. Scipion Émilien et Lélius l'admirent dans leur intimité; on alla même jusqu'à dire qu'ils étaient les inspirateurs, sinon les véritables auteurs de ses meilleures pièces. Il se fait gloire lui-même, dans le prologue d'une de ses comédies, de ce haut patronage et de cette précieuse collaboration. Après avoir donné plusieurs pièces qui eurent toutes grand succès, il alla faire un voyage en Grèce et y recueillit les manuscrits de Ménandre. Mais au retour son vaisseau fit naufrage, et de chagrin d'avoir perdu tous ses trésors littéraires, il tomba malade et mourut. Les pièces que nous possédons de lui sont: l'*Andrienne*, imitée par Baron; l'*Hécyre* ou *la belle-mère*, le *Bourreau de soi-même*, le *Phormion* que Molière a beaucoup imité dans les *Fourberies de Scapin*, l'*Eunuque*, et enfin les *Adelphes* dont Molière a tiré l'*École des Maris*. Le caractère de Térence n'est pas l'originalité; il a suivi de très près Ménandre, bien qu'il ait souvent fondu plusieurs pièces de son modèle en une seule. Ses intrigues sont un peu monotones; il n'a ni la vivacité, ni la fraîcheur, ni la variété de Plaute; par contre il est exempt d'extravagance, et son style est élégant et correct. César, qui le trouvait trop pauvre en verve comique, l'appelait, dit-on, un demi-Ménandre. Ses caractères sont soigneusement dessinés, et il excelle dans le dialogue de la vie ordinaire, tandis qu'il rend faiblement le langage de la passion. C'est un poète raffiné, plutôt fait pour charmer les connaisseurs que pour plaire au peuple.

Presqu'à la même époque où le drame naissait à Rome, la poésie épique s'y acclimatait aussi. Livius Andronicus avait fait une traduction de l'*Odyssée* qui devint bientôt classique et qu'on apprenait dans les écoles, comme le raconte Horace; Ennius, étranger comme Andronicus, originaire de la Grande-Grèce et qui avait été amené à Rome par Caton l'Ancien, voulut écrire des *Annales* en vers, dans lesquelles il racontait l'histoire de Rome, depuis l'arrivée d'Enée en Italie, en suivant l'ordre chronologique des événements jusqu'aux temps mêmes où vivait le poète. Mais, bien que les Romains aient voulu voir en Ennius une sorte d'Homère latin, il est évident, d'après les fragments qui nous sont parvenus de cette grande épopée historique, que la valeur artistique de cet ouvrage était assez mince. Ennius mériterait cependant sa renommée, ne fût-ce que pour avoir abandonné l'ancien mètre dit *saturnien*, et adopté les mètres inventés par les Grecs. Cnéus Nævius avait composé aussi un récit héroïque de la première guerre punique.

Si on ajoute, aux genres que nous venons de parcourir, quelques épigrammes et quelques causeries en vers sur divers sujets, qu'Ennius intitula *Satires*, et qu'imita Lucilius en y introduisant un élément de raillerie contre les mœurs du temps, d'attaques personnelles qui ont donné à ce mot de *satire*, signifiant d'abord simplement mélange, le sens de poésie caustique qu'il a gardé jusqu'à ce jour, on aura parcouru tout le champ de la poésie latine jusqu'à la fin du VIe siècle de Rome.

Enfin, sur le seuil même du siècle d'Auguste, deux poètes qui forment la transition avec la période suivante, Lucrèce et Catulle, nous font pressentir l'âge de maturité: « Il y a dans l'année, dit M. Patin, des jours intermédiaires qui ne sont déjà plus l'hiver, qui ne sont pas encore le printemps, et où certaines plantes, sentant, on le croirait, l'approche de la tiède saison, se couvrent prématurément de fleurs et de feuillage: c'est ainsi que fleurit, que verdit, dans les vers de Lucrèce et de Catulle, la poésie de Virgile et d'Horace. »

Lucrèce, le poète athée, qui travaillait la nuit, en proie à un génie fiévreux voisin, dit-on, de la folie, révèle, dans son magnifique poème didactique de la *Nature des choses*, aux Romains grossiers et superstitieux mais déjà travaillés par les premières atteintes du scepticisme, les beautés de la libre philosophie grecque, en même temps que des théories d'une haute portée scientifique sur l'origine et l'essence des êtres. Il est impossible de ne pas admirer l'ardeur avec laquelle il acclame la doctrine d'Epicure, y cherche une genèse rationnelle du monde, une physique et une métaphysique satisfaisantes, et la représente comme arrachant l'humanité aux ténèbres et à la superstition; souvent son génie l'emporte même en dehors des limites qu'il s'était tracées, et son inspiration véhémente enfante une poésie moins achevée que celle de Virgile, mais parfois plus primesautière et plus grande par sa simplicité même.

Disciple aussi et imitateur des Grecs, Catulle écrivit un poème religieux, *Atys*, et un poème héroïque, les *Noces de Thétis et Pelée*, qui n'étaient peut-être que des traductions d'un auteur grec. Catulle, qui mourut très jeune, aurait en tout cas mérité l'immortalité par ses épigrammes et surtout ses poésies lyriques, dont les plus connues sont ses vers adressés à Lesbie, idole probablement peu digne d'une si fervente adoration.

Quant à la prose, c'est par l'histoire qu'elle débute à Rome. Les grandes *Annales* des pontifes, qui enregistraient sèchement les événements dans l'ordre chronologique, avaient été interrompues. Des chroniques et des mémoires individuels les remplacèrent de bonne heure. Parmi les plus anciens historiens romains, qui écrivaient en grec, le premier en date et le plus important est Fabius Pictor, qui vivait au temps de la seconde guerre punique; il faisait commencer son récit à Enée et le poursuivait jusqu'à son propre siècle. Au nombre des plus anciens spécimens de prose latine, il faut citer le sénatus-consulte sur les *Bacchanales*.

Les tendances nationales du caractère romain à cette époque s'incarnèrent surtout dans la personne de Marcus Portius Caton, surnommé le Censeur, caractère vigoureusement trempé, doué d'une indomptable énergie, alliée à une finesse et à une ruse de campagnard; Caton est le type par excellence du vieux Romain, patriote avant tout, dur pour les autres comme pour lui-même, sans être pourtant exempt d'égoïsme et de vanité. Malgré le grand mépris qu'il professait pour les lettres et pour les lettrés et surtout pour la culture grecque, il a mérité d'être regardé lui-même comme le premier prosateur romain. Il fut un des premiers orateurs romains qui écrivirent et publièrent leurs discours. Cicéron en connaissait de lui plus de cent cinquante. Il nous est resté des fragments d'environ quatre-vingts: les uns, plaidoyers judiciaires, les autres, discours politiques prononcés devant le Sénat ou devant une assemblée du peuple. Ces fragments témoignent d'une grande éloquence naturelle, d'un mélange d'enjouement et de sérieux et d'un art déjà accompli à manier la raillerie. Caton fut aussi historien; il composa dans sa vieillesse sept livres intitulés: *les Origi-*

nes, ouvrage auquel il travailla jusqu'à la fin de sa vie. C'étaient des espèces d'annales ethnographiques et historiques de l'ancienne Italie, tantôt concises, tantôt détaillées, et où pouvaient trouver place des harangues composées par l'auteur. Il écrivit aussi des traités sur l'agriculture, l'hygiène, l'éloquence, l'art militaire, etc.

Son *Traité sur l'agriculture* est le seul de ses ouvrages qui ait survécu tout entier.

Après Caton, les plus grands noms de la tribune romaine sont ceux des deux Gracques, ces patriciens qui se sont mis au service de la cause populaire, et dont la parole eut tant de retentissement; de Marius, dont la rude éloquence soulevait les passions de la multitude; de Marc-Antoine, aïeul du triumvir, et de Crassus, l'orateur lettré, qui ne se contentait pas d'exceller dans son art, mais en cherchait aussi et en fixait la théorie idéale.

III. — Période de perfection.

Ce qui marque la transition entre la seconde et la troisième période, c'est-à-dire entre la période de formation et la période de perfection dans laquelle nous allons entrer, ce ne sont pas seulement les grands changements politiques et la fin des guerres civiles, c'est le triomphe définitif de l'influence grecque.

Le siècle d'Auguste présente la fusion harmonieuse du génie hellénique et du génie romain; le résultat de cette alliance est une littérature exquise, délicate par la forme, mais qui manque un peu d'originalité dans le fond. L'âge d'Auguste présente un double aspect; à côté des institutions nouvelles qui se forment, on sent des institutions anciennes qui s'en vont. Si c'est l'avènement de la monarchie, c'est aussi la mort de la République. Parmi les grands écrivains de ce siècle, plusieurs ont ressenti le contre-coup des événements; plusieurs ont passé leur jeunesse à combattre pour la liberté expirante, tandis qu'arrivés à la maturité de leur vie, ils se rallient peu à peu au parti du vainqueur. C'est le cas principalement d'Horace. L'éloquence, encore plus que la poésie, souffrit du caractère ambigu de cette époque nouvelle. La vie publique, si active sous la République, se ralentit et cessa peu à peu sous le principat d'Auguste; les assemblées populaires deviennent rares et sans importance, et le rôle du Sénat et des tribunaux fut amoindri au profit du monarque qui absorba tout dans sa personne. D'autre part, ce déclin de la vie politique favorisa le développement de l'érudition et d'une poésie raffinée, d'imitation plutôt que d'invention. Les poètes écrivent pour un cercle choisi, pour les connaisseurs et pour les âges à venir; ils ne sont point en sympathie avec le gros de leurs contemporains; « ces poètes artistes, ces poètes de cour, » comme les appelle Teuffel dans son excellente *Histoire de la littérature latine*, encouragés par Auguste, raillaient la foule qui leur rendait leurs sarcasmes, et qui regrettait ses vieux poètes nationaux, au génie inculte, aux vers raboteux, mais qui étaient beaucoup plus selon le cœur du peuple.

Parmi les cercles littéraires qui s'étaient formés autour du vainqueur d'Actium, il faut surtout mentionner celui que présidait Mécène, riche favori du prince, qui se fit le patron des érudits et des poètes. Outre Horace, ce cercle comprenait Virgile, Varius, Quintilius Varus, Properce, tous plus ou moins partisans du nouveau régime. Un autre cercle, celui de Messala, était moins favorable aux changements politiques, et paraît avoir été plus indépendant: c'est à ce groupe que se rattachait Tibulle et aussi Ovide, dont Auguste, redevenu soupçonneux dans sa vieillesse, signa la proscription en même temps que celle d'autres lettrés qui avaient embrassé l'opposition, tels que Labiénus et Cassius Sévérus.

La plupart des productions littéraires de cette époque sont destinées seulement à être lues dans les « Récitations, » devant un public d'élite naturellement restreint.

Voyons rapidement la part des principaux écrivains que nous venons de nommer, dans la grande œuvre commune du siècle d'Auguste.

Auguste et ses favoris, Mécène et Agrippa, ne se sont pas contentés d'encourager les lettres; ils ont eux-mêmes composé plusieurs ouvrages (Beulé, *Auguste, sa famille et ses amis*, Paris, 1867).

Les deux personnages les plus importants après eux dans l'opinion de leurs contemporains semblent avoir été deux riches patriciens, lettrés et protecteurs des gens de lettres, Asinius Pollion et Messala; le premier, auteur de tragédies et d'une histoire inachevée des guerres civiles; le second, orateur de renom, grand admirateur de la littérature grecque et auteur lui-même de poésies écrites en grec.

Mais la postérité a un peu oublié les patrons pour ne se souvenir que de leurs brillants protégés.

Virgile, né près de Mantoue de parents pauvres, avait reçu une éducation soignée. Il perdit son héritage paternel, confisqué au profit des soldats d'Octave, qui ne le lui fit rendre, plus tard, que grâce à l'intervention d'amis influents, probablement Pollion et Mécène. Virgile en exprime sa reconnaissance à plusieurs reprises dans ses églogues. C'était une nature frêle, d'un caractère innocent et tendre, et de goûts paisibles; il fut bon fils et ami fidèle; mais il lui manquait le sens de la vie pratique; ce qu'il traite le mieux, c'est la description de la campagne, la peinture de son pays natal; les attachements de la famille, les affections du foyer, enfin les troubles de l'amour. Il ne sut pas persister dans la voie qui convenait le mieux à son génie; il se laissa entraîner vers des sujets de commande où il ne pouvait pas être original. Il ramassa patiemment les matériaux de son *Enéide*, en érudit plutôt qu'en poète inspiré, cherchant à combiner les traditions latines avec les légendes grecques. Cependant, ce travail assidu donna à ses vers une correction, une élégance de facture qui rehausse merveilleusement le charme du sujet et lui a mérité de rester le poète latin classique. Les poèmes qu'il a laissés sont, d'abord, les *Bucoliques* (mot à mot, chant des bouviers), consistant en dix églogues, imitation et parfois traduction presque littérale de Théocrite, mais avec un mélange artificiel de personnages et d'événements contemporains. André Chénier dans ses Idylles a imité et souvent égalé Virgile, dont les bergers manquent de simplicité et parlent un peu trop un langage de convention. Les *Eglogues* les plus célèbres sont: la 1re, où Virgile se met en scène sous le nom de Tityre et vante la générosité du prince qui lui a rendu son patrimoine; la 3me, où deux bergers se disputent le prix du chant; la 5me, dont le sujet est la mort et l'apothéose du berger Daphnis, inventeur de la poésie bucolique; la 6me, où Silène, garrotté par deux faunes et une nymphe, n'obtient sa liberté qu'en chantant des légendes mythologiques; enfin, la 10me qui chante les plaintes du poète Gallus, ami de Virgile et abandonné par la volage Lycoris. Virgile avait un peu plus de trente ans, quand à la prière de Mécène, peut-être d'Auguste, il commença les *Géorgiques* (littéralement travaux de la terre), poème sur l'agriculture qu'il mit sept années à composer. A la suite des guerres civiles, l'agriculture était tombée en défaveur, la campagne manquait de bras; il fallait encourager les Romains à retourner à la charrue si honorée chez leurs aïeux; c'est ce que voulut faire Virgile par les *Géorgiques*. Le poème comprend quatre livres:

Ier, culture de la terre; IIe, culture des arbres et principalement de la vigne et de l'olivier; IIIe, élève des troupeaux; IVe, apiculture.

Les passages les plus célèbres des *Géorgiques* sont ce qu'on appelle les *épisodes*, digressions dont les principales sont : la description des prodiges qui suivirent la mort de César (livre I), l'éloge de l'Italie et la description du bonheur champêtre (livre II), la peste des animaux (livre III) et l'épisode du berger Aristée, suivi du récit de la descente d'Orphée aux enfers (livre IV). Delille a donné des *Géorgiques* une traduction en vers français, renommée pour son exactitude et son élégance.

L'*Enéide*, épopée en douze livres, n'était pas terminée à la mort de l'auteur, qui en avait commandé la destruction : elle fut conservée contre son désir. C'est le récit des destinées d'Enée, héros troyen, fondateur d'une seconde Troie et indirectement de Rome, ancêtre de la famille Julia et par suite d'Auguste. On voit l'intention flatteuse du poète courtisan. Dans la première partie, Virgile montre sa familiarité avec la mythologie hellénique; dans la seconde, sa grande connaissance de l'histoire locale des villes d'Italie. Il excelle dans la description des sentiments de l'âme; cependant son héros, trop uniformément pieux et sage, est peu intéressant.

L'*Enéide* renferme à la fois une Odyssée et une Iliade; la première partie raconte le voyage de la flotte troyenne en route pour l'Italie et qu'une tempête a jetée sur les côtes d'Afrique. Enée, recueilli par la reine Didon, raconte la prise de Troie et inspire une violente passion à la reine, qui le retient comme Calypso retenait Ulysse dans son île. Désespérée du départ d'Enée, Didon se donne la mort. La fin du poème, celle où l'on sent surtout l'influence de l'Iliade, contient l'établissement des Troyens en Italie, où le roi du Latium, Latinus, accueille Enée et lui accorde la main de sa fille déjà promise au roi des Rutules, Turnus. Turnus prend les armes pour reconquérir sa fiancée, et après une lutte prolongée et des batailles sanglantes, il périt dans un combat singulier qui termine la guerre.

L'*Enéide* a été aussi traduite par Delille; on sait que Scarron en a fait une parodie assez amusante intitulée *l'Enéide travestie*.

Le nom d'Horace ne se sépare pas de celui de Virgile. Né à Venouse et fils d'un affranchi, instruit à Rome et plus tard à Athènes, où il connut Brutus, Horace a combattu pour la cause républicaine; mais la défaite de Philippes, où il abandonna son bouclier pour fuir plus vite, termina sa carrière militaire. Il profita de l'amnistie pour rentrer à Rome, où il acheta la charge de greffier d'un questeur. Il se fit connaître d'abord en publiant des *Satires* et des *Epodes*. Il touche peu dans ses satires à la politique, car les blessures des guerres civiles saignaient encore, et c'est surtout aux vices sociaux et aux travers littéraires qu'il s'attaque, se faisant l'apôtre de la morale et du bon sens, mais avec beaucoup d'aisance et de variété dans le ton. Il fut présenté par Virgile à Mécène, qu'il accompagna dans son voyage à Brindes et qui lui fit don d'un « charmant petit coin de terre » dans la campagne sabine. Mécène le présenta plus tard à Octave; Horace ne survécut pas longtemps à son bienveillant patron et fut enterré près de lui.

Ses autres ouvrages sont quatre livres d'*Odes* à l'imitation des lyriques grecs, principalement d'Alphée et de Sapho, touchant avec un désordre savant aux sujets les plus divers, religion, morale, littérature, passant d'une chanson à boire à un billet d'amour, d'un hymne patriotique à l'éloge d'un ami ou d'un protecteur. Horace montre une morale aimable et indulgente, un peu trop sensuelle. On ne louera jamais trop la flexibilité de ce talent si pur et ce style dont Montaigne a dit qu'il ne se contente jamais d'une superficielle expression et qu' « il veoit plus clair et plus oultre dans les choses ». Son rêve est la tranquillité d'esprit à l'abri des orages de la passion. Rien ne lui est plus étranger que l'exagération, la déclamation; ne perdant jamais de vue la brièveté de la vie, la fragilité humaine, il parle de lui-même d'un ton enjoué, et avec ironie de tous ceux qui se croient grands. Il excelle à faire des tableaux en raccourci et à enchâsser une pensée morale dans une forme qui séduit l'imagination et qui ne s'oublie pas. De là l'immortelle popularité d'Horace, de tous les poètes celui qu'on relit le plus. Malheureusement ce charme se fane le plus souvent dans la traduction, car il tient beaucoup au choix et à la place des mots de la langue originale, à l'harmonie parfaite du mètre et au tour de la strophe. La traduction de Jules Janin, quoique très libre d'allures, est la meilleure pour ceux qui n'ont pas l'intelligence de la langue latine et ne peuvent pas lire l'auteur dans le texte. De ses *Epitres*, composées dans le même mètre que ses *Satires*, riches en détails sur le caractère et les vues littéraires de l'auteur, la plus célèbre est celle qu'il adressa aux Pisons et que l'on appelle son *Art poétique*. On connaît l'imitation originale qu'en a faite Boileau, et dans laquelle presque tous les traits saillants ont été conservés.

Il est remarquable de voir combien la poésie dramatique tient peu de place au siècle d'Auguste; les quelques tragédies dont il est question, comme la *Médée* d'Ovide et le *Thyeste* de Varius, malheureusement perdues, n'étaient pas destinées à la représentation; et la comédie était retournée aux mimes.

L'élégie, au temps d'Auguste, est représentée par Ovide, qui s'est fait dans ses *Héroïdes* le tendre interprète des amantes délaissées, et qui a aussi chanté ses propres infortunes dans trois autres recueils, les *Amours*, les *Tristes* et les *Épîtres* écrites du Pont; il est plus connu, cependant, par son poème des *Métamorphoses*, longue suite de 246 légendes mythologiques, commençant au chaos du monde et se terminant à la mort de César. Ovide avait été précédé dans le genre de l'élégie par plusieurs poètes moins féconds, mais qui sont souvent ses égaux dans la peinture de l'amour, Properce, et surtout Tibulle, dont l'aimable génie a été heureusement caractérisé, quoique d'une manière un peu affectée, dans un vers célèbre de Boileau :

Amour dictait les vers que soupirait Tibulle.

Dans la prose comme dans la poésie, la période qui va du temps de Sylla jusqu'à la fin du siècle d'Auguste est aussi un âge d'or littéraire; l'éloquence et l'histoire y sont représentées par des noms immortels. Ce sont d'abord, parmi les orateurs, Hortensius, Jules César, Cicéron.

Le premier, dont les discours ne nous sont pas parvenus, était doué d'une mémoire extraordinaire, d'une élocution merveilleuse et d'une dialectique aussi savante que variée. Tout autre était l'éloquence de Jules César, qui porta dans les conseils et les discussions du Sénat les qualités de l'homme d'Etat et du capitaine : sévérité de la forme, netteté dans les idées, vivacité, précision. Mais l'orateur romain par excellence, celui qui restera pour la postérité le type du grand avocat romain, c'est Cicéron. La nature lui avait donné, avec un grand talent, un esprit propre à tout, des instincts généreux et des aspirations élevées. Malgré certaines défaillances, son caractère ne peut manquer d'inspirer le respect et fait contraste avec l'égoïsme qui régnait dans son entourage. Ressentant toujours l'impression du moment, il n'avait pas toute la stabilité d'esprit nécessaire à l'homme d'Etat, et pourtant ne pouvait pas se rési-

gner à renoncer à la direction des hommes et au maniement de la chose publique. Il savait admirablement s'assimiler les idées étrangères, ce qui lui permit d'enrichir considérablement la littérature romaine par des emprunts qu'il rendait originaux; et il peut être considéré comme le créateur de la prose latine classique, à laquelle il a donné une forme si bien en harmonie avec le génie de la langue latine, que plusieurs des écrivains qui l'ont suivi ont cru devoir couler leur style dans le moule qu'il avait laissé. Ses discours, soigneusement préparés à l'avance, montrent une grande vivacité d'imagination, un vocabulaire d'une surabondance étonnante, une phrase toujours ample et sonore, une merveilleuse habileté à passer de l'enjouement au pathétique, enfin toutes les ressources que fournissent la nature et l'art. Parfois sa rhétorique a des effets trop étudiés, et la grandeur des mots ne sert qu'à cacher la pauvreté de la pensée et la faiblesse de la cause. Mais, en somme, après Démosthène, aucun orateur de l'antiquité n'a su plus puissamment peindre, persuader, émouvoir. Ses principaux discours sont : les *Verrines*, sept discours destinés à convaincre Caïus Verrès de cruauté, de concussion et de déprédations de toutes sortes pendant sa préture en Sicile; les *Catilinaires*, série de quatre discours dans lesquels il déjoue une conspiration ourdie contre la République par Catilina; le discours pour la loi Manilia, qui devait donner à Pompée le commandement de la guerre contre Mithridate; le discours pour Milon, accusé de la mort de Clodius; le discours pour Marcellus et le discours pour Ligarius, demandant à César le retour de deux adversaires politiques; enfin les quatorze discours contre Marc-Antoine, appelés *Philippiques*. Cicéron n'a pas seulement été un grand orateur; ses nombreux écrits philosophiques et littéraires et principalement ses traités sur la théorie de l'art oratoire, ses *Lettres* à Atticus et à son frère, le placent encore au premier rang parmi les critiques et les épistolaires de l'antiquité.

L'histoire, depuis la période précédente, a fait aussi un grand pas; en ne croyant écrire que des *Mémoires*, César a trouvé du premier coup les principales qualités du style historique : la clarté, la rapidité, l'exactitude des détails, la simplicité du récit. Les histoires de Salluste, dont nous ne possédons que des fragments, ses deux récits de la *Guerre de Jugurtha* et de la *Conspiration de Catilina*, où l'on sent plus que chez César l'orateur derrière l'historien, plus riches aussi en vues philosophiques et en analyses morales, sont des ouvrages de premier ordre. On peut encore citer, parmi les historiens de cette époque, Cornélius Népos, un ami de Cicéron, dont les ouvrages principaux ne nous sont pas parvenus, mais dont il est possible d'apprécier le style élégant et pur, grâce à ses *Vies des grands capitaines*, bien qu'on y ait relevé d'assez graves inexactitudes de détail.

La période d'Auguste produisit l'*Histoire romaine* de Tite-Live, magnifique monument qui nous est arrivé malheureusement très mutilé; il ne reste que 35 livres des 150 dont se composait cette histoire. Tite-Live est encore un historien de l'école oratoire, auquel on peut reprocher de n'avoir pas été assez scrupuleux dans la recherche des documents dont il se servait, souvent satisfait de répéter en les embellissant les récits de Polybe et des autres annalistes. Quoique un peu optimiste, grâce à la nature douce et conciliante de son esprit, il s'efforce d'être impartial; admirateur enthousiaste des vertus viriles de l'ancienne Rome, il trahit aussi une sympathie touchante pour les opprimés et les vaincus. Son histoire, qui présente toujours les événements sous une forme dramatique, abonde en discours qui sont restés des modèles d'éloquence tempérée. Les anciens ont reproché à son style des traces de provincialisme (*patavinité*) que nous ne savons pas y retrouver.

Le premier essai important d'histoire universelle, bien que l'idée eût déjà été timidement abordée par Varron, Atticus et Cornélius Nepos, remonte à Trogue Pompée, dont l'ouvrage nous est surtout connu par l'abrégé qu'en a fait Justin. Pendant la période impériale, l'histoire, au moins la fidèle relation des temps contemporains, disparaît à mesure que la flatterie servile gagne du terrain. Le goût de l'érudition caractérise la fin du siècle d'Auguste. Parmi les noms des nombreux grammairiens et des savants de cet âge, il faut citer ceux de Cinnius Capito, Fenestella, Hygin et celui de l'architecte Vitruve.

IV. Période de décadence.

A l'époque impériale, le despotisme croissant qui suivit la monarchie d'Auguste éteignit graduellement toute vie intellectuelle, toute indépendance dans la littérature. La poésie et l'éloquence durent se taire ou prendre un langage hypocrite. Toujours espionnés ou du moins croyant l'être, les écrivains de cet âge se sentaient pour ainsi dire sur la scène. Ils ne suivaient point une inspiration libre, mais calculaient l'effet que produiraient leurs écrits et leur conduite sur l'esprit de leurs contemporains et de la postérité; aussi la littérature de cette époque, éloquence, histoire, poésie, a-t-elle un caractère théâtral dont le style même se ressent; on ne parle pas, on déclame. L'incertitude de l'existence, les appréhensions continuelles où l'on vit, donnent à toutes les productions de ce temps quelque chose de fiévreux, d'agité, de morbide. On veut frapper les imaginations par des idées surprenantes plutôt que profondes, par du clinquant, une concision laborieuse, une obscurité artificielle, un coloris surabondant. C'est le règne des rhéteurs. Tibère impose silence aux lettres; l'éloquence est celle des délateurs, la philosophie reste dans l'ombre, la poésie ne compte que des noms obscurs ; l'histoire ne produit, outre Tibère lui-même, auteur de mémoires qui furent la lecture favorite de Domitien, que deux auteurs, Velléius Paterculus, qui admire aveuglément, dans un style pompeux et affecté, tout ce que fait l'empereur, son ancien général, et Valère Maxime, écrivain aussi servile, avec moins de talent, compilateur sans goût et sans discernement, qui nous a laissé neuf livres d'anecdotes indigestes. La grammaire, grâce à son caractère inoffensif, est le seul genre qui fleurit réellement à cette époque avec Justus Modestus et Pomponius Marcellus; quant à la poésie, elle n'est presque représentée que par des traductions; l'ouvrage le plus original fut une traduction en vers des Fables d'Esope par Phèdre. Sous les successeurs de Tibère, Caligula, Claude et Néron, où l'on voit gouverner tour à tour l'intrigue, la malice, la méchanceté, la force brutale, la littérature et surtout la philosophie sont le refuge de quelques âmes d'élite.

La figure qui domine cette époque est celle de l'Espagnol Sénèque, sénateur sous Caligula et Claude, puis précepteur de Néron, préteur et consul. On sait comment il se vit forcé au suicide, accusé d'avoir participé à la conspiration de Pison. C'est un écrivain de beaucoup de talent, philosophe d'apparat plutôt que de conviction, qui pose devant ses amis et devant lui-même. Il cherche à caresser le goût de l'époque dans le choix des sujets qu'il aborde comme dans la manière de les traiter. Il est moraliste. Il aime à disserter plutôt encore qu'à méditer sur le cœur humain. On relira toujours avec grand charme ses écrits philosophiques pleins de fines observations, de renseignements érudits mais toujours présentés sans pédantisme, de nobles préceptes que le maître n'a malheureuse-

ment pas toujours suivis lui-même dans sa vie. Après tout, la forme, dans Sénèque, vaut peut-être encore mieux que le fond, bien que ce style brillant, chatoyant, à phrases coupées, à incessantes oppositions de mots, manque de simplicité et fatigue le lecteur à la longue. Les principaux ouvrages de Sénèque qui nous sont parvenus sont ses *Lettres à Lucilius* et quelques traités de morale sur la *Clémence*, la *Colère*, la *Tranquillité d'âme*. On trouve aussi de réelles beautés dans ses dix tragédies, d'un style trop sententieux, trop subtil, trop chargé d'antithèses, composées pour l'école plutôt que pour le théâtre. Les principales sont : *Phèdre*, *Œdipe*, *Médée*, *Agamemnon*, et peut-être aussi une tragédie sur un sujet contemporain, *Octavie*.

L'histoire sous Caligula et Néron était généralement une sorte de rhétorique déclamatoire. Cependant sous Claude elle produit un ouvrage où l'on trouve des traces d'une réelle critique historique, les dix livres de Quinte-Curce sur l'histoire d'Alexandre le Grand. L'ouvrage de Columelle, compatriote de Sénèque, sur la campagne et les travaux des champs, est une sorte de paraphrase prosaïque des *Géorgiques* de Virgile. Les principaux orateurs sont les sénateurs Pactus, Thraséas et Helvidius Priscus. Les philosophes de cet âge écrivent en grec, comme Carnutus et Epictète; mais ces philosophes stoïciens et plusieurs autres encore, avec Sénèque, méritent, à cause de leur caractère, sinon à cause de leurs écrits, que la postérité ne les oublie pas. C'est le cas aussi des deux célèbres poètes Perse et Lucain.

Né dans l'opulence, mais élevé à l'austère école des stoïciens, Perse s'attaque à la corruption sans en avoir lui-même connu les souillures ; ses satires sont des espèces de sermons en vers dirigés contre ses contemporains en général plutôt que contre telle ou telle individualité particulière. Il emprunte à Horace beaucoup de ses tours de phrase et de ses expressions ; mais on sent qu'il n'a pas vécu dans le commerce des hommes, et l'exagération ampoulée de son style très imagé, mais parfois obscur, fait supposer par moments que son indignation est un peu factice.

Le poète Lucain, neveu de Sénèque, enlevé prématurément à la poésie, est de la même école que Perse et transporte dans le genre épique, comme son ami l'a fait dans le genre satirique, les brillantes doctrines de la philosophie stoïcienne. Sa *Pharsale*, récit malheureusement inachevé de la guerre civile entre Pompée et César, est toute à la gloire du parti républicain, que le poète ne sépare pas de la liberté et de la grandeur de Rome. Malgré l'enflure de son style artificiellement pathétique, qui trahit un certain manque de maturité, on sent dans les descriptions, dans les discours, surtout dans les maximes générales dont le poème pullule, le souffle d'une véritable poésie, c'est-à-dire d'une poésie inspirée par un cœur généreux.

A côté de cette littérature stoïcienne, quelques disciples de la doctrine épicurienne, esprits superficiels et mondains auxquels appartenait sans doute Néron lui-même, ont laissé plusieurs monuments, entre autres le roman satirique attribué à un courtisan plus tard victime de Néron, Pétrone, contenant des aventures diverses rattachées à un voyage imaginaire. Le fragment le plus important qui nous en est parvenu est le *Festin de Trimalchion*, description humoristique mais souvent trop licencieuse des mœurs contemporaines.

Sous la dynastie Flavienne, à l'ombre de la paix, les lettres semblent reprendre vie avec Vespasien et Titus; mais avec Domitien, les mauvais jours de la vanité et de la cruauté impériale recommencent pour les lettrés. Parmi les principaux protégés des deux premiers Flaviens, nous trouvons Pline l'Ancien et Valérius Flaccus.

Pline l'Ancien, esprit encyclopédique, compilateur infatigable, victime de sa passion pour la science lors de l'éruption du Vésuve, sut concilier avec ses absorbantes occupations officielles d'inspecteur des finances de l'empire, une féconde activité littéraire qui lui a mérité de prendre un rang élevé parmi les historiens, les grammairiens et les naturalistes. Valérius Flaccus, imitateur de Virgile et d'Apollonius de Rhodes, retraça l'expédition des Argonautes dans un poème prolixe, et en vers qui manquent parfois de lucidité à force de rechercher la concision et la hardiesse.

Domitien, bien qu'il affecte lui-même le goût des lettres et de la poésie, ne permet qu'un genre : le panégyrique de son despotisme. Quiconque veut dire la vérité doit dérober ses ouvrages au public ; ce fut le parti que prirent Tacite et Juvénal. Parmi ceux qui eurent la faiblesse ou la servilité de se faire les adulateurs d'un monstre, il faut citer Silius Italicus, Stace, Quintilien et Martial.

Silius Italicus emprunte le fond de son monotone et déclamatoire poème des *Guerres puniques* à Tite-Live, et les développements et les procédés poétiques à Homère et à Virgile, introduisant la mythologie au milieu des événements historiques. Stace, esprit cultivé, poète spirituel, compose une foule de pièces de circonstance, réunies sous le le nom de *Silvæ* (les Forêts), jolies esquisses de mœurs de l'époque, et un poème en douze chants, la *Thébaïde*, qui ne manque pas d'imagination et d'audace, mais que déparent un style maniéré, des traits exagérés et trop de détails mythologiques. L'Espagnol Martial prend Catulle et Ovide pour modèles. C'est un satirique, mais qui enferme sa malice dans le cadre restreint de l'épigramme. On admirerait beaucoup plus son talent s'il ne servait pas souvent à mettre en relief une absence choquante de sens moral et de dignité. Il se complaît à persifler les vices et la corruption de son temps, mais sa médisance n'est souvent qu'une flatterie déguisée à l'adresse du maître et de ses favoris. Quintilien est aussi originaire d'Espagne, quoiqu'il ait été élevé à Rome. Longtemps professeur d'éloquence à Rome, puis chargé par Domitien de l'éducation de ses neveux, il composa dans sa vieillesse un ouvrage sur les *Causes du déclin de l'éloquence* et un autre ouvrage sur l'*Éducation oratoire*, dont la portion la plus précieuse pour nous et la plus admirée est le dixième livre, qui contient une liste critique des auteurs latins les plus utiles pour la formation de l'orateur.

Les règnes de Nerva et de Trajan permettent à la littérature un libre et nouvel essor. Les écrivains qui s'étaient enfermés dans le silence par nécessité sous Domitien déversent contre le despotisme qui vient de finir, avec leur colère, d'autant plus d'amertume qu'ils se sont plus longtemps contenus. C'est le cas de Juvénal, de Tacite, et même en partie de Pline le Jeune.

Parmi les seize satires que nous a laissées Juvénal, les plus caractéristiques décrivent les vices de la société romaine avec une éloquente indignation et une vigoureuse énergie ; il ne se contente plus, comme Perse, d'accuser son époque en général; il nomme les coupables. Les personnages que le poète met au pilori, pour son temps et pour les siècles à venir, appartiennent surtout à l'époque de Néron et de Domitien. Mais, malgré les explications des commentateurs, on ne reconnaît pas toutes les figures. On ne saisit pas toutes les allusions dans ces vers qui, pour rappeler le jugement de Boileau,

. . . . Tout pleins d'affreuses vérités
Étincellent pourtant de sublimes beautés.

D'origine plébéienne, mais nourri des souvenirs de la République aristocratique, l'auteur des *Histoires* et des *Annales*, vigoureux tableaux embrassant les règnes des empereurs d'Auguste à Domitien, Tacite s'est indigné aussi, mais il s'est résigné pendant les jours mauvais et a attendu ce moment bienheureux où il fut enfin permis, comme il le dit lui-même, de penser ce qu'on voulait et de dire ce qu'on pensait. La forme de son style énergique a gardé la marque d'un temps où le génie devait se contraindre et se cacher; il s'est habitué à la concision, à une réserve calculée, aux sous-entendus, aux pointes épigrammatiques. Il est sans contredit le prince des historiens romains; il a l'esprit critique, le culte de la vérité et de l'exactitude; il ne se contente pas de noter les faits, mais en cherche philosophiquement les causes, et fouille en psychologue les bas-fonds des caractères.

Homme de lettres avant tout, bien qu'il eût suivi la carrière du barreau et des emplois publics, Pline le Jeune, neveu et fils adoptif de Pline l'Ancien, a écrit neuf livres de lettres, soigneusement variées de ton et de sujet, et évidemment composées plutôt pour la postérité que pour ses correspondants. Mais elles ont tant d'intérêt, et souvent tant d'esprit, elles sont écrites d'un style si coulant, qu'on pardonne à l'auteur une vanité qu'il a le bon goût de confesser lui-même.

Sous les Antonins, la littérature latine, malgré la protection que les empereurs lui accordent, s'écarte de plus en plus des traditions du bon goût, et s'achemine rapidement vers la décadence à mesure que les invasions menacent l'empire et que l'extension du droit de cité diminue l'importance de Rome. Les écrivains qui restent fidèles aux meilleures traditions sont peu nombreux. Les principaux sont : Suétone, secrétaire particulier d'Adrien, archéologue, historien ou plutôt biographe; ses *Vies des douze Césars* abondent en renseignements puisés aux meilleures sources; le rhéteur Florus, auteur d'un tableau en raccourci de l'histoire romaine abrégée; et Justin, autre abréviateur de talent. La majorité des autres écrivains se perd dans de vains efforts à la recherche de l'originalité. L'Africain Fronton exerçait une suprématie littéraire que ses ouvrages ne confirment pas. L'érudition remplace le génie; on fouille le passé au lieu de créer de nouveaux monuments pour l'avenir. Les grammairiens, les maîtres de rhétorique pullulent; le nom le plus célèbre est celui de l'auteur des *Nuits Attiques*, le studieux Aulu-Gelle; une littérature grécisante devient de plus en plus à la mode. Suétone, Adrien lui-même, Fronton, Apulée, Tertullien écrivent en grec presque autant qu'en latin. La jurisprudence au contraire grandit avec le déclin des autres branches de la littérature; elle enregistre plusieurs noms illustres : ceux de Pomponius, de Gaïus et de Papinien, qui contribuent à la fois au développement de la science du droit par leurs écrits et par leur enseignement. La poésie ne produit rien; la mythologie ancienne a fait place au christianisme, qui à ses débuts inspire à peine quelques hymnes sans valeur. Ce sont surtout les illettrés, les pauvres, les opprimés, les femmes qui se tournent vers la doctrine du péché et de la rémission et vers le dogme qui promet une vie meilleure. Du reste les chrétiens affectent de mépriser les lettres. Ceux qui, comme Minutius Félix et Lactance, essaient de concilier les traditions de l'antiquité avec l'esprit nouveau, font exception. Le plus grand nombre, comme Tertullien, maudissent à la fois et la religion et la culture littéraire de la Rome paienne.

Au IIIe siècle, le déclin continue et s'étend même jusqu'à la jurisprudence; le christianisme produit son premier poète, le lourd et incorrect Commodianus. La vieille école ne produit guère qu'un poète qui ne suffit pas à la relever, Némésien. L'éloquence de l'Eglise s'inspire de Tertullien, que l'évêque de Carthage, Cyprien, rappelle par la lucidité et le charme de son style, mais sans égaler sa féconde originalité.

Vers la fin du siècle, l'apparition des Barbares et l'élévation au trône d'une série d'empereurs soldats, d'origine thrace et illyrienne, contribue à accélérer la décadence. Au IVe siècle, tandis que le polythéisme cesse d'être la religion d'Etat et que la capitale de l'empire est transportée en Orient, les lettres jettent encore quelque éclat passager. L'éloquence appartient surtout aux orateurs ecclésiastiques, aux pères de l'Eglise, Ambroise, Jérôme et Augustin. L'histoire produit quelques abréviateurs de talent, Aurélius Victor et Eutrope, et surtout le boursouflé mais judicieux Ammien Marcellin. Il faudrait citer encore, parmi les poètes chrétiens, le moins obscur, Prudence; parmi les grammairiens, Macrobe, Servius et Donat, et deux auteurs épistolaires, Symmaque et Sidoine Apollinaire, originaire de Gaule. La poésie latine s'éteint avec Claudien, poète emphatique, auteur de panégyriques et de l'*Enlèvement de Proserpine*; Ausone, né à Bordeaux, qui a surtout réussi dans l'épigramme et la poésie descriptive, se perdant dans les minuties puériles; enfin Fortunat, que l'histoire des Mérovingiens nous montre à la cour de Sigebert et de Chilpéric, célébrant à la fois Brunehaut et Frédégonde. C'est en Gaule, en effet, que les lettres latines ont survécu le plus longtemps, et nous y trouvons encore sur le seuil du VIIe siècle un historien qui écrit dans un latin presque correct, l'auteur des *Légendes des saints* et de l'*Histoire des Francs*, Grégoire de Tours.

[B. Buisson.]

LATITUDE, LONGITUDE. — Cosmographie, II. — Etym. : *Latitude* est dérivé de *latitudo*, qui vient de *latus*, large, et *longitude* dérive de *longitudo*, qui vient de *longus*, long. Ces dénominations, défectueuses aujourd'hui, nous ont été transmises par les anciens, qui ne connaissaient qu'une partie de la terre, laquelle était plus longue dans le sens où nous évaluons les longitudes.

La *latitude* d'un lieu ou, plus exactement, d'un point pris à la surface de la terre A (fig. 1), est l'arc de méridien AB compris entre ce point et l'équateur EOBE'. Ainsi, tous les points situés sur

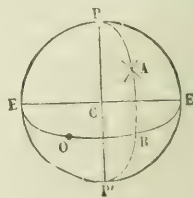


Fig. 1.

le même parallèle ont la même latitude. Cette définition suppose la terre rigoureusement sphérique.

La *longitude* d'un point est l'arc de parallèle ou d'équateur OB compris entre le méridien PAP' qui passe par ce point et un méridien déterminé choisi par convention, PEP'E', et nommé *premier méridien*. Tous les lieux situés sur le même demi-méridien compris entre les deux pôles ont la même longitude.

Les divers peuples ne se servent pas tous du même premier méridien. En France, on a fait choix de celui qui passe par Paris et, plus exactement, par l'Observatoire. Le Anglais font passer leur premier méridien par l'Observatoire de Greenwich;

les Allemands par l'île de Fer, l'une des Canaries; les Russes par Pulkowa. Entre le méridien de l'île de Fer et celui de Paris il y a juste 20 degrés de différence, ce qui permet de passer facilement d'une longitude estimée par rapport à l'un à la même longitude estimée par rapport à l'autre. Il serait préférable qu'il y eût un seul premier méridien pour le monde entier.

La latitude et la longitude portent conjointement le nom de *coordonnées géographiques*. Elles s'expriment en degrés, minutes et secondes. La latitude est *nord* ou *sud*, ou *boréale* ou *australe*, selon que le point considéré est situé dans l'hémisphère nord ou dans l'hémisphère sud, et, par conséquent, d'un côté ou de l'autre de l'équateur. La longitude est *orientale* ou *occidentale* ou, si l'on préfère, *est* ou *ouest*, et, par conséquent, à droite ou à gauche du méridien de Paris pour la France.

La latitude et la longitude servent à fixer la position des divers lieux; elles permettent de construire les globes et les cartes géographiques. On comprend donc toute leur importance. Chaque point est ainsi déterminé sur la terre par le point de croisement de deux lignes, comme sur une table de multiplication le produit se trouve à la rencontre des deux lignes partant, l'une du multiplicande, et l'autre, du multiplicateur.

Nous ne saurions voir la terre tout entière ; nos regards n'embrassent que la faible étendue qu'enferme l'horizon. Sans doute cette étendue est plus ou moins grande, selon qu'on se trouve sur un lieu plus ou moins élevé : ainsi du haut d'une montagne elle est plus vaste qu'au niveau de la plaine; mais lors même que notre vue s'étend sur un espace de vingt, trente ou quarante lieues de rayon, un tel espace est relativement nul si on le compare à la surface de la terre. Et pourtant, malgré notre impuissance apparente à saisir la terre dans son ensemble, à la voir comme nous voyons le soleil et la lune, nous pouvons en faire une sorte de portrait, de représentation exacte, — au moins pour les parties connues, — qu'on nomme un globe ou une sphère terrestre. Nous parvenons à figurer sur une sphère les chaînes de montagnes, les cours d'eau, les contours des continents, en un mot tous les accidents géographiques. Nous traçons les limites des Etats ou des contrées; nous marquons la place des villes, et, comme s'il s'agissait du plan d'une maison, nous poursuivons jusque dans ses moindres détails l'image fidèle de la surface du globe. Or, tout cela n'est possible qu'à l'aide de la latitude et de la longitude de chaque point.

Imaginons en effet le réseau ou filet formé par l'entre-croisement des méridiens et des parallèles. On peut en multiplier les mailles autant qu'on le veut, car le nombre des méridiens et des parallèles est illimité. Par chaque point de la surface de la terre, passe un méridien et un parallèle. Un semblable réseau étant reproduit en petit sur une sphère, tous les points de la terre qui répondent aux points d'entre-croisement des fils auront leur image sur le globe. Prenons un méridien quelconque que nous regarderons comme celui qui passe par Paris, par exemple : il suffira, pour fixer la position de Paris, de connaître l'arc de méridien compris entre Paris et l'équateur ou la latitude ; cette latitude étant de 48° 50′ 49″ (au Panthéon), on prendra à partir de l'équateur un arc de cette grandeur, et on aura le point qui répond à Paris.

Qu'il s'agisse maintenant de fixer la position de Lyon; il existe un méridien et un parallèle passant par cette ville et dont elle occupe le point d'intersection. Si nous parvenons à tracer ces deux cercles, nous obtiendrons la position de Lyon. Or, pour tracer le méridien de Lyon, il suffit de connaître l'arc de parallèle compris entre le méridien de cette ville et celui de Paris, c'est-à-dire la longitude de Lyon, et de savoir si cet arc doit être compté à droite ou à gauche, ou, si l'on préfère, à l'est ou à l'ouest du méridien de Paris. La longitude de Lyon étant de 2° 29′ 10″ à l'est, cet arc sera compté sur le parallèle de Paris, à partir de Paris et vers la droite, puis on mènera le méridien passant par ce point, et Lyon se trouvera sur ce méridien. D'autre part, la latitude de Lyon est 45° 45′45″ ; nous compterons sur le méridien tracé, et à partir de l'équateur, un arc de 45° 45′ 45″; nous obtiendrons ainsi le point correspondant à Lyon.

L'équateur partageant la surface de la terre en deux hémisphères, l'hémisphère nord et l'hémisphère sud, il est bien évident que, dans l'indication des latitudes, on doit dire si elle est comptée d'un côté ou de l'autre de l'équateur. Pour la France, toutes les latitudes appartiennent à l'hémisphère nord, et sont par conséquent d'un même côté de l'équateur.

Détermination de la latitude d'un point. — Nous savons maintenant ce que c'est que la latitude et la longitude d'un point, nous en comprenons l'utilité; il nous reste à connaître le moyen de les déterminer. Commençons par la latitude.

Figurons par la circonférence EPE′P′ (fig. 2) le

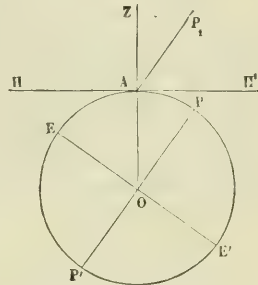


Fig. 2.

méridien qui passe par le point considéré A dont il faut déterminer la latitude. Représentons l'axe terrestre par PP′, le diamètre de l'équateur situé dans le méridien par EE′. La latitude du point A est l'arc AE qui répond à l'angle AOE. Mesurer l'arc ou l'angle, c'est la même chose, puisqu'il s'agit d'estimer l'arc en degrés, non en mètres.

Or, l'angle AOE est égal à un autre angle plus facile à mesurer. Observons que le rayon équatorial OE est perpendiculaire à l'axe OP, que le rayon terrestre OA n'est autre que la verticale au point A, et qu'il est par conséquent perpendiculaire à l'horizontale AH au même point. L'angle AOE est donc égal à l'angle P_1AH′ (deux angles qui ont leurs côtés perpendiculaires et dirigés dans le même sens sont égaux) ; — vu les faibles dimensions de la terre par rapport à l'univers, la terre peut être considérée comme un point, les lignes menées de tous les points de la terre parallèlement à PP′ se confondent. Au lieu de mesurer directement l'angle AOE, nous allons mesurer P_1AH′, c'est-à-dire l'angle que forme l'axe avec l'horizontale. C'est cet angle qu'on désigne sous le nom de *hauteur du pôle*. La hauteur n'est pas ici une ligne droite qu'on évalue en unités de longueur, mais un angle ou un arc estimé en degrés. Donc *la latitude d'un point est égale à la hauteur du pôle en ce point.*

Enfin, on peut encore substituer à la mesure de ce dernier angle celle de son complément, c'est-à-dire l'angle ZAP_1 formé par la verticale avec l'axe. (La figure ne doit pas être faite tout entière d'avance; chacun des angles ou chacune des lignes énoncés doit être tracé au moment où l'on en parle.)

En définitive, il s'agit de mesurer l'angle formé par la verticale ou le fil à plomb avec l'axe de la terre prolongé.

Comment peut-on obtenir cette dernière ligne? S'il se trouvait une étoile sur le prolongement de l'axe terrestre, cette étoile serait toujours immobile, car le mouvement *apparent* des étoiles est produit par le mouvement réel de la terre. Il suffirait donc de diriger la lunette sur l'étoile pour obtenir la direction de l'axe. Cette condition n'est pas nécessaire, car chaque étoile décrit, soit un arc de cercle, soit un cercle apparent, dont le pôle est le centre. Parmi les étoiles, on choisira une de celles qui restent constamment visibles, et décrivent un cercle complet. Elle a, comme on sait, un *passage supérieur* et un *passage inférieur*, c'est-à-dire qu'elle traverse le méridien à deux reprises, tantôt au-dessus et tantôt au-dessous du pôle. Si l'on vise l'étoile au moment de chaque passage, il suffira de diviser en deux parties égales l'angle formé par les deux directions obtenues. Cette bissectrice est précisément la direction de l'axe, c'est-à-dire l'un des côtés de l'angle à mesurer; l'autre est la verticale.

On sait que la direction du fil à plomb prolongée rencontre la sphère céleste fictive au point nommé *zénith*, et que la distance du passage au zénith est ce qu'on nomme la *distance zénithale;* donc, en définitive, la mesure de la latitude se réduit à celle des distances zénithales d'une même étoile. *On obtiendra la latitude d'un point en prenant le complément de la moyenne des distances zénithales d'une même étoile en ce point.*

Au lieu de faire deux déterminations pour évaluer la latitude, on peut n'en faire qu'une si l'on connaît d'avance la déclinaison Ee' (fig. 3) d'un as-

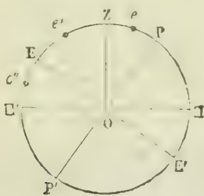


Fig. 3.

tre (c'est ainsi qu'on nomme la distance angulaire de l'étoile à l'équateur céleste). Il suffit, dans ce cas, de déterminer la distance zénithale Ze' ou Ze de cet astre au moment de son *passage*. La latitude est, en effet, égale à la somme ou à la différence de ces deux éléments.

$L = d + z$, si l'étoile passe au sud du zénith.

$L = d - z$, si l'étoile passe au nord du zénith.

En mer, on détermine la distance zénithale du soleil au moment du passage et on trouve la déclinaison du soleil pour chaque jour dans un recueil de données astronomiques nommé *Connaissance des temps*. C'est à l'aide d'un appareil nommé *sextant* que les marins déterminent la hauteur du soleil dont la distance zénithale est le complément.

Ajoutons, en terminant, que dans ces diverses mesures, on tient compte de la réfraction atmosphérique. Il est bon d'observer également que la terre n'est pas rigoureusement sphérique et que la verticale d'un lieu diffère légèrement du prolongement du rayon terrestre en ce lieu.

Détermination de la longitude d'un point. — Le soleil dans sa marche apparente passe successivement au méridien de chacun des points de l'équateur ou, si l'on préfère, la terre, en tournant sur elle-même, présente successivement au soleil tous les points de son équateur.

Les 360 degrés équatoriaux défilent donc devant le soleil en 24 heures, soit 15 degrés par heure. Dès lors, deux points séparés par un intervalle de 15 degrés voient passer le soleil dans leur méridien à une heure d'intervalle ou, si l'on préfère, l'horloge de l'un des points avance ou retarde d'une heure sur l'autre. Il y a avance du côté de l'est, retard du côté de l'ouest. Ce qui se passe pour deux points situés sur l'équateur est également vrai de deux points quelconques qui voient le soleil. La différence des heures pour deux points du globe nous donnera donc la distance en degrés de leurs méridiens, c'est-à-dire la différence de leurs longitudes, et si l'un des points est Paris, nous obtiendrons aussi la longitude de l'autre point.

Donc, pour déterminer la longitude d'un point, il faut prendre un ou plusieurs chronomètres indiquant l'heure de Paris, se transporter avec ce ou ces chronomètres au point déterminé et constater la différence entre l'heure de Paris et celle de ce point.

Comme on peut craindre le dérangement des chronomètres pendant la route, il est bon d'avoir d'autres moyens à sa disposition. Or, un signal qui serait aperçu simultanément de Paris et du point considéré, comme la lumière produite par l'inflammation d'un tas de poudre, permettrait de noter l'heure au même instant à Paris et au point en question et par suite de connaître la différence des heures. C'est un des moyens dont on s'est servi et qui permet d'obtenir une valeur assez approchée de la longitude.

Au lieu de ce signal artificiel, on peut faire usage de signaux naturels tels que les occultations d'étoiles par la lune, ou les éclipses, particulièrement celles des premiers satellites de Jupiter par le cône d'ombre projeté par cette planète. Les éclipses de lune, au contraire, sont peu propres à fournir un moment précis. Ces phénomènes sont prédits longtemps à l'avance, et l'heure indiquée est celle de Paris; il ne s'agit que d'observer l'heure de la manifestation au point dont on veut connaître la longitude et de faire la différence des heures.

Très simples en théorie, ces moyens n'offrent pas dans la pratique toutes les conditions de sécurité; le moment précis de la manifestation d'un phénomène n'est pas chose aisée à constater.

La télégraphie électrique nous a fourni un des moyens les plus efficaces d'obtenir un instant précis identique pour Paris et pour un lieu déterminé. On peut admettre qu'un signal envoyé de Paris à Lyon par le télégraphe électrique ne met pas un temps appréciable pour franchir la distance qui sépare Paris de Lyon. Au moment même où il part de Paris, il est à Lyon.

Il est vrai qu'indépendamment du trajet parcouru par l'électricité, quelques secondes peuvent s'écouler entre l'arrivée de la vibration électrique et le mouvement de l'appareil; on arrive à en tenir compte. On ne se contente pas non plus d'invoquer le signal de la première station à la seconde mais aussi de la seconde à la première. Ces opérations sont répétées un grand nombre de fois, après quoi on prend la moyenne des résultats.

Dans ces derniers temps MM. Lœwy et Périer, de l'Institut et du Bureau des longitudes, ont déterminé les longitudes de Marseille et d'Alger avec un degré d'exactitude qui ne laisse rien à désirer.

Longitude et latitude célestes. — On nomme ainsi des arcs qui permettent de fixer la position d'une étoile et de tout autre corps céleste, analogues à la latitude et à la longitude géographiques; mais au lieu de l'équateur, c'est à l'écliptique et à un grand cercle passant par les pôles de l'écliptique qu'on rapporte les arcs. [Félix Hément.]

LAVIS. — I. BUT DU LAVIS. — Le lavis a un double but: 1° Faire sentir les formes planes ou arrondies, les parties fuyantes des objets ainsi que leurs positions respectives; 2° indiquer la nature

de ces objets. Dans le premier cas, on emploie généralement des teintes d'encre de Chine; dans le second, des teintes diverses, dites *conventionnelles*.

II. Classification des couleurs. — On admet en peinture trois couleurs simples ou *tons* qui, par leur réunion, forment le blanc : le *jaune*, couleur claire et brillante; le *rouge*, couleur éclatante et demi-claire, et le *bleu*, couleur sombre. Le *noir* n'est pas une couleur, mais l'absence de toute couleur. Selon que ces tons sont mêlés de noir ou de blanc, on dit qu'ils sont rabattus ou éclaircis.

Si l'on mélange deux tons simples en parties égales, on obtient un ton composite de premier ordre : rouge et jaune donnent *orange;* rouge et bleu donnent *violet;* jaune et bleu donnent *vert.* Si l'on mélange un ton composite de premier ordre avec un ton simple, on obtient un composite de deuxième ordre. Ex. : *orangé-rouge*, *vert-jaune,* etc. Enfin on pourrait obtenir une nouvelle série de tons composites, tels que *orangé-rouge-rouge*, etc.

Deux tons sont complémentaires lorsque par leur mélange ils donnent du blanc ou un gris simple. D'après cela, si les trois couleurs simples, jaune, rouge et bleu, donnent le blanc, il en résulte que la couleur complémentaire du jaune est le violet, c'est-à-dire un mélange de rouge et de bleu, que la couleur complémentaire du rouge est le vert, et celle du bleu, l'orange.

On trouve rarement les couleurs pures. Elles sont toujours plus ou moins mêlées à un pigment noir, de manière que deux couleurs complémentaires donnent du gris noir et non du blanc.

Voici les couleurs principales employées dans le dessin :

Ocre jaune..................	jaunes.
Gomme-gutte..............	
Sépia.........................	
Carmin.......................	rouges.
Vermillon...................	
Terre de Sienne brûlée.....	
Bleu de Prusse.............	bleus.
Indigo........................	
Cobalt.......................	

Nous avons dit que l'encre de Chine n'était pas une couleur.

III. Teintes conventionnelles. — Nous allons indiquer la composition des teintes employées dans l'industrie des machines, notamment à l'usine Cail à Paris. On y verra figurer des tons composites préparés directement par l'industrie pour éviter le mélange toujours difficile des tons simples.

Fonte : teinte neutre. *Fer :* bleu de Prusse. *Acier :* teinte neutre et un peu de carmin. *Bronze:* terre de Sienne brûlée. *Cuivre jaune :* gomme-gutte. *Cuivre rouge :* carmin. *Plomb, zinc et étain :* bleu de Prusse très clair. *Chêne:* fond clair en sépia et veines foncées de même couleur. *Sapin :* fond clair et veines en terre de Sienne brûlée. *Cuir* et *caoutchouc :* sépia claire. *Mastic de fonte :* sépia claire et points à la plume en sépia foncée. *Pierre de taille :* terre de Sienne naturelle. *Maçonnerie :* carmin très clair. *Brique ordinaire :* brun rouge. *Brique réfractaire :* terre de Sienne naturelle et un peu de brun rouge. *Béton :* carmin clair avec points à la plume. *Terre :* badigeon de sépia. *Ballast :* fond clair en terre de Sienne brûlée et points de même couleur foncée.

Voici maintenant, pour la topographie, quelques teintes conventionnelles adoptées à l'École centrale des arts et manufactures :

Bois : fond de terre de Sienne brûlée et de vert faible pour les massifs; deux teintes vertes superposées pour les arbres isolés, dont une forte du côté de l'ombre; ombres projetées par les arbres en sépia. *Prés :* fond vert clair et touches horizontales avec le même vert plus intense. *Vignes :* teinte neutre et ceps à la plume alignés. *Terres labourées :* teintes diverses, où le jaune domine, appliquées par hachures ou sillons dans le sens de la longueur des parcelles. *Rivières :* teinte fondue en bleu de Prusse du côté de l'ombre.

IV. Préparation et application des teintes. — Pour préparer une teinte simple, on met quelques gouttes d'eau dans un godet et l'on frotte avec un pain de couleur en appuyant sur le godet; on ajoute ensuite de l'eau en quantité convenable et on délaie pendant plusieurs minutes avec un pinceau propre, de manière à obtenir une teinte bien limpide. Quand il s'agit d'une teinte composée, on prépare séparément, avec tout le soin possible, chacune des teintes simples qui doivent la composer, puis l'on fait le mélange.

Avant d'appliquer une teinte quelconque, il faut l'essayer sur son *garde-main* ou sur toute autre feuille d'un papier de même nature que celui employé pour le dessin. Celui-ci doit être nettoyé et gommé, au préalable (car il ne faut pas penser à donner un seul coup de gomme sur une teinte), avec la gomme élastique ordinaire seulement. On prend ensuite de la couleur avec un pinceau de grosseur proportionnée à la surface à laver et toujours rempli, et on lave hardiment de gauche à droite et de haut en bas, en tenant le dessin incliné et en ayant soin surtout de faire écouler la teinte par la pointe du pinceau plutôt que par le flanc. Un grand nombre de taches viennent, en effet, de ce qu'on veut obliger la teinte à sortir par le flanc, tandis qu'elle s'écoule naturellement et sans effort par la pointe du pinceau.

Lorsqu'on a de grandes teintes à appliquer, il convient d'humecter d'abord d'eau propre tout le dessus avec une petite éponge et de commencer le lavis quand la feuille est presque sèche. L'eau pure est préférable à une dissolution d'alun, qui forme une espèce d'enduit. Quelquefois aussi, pour rendre une couleur délayée plus limpide, on la décante, soit en la versant dans un autre godet avec précaution, soit en la versant dans une petite boîte improvisée en fort papier.

Il faut avoir soin d'essuyer avec un chiffon tout bâton de couleur ou d'encre de Chine qui vient d'être employé, pour éviter que cette couleur se fendille et s'émiette en petits morceaux.

Dans un dessin à effet, lavé et ombré, on doit opérer dans l'ordre suivant : 1° appliquer une *teinte d'ébauche* à l'encre de Chine, d'un gris-foncé, sur toutes les portions dans l'ombre propre; 2° faire les lavis des ombres propres, le modelé des parties arrondies, soit en *dégradé*, c'est-à-dire au moyen de teintes plates superposées, d'inégale intensité, soit en *teinte fondue*, c'est-à-dire étendue d'eau et diminuant peu à peu d'intensité; 3° faire le lavis des ombres portées, d'abord sur les surfaces planes, puis sur les surfaces courbes; 4° appliquer les teintes conventionnelles.

Il convient, dans le dégradé en général, à l'encre de Chine ou en une teinte quelconque, de commencer par les tons les plus foncés et d'étendre d'eau de plus en plus pour arriver aux tons clairs. La méthode inverse, qui consiste à commencer par les tons clairs et à les renforcer, présente plus d'incertitude et de difficulté. Dans les deux cas, il faut avoir soin de *superposer* les teintes, et non pas les *juxtaposer*. On évite ainsi un bourrelet de taches qui se produit infailliblement entre les teintes juxtaposées.

V. Convention pour le lavis a l'encre de Chine. — Le lavis à l'encre de Chine étant de beaucoup

le plus employé, non seulement dans les ombres, mais encore à la place des teintes conventionnelles, aussi bien en architecture qu'en mécanique, nous allons donner les principales conventions qui s'y rapportent.

1° *Quand une surface plane est parallèle à un des plans de projection et se trouve entièrement éclairée, elle doit recevoir une teinte plate, claire et uniforme, dans toute son étendue.*

2° *Quand une surface plane est oblique à un plan de projection et se trouve entièrement éclairée, elle doit recevoir une teinte claire, dégradée, dans laquelle la partie la plus éloignée de l'observateur est la moins claire.*

On admet avec raison que la quantité de lumière envoyée dans l'œil d'un observateur par un objet éclairé diminue avec l'éloignement de cet objet, bien qu'il soit également éclairé dans toutes ses parties. A dire vrai, cette différence d'intensité est inappréciable dans la plupart des cas où l'on prend le soleil pour source lumineuse, mais il convient de l'accentuer afin de mieux faire sentir le relief des objets.

3° *Une surface plane éclairée est d'autant plus brillante et doit être en teinte d'autant plus claire qu'elle se rapproche plus de la position perpendiculaire au rayon lumineux.*

On sait que le rayon lumineux adopté par les dessinateurs suit la direction de la diagonale d'un cube qui va de haut en bas, d'avant en arrière et de gauche à droite (V. *Ombres*).

4° *Quand une surface plane est oblique à un des plans de projection et se trouve entièrement dans l'ombre, elle doit recevoir une teinte foncée dégradée, dans laquelle la partie la plus éloignée de l'observateur est la moins foncée.*

On admet, en effet, et l'expérience le prouve, que l'ombre s'affaiblit en s'éloignant, qu'elle est atténuée par des reflets de lumière venant du sol, des objets environnants et de l'atmosphère.

5° *Quand deux surfaces planes sont parallèles et éclairées, celle qui se trouve la plus proche du spectateur reçoit une teinte plus faible que l'autre. Si ces surfaces sont dans l'ombre, c'est la plus éloignée qui doit recevoir la teinte la plus faible.*

Cela résulte évidemment de la deuxième et de la quatrième lois.

Tout ce qui vient d'être dit s'applique aux surfaces courbes, que l'on peut considérer comme formées d'un grand nombre de faces planes de petites dimensions. Par conséquent, dans une sphère par exemple, on distinguera une portion brillante, puis une série de tranches de plus en plus sombres par suite de leur inclinaison de plus en plus grande par rapport aux rayons lumineux, et enfin une zone sombre suivant laquelle ces rayons rasent la sphère et qui limite la partie éclairée. Au delà de cette zone, il n'y a plus que de l'ombre; elle est la séparation de l'ombre et de la lumière.

6° *Dans la partie ombrée des surfaces courbes, la teinte d'ombre doit diminuer d'intensité à partir de la ligne de séparation d'ombre et de lumière jusqu'aux points qui se trouvent directement opposés aux rayons lumineux.*

C'est d'après cette loi que se fait le dégradé dans la partie ombrée du cylindre, du cône et de la sphère.

En effet, dit M. Pillet, si la lumière solaire était unique, si elle ne donnait pas lieu à des reflets, tous les points dans l'ombre seraient absolument noirs. Or, il n'en est rien : ces points sont dans des demi-teintes d'éclat variable ; les ombres sont éclairées par des rayons indirects que nous nommerons rayons de reflets, dus à la masse d'air environnante, au sol ou aux objets voisins.

En admettant même que les objets que nous présentons soient, comme des aérostats, isolés au milieu de l'atmosphère, à l'abri des reflets du sol et des corps environnants, ils recevraient encore des reflets de l'atmosphère; car l'air a la propriété de réfléchir la lumière à la manière des corps opaques. Sans cela, le passage du jour à la nuit ou de la nuit au jour serait subit et il n'y aurait ni *crépuscule* ni *aurore*.

Voici maintenant une expérience qui permet d'apprécier les intensités diverses de ces rayons indirects ou de reflets.

Lorsqu'on regarde le ciel avec une lunette dont l'objectif est remplacé par un verre dépoli, l'éclat maximum de ce verre a lieu quand on fixe le soleil. Si la direction s'en éloigne, l'éclat diminue très rapidement et, pour un angle de 30°, il est environ quatre fois plus faible que pour un angle de 3°. Cet éclat passe par un minimum qui répond environ à un angle de 90°, augmente ensuite faiblement et repasse par un maximum *relatif* pour un écart de 180°, c'est-à-dire pour le point directement opposé au soleil. Les choses se passent donc comme si les objets étaient éclairés par deux soleils, l'un qui envoie des rayons directs intenses, l'autre, des rayons indirects beaucoup plus faibles.

7° *Les surfaces situées dans l'ombre portée par d'autres surfaces doivent être en teintes d'autant plus foncées qu'elles seraient elles-mêmes plus éclairées s'il n'y avait pas d'ombre portée.*

D'après cette loi, le dégradé du lavis sur les surfaces courbes dans les ombres portées est inverse du dégradé ordinaire dont il a été question, et doit être superposé à ce dernier.

8° *Sur toute arête saillante qui termine deux surfaces également éclairées, l'une visible et l'autre invisible pour le même observateur, il est nécessaire de ménager un filet clair très étroit nommé filet de lumière, pourvu que l'une des surfaces au moins soit plane ou qu'elles le soient toutes les deux.*

Ce filet de lumière est la contre-partie du *trait de force* dans les dessins non lavés. Il doit suivre les intensités des teintes auxquelles il appartient : il reste blanc si la teinte qu'il accompagne est assez faible ; mais il doit être un peu teinté dans le cas contraire.

9° *Sur toute arête saillante qui termine deux surfaces dans l'ombre, l'une visible, l'autre invisible, on ménage aussi un filet étroit en teinte faible, appelé reflet, pourvu que l'une des surfaces soit plane ou qu'elles le soient toutes les deux.*

Ce filet est dû à la lumière réfléchie par les objets environnants. Si le dessin était simplement au trait, sans lavis ni ombre, on mettrait un trait de force à la place de ce reflet.

10° *Le contour des ombres portées d'une certaine étendue doit toujours être terminé par une bordure en teinte plus faible représentant la pénombre.*

Cette bordure est généralement étroite ; mais, à la rigueur, sa largeur devrait être proportionnée à l'éloignement de l'objet qui porte ombre. On l'obtient en lavant l'ombre en deux teintes superposées de manière que la seconde n'atteigne pas tout à fait les limites de la première.

Telles sont les lois fondamentales du lavis à l'encre de Chine. [A. Bougueret.]

LEÇONS DE CHOSES. — Les leçons de choses, application de la méthode intuitive aux connaissances de l'ordre sensible, sont la continuation raisonnée, dans la salle d'asile ou l'école enfantine, du premier enseignement donné par la mère. Suivant d'instinct l'ordre même de la nature, la mère nomme et fait répéter à l'enfant les objets ou les personnes que les détails réguliers de la vie de famille, et de ce monde qui commence à la fenêtre, ramènent chaque jour sous ses yeux; elle lui apprend à en distinguer le nombre, la forme, la couleur, les propriétés, les usages ou

les emplois ; et elle débrouille ainsi, en se jouant, les premiers éléments de la pensée et de la parole.

Malheureusement on ne se doute point assez des innombrables et sérieuses difficultés que présente la continuation de cet enseignement, si humble à son début. On a l'air de dire ou de penser vaguement : La mère était si ignorante, si étrangère aux questions de méthode, et elle n'avait pas, comme moi, le certificat d'aptitude ! Sa succession n'a donc rien d'effrayant.

Eh bien, en réalité, il n'y a rien de plus difficile. D'abord il faut beaucoup et bien savoir pour donner des détails sûrs et précis, non pas avec des termes scientifiques, mais en langage exact et sérieux dans sa familiarité, sur le moindre fait qu'on prétend expliquer pour satisfaire la naïve curiosité d'un petit enfant.

Aussi, que de *mots* vides et incompris dans ces prétendues leçons de *choses*, quand ce ne sont pas des erreurs et des préjugés ! Là est surtout la cause grave de la faiblesse générale de ce genre d'exercices. On ne sait pas en réalité; on n'a jamais feuilleté le grand livre de la nature pour y apprendre à observer simplement des faits intéressants qui nous crèvent les yeux, comme on dit. Mais, grâce aux petits manuels des hommes, on s'est farci la mémoire de quelques définitions, de quelques classifications, de quelques termes scientifiques qui semblent faire bon effet.

Un second défaut, non moins grave au fond et qui nous préoccupe surtout dans cet article, c'est le *manque de programme*, l'absence de direction.

Dans nos écoles pourvues d'une organisation pédagogique, un programme largement tracé règle mois par mois, avec beaucoup de sûreté, pour chaque matière d'enseignement, les principales questions à traiter. C'est un guide et un stimulant pour tout le monde, sans être une gêne autrement que pour la paresse, le caprice, l'imprévoyance. Aucune partie des cours n'est ainsi négligée, et malgré les fréquents déménagements, les élèves ont la possibilité de trouver partout au point convenable les leçons suivies dont ils ont besoin.

Rien de pareil n'est encore établi dans l'asile, où cette organisation rendrait des services analogues. Depuis le mois d'octobre 1879, nous l'avons introduite à titre d'essai dans deux salles d'asile du 15e arrondissement de Paris, dont les directrices, par leur intelligent dévouement, nous offraient toute garantie.

Rattacher la leçon de choses, le dessin, la leçon morale, les jeux et les chants, de manière que l'unité d'impression de ces diverses formes d'enseignement laisse une trace plus durable dans l'esprit et le cœur des enfants ;

Régler enfin l'ordre des leçons par l'ordre même des saisons, afin que la nature nous fournisse les objets de ces leçons et que l'enfant contracte ainsi l'habitude d'observer, de comparer et de juger ;

Telle est la double idée générale de ce nouveau programme, qui n'a d'autre prétention que d'indiquer à grands traits une direction naturelle et de donner quelques indications pratiques pour la suivre.

Il est divisé mois par mois, réduit à des plans sommaires, où des mots rangés autour d'un mot principal sont autant de sujets pour des leçons d'ensemble et de détail ; pour les dessins, on fera bien de se servir d'abord de ceux qu'a employés M. Pellissier, dans la *Gymnastique de l'esprit*. Il ne faut pas s'attacher à l'exécution des détails, avant que l'élève ait bien compris l'ensemble et les principales divisions de l'objet. Nous donnons aussi, à titre d'exemple, une ou deux strophes plus spécialement relatives au sujet traité, avec l'indication de la source. Les paroles doivent être lues, expliquées rapidement, comme vérification de la leçon, et chantées ensuite.

Enfin, quant aux histoires morales, que notre personnel ne sera pas embarrassé de trouver ou d'imaginer, nous nous bornons à quelques recommandations : qu'elles soient courtes, abondantes en détails bien choisis, vives et animées ; que les personnages y parlent et que la maîtresse ne les interrompe pas par d'ennuyeux et inutiles sermons.

PROGRAMME DE LEÇONS DE CHOSES

OCTOBRE.

Leçons de choses.

La vendange. — Vigne, raisin, vin ; cuve, tonneau, bouteille, verre, bouchons, litre ; Bourgogne, Bordeaux, Champagne ; pommes, cidre, Normandie ; houblon, bière, Flandre, Alsace.

Dessin.

Grappe de raisin, feuille de vigne, pressoir, cuve, tonneau, bouteille, verre, entonnoir, litre.

Chants et Jeux,

L'AUTOMNE.

Un enfant.

Ouvrez-moi, pan, pan, pan,
Pan, pan, ouvrez-moi donc,
Car j'apporte en passant,
Des fleurs et du gazon.

Le chœur.

Dis-nous donc, la belle,
Comment l'on t'appelle ?

L'enfant.

Je suis, enfants,
L'automne aux raisins noirs et blancs.

Le chœur.

Belle saison du raisin,
Entre dans notre ronde ;
Que la chaleur de ton vin
Réchauffe tout le monde.

Tous.

Gué, chantons, gué, chantons,
Dansons en toutes saisons.

(*L'Éducation nouvelle* de M. Delbrück, 3e sér.)

LE TONNELIER.

Nous venons, alors que l'automne
A fait mûrir le doux raisin ;
C'est nous qui fabriquons la tonne,
Et la cuve où l'on fait le vin.
Tonneau, foudre, barrique,
Qu'on voit dans le cellier,
Sortent de la boutique
Du joyeux tonnelier.

(*L'Éducation nouvelle*, 4e série.)

NOVEMBRE.

Leçons de choses.

Le labourage. — Charrue, herse.

L'éclairage. — Chandelle, bougie, lampe, gaz, phare, aurore boréale.

Dessin.

Soc de charrue, herse.

Chandelier, bougeoir, lampe, bec de gaz, phare.

Chants et Jeux.

LE LABOUR.

Pour se nourrir, il faut du pain;
Gais laboureurs, dès le matin
Nous allons préparer la terre :
Voici Novembre, de; échons.
Bonjour, travail ; adieu, misère,
Et Dieu bénira nos sillons (*bis*).

Hue, oh ! mes bœufs, le long du champ (*bis*).
Tirez droit la charrue, lon la lon la lon ii re la
Tirez droit la charrue, lon la.

Refrain.

Gué, gué, bons paysans,
Le monde a faim ; du courage, à l'ouvrage !
Gué, gué, bons paysans,
Vivent les bœufs, la charrue et les champs.

LES SEMAILLES.

Nous semons, nous semons,
Amis, prenons patience.
Nous semons, nous semons,
Plus tard, nous recueillerons.

(Mme Pape-Carpantier, *Jeux gymnastiques*.)

DÉCEMBRE.

Leçons de choses.

Le chauffage. — Froid, neige, glace, avalanche, Suisse, Alpes, patins, traîneaux, Russie, renne, Laponie; thermomètre, poêle, cheminée, bois, charbon, mines, allumettes; engelure, rhumes, brûlure; incendie, pompiers; le foyer, la famille.

Dessin.

Patin, traîneau, thermomètre, poêle, cheminée, soufflet, pelle, pincette, pompe à incendie.

Chants et Jeux.

LE PETIT RAMONEUR

L'enfant.

Pourquoi, petite mère,
Déjà m'éveillez-vous ?
A ma faible paupière
Le sommeil est si doux.

La mère.

Mon fils, l'aube est venue ;
Du jour le travail est la loi.
Et dès longtemps, là, dans la rue,
D'un enfant petit comme toi
Entends-tu la voix bien connue ?

Le ramoneur.

Ah ! ramona, ramona, ramona
La chemina du haut en bas.

Chœur.

Puisqu'il travaille,
Au petit ramoneur
Rendons honneur !
Et que le paresseux
Honteux
Sur son lit dorme et bâille.

(Mme Pape Carpantier, *Jeux gymnastiques*.)

LE FEU.

Quand le triste hiver ramène
La neige et la longue nuit,
Nous oublions notre peine
Auprès du foyer qui luit.

Refrain.

Le feu, le feu
Nous rend tous heureux,
Nous rend tout joyeux,
Vive le feu !

Quand le soir étend son ombre,
Il apporte à nos côtés,
Pour distinguer la nuit sombre,
Mille brillantes clartés. — *Refrain.*

Pour éviter les ravages
Que le feu cause en tout lieu,
Il faut craindre, à tous les âges,
De jouer avec le feu. — *Refrain.*

(*L'Éducation nouvelle*, 2e série.)

JANVIER.

Leçons de choses.

Nouvelle année. — Mouvement de la terre autour du soleil; compliments, étrennes, charité, orange, marrons, Afrique, Espagne, Italie; chômage, caisse d'épargne.

L'habillement. — Fourrures, couvertures, édredons, laine, coton, draps, flanelle; filage, tissage, teinture; aiguille, épingle, ciseaux, mètre à ruban.

Dessin.

Sphère.
Tirelire.
Ciseaux, mètre à ruban.

Chants et Jeux.

L'HIVER.

Un enfant.

Ouvrez-moi, pan, pan, pan,
Pan, pan, ouvrez-moi donc.
Je n'apporte pourtant
Que neige et que glaçon.

Le chœur.

Dis, saison nouvelle,
Comment l'on t'appelle.

L'enfant.

Je suis, enfants,
L'hiver, saison du mauvais temps.

Le chœur.

Qu'importe ! Comme tes sœurs
Entre dans notre ronde.
Car du sein de tes rigueurs
La terre sort féconde.

Tous.

Gué, chantons, gué, dansons,
Dansons en toutes saisons.

(*L'Éducation nouvelle*, 3e série.)

SOUHAITS DE BONNE ANNÉE.

Refrain.

Bon travail, bonne année
A nos petits amis !
Heureuse destinée !
C'est l'avenir promis.

Le travail est le père
De tous biens ici-bas :
L'homme perdrait la terre
S'il ne travaillait pas.
La science féconde
Aux enfants travailleurs
Donne la terre et l'onde,
Et le ciel et les fleurs.

(*L'Éducation nouvelle*, 1re série.)

LES PETITES TRICOTEUSES.

(Delcasso, *Recueil de morceaux de chant*.)

FÉVRIER.

Leçons de choses.

Le corps humain. — Principaux organes; sens.
L'alimentation. — Mets et boissons; boulanger, boucher, fruitier; faim, appétit, indigestion; médecin.

Dessin.

Cœur, poumon, estomac.
Fourneau, casserole, poêle, chaudron, marmite, bouilloire, gril.

Chants et Jeux.

LA GYMNASTIQUE.

Protectrice de la faiblesse
Et délassement pour le fort,
De la santé, de la sagesse,
Tu donnes le fécond trésor.

Refrain.

Puissante gymnastique aux effets salutaires,
Rien ne peut remplacer tes utiles leçons (*bis*).
(Laisné, *Recueil de chants spéciaux.*)

LE PAIN.

Quand la farine sera faite
Au mitron nous la porterons,
Ton ton ton ton ton taine ton ton
Pour qu'il pétrisse et nous apprête
Le beau pain blanc que nous mangeons,
Ton ton ton taine ton ton.

Nous pourrons avoir des brioches
Et des gâteaux que nous aimons,
Ton ton, etc.
Et nous pourrons remplir nos poches
De biscuits et de macarons,
Ton ton, etc.

Pauvres enfants qu'on abandonne
Et qui n'avez pas de moissons,
Ton ton, etc.
Heureux des biens que Dieu nous donne,
Avec vous nous partagerons,
Ton ton, etc.
(*L'Éducation nouvelle.*)

MARS.

Leçons de choses.

L'habitation. — Bois, pierre, fer, briques, ardoise, plâtre, chaux; tuile, chaume, zinc; diverses industries du bâtiment.
Les abeilles. — Ruche, cellules, cire, miel.

Dessin.

Maison, fenêtre, porte; table, lit, chaise, armoire, commode; mur, rangées de pierres de taille, de briques; plan d'une maison, charpente; marteau, scie, tenaille, équerre, compas, fil à plomb, auget, truelle.

Chants et Jeux.

LES PETITS OUVRIERS.

Refrain.

Bien travailler,
C'est s'amuser,
Faisons la guerre à la paresse.
Laborieux,
On est heureux.
Le talent
Vaut mieux que l'argent.

Menuisiers, refendons nos planches, } *bis*
Menuisiers, poussons le rabot, }
Pch, pch, etc. — *Refrain.*

Serruriers, limons nos serrures, } *bis*
Serruriers, battons le fer chaud, }
Pan, pan, etc. — *Refrain.*
(Mme Pape-Carpantier, *Jeux gymnastiques.*)

LA RONDE DES ABEILLES.

Refrain.

Suivez les prés, suivez les champs,
Volez, blondes abeilles;
Autour de vous l'heureux printemps
Étale ses merveilles.

Couplet.

Cueillez le miel, et montrez-nous,
Montrez à qui vous aime
Que du travail les fruits sont doux
Autant que le miel même.

AVRIL.

Leçons de choses.

La végétation. — Graine racines, tige, fleurs, etc.
Les nids d'oiseaux. — Services que nous rendent les oiseaux, chenilles, insectes, hannetons; vers à soie.

Dessin.

Fleurs, feuilles, haricot.

Chants et Jeux.

LE PRINTEMPS.

Un enfant.

Ouvrez-moi, pan, pan, pan.
Pan, pan, ouvrez-moi donc,
Car j'apporte en passant
Des fleurs et du gazon.

Chœur.

Dis-nous donc, la belle,
Comment l'on t'appelle.

L'enfant.

Je suis, enfants,
La saison du joyeux printemps.

Chœur.

Eh bien! entre, gai printemps,
Entre dans notre ronde,
Et de tes bouquets charmants
Fais don à tout le monde.

Tous.

Gué, chantons, gué, dansons, } *bis*
Dansons en toutes saisons. }
(*L'Éducation nouvelle*, 3e série.)

LE VER A SOIE.

Le chœur.

Pauvre petit ver à soie,
De l'œuf sorti faible et nu,

Dis-nous, petit ver à soie,
Pour te nourrir que veux-tu?

Le ver.

Donnez-moi sur ma couchette
La feuille au duvet brillant :
Cueillette, cueillette, cueillette,
J'aime le mûrier blanc.

Le chœur.

Te voilà grand, ver à soie,
Bien long, bien fort, bien venu.
Dis-nous, ô grand ver à soie,
A présent que cherches-tu?

Le ver.

Laissez-moi seul et tranquille.
Travailler tout doucement.
Je file, je file, je file
Mon joli cocon blanc.

Le chœur.

Dis encor, ô ver à soie,
Dans ton travail disparu,
Dis encore, ô ver à soie,
Ainsi caché que fais-tu?

Le ver.

Je me change en chrysalide.
Profitez-en, c'est l'instant :
Dévide, dévide, dévide
Mon joli cocon blanc.

(Mme Pape-Carpantier, *Jeux gymnastiques.*)

MAI.

Leçons de choses.

L'eau. — Ruisseau, rivière, fleuve, mer, marée, bains froids, natation.

La pêche. — Flandre, Normandie, Bretagne, Provence; baleine, thon, maquereau, hareng, sardine.

Le blanchissage. — Savon, propreté.

Dessin.

Baignoire.

Bateau, hameçon, filet, poisson.

Baquet, pompe, fontaine, puits, battoir.

Chants et Jeux.

VIVE L'EAU !

Refrain.

Vive l'eau, vive l'eau
Qui rafraîchit et rend propre,
Vive l'eau, vive l'eau,
Qui nous lave et nous rend beau.

1.

Elle retombe en rosée
Sur les fleurs tous les matins,
Et par l'homme utilisée
Fait tourner de gais moulins.

2.

Les grands bois sur la montagne
De l'air attirent les eaux,
Et ces eaux dans nos campagne
Coulent en jolis ruisseaux.

(*L'Education nouvelle*, 1re série.)

LES BOURGEOIS DE PROVENCE.

Les bourgeois de Provence
Et ceux du Dauphiné
S'en vont sur la Durance
Pour apprendre à voguer.
Et vogue ma nacelle,
O doux zéphyr
Sois-moi fidèle,
Et vogue ma nacelle,
Nous toucherons le port. } *ter.*
Ha, ha, ha, ha. }

JUIN.

Leçons de choses.

La ferme. — La fenaison, cheval, âne, chien de berger, loup, moutons, porc, dindon, poule, oie, canard, pigeon; laiterie, lait, beurre, fromage.

Dessin.

Terrine, baratte, boîte au lait, litre.

Chants et Jeux.

LE PETIT BERGER.

1.

Paissez, petits agneaux ;
En liberté, mangez l'herbette,
Buvez des claires eaux
Que vous trouvez à ces ruisseaux,
Ma main tient la houlette,
Et de vous je suis près.
Aux sons de la musette
Egayez-vous en paix !

2.

Ah ! redoutez le sort
De ce mouton fier et rebelle,
Qui mécontent d'abord
Loin du bercail trouva la mort !
En vain ma voix fidèle
Cent fois le rappela,
D'un loup la dent cruelle
Hélas ! le déchira.

LA FENAISON.

(Delcasso, *Recueil de morceaux de chant.*)

JUILLET.

Leçons de choses.

L'orage. — Éclair, tonnerre, grêle, vent, paratonnerre, arc-en-ciel.

Les fruits. — Cerises, fraises, abricots, poires, pommes, prunes.

Dessin.

Maison, paratonnerre, arc-en-ciel, parapluie.

Bouquet de cerises.

Chants et Jeux.

L'ÉTÉ.

Un enfant.

Ouvrez-moi, pan, pan, pan,
Pan, pan, ouvrez-moi donc.
Car j'apporte en passant
Le blé de la moisson.

Le chœur.

Dis-nous donc, la belle,
Comment l'on t'appelle.

L'enfant.

Je suis, enfants,
L'été, saison des jours brûlants.

Le chœur.

Entre donc vite au milieu,
Au milieu de la ronde ;
Avec le pain du bon Dieu
Viens nourrir tout le monde.
Gué, chantons, gué, dansons, } *bis.*
Dansons en toutes saisons. }

(*L'Education nouvelle*, 3e série.)

LA MARCHANDE DE FRUITS.

Le chœur.

Quels sont les fruits que vous vendez ?
Dites-nous, gentille marchande,
Quels sont les fruits que vous vendez
Et cultivez ?

La marchande.

J'ai parmi les fruits à noyaux
Des prunes et de belles pêches,
J'ai parmi les fruits à noyaux
Des abricots.

Le chœur.

Est-ce tout ce que vous vendez ?
Dites-nous, gentille marchande ?
Est-ce tout ce que vous vendez
Et cultivez ?

La marchande.

J'ai de belles pommes d'api,
Pommes d'été, pommes rainette ;
J'ai de belles pommes d'api,
D'un goût exquis.

(*L'Education nouvelle*, 1re série.)

AOUT.

Leçons de choses.

La moisson. — Blé, orge, avoine, farine, pain, pâte, four, boulanger, pâtissier.

Les voyages. — Routes, chemins de fer, bateaux à vapeur; cartes, points cardinaux, boussole, aimant; Christophe Colomb; races d'hommes, la patrie, le monde.

Dessin.

Gerbe, épi de blé; faux, faucille; moulin à vent, paire de meules; balance, poids.

Locomotive, rails, bateau à voile, à vapeur, rames, gouvernail, boussole.

Chants et Jeux.

LE JEU DU BLÉ.

Fauchons, fauchons,
Ces beaux blés fruits de la terre,
Fauchons, fauchons,
Ces beaux épis mûrs et blonds.

Tordez vos liens, moissonneurs.
C'est le lien qui fait la gerbe,
Tordez vos liens, moissonneurs :
Les mieux tordus sont les meilleurs.

Vite en route, vite à la grange
Ramenons les belles moissons.

Pan, pan, pan, pan, pan, pan.
Le fléau frappe en cadence,
Pan, pan, pan, pan, pan, pan,
De l'épi sort le froment.

Ticaticatac, dans le moulin
Le beau grain devient belle farine,
Ticaticatac, dans le moulin
La meule en tournant écrase le grain.

(Mme Pape-Carpantier, *Jeux gymnastiques.*)

LA RONDE DU TOUR DU MONDE.

(*L'Education nouvelle*, 2e série.)

SEPTEMBRE.

Leçons de choses.

La chasse. — Chevreuil, cerf, sanglier, loup, renard, lièvre, lapin, perdrix, alouette, caille ; fusils, filets, pièges.

La fête du village. — Foire, boutique, feu d'artifice, poudre; guerre, commerce, monnaie.

Dessin.

Cor de chasse, carnassière, fusil.

Monnaies.

Chants et Jeux.

LE RENARD.

1.

Renard, tu viens de me prendre
Mon coq si gentil (*bis*).
Vite, vite, il faut le rendre
Ou gare au fusil (*bis*).

2

Vois, mon chien jappe et s'apprête :
Rends vite ou sinon (*bis*)
Deux balles vont dans ta tête
M'en rendre raison (*bis*).

(Delcasso, *Recueil de morceaux de chant.*)

LES QUAT' SOUS DU PETIT NICOLE.

Maman m'a donné quat' sous,
Pour m'amuser à la foire ;
C'est pas pour manger ni boire,
C'est pour m' régaler de joujoux, etc.

(F. Bérat.)

LA FÊTE DU HAMEAU.

Voici quelques pages de madame Pape-Carpantier qui nous paraissent donner une juste idée de la leçon de choses. Elles sont extraites d'une conférence que l'éminente directrice du Cours pratique a faite à la Sorbonne aux instituteurs venus à Paris pour l'Exposition universelle de 1867. De là les recommandations et les conseils qui ne trouveraient pas place dans une leçon faite à des enfants, mais que nous croyons utile de recueillir dans cet article.

« Le plaisir de la surprise est très grand dans l'enfant. Il est proportionnel au désir de connaître. Il faut savoir profiter de cette ardeur, et la ménager avec art, de manière à concentrer sur la leçon tout l'intérêt et toute l'attention que la nature de l'enfant comporte.

Cet art n'exige ni complication, ni recherche. Les mères le trouvent dès la naissance de leur enfant, preuve que rien n'est plus simple, plus naturel que cet art-là. Il consiste simplement à aimer, et à désirer faire plaisir à ceux qu'on aime. Et il est si doux d'aimer les enfants! et si facile de leur être agréable! Ils se laissent si aisément charmer, et entraîner là où l'on veut les conduire! Si donc on montre aux enfants une corbeille comme celle-ci,

(Mme Pape ouvre une caisse et en tire une élégante petite corbeille tressée.)

et qu'on leur dise : J'ai là-dedans une chose très précieuse, l'une des plus précieuses qu'il y ait sur la terre; un véritable trésor! Devinez!

Les enfants intrigués, et les yeux avidement fixés sur la corbeille, nommeront tout ce qu'ils savent de plus beau : De l'argent? de l'or? des bijoux? des diamants? — Mieux que tout cela!

Alors l'institutrice, la mère qui joue avec ses enfants, ouvre son petit panier et leur montre..... ceci :

(Mme Pape, ayant ouvert la corbeille, en tire un morceau de pain!)

Qu'y a-t-il sur la terre de plus précieux que le pain? Le pain qui nourrit le corps de l'homme, son serviteur obéissant, l'instrument docile de sa volonté, de son âme! que sont l'or et l'argent à côté du pain? Rappelez-vous l'histoire de ce roi de la fable, Midas qui, ayant obtenu que tout ce qu'il toucherait fût changé en or, vit tous ses aliments se transformer en cet indigeste métal, et faillit périr de faim au milieu de ses richesses.

Voici donc du pain. Mais comment et avec quoi se fait le pain? Avec quoi? Eh bien! Il se fait avec cette chose que voici :

(Mme Pape montre un petit sac de farine).

C'est une poudre blanche. Mais toutes les poudres blanches ne sont pas bonnes à faire le pain.

(Mme Pape montre un autre petit sac semblable au premier.)

Celle-ci, par exemple, sert à faire des maisons. L'une est de la farine, l'autre est du plâtre. Le plâtre, si on en mangeait, ne pourrait que donner la mort!.... Combien donc il est essentiel de ne pas confondre les choses qu'on emploie! de ne pas prendre le plâtre pour la farine! le poison pour la nourriture! le mal pour le bien!

Mais où trouve-t-on cette farine? Qui est-ce qui la donne? D'où provient-elle? Elle provient d'une plante qu'on nomme le blé. Et cette plante, la voici :

(Mme Pape présente une poignée d'herbe verte.)

Comment! diront les enfants, c'est cela qui procure de la farine? Où donc est-elle cachée? Nous ne la voyons pas.

En effet, répondrez vous, il n'y a pas de farine là dedans. Ceci c'est la plante enfant, et comme vous, enfants, elle ne peut encore donner de fruits. Il faut que cette herbe grandisse, qu'elle devienne du blé mûr pour pouvoir produire la graine qui contient la farine. Et quand elle est devenue grande, voici ce qu'elle est :

(Mme Pape montre une petite gerbe de beau froment mûr.)

Voilà la plante grande, belle, parfaite et féconde! Elle ne ressemble guère à cette pauvre petite poignée d'herbe que je vous montrais tout à l'heure. Mais un tout petit enfant blanc et rose ne ressemble pas non plus à un homme fait, barbu, dont les bras sont robustes. La petite plante n'a donc autre chose à faire que de grandir, bien droite; devenue grande, elle produira naturellement, et sans effort, ces beaux épis dans lesquels sont renfermés les grains avec lesquels on fait la farine et le pain!

Mais comment et où sème-t-on le blé? Dans les jardins? Non, certainement. Il y en aurait trop peu pour nourrir tout le monde, car tout le monde ou à peu près.... tout le monde mange du pain. Il faut semer le blé dans les champs. Mais alors comment travaille-t-on la terre? Comment ouvre-t-on le sein de la terre pour y déposer la semence?

On l'ouvre avec un grand couteau. Oh! ce n'est pas un couteau de table, bien sûr; c'est un couteau fait exprès pour labourer les champs. Le voici : on l'appelle une charrue.

(Mme Pape montre une petite charrue sans roues ni accessoires.)

On fait voir et distinguer à l'enfant les différentes parties de cet instrument, on les lui nomme; on lui explique comment le soc de la charrue enfoncé dans le sein de la terre y trace un sillon en la rejetant à droite et à gauche.

Mais comment parvenir à labourer les champs? Elle est bien dure, la terre! Les forces de l'homme n'y suffiront pas.

Comment? Dieu ne nous a-t-il pas donné des amis pour nous aider? Les bons amis que voici :

(Mme Pape présente une paire de petits chevaux attelés à un avant-train sur lequel elle pose l'arbre de la charrue.)

Oui, les voilà, ces amis vaillants et dociles, qui, prêtant leur force à l'homme, labourent pour lui, tirant à eux seuls non seulement le poids de la charrue, mais le poids de la terre sèche qu'il faut ouvrir profondément. Et ces amis, que Dieu nous a donnés, non seulement sont plus forts que les hommes, mais ils sont plus dociles et moins exigeants. Ils ne demandent pour prix de leurs efforts, parfois bien pénibles, qu'un peu de paille ou de foin, une poignée d'avoine, des soins réguliers et de la douceur, c'est-à-dire ce qui est de la plus stricte justice.

Aussi je pense que nous devons bien les aimer, ces généreux et fidèles amis; que nous ne les frappons jamais, que nous ne les maltraitons pas, que nous ne les surchargeons pas. Car si nous leur donnions une tâche au-dessus de leurs forces, nous serions des insensés. Nous épuiserions ces forces précieuses que Dieu a mises à notre service. Et si nous frappions les animaux, si nous les maltraitions, nous serions plus que des insensés, nous serions des ingrats! »

(*Conférences pédagogiques faites à la Sorbonne en* 1867. 2me partie, p. 78-82.)

Voilà bien le programme et l'esquisse d'une leçon de choses qui serait assurément charmante. La seule critique sérieuse que nous serions tenté de faire, c'est que les enfants y sont trop simplement d'heureux spectateurs, et qu'ils gagne-

raient à être plus intimement associés à l'œuvre de la maîtresse, à être interrogés chemin faisant, et mis, au besoin, en présence de quelque difficulté à résoudre. Pour n'en citer qu'un exemple, supposez qu'au moment de chercher la poudre blanche nécessaire à faire le pain, Mme Pape-Carpantier retrouve ces divers sacs avec les étiquettes bouleversées et qu'elle appelle les enfants à la tirer d'embarras! L'instruction sera bien plus utilement et agréablement conquise par la classe, si les plus attentifs et les plus sages des petits auditeurs sont admis à venir toucher les deux poudres et à donner leur avis, et si l'enquête amène promptement cette triomphante conclusion :

Oui, prenez celle-ci, madame, nous la reconnaissons à sa douceur, nos mamans s'en servent pour faire de bons gâteaux : c'est de la farine! Ah! mais ne prenez pas de celle-là, madame, elle est dure; les maçons l'emploient pour bâtir : c'est du plâtre!

Ces leçons de choses nécessitent évidemment la formation d'une petite *collection d'objets*, qu'il est plus facile et moins coûteux qu'on ne pense de réunir progressivement, à condition de ne perdre aucune occasion de l'enrichir, à condition de préparer avec soin chaque leçon. Les familles des enfants se feront un plaisir, sur l'indication de la directrice de salle d'asile, de donner quelques échantillons des produits spéciaux de leur travail. Les noms des donateurs seront inscrits sur les objets. Il y a là une mine très riche à peu près inexplorée jusqu'ici. Nous la signalons tout particulièrement au zèle intelligent du personnel chargé de l'éducation de la première enfance. — V. *Musées scolaires* dans la Ire Partie.

[Félix Cadet.]

LECTURE. — C'est dans Ire Partie du Dictionnaire qu'il convient de chercher ce qui concerne la légitimité et l'importance de la lecture comme matière du programme de l'instruction primaire, les qualités que doit présenter une bonne méthode de lecture, les rapports de la lecture avec les autres matières du programme, l'historique de l'enseignement de la lecture, etc. Nous ne voulons présenter ici qu'une sorte de mise en œuvre de la méthode qui nous paraît à la fois la plus rationnelle et, au point de vue pratique, la plus rapide et la plus sûre, c'est-à-dire celle qui mène de front l'enseignement de la lecture et de l'écriture, l'art de représenter graphiquement les sons et les articulations et celui de retrouver par la mémoire la valeur de ces représentations et de les traduire par la parole (V., dans la IIe Partie, l'article *Ecriture*). Nous n'aurons pour cela qu'à nous approprier, en les abrégeant, les excellents principes développés dans le *livre du maître* de la méthode Schüler.

D'après ces principes, le jeune élève, dans l'école, n'est pas mis tout de suite à la lecture. L'enfant que l'on amène à l'instituteur sait déjà parler, soit patois, soit français. A celui qui ne sait parler que patois, il faut d'abord apprendre à parler français : l'école ne peut pas connaître d'autre langue. Mais, à bien peu d'exceptions près, lors même que l'enfant sait parler français, il parle mal, et surtout, dit fort justement la méthode Schüler, d'une manière *inconsciente*, d'instinct ou plutôt d'habitude. « Le maître commencera donc par exercer l'élève à la parole, en rattachant ces exercices à des choses qui l'intéressent. Il l'habituera à s'exprimer clairement et sans fautes de prononciation. Ces exercices apprennent aux élèves à analyser les mots et à distinguer les sons; les enfants retiennent facilement chaque son en le rattachant par le souvenir à l'idée d'un objet qui leur est familier. » Pour cela les *leçons de choses* seront fort utiles; elles interviendront d'ailleurs dans la leçon proprement dite de lecture et d'écriture simultanées.

La lecture et l'écriture se tiennent et se complètent, « comme les deux faces d'une médaille ». Toutefois, si, théoriquement, l'on suppose que l'une a précédé l'autre, c'est l'écriture qui a dû venir la première. « On ne peut évidemment pas lire ce qui n'a pas été écrit. Ce que les hommes ont dû inventer, c'est donc l'écriture, le signe visible de la parole : la lecture s'ensuivait nécessairement. »

Mais l'écriture est un dessin; à tout le moins, elle procède du dessin et elle s'y rattache. L'enfant, à qui l'on veut apprendre à écrire, sera donc préparé à cet enseignement par quelques exercices préliminaires de dessin. Et de la façon la plus simple.

« Le maître marque un point sur le tableau noir, et dit : « Ceci est un point. » Il fait répéter la phrase par quelques enfants isolément, puis à toute la classe, en chœur. Il pose un second point au-dessous du premier, et dit : « Ceci est « encore un point » (répétitions individuelles et en chœur). Le maître montre les deux points, et dit : « Voici un point en haut et un point en bas. »

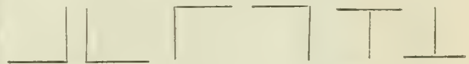
« Les élèves apprennent ensuite à distinguer de la même façon la droite de la gauche; puis, tant à droite qu'à gauche, un point supérieur et un point inférieur, ce qui produit la figure que voici :



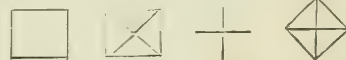
« Le maître trace alors une ligne entre un point supérieur et celui qui est verticalement au-dessous, et dit : « Ce trait que je trace est une « ligne. — Cette ligne qui va de bas en haut s'appelle une ligne verticale. » On grave dans la mémoire des enfants le sens de ce mot, en montrant des objets offrant dans leur construction des lignes verticales. Puis les enfants marquent sur leurs ardoises deux points, l'un au-dessous de l'autre, et les réunissent par une ligne. Pendant que le maître se consacre à une autre division, il occupe celle-ci à faire des lignes verticales.

« En réunissant deux points situés à même niveau, les enfants traceront une ligne horizontale; ils construiront des lignes obliques en tirant diagonalement des traits du point supérieur de droite au point inférieur de gauche ou du point supérieur de gauche au point inférieur de droite.... »

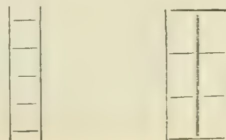
Lorsque les enfants savent faire ces traits simples, on leur demande des combinaisons successives, comme celles-ci :



Puis d'autres un peu plus compliquées :



Et, pour donner quelque intérêt aux exercices, on leur fait représenter les contours d'objets de forme très simple où la ligne droite seule sera employée, par exemple, d'une échelle, d'une fenêtre, etc., etc.



Nouvelle occasion de leçons de choses.

On pourrait de même, bien que la méthode ne l'indique pas, essayer quelques exercices avec des ronds et des courbes ; enfin, on commencera les exercices d'écriture proprement dite par des tracés très simples, bâtons et jambages.

Nous voici en face du problème : écrire les lettres pour les lire ensuite.

Il est évident que, si nous avions à choisir, nous aurions recours à un système contenant autant d'éléments graphiques qu'il y a dans notre langue d'éléments phonétiques ; que, de plus, nous ferions correspondre l'élément graphique le plus simple à l'élément phonétique le plus simple aussi. Mais notre alphabet, comme tous les autres alphabets, est un système d'ordre historique, et non d'ordre rationnel ; il faut le prendre tel qu'il est, avec ses anomalies, ses redondances et ses lacunes, et procéder empiriquement. C'est ainsi que la méthode Schüler, au lieu de commencer, par exemple, par le son *a*, qui est le son le plus naturel et le plus général, commence par le son *i*, qui se trouve être dans notre langue celui dont le signe graphique est le plus facile à reproduire. Viennent ensuite dans un ordre de difficulté croissante au même point de vue, le son *u*, l'articulation *n*, l'articulation *m*, etc., etc.

Mais ce n'est pas là un grand inconvénient. Quelle que soit la méthode de lecture que vous employiez, vous ne sauriez échapper à l'anomalie ; tôt ou tard, il vous faudra bien mettre l'enfant en présence, soit des signes graphiques redondants, comme le *k* et le *c* dur, l'*i* et l'*y*, soit de signes polygrammes représentant des sons ou des articulations simples, comme *ou*, *eu*, *ch*, etc. L'important, c'est d'amener l'enfant le plus vite possible à une connaissance pratique indispensable, par une voie qui lui plaise et ne le rebute point, et en laissant dans son esprit, à côté de l'acquisition matérielle et mécanique, des notions utiles et durables.

Pour en arriver là, — et l'expérience a prouvé qu'elle y arrive, — voici comment procède la méthode Schüler.

Chaque exercice de langage est signalé, dans le livre de l'élève ou dans le tableau mural destiné à l'enseignement collectif, par une image, cette image représentant un son ou une articulation, et l'exercice se compose de trois parties : explication de l'objet représenté, analyse des syllabes et des sons, tracé du signe représentatif du son ou de l'articulation.

Exemple : La méthode, avons-nous dit, débute par l'*i*. La première image est celle d'une *île*, audessous de laquelle est tracé le signe graphique *i*.

Première partie de l'exercice : « D. Que représente cette image? (L'instituteur montre l'image.) — R. Cette image représente une île ? (Si les élèves n'ont jamais vu d'île, le maître doit leur dire avant tout qu'on appelle île un espace de terre entouré d'eau de tous côtés ; qu'il y a des îles dans les rivières et dans les mers, que les îles sont grandes ou petites, habitées ou désertes, plantées ou incultes, etc.) — D. De quoi l'île est-elle entourée ? — R. L'île est entourée d'eau. — Comment est l'eau qui entoure l'île ? — R. L'eau qui entoure l'île est claire (profonde, courante, stagnante). — D. Quelle forme a l'île ? — R. L'île est ronde (longue, carrée, etc.). — D. Qu'est-ce qu'il y a sur l'île ? — R. Il y a sur l'île des arbres, des plantes... »

Il va sans dire que ces questions et ces réponses ne sont que des indications, le maître sera souvent obligé de dire aux enfants certaines choses que le livre met dans leurs réponses. Le but est d'amener les enfants à trouver des idées et à les exprimer, à répéter ensuite ou à résumer ce qu'aura produit l'ensemble des réponses faites aux questions du maître. Leur langage et souvent leur prononciation se perfectionneront ainsi.

Deuxième partie de l'exercice : 1° *Les syllabes* : « D. Qu'est-ce que l'île ? — R. L'île est de la terre entourée d'eau. — D. Combien de fois ouvrez-vous la bouche pour dire *î-le ?* — R. Pour dire *î le*, j'ouvre la bouche deux fois. (Le maître explique qu'un mot a autant de syllabes qu'il faut ouvrir de fois la bouche pour le prononcer.) — D. Combien de syllabes a le mot *î-le?* — R. Le mot *î-le* a deux syllabes. — Dites-moi la première syllabe ? — R. La première syllabe est *i*. — D. Dites-moi la deuxième syllabe. — R. La deuxième syllabe est *le*. — D. Combien de syllabes a le mot *tê-te ?* — R. Deux. (L'enfant devra donner une réponse complète.) — D. Dites-moi la première ? — R. *Té*. — D. La seconde ? — R. *Te*. — D. Combien de syllabes distinguez-vous dans le mot *ai-le*, *plu-me*, *bec*, *œil*, *noir*, *blanc ?...* »

2° *Les sons :* « D. Quand vous prononcez le mot *île*, comment faites-vous d'abord? (Le maître répète le mot en insistant sur l'*i* : *i i i île*.) — R. Je fais d'abord *i*. (Le maître explique que cela s'appelle émettre un son.) — D. Quel son entendez-vous en premier lieu quand vous dites *île* ? (Appuyez au besoin sur l'*i*.) — R. J'entends le son *i*. — D. Cherchez d'autres mots où vous commencez par dire *i* (par émettre le son *i*). — R *Hibou*, *if*, *i*, *Isidore*, *Isabelle* et d'autres. (Le maître aide au besoin par des questions.) — D. Quel son entendez-vous au commencement du mot *u u usine?* — R. J'entends, au commencement du mot *usine*, le son *u*..... »

Troisième partie de l'exercice : « D. Combien de syllabes a le mot *î-le ?* — R. Le mot *î-le* a deux syllabes. — D. Quel est le son de la première syllabe? — R. Le premier son du mot *î-le* est *i*. — Nous allons maintenant apprendre à écrire le son *i*, que nous venons d'émettre. — (Le maître écrit la lettre au tableau noir, très lentement, et en faisant remarquer tous les détails de la forme. Puis il insiste, à l'aide de questions présentées diversement, laissant la lettre figurée au tableau.) — D. Que signifie cette lettre ? — R. Cette lettre signifie qu'il faut dire *i*, ou cette lettre représente le son *i*. — D. Que faut-il faire d'abord pour écrire un *i* ? — R. Il faut tracer une ligne fine (un trait fin) obliquement, de bas en haut. — D. Que fait-on ensuite ? — R. On trace, de haut en bas, une ligne (un trait) plus grosse, un peu penchée et arrondie, contournée par le bas. — Comment finit la lettre ? — R. Par une ligne (un trait) fine, arrondie, allant obliquement, de bas en haut. — D. Que met-on sur la lettre ? — R. On met un point.

» Le maître efface ensuite la lettre et dit : Si je veux écrire l'*i*, comment faut-il que je m'y prenne? Que dois-je faire en premier lieu. — R. Tracer une ligne fine de bas en haut. — D. Que faut-il faire ensuite ? — R. Une ligne plus grosse... (Le maître appréciera quand le moment sera venu d'apprendre à l'élève que les lignes fines ou traits fins s'appellent des déliés, et les lignes plus grosses des pleins.)

» La lettre étant de nouveau écrite sur le tableau, le maître prend un indicateur, une petite baguette, et repasse sur les traits de l'*i* en faisant compter *un* pour le délié initial, *deux* pour le plein et *un* pour le délié final. Les enfants répètent en chœur. Le maître fait mettre l'index sur le bord de la table et dit : « Vous allez écrire l'*i* en l'air ; quand je dirai *un*, vous marquerez le trait qui va de bas en haut, et, quand je dirai *deux*, celui qui va de haut en bas. Je compterai encore *un* pour le second délié, et *deux* pour le point. » Après un court exercice, il fait prendre les ardoises, fait d'abord tracer, entre les lignes espacées, un puis toute une série d'*i*. »

Et ainsi pour toutes les lettres. Quand il s'agit d'une articulation, par exemple de la consonne *n*, qui vient la première, la méthode insiste pour que le maître, non seulement ne prononce pas *enne*, mais même évite de faire entendre l'*e* muet en nommant la consonne. Il ne dira pas *ne*, mais il émettra l'articulation pure de l'*n*; à cet effet, il faut l'émettre sans desserrer les dents. « La même règle s'applique à toutes les consonnes; et plus le maître tiendra à la pureté de l'articulation et la dégagera de toute voyelle, plus les progrès de l'enfant seront rapides. Cette prononciation n'offre aucune difficulté à l'enfant. Elle pourrait au premier moment en présenter au maître, à cause des habitudes prises; mais cela disparaîtra après un instant d'exercice. On a dit d'abord *enne* + *a* = *na*; puis *ne* + *a* = *na*. On comprendra vite qu'il est plus simple et plus exact encore de dire *n'*... *a* = *na*. »

La méthode arrive vite aux mots prononcés et écrits. Ainsi la première page du livre de l'élève donne déjà *ni*, *nu*, *uni*, *mi*, *muni*. Ces mots sont ceux que permettent de composer le peu d'éléments qu'on a encore étudiés. Si le mot par lui-même n'est pas intéressant pour l'enfant, on le fait entrer dans une phrase : « Le petit Paul est parti cette après midi pour la promenade, *muni* de son goûter, qu'il portait dans son panier. *Muni* de son goûter, cela veut dire qu'il portait son goûter avec lui... De quoi faut-il être *muni* quand on vient à l'école? — De son livre, de son cahier... — Bien: vous avez compris. Ainsi donc, le petit Paul, partant pour la campagne, s'est *muni* de son goûter. Sauriez-vous écrire ce mot *muni?* »

Après l'étude des caractères d'écriture courante, vient l'étude des caractères typographiques, qui permettra de lire dans les livres. Elle se fait par le rapprochement des caractères d'écriture courante et des caractères typographiques correspondants; préparée par les exercices dont nous avons donné le spécimen, elle ne présente pas de difficulté.

Nous avons choisi la méthode Schüler comme type de la méthode pour l'enseignement simultané de la lecture et de l'écriture, parce que c'est celle que nous connaissions le mieux, et aussi parce qu'elle a été expérimentée avec succès dans différents établissements, notamment à l'école normale primaire des instituteurs de la Seine. Récemment introduite en France, où elle n'est guère représentée que par la méthode Schüler (chez Hachette), la méthode Mougeol (chez Delagrave) et la méthode Magnat, spécialement destinée aux sourds-muets (chez Fischbacher), la méthode de lecture et de lecture combinée est depuis longtemps populaire en Allemagne, en Autriche, en Suisse, en Belgique, aux États-Unis.

Les autres méthodes de lecture sont, chez nous comme partout, fort nombreuses. On pourrait presque dire que chaque instituteur a la sienne, car, s'il adopte pour son école telle ou telle méthode spéciale plus ou moins en vogue ou plus ou moins recommandée, il lui arrive bien souvent de la modifier, de la transformer, d'après son expérience personnelle, suivant ses goûts ou suivant les besoins particuliers de son enseignement.

Il semble cependant que l'on peut partager toutes ces méthodes en usage dans nos écoles en deux grandes catégories, ordinairement désignées sous le nom plus ou moins bien choisi de *méthodes synthétiques* et de *méthodes analytiques* (V. Ire Partie, p. 1543), selon qu'elles partent de l'alphabet pour arriver à la syllabe et de là au mot, ou qu'elles partent du mot entier qu'elles décomposent pour en tirer l'alphabet. Les méthodes les plus anciennes procèdent par épellation; la plupart des méthodes modernes n'épèlent point (méthode Dupont, chez Ducrocq; méthode Laffore, méthode Abria, chez Garnier frères; méthode Lamotte, Perrier, Meissas et Michelot, chez Hachette, etc.). Toutes les méthodes de cet ordre ne varient que par la disposition et les combinaisons des éléments et par les procédés d'application. Ici, ce sont deux roues concentriques sur l'une desquelles se trouvent les articulations, tandis que l'autre présente les sons; là ce sont deux rubans se déroulant pour remplir le même rôle (méthode Maître, chez Hachette); ailleurs, ce sont des cartons, dits syllabateurs, glissant côte à côte, pour donner lieu aux combinaisons les plus variées (méthode Henry Gervais, chez Hachette); ailleurs encore, ce sont deux baguettes ou une seule indiquant, soit simultanément, soit successivement, divers éléments à rapprocher pour en tirer une syllabe (méthode Néel, chez Colin); ou de petits cartons portant un son ou une articulation, et placés à l'extrémité d'une baguette pour être rapprochés d'éléments disposés sur un grand tableau (méthode Chéron, chez Delagrave; méthode Blanchon, chez Hachette). De ces exercices, dont un ou plusieurs grands tableaux muraux sont le principal instrument, les élèves passent ordinairement à des livres d'application, qui les accoutument peu à peu à l'usage du livre

Synthétiques ou analytiques, les méthodes de lecture peuvent présenter des différences essentielles. Les unes donnent tout de suite tous les éléments de la lecture (méthode Lafforienne); les autres procèdent progressivement et par voie de récapitulation, ne donnant d'abord que quelques éléments et les combinant immédiatement pour composer de petits mots ou de petites phrases, et ajoutant ensuite peu à peu à ces premières connaissances, jusqu'à ce qu'elles aient épuisé et mis en œuvre tous les éléments (méthode Michel, chez Delagrave; méthode Villemereux, chez P. Dupont; méthode des frères des écoles chrétiennes, etc.).

Telles de ces méthodes adoptent, pour les consonnes, l'ancienne appellation : *bé cé dé*, etc. (méthode Henrion, chez Belin, etc.); telles autres, ce qu'on appelle la nouvelle appellation (généralement attribuée à Port-Royal) : *be*, *que*, *de*, *fe*, *gue* (méthode Béhagnon, chez Belin; méthode Peigné, chez Colas, etc.); il y en a, enfin, d'après lesquelles on doit éviter même de prononcer, dans les exercices, l'*e* muet que la nouvelle appellation fait entendre après l'articulation (méthode Mignon, chez Hachette); nous avons vu que la méthode Schüler est de ce nombre.

Mentionnons spécialement les méthodes à images: méthode Larousse, chez Boyer; méthode Régimbeau, chez Hachette; mentionnons aussi la méthode phonomimique (V. *Phonomimie* dans la Ire Partie), dont l'inventeur est M. Grosselin, et qui a pour objet de rappeler à l'esprit par des gestes appropriés les éléments des sons et des articulations (*Manuel de la phonomimie*, de Bourgain; *Instruction pour l'enseignement de la lecture par la phonomimie; Enseignement de la lecture par la phonomimie*, livret du maître, livret de l'élève, chez Picard; Mme Pape-Carpantier : *Enseignement de la lecture à l'aide du procédé phonomimique de M. Grosselin*, chez Hachette).

On se sert aussi, dans les salles d'asile et dans les familles, pour l'enseignement de la lecture, des boîtes et casiers *typographiques*. [Ch. Defodon.]

LÉGENDES. — Connaissances usuelles, X. — On appelait ainsi en principe (*legendæ*, devant être lues) des histoires de saints, de martyrs, qui avaient été spécialement composées pour que la lecture en fût faite à haute voix dans les monastères pendant les repas pris en commun, ou à d'autres heures de réunion. On faisait plus particulièrement coïncider cette lecture avec le jour où se célébrait la fête commémorative du bienheu-

reux personnage. Les premiers récits de ce genre sont attribués à saint Jérôme, grand docteur chrétien du quatrième siècle. Mais il faut croire qu'il ne fit déjà lui-même que donner une forme plus correcte, plus littéraire aux notices que les évêques avaient coutume de faire rédiger pour conserver le souvenir des fidèles méritants, et qui, se répandant dans les divers centres de la chrétienté, formaient dès lors un vrai recueil de beaux exemples. Au dixième siècle, Siméon le Métaphraste, au onzième, Rugger, réunirent tant mal que bien les principales de ces pieuses biographies; enfin, au treizième, Jacques de Voragine publia sa fameuse *Légende dorée*, qui effaça tout ce qui avait été écrit jusqu'alors sur le même sujet, et qui reste le modèle par excellence de l'histoire poétiquement faite avec la naïve acceptation de toutes les assertions les plus hasardeuses. Quoi qu'il en soit du mérite propre de ces compositions, et du puissant rôle qu'elles ont joué dans le monde chrétien aux siècles de foi vive et absolue, comme elles affectaient d'avoir plus particulièrement trait à des événements tenant du prodige, à des existences d'un caractère surhumain, l'usage ne tarda pas à s'établir de leur assimiler toute tradition qui s'écartait plus ou moins du domaine de la vraisemblance. Pour les chrétiens donc, dès le moyen âge, devinrent *légendes* tous les *articles de foi* des anciennes religions qu'avaient détrônées le culte de la croix. A vrai dire, ce même usage, restant fidèle à la douceur de son point de départ, voulut bien qu'en dépit de l'acception fort dubitative du terme employé, aucune idée de mépris ni de réprobation ne s'y attachât. Il sembla convenu qu'en faisant participer les croyances profanes de la désignation attribuée aux saintes traditions, quelque chose leur serait laissé de la mystique vénération qu'inspiraient celles-ci Et ce fut en quoi s'établit la différence entre la légende qui, gracieuse ou terrible, imposa toujours par son poétique caractère, et les sottises superstitieuses proprement dites qui se trouvèrent frappées de ridicule. D'autant plus facilement d'ailleurs se fit cette assimilation que (comme chacun peut le savoir, car tous les historiens de l'église des premiers siècles le constatent), il arriva souvent que, pour annihiler parmi les populations certains cultes, certaines pratiques d'idolâtrie, les pasteurs chrétiens durent s'ingénier à déplacer habilement, si nous pouvons ainsi dire, les manifestations des anciennes croyances au bénéfice des nouvelles. C'est ainsi que sur notre vieille terre des Gaules, où s'étaient lentement unifiées les mythologies druidique et romaine, nombre d'objets ou de lieux étaient consacrés à telles ou telles divinités, qui, selon la tradition populaire, les hantaient et y révélaient leurs mystérieuses influences. « Un respect pieux, dit M. Alfred Maury, continuait à entourer les objets si longtemps vénérés, et ce n'était qu'en les dédiant au nouveau culte, qu'en sanctifiant en quelque sorte ces vestiges païens, que les apôtres de l'évangile, fidèles en cela au conseil que le pape Grégoire le Grand donnait à l'abbé Mélitus allant travailler à la conversion des Gaulois, parvenaient à extirper les souches de la superstition qui avaient projeté dans le sol de si profondes racines. Ces forêts sacrées, par exemple, dans lesquelles le peuple ne pénétrait que comme dans un sanctuaire, l'âme saisie d'une crainte religieuse, continuèrent à inspirer le même respect, la même vénération. Des images pieuses furent placées sur les arbres jusqu'alors adorés, et les habitants, en venant, selon leur antique coutume, se prosterner sous leur ombre, honorèrent presque à leur insu un nouveau dieu. » Mais les idées nouvelles, les pensées chrétiennes qui allaient désormais s'attacher à ces simulacres naturels, n'effaçaient pas entièrement dans l'imagination populaire les anciennes croyances; il y avait, de fait, beaucoup plus mélange ou coexistence que substitution De là, l'étrange caractère des légendes qui, chez nous, remontent à ces temps de fusion des idées de deux âges. Nous citerons principalement ces druidesses qui, en tant que prêtresses du grand Teutatès, étaient investies par la crédulité populaire de tous les prestiges, de toutes les puissances occultes. Commandant aux éléments, ayant vertu d'ubiquité, sondant les immensités célestes, ou pénétrant les profondeurs souterraines, elles n'avaient qu'à le vouloir pour devenir la flamme qui court, la nuit, sur les landes humides, le nuage qui vogue dans le vent, l'élan qui bondit dans les halliers, l'aurochs lourd qui renverse tout sur son passage, le ramier qui s'envole, en faisant chatoyer son aile rapide. Quand les fictions religieuses de Rome vinrent disputer les sanctuaires aux terribles divinités des Gaules, ces mêmes druidesses, sous les noms de Parques, de Junones, de Nymphes des bois, s'emparèrent du culte, de la ferveur des populations qui, contraintes bien plus que persuadées, ne firent qu'accepter une transformation plutôt qu'une innovation. A l'avènement de la croix, la mystique déité gallo-romaine, précipitée de ses autels, sut encore, pour régner puissante sur son antique domaine, se trouver la plus poétique, la plus prestigieuse des incarnations : elle devint la *Fée*. Et ce règne merveilleux, inauguré il y a quinze ou seize siècles, nous savons qu'il n'est point achevé! La fée, reconnaissons-la, car c'est bien elle, la druidesse dont le dieu des grands chênes prenait la figure et la voix pour se révéler à nos fiers et libres ancêtres.

La fée, c'est la druidesse avec sa connaissance du destin et son empire sur la nature entière, avec son accent qui console ou terrifie, avec ses capricieuses transformations; séduisante jeune fille, pauvre vieille décrépite, rayon de lumière, souffle d'air, insecte d'or, oiseau d'azur. Si vous doutez que ce soit elle, demandez au paysan d'Armorique, qui vous affirmera avoir vu en réalité cet être incorporel qui n'a jamais passé que dans vos rêves; demandez-lui l'origine des *Korrigans* (c'est le nom qu'il donne aux fées dans son âpre langage): il vous apprendra que ce sont de grandes princesses gauloises qui, à l'arrivée des apôtres, refusèrent d'embrasser la foi nouvelle et qui, pour cela, frappées de la malédiction de Dieu. furent condamnées à errer éternellement, l'âme rongée par le remords ou par le dépit de leur désobéissance. Ainsi naquit la fée qui, par elle-même ou par ses congénères, peupla les longs siècles de notre histoire d'une multitude de légendes effroyables ou charmantes, ne le cédant en rien, pour l'imagination, pour le pittoresque, aux fictions mythologiques de l'antiquité, si nombreuses, si originales qu'elles puissent être : partout encore dans nos provinces, d'ailleurs, le souvenir est bien vivant de ces traditions populaires qui longtemps formèrent un fond réel de croyances dont l'empire empiète souvent sur celui des dogmes religieux eux-mêmes. Est-il un château ruiné, un site sauvage, un rocher de forme bizarre, une lande déserte, une source sylvestre, un arbre séculaire qui n'aient gardé leur légende? Ici et là ne parle-t-on pas des Dames blanches, des Dames vertes, grises, noires (autant de transformations de la fée), qui protègent tel manoir, qui apparaissent pour annoncer tels événements? N'est-il pas question de lavandières nocturnes, de sorcières se réunissant en tel lieu, à telle heure, pour des incantations, des préparations de philtres? Les cercles que, par une curieuse disposition de leur thallus souterrain, de petits agarics forment sur les prés humides, ne sont-ils pas regardés comme les vestiges des rondes fantastiques que les fées ou les sorciers sont venus faire là durant les nuits brumeuses? Le feu follet,

cette curieuse phosphorescence des marais, des putréfactions, n'est-il pas un esprit malin qui se complaît à égarer le voyageur ? Est-il une province qui n'ait un pont construit par le diable, architecte pieusement frustré du salaire promis ? Ne raconte-t-on pas, au nord comme au midi, soit les méfaits, soit la mystérieuse assistance des lutins, des farfadets, ou la malice des nains ? L'homme rouge n'a-t-il pas fait ici sa sinistre apparition ? Là, ne nous indiquerait-on pas la *cache* de l'immense trésor infernal qui, à telle époque funèbre, s'ouvre au premier coup de minuit pour se refermer au dernier, et où se sont trouvés retenus tant de cupides imprudents? Et l'âme en peine qui, demandant des prières, gémit depuis des siècles dans ce vallon témoin de son crime ; et le chasseur noir, le meneur de loups, dont on entend retentir le cor, aboyer la meute sur les grands bois ; et le jeteur de sorts, et le semeur de maladies, qui passe sous les traits du mendiant, et qui exercera sa funeste influence s'il est repoussé du seuil où il a frappé; enfin, tout un monde fantaisiste qui se meut tantôt dans les radieuses lueurs de l'Olympe, tantôt dans les ténèbres sinistres de l'enfer ? De nombreux recueils ont été faits, et se font encore chaque jour de ces légendes qui, si naïves, si futiles qu'elles puissent tout d'abord paraître, ne laissent pas cependant de constituer un riche fonds de documents pour l'histoire de l'esprit humain. Presque toujours, en effet, de l'étude qu'on en fait, et du rapprochement qu'on en peut établir avec les traditions des peuples antérieurs, ressortent les plus intéressantes démonstrations d'une sorte d'unité dans la marche, dans le mouvement des idées tant morales que purement intellectuelles, des différents âges, des différentes régions; à tel point même, qu'en y regardant de près, on arrive presque toujours à hésiter dès qu'il s'agit de se prononcer sur l'origine de telle ou telle fiction, car il est rare de n'en pas trouver l'idée première ou l'analogue en des temps ou en des lieux très éloignés les uns des autres. C'est que partout l'âme humaine a, sous des dehors dissemblables, les mêmes instincts, les mêmes faiblesses, et que d'une identité de causes doit forcément résulter une identité d'effets. Quoi qu'il en soit, l'on ne saurait vraiment que louer et encourager tous les efforts, si modestes fussent-ils, dont le but est de soustraire à l'oubli les moindres fragments de notre vieille mythologie populaire, qui, quelques racines qu'elle puisse avoir dans le passé, n'a pu manquer de s'imprégner chez nous d'un certain parfum du terroir, qui en fait le charme en même temps que l'originalité. Chez nous, au surplus, l'imagination légendaire ne s'est pas seulement exercée aux transformations des vieilles données superstitieuses du peuple primitif et du peuple envahisseur, car il était dans l'instinct primesautier de notre esprit national même de faire naître la légende au jour le jour, pour ainsi dire, des étonnements que lui causait l'histoire locale : et c'est le propre glorieux de cette histoire d'avoir pu, dès le principe, et presque sans discontinuité, donner lieu à ce poétique enfantement. En ce cas, nos légendes sont bien les nôtres, bien nationales, bien autochthones. Que si nous ouvrons, par exemple, les premières annales dues à Grégoire, le vénérable évêque de Tours, aussitôt, et même alors que le pieux historien ne fait que retracer des événements contemporains, aussitôt la légende terrible ou touchante apparaît entée sur les sauvages réalités de l'âge mérovingien. C'est bien autre chose quand surgit Charlemagne qui, de son vivant même, entre, illuminé de surnaturel, dans un monde légendaire tout peuplé de héros gigantesques. Et pendant plusieurs siècles la légende ne fera qu'enchérir sur les données qu'ont admises les temps mêmes du puissant empereur. C'est alors que les *chansons de gestes* consacrent comme réel maint personnage, maint événement fictif ou douteux : Roland et Roncevaux, Aymon, ses quatre fils et le siège de Montauban, Renaud et les douze pairs, Oger, Lancelot, et tout cet ensemble de preux aux exploits surhumains qui doivent être comme les divins porte-flambeaux de la chevalerie. Dans les poèmes, dans les romans dont ils sont les héros, à plus d'une reprise, notons-le, ils viennent en contact avec les créations de l'autre légende, de la légende fantastique, par exemple avec des fées comme Orlande, ou Mélusine, notre Médée, avec des enchanteurs comme Maugis, ou Merlin, notre Apollonius de Tyane. Et ainsi en va-t-il jusqu'aux Croisades, ces étranges, ces tumultueuses entreprises aux lointains échos desquelles mainte étoile nouvelle s'allume au ciel légendaire. Puis voici qu'une pauvre pâtoure de Lorraine, allant s'asseoir au pied de l'*arbre des fées*, entend des voix lui commander de chasser l'étranger qui détient malement la terre française. Elle part, et dès lors commence, s'édifie et grandit la plus pure, la plus douce à la fois, et la plus héroïque et la plus merveilleuse de nos légendes nationales. Et quand sont achevés les temps d'unité religieuse, la légende encore s'attachera çà et là, plus souvent sombre ou sanglante à vrai dire, à tel qui impose ou subit le martyre, à tel qui persécute ou défie la persécution. Le siècle qui précède le nôtre s'achève sur la double et contraire légende de deux idées se heurtant aux limites de deux ères. Enfin, le siècle où nous sommes s'ouvre tout empli de la légende d'un guerrier, qui, après tous les triomphes, va légendairement finir sur un îlot des antipodes. C'est ainsi que, chez nous, l'histoire et la légende s'enchaînèrent presque toujours étroitement. En sera-t-il de même pour les siècles à venir ? Les siècles à venir seuls pourront le dire à nos neveux.

[Eugène Müller.]

LÉGISLATION USUELLE. — Nous donnons ci-dessous le programme d'un cours de législation usuelle, en indiquant les divers articles de ce Dictionnaire où se trouvent traitées les matières contenues dans ce programme.

I. — Notions de droit public. — (V. *Droit public.*)

Principes fondamentaux. — Droits garantis et obligations imposées à tous les citoyens. — Distinction des pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire.

Pouvoir législatif. — Sénat. — Chambre des députés.

Composition du Sénat. — Sénateurs inamovibles. Sénateurs élus. — Mode d'élection. — Nomination par les conseils municipaux des délégués sénatoriaux. — Durée des fonctions des sénateurs élus. — Chambre des députés. — Sa composition. — Mode d'élection des députés. — Confection et révision des listes électorales. — Formes de l'élection. — Conditions d'éligibilité.

Proposition, discussion et vote de la loi à la Chambre des députés et au Sénat. — Promulgation. — A quel moment la loi devient exécutoire.

Pouvoir exécutif. — Président de la République. — Nomination du Président de la République. — Ses prérogatives. — Rapports avec les Chambres.

Ministres. — Nombre des ministères. — Attributions et fonctions des ministres. — Conseil d'État. — Attributions administratives. — Attributions contentieuses.

Dénomination des actes de l'autorité publique. — Décrets. — Règlements d'administration publique. — Arrêtés. — Circulaires. — Instructions.

II. — Droit administratif. — (V. *Droit administratif.*)

Administration centrale. — Centralisation et hiérarchie. — Division administrative de la France en départements, arrondissements, cantons et communes.

Administration du département. — Préfet. — Ses

attributions : comme agent du gouvernement ; comme représentant le département. — Tutelle administrative. — Secrétaires généraux de préfecture. — Conseils de préfecture. — Composition et attributions. — Autorisation de plaider aux communes et établissements publics. — Conseils généraux. — Composition. — Mode de nomination. — Sessions. — Attributions des conseils généraux. — Différentes sortes de délibérations.

Budget du département. — Centimes additionnels.

Commission départementale. — Composition et attributions.

Administration de l'arrondissement. — Sous-préfet. — Ses attributions.

Conseil d'arrondissement. — Sa composition. — Ses attributions.

III. — Suite du droit administratif.

Administration municipale. — (V. *Commune.*)

Maires et adjoints. — Elus par le Conseil municipal ou nommés par le Président de la République. — Durée de leurs fonctions. — Suspension et révocation.

Attributions diverses du maire.

Officier de l'état civil et officier de police judiciaire.

Attributions du maire comme agent du gouvernement : publication et exécution des lois et règlements.

Attributions de police municipale : arrêtés individuels ; règlements temporaires ou permanents.

Attributions du maire représentant la commune considérée comme personne civile. — Nomination aux emplois communaux.

Adjoints. — Leur nombre. — Leurs attributions.

Conseils municipaux. — Leur composition. — Mode de nomination. — Listes électorales. — Elections municipales. — Durée des fonctions des conseils municipaux. — Sessions ordinaires des conseils municipaux. — Sessions extraordinaires — Tenue des séances. — Diverses espèces de délibérations des conseils municipaux. — Délibérations exécutoires par elles-mêmes. — Délibérations soumises à l'approbation de l'autorité supérieure. — Avis et vœux.

Budget de la commune. — Dépenses obligatoires et facultatives. — Recettes ordinaires et extraordinaires.

IV. — Suite du droit administratif. — Notions générales sur les divers services publics.

Armée. — (V. *Service militaire.*)

Recrutement de l'armée de terre. — Service obligatoire. — Tableau de recensement. — Tirage au sort. — Exemptions. — Dispenses. — Engagement décennal. — Sursis d'appel. — Soutiens de famille.

Conseils de révision.

Durée du service. — Armée active. — Réserve de l'armée active. — Armée territoriale. — Réserve de l'armée territoriale. — Engagements et rengagements. — Engagements conditionnels d'un an.

Registre matricule. — Obligations en cas de changement de domicile.

Mode de recrutement de l'armée de mer ; inscription maritime.

Cultes. — (V. *Droit administratif.*) — Notions sur l'organisation ecclésiastique. — Culte catholique. — Cultes non catholiques.

Instruction publique. — (V. *Instruction publique* dans la Ire Partie, et les divers mots qui s'y rattachent.) — Enseignement primaire. — Enseignement secondaire classique et spécial. — Enseignement supérieur. — Établissements spéciaux.

Travaux publics. — (V. *Droit administratif.*) — Servitudes imposées à la propriété privée. — Expropriation pour cause d'utilité publique. — Travaux de défense militaire : servitudes qu'ils entraînent. — Mines, minières et carrières. — Dessèchement des marais.

Établissements dangereux, incommodes et insalubres. — Diverses classes. — Enquêtes de commodo et incommodo. — Opposition. — Recours.

V. — Suite du droit administratif. — Impôts (V. *Impôts*).

Définition. — Division des impôts. — Distinction des contributions directes et indirectes. — Impôts de répartition et de quotité.

Impôts directs. — Impôt foncier. — Impôt personnel et mobilier. — Impôt des portes et fenêtres. — Patentes. — Recouvrement des contributions directes. — Demandes en décharge ou réduction. — Demandes en remise ou modération.

Impôts indirects. — Impôt des boissons. — Timbre. — Obligation d'employer le papier timbré ; sanction. — Enregistrement. — Droits de mutation à titre gratuit — Droits de mutation à titre onéreux, d'obligation et de quittance. — Délais pour le paiement des droits ; double droit. — Droits sur le sel et les sucres. — Droits de douane. — Octrois.

Monopoles établis au profit de l'État. — Tabacs. — Cartes à jouer. — Poudres. — Monnaies. — Postes et télégraphes.

Voirie. — (V. *Voirie.*) — Distinction de la grande et de la petite voirie.

Grande voirie. — Routes nationales. — Routes départementales. — Chemins de fer. — Rivières navigables et flottables.

Petite voirie. — Chemins vicinaux : diverses classes. — Chemins de grande communication. — Chemins d'intérêt commun. — Chemins vicinaux ordinaires. — Ouverture et entretien des chemins vicinaux. — Centimes additionnels et prestation en nature.

Voirie urbaine : rues et places des villes, bourgs et villages.

Servitudes imposées aux propriétaires riverains des voies publiques et des cours d'eau. — Alignement. — Autorité compétente pour délivrer l'alignement. — Effets de l'alignement. — Chemin de halage et marchepied.

VI. — Droit privé. — (V. *Droit privé* et *Code.*) — Définition et division. — Matières du droit privé : 1° Personnes ; 2° Biens et modifications de la propriété ; 3° Différentes manières d'acquérir la propriété ; — 4° Obligations et contrats.

Des personnes. — (V. *Etat civil.*) — *Nationalité.* — Personnes qui naissent françaises. — Acquisition de la qualité de Français ; naturalisation. — Perte de la qualité de Français.

Actes de l'état civil. — Leur importance. — Personnes qui concourent à la rédaction des actes. — Officiers de l'état civil. — Parties et déclarants. — Témoins. — Tenue des registres et rédaction des actes. — Extraits des registres ; foi qui leur est due.

Actes de naissance. — Dans quel délai et par qui doit être faite la déclaration. — Enonciations que doit contenir l'acte de naissance. — Actes de décès. — Autres actes qui figurent sur les registres de l'état civil. — Rectification des actes de l'état civil.

Du domicile. — Ses effets. — Acquisition et changement de domicile.

De l'absence. — Mesures auxquelles donne lieu l'absence.

Du mariage. — Le mariage est un contrat civil. — Qualités et conditions requises. — Age. — Consentement des époux. — Consentement des ascendants ou de la famille. — Actes respectueux. — Prohibition du mariage résultant de l'existence d'un premier mariage, de la parenté ou de l'alliance.

Formalités antérieures à la célébration du mariage. — Publications. — Oppositions. — Pièces que les futurs époux doivent produire. — Formes de la célébration du mariage. — Acte de mariage.

Obligations qui résultent du mariage. — Obligation alimentaire.

Dissolution du mariage. — Séparation de corps.

Preuves de la filiation des enfants légitimes. — Reconnaissance des enfants naturels. — Légitimation. — Adoption.

Puissance paternelle. — Droits du père sur la personne de l'enfant. — Usufruit légal : droits et obligations qui en résultent.

VII. — SUITE DU DROIT PRIVÉ. — (V. *Etat civil.*) — *Minorité et tutelle.* — Des mineurs. — Mineurs en tutelle. — Différentes espèces de tutelle : tutelle légale des père et mère; tutelle déférée par le dernier mourant des père et mère; tutelle des ascendants; tutelle déférée par le conseil de famille. — Composition du conseil de famille; ses attributions. — Subrogé-tuteur. — Administration du tuteur. — Comptes de tutelle.

Emancipation. — Ses formes. — Ses effets.

Interdiction et conseil judiciaire. — Causes de l'interdiction et de la dation du conseil judiciaire. — Par qui ces mesures peuvent être provoquées. — Effets de l'interdiction et de la nomination du conseil judiciaire.

DE LA PROPRIÉTÉ ET DE SES DIFFÉRENTES MODIFICATIONS. — (V. *Propriété.*)

Des biens. — Distinction des meubles et des immeubles. — Diverses classes d'immeubles. — Diverses classes de meubles.

Définition de la propriété. — Ses éléments. — Restrictions au droit de propriété.

Usufruit. — Droits de l'usufruitier — Obligations de l'usufruitier. — Extinction de l'usufruit. — Droits d'usage et d'habitation. — Droits d'usage dans les bois; affouage.

Servitudes. — Servitudes dérivant de la situation des lieux. — Droits sur les eaux de source. — Droits du propriétaire dont le fonds est bordé ou traversé par une eau courante. — Drainage. — Bornage. — Servitudes établies par la loi. — Mur mitoyen; droits et obligations qui résultent de la mitoyenneté. — Mitoyenneté des fossés et des haies. — Distances à observer pour les plantations. — Vues sur la propriété des voisins. — Egout des toits. — Droit de passage en cas d'enclave. — Servitudes établies par le fait de l'homme. — Etablissement et extinction de ces servitudes.

VIII. — SUITE DU DROIT PRIVÉ. — DES DIFFÉRENTES MANIÈRES D'ACQUÉRIR LA PROPRIÉTÉ. — (V. *Droit privé.*)

Successions. — Divers ordres d'héritiers. — Successeurs irréguliers. — Différents partis que l'héritier peut prendre; leurs conséquences. — Partage des successions.

Donations entre vifs et testaments. — Définition de la donation entre vifs et du testament. — Réserve et portion de biens disponible. — Formes des donations entre vifs. — Irrévocabilité de la donation; exceptions à la règle. — Formes des testaments. — Exécution du testament. — Diverses espèces de legs. — Exécuteurs testamentaires.

Partages d'ascendants. — Donations par contrat de mariage : — Donations entre époux.

DES CONTRATS. — Division des contrats. — Définition de l'obligation. — Diverses espèces d'obligations. — Extinction des obligations. — Des preuves. — Acte authentique. — Acte sous seing privé. — Preuve testimoniale.

Notions sur les principaux contrats. — *Contrat de mariage.* — Principes généraux sur le contrat de mariage. — Divers régimes. — Régime de communauté. — Régime dotal. — Séparation de biens. — Régime exclusif de communauté.

Vente. — Définition. — Obligations du vendeur. — Garantie en cas d'éviction. — Garantie des vices cachés. — Vices rédhibitoires. — Obligations de l'acheteur; paiement du prix. — Transport des créances.

Louage. — Preuve du contrat de louage. — Obligations du bailleur. — Obligations du preneur. — Comment finit le bail.

Société. — Prêt. — Dépôt. — Contrats aléatoires : rente viagère et contrat d'assurance. — Mandat. — Cautionnement. — Transaction. — Nantissement.

Privilèges et hypothèques. — Privilèges. — Privilèges généraux. — Privilèges spéciaux sur les meubles et sur les immeubles. — Hypothèques. — Hypothèques légales et judiciaires. — Hypothèques conventionnelles. — Forme de la constitution d'hypothèque. — Rang des hypothèques entre elles. — Inscription des hypothèques. — Effets de l'hypothèque. — Précautions à prendre par le tiers détenteur de l'immeuble hypothéqué.

Prescription. — Prescription acquisitive. — Prescription libératoire. — Interruption et suspension de la prescription.

IX. — ORGANISATION JUDICIAIRE ET NOTIONS SOMMAIRES SUR LA PROCÉDURE. (V. *Tribunaux* et *Code.*

Principes généraux sur les attributions de l'autorité judiciaire. — Distinction de la juridiction civile et de la juridiction en matière pénale.

Organisation judiciaire. — Division territoriale — Composition des cours et tribunaux. — Ministère public. — Officiers ministériels; notaires; greffiers; avoués; huissiers; commissaires priseurs. — Avocats. — Assistance judiciaire.

Compétence des différentes juridictions en matière civile. — *Juges de paix.* — Procédure devant le juge de paix. — Jugements susceptibles d'appel; délai d'appel.

Tribunaux de première instance. — Caractère de la procédure devant ces tribunaux : ministère obligatoire des avoués. — Voies de recours contre les jugements. — Opposition. — Appel; jugements susceptibles d'appel; délai d'appel. — Cours d'appel. — Cour de cassation. — Juridictions spéciales.

X. — NOTIONS DE DROIT PÉNAL. — (V. *Justice.*) — Principes généraux. — Division des délits et des peines. — Peines en matière criminelle. — Peines correctionnelles et de police.

Personnes punissables, responsables ou excusables. — Non responsabilité : légitime défense. — Excuses. — Minorité de seize ans. — Circonstances atténuantes. — Tentative. — Complicité. — Récidive.

INSTRUCTION CRIMINELLE. — Notions générales sur l'action publique et l'action civile. — Prescription en matière pénale. — Diverses phases de la procédure ou instruction criminelle.

Instruction préparatoire. — Pouvoirs du juge d'instruction. — Détention préventive. — Mise en liberté provisoire. — Comment se termine l'instruction.

Juridictions de jugement. — Tribunaux de simple police. — Tribunaux correctionnels. — Cours d'assises. — Composition de la cour d'assises. — Magistrats. — Jury. — Liste de session. — Formation du tableau. — Procédure devant la cour d'assises. — Questions posées au jury. — Circonstances atténuantes. — Délibération du jury. — Majorité. — Verdict. — Acquittement. — Condamnation. — Cour de cassation. [E. Delacourtie.]

Nous reproduisons ci-dessous le programme du cours qui se donne dans la 3e année d'études des écoles normales de la Belgique, sous le titre de NOTIONS DES LOIS ORGANIQUES :

Constitution belge. — Des Belges et de leurs droits; dispositions du Code civil qui déterminent comment la qualité de Belge s'acquiert et se perd, et principales dispositions de la loi sur la naturalisation. Organisation et attributions des trois grands pouvoirs de l'Etat. Mode de sanction et de promulgation des lois; mode de publication des lois et des arrêtés; conditions requises pour être électeur et éligible aux Chambres législatives; formation de la liste des électeurs; réunion des collèges électoraux.

Organisation de la province. — Des différentes autorités de la province et de leurs attributions en général. Qualités requises pour être membre du Conseil provincial. Conditions d'électorat et formation de la liste des électeurs. Réunion des collèges électoraux.

Organisation de la commune. — Composition du corps communal. Qualités requises pour être électeur, et formation des listes électorales. Des assemblées des électeurs. Conditions d'éligibilité. Durée des fonctions des autorités communales. Principales attributions du conseil municipal et du collège des bourgmestres et échevins.

Organisation de l'enseignement primaire. — Loi du 23 septembre 1842 (remplacée aujourd'hui par la loi du 1er juillet 1879), avec les principales dispositions des arrêtés organiques.

(*Plan d'études des écoles normales belges*, du 10 octobre 1868.)

LÉGISLATIVE (Assemblée). — V. *Révolution française.*

LÉGISTES. — Histoire de France, XI. — Les *légistes* ou hommes de lois, appelés encore *juristes, jurisconsultes, chevaliers-ès-lois*, commencèrent à jouer un rôle important dans notre histoire à partir du XIIIe siècle. Les lois romaines, étudiées depuis l'an 1200 dans les Universités françaises, parurent comme le modèle de la justice, de l'ordre, de la régularité à tous ceux qui les comparaient aux institutions imparfaites du moyen âge. Dans l'inextricable confusion des coutumes féodales, la puissante unité de la législation romaine, dans le morcellement du pouvoir seigneurial, l'unique et forte puissance impériale, leur apparurent comme des institutions nécessaires de la société. Aussi telle fut l'œuvre capitale des légistes : à la multiplicité des coutumes substituer l'unité de la loi, à la multiplicité des souverainetés locales substituer l'autorité centrale de la royauté. Ils traduisent le principe de la loi romaine que la *volonté de l'empereur est la loi vivante* par ces termes nouveaux : *Si veut le roi, si veut la loi.*

Les *Établissements* de saint Louis, dit M. Dareste, dans son *Histoire de l'administration en France*, furent le premier grand ouvrage des légistes ; ce fut un vaste code de procédure féodale, où le législateur reproduisait tous les usages du temps, mais en citant et en commentant sans cesse les lois romaines. Ce code fut aussitôt rendu général, c'est-à-dire appliqué à toute la France, et c'est un des plus anciens exemples que l'on ait d'actes législatifs généraux. Les légistes entreprirent aussi la rédaction des coutumes. On vit paraître les coutumiers de provinces entières, telles que la Bourgogne, la Champagne, la Normandie et l'Anjou ; puis des traités composés par des praticiens comme Beaumanoir et Pierre de Fontaines.

Connaître les lois et les coutumes devint alors une obligation formelle pour les juges ; cette obligation fut plus rigoureuse encore le jour où saint Louis défendit dans son domaine les batailles auxquelles il substitua les preuves par témoins, et les guerres privées qu'il remplaça en obligeant la partie lésée à donner à sa partie adverse un *asseurement*, c'est-à-dire une assignation devant la cour du roi. Cette cour dut prendre ainsi connaissance d'un plus grand nombre de causes, et l'instruction de ces causes devint plus difficile. Il fallut donc de toute nécessité admettre les légistes dans les tribunaux, et surtout dans les tribunaux royaux. D'abord ils y entrèrent comme préparateurs des procès et rédacteurs des enquêtes ; puis ils s'y multiplièrent à l'envi; puis un jour vint où, repoussant la barrière qui était entre leur dos et les pieds des seigneurs, ils montèrent jusqu'aux fauteuils de ces derniers. Au XIVe siècle, cette révolution était tout accomplie ; les légistes s'étaient emparés exclusivement des tribunaux.

Comme l'unité que les légistes voulaient établir ne pouvait être fondée que par le pouvoir royal, ils étendirent de diverses manières la compétence judiciaire du roi. Ils professèrent cette doctrine que les sentences portées par la Cour du roi étaient exécutoires dans les domaines des barons. Ils employèrent le système des évocations et celui des *cas royaux*, au moyen desquels il était facile de s'emparer de tous les jugements. Ainsi la compétence des tribunaux du roi devint tous les jours plus considérable.

La formation du Parlement * vint couronner l'œuvre des légistes. Les attributions du parlement consistèrent à connaître les causes qui lui furent soumises directement, à juger les appels et à recevoir les rôles de bailliage. Quand sa compétence eut été ainsi établie, Philippe le Bel régla la division des chambres suivant les besoins du service. Il y eut trois chambres : 1° celle des *requêtes*, où l'on jugeait les causes portées directement ; 2° celle des *enquêtes*, instruisant les affaires sur lesquelles l'appel était interjeté ; 3° la *grande chambre* ou *chambre des plaidoyers*, qui jugeait les affaires portées aux enquêtes. Les prélats et les barons siégeaient seuls dans la grande chambre ; ils étaient conseillers nés du parlement et ne recevaient aucuns gages. Les légistes n'étaient admis que dans la chambre des requêtes ou celle des enquêtes ; ils avaient des gages, recevaient des manteaux deux fois l'an, et portaient la livrée royale.

Dès que la magistrature fut constituée, les différents corps qui lui sont annexés se constituèrent également. On trouve déjà en 1302 des avocats et des procureurs du roi, assistés de substituts. Ces charges furent exclusivement occupées par des légistes.

Les légistes eurent une grande influence sur le règne de Philippe le Bel dont ils furent les conseillers. Enguerrand de Marigny, Guillaume de Nogaret, Pierre Flottes, Raoul de Presles, Pierre de Latilly étaient les plus éminents parmi les légistes qui travaillèrent à élever sur les ruines de la féodalité l'autorité royale. Mais ces grands légistes du XIVe siècle furent soumis à la destinée commune de tous ceux qui préparent et accomplissent une révolution : les plus illustres périrent sous la réaction des intérêts qu'ils avaient blessés. Enguerrand de Marigny fut pendu à Montfaucon, sous le règne de Louis X ; Pierre de Latilly, chancelier de France, et Raoul de Presle, avocat du roi au parlement, furent mis à la torture sous le même règne ; Gérard de la Guette, ministre de Philippe le Long, mourut à la question en 1322; Pierre Frémy, ministre de Charles le Bel, fut pendu en 1328. Mais leur œuvre ne périt pas ; et, malgré les faiblesses de quelques règnes, la lutte de la royauté contre la féodalité, lutte dont ils avaient été les instigateurs, aboutit au triomphe du pouvoir royal et à l'avènement de la bourgeoisie.

Notre grand historien national, Augustin Thierry, a apprécié le rôle des légistes au moyen âge dans son *Essai sur l'histoire de la formation et des progrès du tiers-état.* Nous croyons utile de reproduire ici quelques passages intéressants de cette remarquable étude.

« La révolution sociale fut accompagnée et soutenue dans son développement par une révolution scientifique, par la renaissance de l'étude des lois romaines et des autres monuments de cette vieille et admirable jurisprudence. L'impulsion fut encore donnée par l'Italie, où l'enseignement public du droit ne cessa point durant tout le moyen âge, et subsista obscurément à Ravenne, avant de refleurir à Bologne. Dès le XIIe siècle, de nombreux étudiants qui, dans leurs migrations,

passaient les Alpes, rapportèrent en France la nouvelle doctrine des glossateurs du droit civil; et bientôt ce droit fut professé concurremment avec le droit canonique dans plusieurs villes du Midi, et dans celles d'Angers et d'Orléans... Les maximes et les règles puisées dans les codes impériaux par des esprits ardents et soucieux du vrai et du juste, descendirent des écoles dans la pratique, et, sous leur influence, toute une classe de jurisconsultes et d'hommes politiques, la tête et l'âme de la bourgeoisie, s'éleva et commença dans les hautes juridictions la lutte du droit romain et de la raison contre la coutume, l'exception, le fait inique ou irrationnel.

» La cour du roi ou le parlement, tribunal suprême et conseil d'État, devint, par l'admission de ces hommes nouveaux, le foyer le plus actif de l'esprit de renouvellement. C'est là que reparut, proclamée et appliquée chaque jour, la théorie du pouvoir impérial, de l'autorité publique, une et absolue, égale envers tous, source unique de la justice et de la loi. Remontant, par les textes, sinon par la tradition, jusqu'aux temps romains, les légistes s'y établirent en idée, et, de cette hauteur, ils considérèrent dans le présent l'ordre politique et civil. A voir l'action qu'ils exercèrent au XIIIe siècle et au siècle suivant, on dirait qu'ils eussent rapporté de cette étude juridique cette conviction que, dans la société d'alors, rien n'était légitime hors deux choses : la royauté et l'état de bourgeoisie. On dirait même qu'ils pressentaient la destinée historique de ces deux institutions, et qu'en y mettant le sceau du droit, ils marquèrent d'avance les deux termes auxquels tout devait être ramené. Toujours est-il de fait que les légistes du moyen âge, juges, conseillers, officiers royaux, ont frayé, il y a six cents ans, la route des révolutions à venir. Poussés par l'instinct de leur profession, par cet esprit de logique intrépide qui poursuit de conséquence en conséquence l'application d'un principe, ils commencèrent, sans la mesurer, l'immense tâche où, après eux, s'appliqua le travail des siècles : réunir dans une seule main la souveraineté morale, abaisser vers les classes bourgeoises ce qui était au-dessus d'elles, et élever jusqu'à elles ce qui était au-dessous. »

[Désiré Blanchet.]

LÉGUMINEUSES. — Botanique, XVII. — Etym.: La famille des Légumineuses tire son nom du mot *légume*, en latin *legumen*, par lequel on désigne la forme particulière de ses fruits.

Définition. — La famille des Légumineuses appartient aux Dicotylédones dialypétales; par l'intermédiaire des *Mimosées*, elle se rapproche des *Rosacées* et rattache celles-ci aux *Térébinthacées*. Cette famille est une des plus nombreuses du règne végétal, et la plus importante peut-être par le grand nombre des substances qu'elle fournit à l'industrie, à l'économie domestique et à la matière médicale.

Caractères botaniques. — Pour faire connaître les caractères botaniques des légumineuses, nous prendrons, comme type de ces végétaux, les *légumineuses papilionacées*, ainsi nommées à cause de la forme de leur corolle. Brièvement et par comparaison seulement, nous indiquerons ceux des *légumineuses cœsalpiniées* et ceux des *légumineuses mimosées*.

La graine des papilionacées présente de dehors en dedans : 1° un tégument épais dont la région superficielle est formée de petits troncs de pyramide solides exactement appliqués les uns contre les autres et dont la grande base est extérieure. Ce système est parfaitement disposé pour permettre au tégument séminal de résister à toute pression venant du dehors, tandis qu'il cède sous la moindre pression venant de l'intérieur de la graine. Cette couche solide superficielle du tégument séminal recouvre une lame de parenchyme corné susceptible de se gonfler énormément sous l'action de l'eau; et, grâce à cette propriété, cette lame devient, au moment de la germination, le principal agent provoquant la rupture du tégument séminal; — 2° un embryon volumineux dicotylédoné, très fortement courbé. Le grand développement des cotylédons de cet embryon rend inutile l'existence d'un albumen; aussi cette troisième partie de la graine fait-elle défaut dans la plupart des cas. Quand l'albumen existe dans la graine des légumineuses papilionacées, la réserve nutritive est de nature cellulosique. Les matières alimentaires renfermées dans les cotylédons sont de nature amylacée ou aleurique. Les graines des légumineuses peuvent conserver leur faculté germinative pendant plusieurs années. A la maturité, ces graines sont mises en liberté par suite de la déhiscence du fruit; les *Arachis* et quelques plantes voisines font seules exception; ces plantes ont la faculté d'enterrer directement leurs fruits dans le sol.

La germination des graines des légumineuses se fait très rapidement; lorsque les conditions sont favorables, elle s'accomplit dans l'espace de deux à trois jours; l'usure préalable du tégument séminal, de brusques variations de température, une humidité abondante favorisent beaucoup cette opération.

La racine des légumineuses est généralement pivotante; dans certaines espèces herbacées, comme la luzerne, elle peut acquérir une longueur de plus d'un mètre et une épaisseur relativement considérable; dans les espèces arborescentes, la racine est presque toujours moins volumineuse, eu égard au volume de la tige dont elle dépend, que dans les espèces herbacées; cette racine contient souvent des sucs âcres, amers, très employés en médecine et sur lesquels nous reviendrons en parlant des usages des légumineuses.

La tige des légumineuses papilionacées varie beaucoup d'une plante à l'autre : herbacée, grêle, filiforme et rampante dans les lupulines, elle se dresse dans les trèfles; elle acquiert la consistance ligneuse dans le genêt à balais, elle devient tout à fait ligneuse dans le *Robinia pseudo-acacia*, vulgairement, mais improprement, nommé *Acacia*. Les tiges des légumineuses herbacées sont souvent susceptibles de s'élever en s'enroulant autour d'un support; certaines d'entre elles sont en outre munies de vrilles foliaires qui leur permettent de se suspendre aux plantes arborescentes voisines. Quelques espèces ligneuses ont des tiges sarmenteuses; telle est par exemple la glycine, plante originaire de la Chine, qu'on cultive beaucoup aujourd'hui dans les jardins comme plante ornementale; un très petit nombre seulement ont des tiges comparables à celles des lianes de la famille des Ménispermées. Ex.: la *Bauhinia*.

Le bois des légumineuses offre cette particularité que ses vaisseaux, très gros, sont souvent obstrués par des productions cellulaires spéciales nommés *thylles*. La densité de ce bois varie depuis celle du bois de fer, dont le nom rappelle la grande dureté, jusqu'à celle du liège. Nous trouvons, en effet, dans les *Æschinomene* et les *Herminiera*, légumineuses aquatiques de la Cochinchine et de l'Abyssinie, un bois exclusivement parenchymateux, tellement léger qu'il flotte à la surface de l'eau comme le ferait un bouchon de liège. Dans les pays où croissent ces plantes, leur bois est employé comme allèges pour soutenir les filets à la surface de l'eau.

Les feuilles des légumineuses papilionacées sont toutes composées-pennées et pourvues de stipules, ces feuilles sont terminées tantôt par une foliole impaire, tantôt par deux folioles. Dans

les gesses, chaque feuille se réduit souvent à ses deux folioles inférieures; toute la partie supérieure de la feuille n'est plus représentée que par des nervures transformées en vrilles. Dans le *Lathyrus Aphaca*, chaque feuille n'est plus représentée que par ses deux stipules foliacés; tout le reste de l'organe est changé en vrilles. Les feuilles des papilionacées sont caduques, minces, très sensibles à l'action de la lumière. A l'état de sommeil, le rachis de chaque feuille est rabattu vers le sol; chaque foliole s'incline également vers le sol, et toutes ensemble s'appliquent les unes sur les autres et se rapprochent de l'extrémité du rachis; exemples : la sensitive (***Mimosa pudica***) et l'*Hedysarum* (V. *Végétal*, page 2272). Dans un petit nombre de genres, les stipules de chaque feuille sont transformés en épines; ce sont là des organes de défense que la plante prépare contre les animaux, en particulier contre les singes et les animaux grimpeurs.

L'inflorescence des papilionacées est une grappe, plus rarement un épi ou une ombelle; exceptionnellement les fleurs sont solitaires. Chaque fleur présente de dehors en dedans: 1° un calice bilabié, dont la lèvre supérieure est bidentée tandis que la lèvre inférieure est divisée en trois parties; — 2° une corolle formée de cinq pétales qui alternent avec les sépales du calice. Dans l'*Amorpha*, le nombre des pétales peut se réduire à un seul. Lorsque les cinq pétales existent, ils sont ordinairement libres, inégaux; le pétale postérieur, nommé *étendard*, embrasse tous les autres; les deux latéraux ont reçu le nom d'*ailes;* ils sont semblables entre eux et recouvrent les deux pétales antérieurs; ces derniers, semblables entre eux, sont souvent connivents et simulent un pétale unique que l'on appelle *carène* ou *nacelle;* — 3° un androcée composé de dix étamines, dont les filets sont tantôt *monadelphes*, c'est-à-dire tous soudés entre eux; tantôt *diadelphes*, c'est-à-dire soudés en deux masses, l'une de ces masses ne comprenant qu'une seule étamine; tantôt complètement libres (*Sophora*); — 4° un gynécée composé d'un seul pistil à ovaire unique, sessile, pluri-ovulé; ovules campylotropes; style filiforme, stigmate terminal. A ce pistil, après la fécondation, succède un fruit nommé *légume*, qui s'ouvre en deux valves à la maturité.

Les *légumineuses cœsalpiniées* ne diffèrent des légumineuses papilionacées que par leurs tiges souvent flexueuses, aplaties, rubanées, leur corolle presque régulière, leurs étamines libres, leur arille séminale, leur embryon droit, aplati, enveloppé d'un albumen corné de nature cellulosique.

Les principaux caractères qui séparent les *légumineuses mimosées* des papilionacées sont tirés : 1° *des feuilles* qui sont le plus souvent réduites à des *phyllodes ;* 2° des fleurs qui sont polygames régulières et groupées en épis. Le calice de ces fleurs est quadri-partit, à préfloraison valvaire; les pétales, en même nombre que les pièces du calice, sont égaux entre eux, et tantôt libres, tantôt cohérents. Les grains de pollen sont souvent agglomérés par quatre ou par six; la graine rappelle beaucoup celle des cœsalpiniées. Dans le petit groupe des *Moringa*, cette graine triangulaire présente trois ailes (noix de ben.)

Usages des légumineuses. — I. — *Bois.* — Les légumineuses dont le bois est employé dans l'industrie sont toutes originaires des pays tropicaux, toutes sont arborescentes, et la plupart atteignent des dimensions considérables; leur bois, très dense, généralement plus lourd que l'eau, toujours coloré de teintes vives, d'un grain très fin et par suite susceptible d'un beau poli, est surtout employé dans l'ébénisterie pour la fabrication des meubles de prix. Les matières colorantes que beaucoup d'entre eux renferment les font aussi rechercher comme bois de teinture. Un petit nombre fournit des matières résineuses. Les principaux de ces bois sont :

Le *bois d'aloès*, qui est gris à l'état frais et qui noircit sous l'action de l'air. Il est résineux, aromatique, il brûle en répandant une odeur suave. Il est originaire de la Cochinchine; son nom botanique est *Aloexylon Agallochum.*

Le *bois de Campêche* (*Hematoxylon Campechianum*) est originaire des Antilles et de Campêche ; on l'appelle aussi bois d'Inde ; il est odorant ; son parfum rappelle celui de l'iris de Florence frais; à l'état frais, sa couleur est rouge-brun pâle. La teinture extrait du bois de Campêche de belles couleurs noires et violettes.

Le *bois de Brésil* ou *bois de Fernambouc* (*Cœsalpinia echinata*) est originaire du Brésil; on l'emploie dans la teinture à cause de son principe colorant rouge ; une de ses variétés a reçu le nom de *bois de Sainte-Marthe.*

Le *bois de Santal rouge* (*Pterocarpus Draco*) croît aux Antilles; il est brun noirâtre à l'extérieur, rouge-sang à l'intérieur. En pratiquant des incisions à la surface de la tige du *Pterocarpus Draco*, on voit s'écouler une résine rouge très astringente nommée *Sang-Dragon.* Son bois est aussi appelé *bois de corail.*

Le *Pterocarpus Santalinus* donne le *bois de Caliatour*, fort recherché à cause de sa couleur rouge foncé et de son grain fin ; cette espèce est dépourvue de résine.

Le *bois d'amarante violet* (*Copaïfera bracteata*) est gris à l'état frais; il offre alors une odeur poivrée très forte ; sous l'action de l'air il prend une teinte violet foncé; de même que son congénère le *bois d'amarante rouge*, il est très recherché dans l'ébénisterie.

Le *bois de palissandre* ou *Jacaranda* (*Dalbergia latifolia*) nous est expédié du Brésil, de l'Inde et de l'Afrique. Le plus estimé provient de Rio-Janeiro. Exposé à l'air, il passe au pourpre foncé, et au noir.

Deux autres espèces de *Dalbergia* fournissent, l'une le *bois de rose*, originaire du Brésil et de Cayenne, et l'autre le *bois violet*, très recherché à cause du mélange de ses deux teintes violet-clair et violet foncé. Le bois violet ne peut être employé qu'en placage, parce que la plupart de ses bûches sont cariées au centre.

Le *bois d'Angico*, que l'on substitue quelquefois à l'acajou, est fourni par un acacia brésilien.

Le *bois néphrétique* ou bois du Mexique (*Moringa pterigosperma*) est employé en infusion contre les coliques néphrétiques.

Le *bois de Grenadille* est originaire de Cuba; il est surtout recherché pour les objets tournés.

Le *bois de boco* est le *bois de fer* du commerce (*Bocoa prouasensis*) ; sa couleur est brun noirâtre; il est recherché à cause de sa grande résistance.

On donne quelquefois le nom de bois de fer au bois du *Robinia panacoco;* cependant ce dernier est plus spécialement désigné sous le nom de *bois de perdrix*, qui lui vient des dessins formés par ses zones alternativement claires et foncées et dont les figures rappellent une aile de perdrix.

Le *bois de Vouacapou* (*Andira racemosa*, *A. inermis*) croît dans la Guyane. Une de ses variétés est nommée *bois palmiste ;* elle est remarquable par ses dessins clairs qui se détachent sur un fond rouge.

Le *bois de Coumarou* (*Dipterix odorata*) rappelle le bois de perdrix, mais il est rejeté à cause de la facilité avec laquelle il est attaqué par les insectes.

Le *bois de Courbaril* (*Hymenæa Courbaril*) croît à Madagascar; il est extrêmement solide, d'une couleur rouge-foncé, et malgré ses qualités il est assez peu recherché, parce que sa couleur est

trop uniforme. En pratiquant des incisions à la surface de l'*Hymenæa Courbaril*, on voit s'écouler une résine appelée *copal*, insoluble dans l'alcool, soluble dans l'huile de lin, et dont on fait un très bon vernis.

II.— *Ecorces des légumineuses.*— Les principales écorces de légumineuses employées en pharmacie sont :

L'*écorce d'Alcornoque* (*Bowdichia major*), que l'on emploie au Brésil contre l'hydropisie.

L'*écorce de Barbatimao*, qui provient de plusieurs espèces d'acacias brésiliens.

L'écorce des *Andira*, que l'on emploie comme purgatif, comme narcotique et comme vermifuge.

L'*écorce de Mussenna*, qui est produite par l'*Albizzia anthelminthica* de l'Abyssinie; on réduit cette écorce en poudre, et cette dernière est employée comme vermifuge.

III.— *Racines des légumineuses.*— La seule racine de légumineuse qui offre un intérêt spécial est celle de la *Glycyrrhiza glabra*, vulgairement nommée réglisse officinale. Cette plante croît naturellement dans le midi de l'Europe ; sa racine, que l'on emploie à l'état sec pour sucrer les tisanes, nous est apportée de Sicile et d'Espagne. Quand elle est bien conservée, elle présente à l'intérieur une belle couleur jaune ; mais elle s'altère facilement, et son goût sucré fait place à une âcreté désagréable. On extrait de la racine de réglisse un *jus* ou *suc* qui se vend dans le commerce sous forme de bâtons noirs cylindriques aplatis à l'une de leurs extrémités par un cachet. Cette préparation se fait surtout en Italie et en Espagne; pour l'obtenir, on fait bouillir dans l'eau la racine de réglisse, et on la comprime fortement; la liqueur obtenue est évaporée dans une chaudière de cuivre. Lorsque l'extrait est cuit, on le coule en bâtons. A plusieurs reprises, on a essayé en France de fabriquer le suc de réglisse ; on avait obtenu dans l'Indre-et-Loire un produit capable de rivaliser avec le réglisse d'Italie ; mais les nombreuses falsifications dont il est devenu l'objet l'ont bientôt fait abandonner.

IV. — *Graines, fleurs, fruits et feuilles des légumineuses.* — Plusieurs légumineuses ont des graines farineuses comestibles, très usitées pour l'alimentation de l'homme et des animaux domestiques. Telles sont celles des *haricots* (*Phaseolus*), des *fèves* (*Faba*), des *pois* (*Pisum*), des *pois chiches* (*Cicer*), des *lupins* (*Lupinus*), des *lentilles* (*Ervum*); une espèce particulière de lentille, la *jarosse*, a des graines vénéneuses. Le *Dolichos lablab* de l'Inde et le *châtaignier d'Australie* (*Castanospermum australe*) ont aussi des graines farineuses comestibles.

Dans les pays tropicaux et plus particulièrement dans l'Inde et dans l'Afrique, les graines luisantes rouges et tachetées de noir de l'*Abrus precatorius* et de l'*Adenanthera pavonina* sont employées comme monnaie, et comme unité de poids pour peser le diamant et les métaux précieux ; on les appelle alors *karats;* c'est ainsi que la valeur des diamants s'évalue en karats.

Les *graines d'Angelin* (*Geoffroya spinulosa*) sont administrées au Brésil comme médicament anthelminthique.

La *fève tonka* est produite par le *Coumarouna odorata*, dont le bois est appelé bois de Coumaron ou de Gaïac en Guyane. L'odeur de la fève tonka rappelle celle du mélilot; on ne l'emploie guère que pour parfumer le tabac.

Les graines de *fenugrec* (*Trigonella fœnum-græcum*) sont aromatiques, amères on les mêle à titre de stimulant à l'avoine des chevaux

L'*ésére* ou *fève d'épreuve du Calabar* tire son nom du rôle qu'elle joue dans les épreuves judiciaires des naturels du golfe de Biafra (Afrique occidentale). Cette graine est produite par une plante grimpante nommée *Physostigma venenosum;* elle contient un principe vénéneux très actif.

L'*Arachis hypogea* ou *arachide*, herbe annuelle, ne mûrit ses fruits que dans le sol; à cet effet, sitôt après la floraison, ses ovaires s'enfoncent dans la terre jusqu'à une profondeur de huit centimètres. Là, chacun d'eux forme une gousse qui renferme deux graines rouges, à tégument séminal mince ; chaque graine est gorgée d'une huile qui rappelle l'huile d'olive et dont on fait aujourd'hui un très grand commerce. La graine d'arachide est quelquefois nommée *pistache de terre ;* elle est originaire du Brésil. — A Madagascar croît une herbe, la *Voandzeia subterranea*, dont les fruits, comme ceux de l'arachide, ne mûrissent qu'après s'être enfouis dans la terre.

La graine du *Dolichos urens* est arrondie et présente à sa surface une grande tache noire qui la fait ressembler vaguement à un œil ; de là, l'épithète d'œil de bourrique qu'on lui donne quelquefois. La gousse du *Dolichos urens*, comme celle du *Dolichos pruriens*, est couverte de poils piquants dont le contact sur la peau provoque des démangeaisons insupportables : aussi nomme-t-on quelquefois ces plantes des *pois à gratter*. La plupart des dolichos sont américains.

La pulpe du tamarin, fruit du *Tamarinier* (*Tamarindus Indica*) est utilisée comme laxatif. Ce fruit, conservé dans le sirop qu'on extrait du fruit du *caroubier*, donne une sorte de confiture que l'on consomme en Egypte.

Le genre *Cassia* fournit deux sortes de produits purgatifs ; les uns, nommés *casse*, sont les fruits du *Cassia fistula* ou *caneficier*, grand arbre de l'Amérique tropicale; les autres sont désignés sous le nom de *séné;* toutes les espèces qui produisent le séné sont semi-ligneuses. Le séné est formé soit par des follicules, soit par des feuilles. Le *Cassia obovata* et le *Cassia angustifolia* ne donnent que des sénés de qualité inférieure. Le premier est désigné dans le commerce sous les noms de *séné de Syrie*, *séné d'Alep*, *séné de Sénégal* ; il entre aussi en notable proportion dans le mélange appelé *séné de la palte*. Le *cassia angustifolia* est vendu dans le commerce sous les noms de *séné de l'Inde* et de *séné moka*.

Le *Cassia lenitiva*, le plus recherché des sénés, présente deux variétés, la variété *acutifolia* et la variété *obtusata* ou *æthiopica* ; la première croît plus spécialement en Egypte, la seconde en Ethiopie. Ces deux variétés, mêlées au *Cassia obovata*, forment le *séné de la palte*. Ce nom lui a été donné à cause d'un impôt appelé *palte* qu'on prélevait autrefois sur ce produit. Ce séné est apporté par les Arabes à Syène et à Esné, et de là dirigé sur Boulacq qui est l'entrepôt général. Il arrive chaque année environ 16,000 quintaux de séné à Boulacq. Les Arabes de Syène falsifient le séné avec des feuilles d'arguel (*Cynanchum argel*), plante de la famille des Asclépiadées, dont les feuilles chagrinées purgatives sont en même temps vénéneuses ; de là, la nécessité de purifier le séné en en retirant l'arguel. A Boulacq, on sépare les follicules des feuilles du séné. A Marseille, on mêle quelquefois aux feuilles de séné des feuilles de *redoul* (*Coriaria myrtifolia*), qui sont extrêment vénéneuses. Le *Cassia æthiopica* se trouve aussi dans le commerce sous le nom de *séné de Tripoli;* il vient alors du Fezzan.

Certaines légumineuses sont cultivées comme fourrages pour les bestiaux ; ce sont : le *trèfle* (*Trifolium*), la *luzerne* (*Medicago sativa*), le *sainfoin* (*Onobrychis*), le *mélilot* (*Melilotus officinalis*). Ce dernier est recherché surtout à cause de son odeur agréable.

Le *genêt des teinturiers* (*Genista tinctoria*) a été utilisé autrefois pour la teinture en jaune ; il est aujourd'hui remplacé par la gaude.

V. — *Sucs des légumineuses.* — On extrait des fruits verts de l'*Acacia nilotica* un suc astringent, amer, qui est le vrai suc d'acacia. Cette matière était fort recherchée dans l'ancienne pharmacie ; elle a disparu du commerce depuis 1830 ; elle est remplacée par un extrait des fruits verts du prunier sauvage d'Allemagne, vendu sous le nom d'*acacia nostras*, mais qui ne jouit d'aucune des propriétés du suc d'*Acacia nilotica*. Cette substance doit être d'autant plus rejetée qu'il est facile de préparer le véritable suc d'acacia avec les fruits de l'*Acacia arabica* vendus dans le commerce sous le nom de *bablahs*.

Dans l'Inde, on prépare avec l'*Acacia catechu* une pâte masticatoire astringente que l'on mêle à de la chaux et que l'on roule dans des feuilles de bétel. Ces rouleaux, que les Indiens nomment *bétel*, ont pour effet de combattre le ramollissement des gencives et la chute prématurée des dents ; ils ont l'inconvénient toutefois d'exagérer la sécrétion salivaire et de teindre les dents et les os en rouge.

On donne le nom de *kino* au suc desséché du *Pterocarpus erinaceus* et à celui du *Butea frondosa*.

VI. — *Gommes de légumineuses.* — On appelle *gommes* des substances solides transparentes, solubles dans l'eau ou susceptibles de se gonfler sous l'action de ce liquide, et qui se transforment en acide mucique sous l'action d'un corps oxydant. Les légumineuses produisent un grand nombre de gommes. Parmi les principales, nous citerons : la *gomme arabique*, qui n'est autre chose que le suc séché et solidifié des *Acacia nilotica*, *Acacia arabica*, *Acacia verek*, *Acacia gummifera*. La gomme arabique est soluble dans l'eau; lorsqu'elle demeure longtemps exposée à l'air, sa surface est toute craquelée.

La *gomme adragante*, qui s'écoule de l'*Astragalus verus*, est blanche, compacte, translucide, cornée, insoluble dans l'eau; elle résulte de la gélification des parois des cellules de la plante, et se montre comme un produit morbide de l'organisation végétale.

La *gomme de Sassa ou de Bassora*, qui ressemble beaucoup à la gomme adragante, est un mélange de gomme d'*Inga* et de gomme d'*Astragalus gummifer*. — (V. *Gommes*.)

VII. — *Produits résineux et balsamiques des légumineuses.*

On appelle *résine copal* ou *résine animé* la résine produite par l'*Hymenæa verrucosa* de Madagascar; cette résine s'enflamme facilement, fond à une douce chaleur, et son odeur rappelle celle du bois d'aloès.

Le *Copaïfera officinalis* est un arbre de l'Amérique centrale qui produit un baume résineux, fluide, appelé *baume de copahu*. Mêlé avec de la magnésie calcinée, ce baume se durcit rapidement; il est très employé en médecine.

Les arbres du genre *Myroxylon* laissent exsuder à leur surface une liqueur transparente plus ou moins colorée que l'on appelle *baume de Pérou*; une variété de ce baume s'appelle *baume de Tolu*; il est employé en médecine comme calmant.

VIII. — *Indigo.* — L'*indigo* est une matière colorante que l'on retire des feuilles d'un certain nombre de légumineuses nommées *Indigofera*; les principales espèces sont : l'*I. argentea*, l'*I. dispersma*, l'*I. anil*. La plante qui fournit l'indigo est bisannuelle; mais en général, on l'épuise dès la première année ; on la sème tous les ans en mars; deux mois plus tard, on fait une première récolte, deux mois après, une autre, et quelquefois une troisième dans le courant de la même année. La plante est coupée avec des faucilles et déposée par couches dans une très grande cuve appelée *trempoir* ; la cuve est remplie aux trois-quarts, les plantes sont chargées de poids et le tout est couvert d'eau ; on laisse fermenter jusqu'à ce qu'on voie se former une écume irisée à la surface de la liqueur; on soutire l'eau qui est fortement aérée ; de verdâtre qu'elle était, la liqueur devient bleue sous l'action de l'oxygène de l'air; la matière colorante bleue est absorbée par la chaux. Pour l'avoir à l'état de pureté, il suffit de traiter le précipité terreux par un acide. L'indigo sec présente une couleur bleu foncé, une cassure uniforme, fine ; il prend un éclat cuivré par le frottement de l'ongle. — V. *Colorantes* (Matières).

Les *Indigofera* sont originaires du Mexique.

On peut aussi extraire de l'indigo de l'*Isatis tinctoria*, vulgairement nommé *pastel* (famille des Crucifères). [C.-E. Bertrand.]

LÉOPOLD I ET II. — V. *Habsbourg*.

LÉPIDOPTÈRES. — V. *Papillons*.

LETTRES. — Grammaire, III. — On appelle *lettres* (du latin *littera*) les signes qui représentent les différents sons du langage et qui servent à former les mots.

On considère deux choses dans les lettres : le son ou la prononciation, et le caractère ou la figure. Nous ne nous occuperons ici que des figures. (Pour le son, V. *Prononciation*.)

La réunion de toutes les lettres d'une même langue s'appelle *alphabet*. (De même que nous disons en français l'ABC pour dire l'alphabet, les Grecs disaient l'AB, c'est-à-dire l'*alpha* et le *bêta* qui désignent en grec les deux premières lettres, d'où les Romains ont tiré le mot *alphabetum*, qui est devenu en français *alphabet*.)

L'alphabet français est composé de 25 lettres rangées dans cet ordre : *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, *u*, *v*, *x*, *y*, *z*. Pourquoi notre alphabet suit-il cet ordre bizarre où les consonnes et les voyelles sont jetées pêle-mêle? Parce que ces lettres viennent du latin, langue dont l'alphabet était déjà disposé dans le même ordre. Les Romains tenaient leur alphabet des Grecs, les Grecs avaient reçu le leur des Phéniciens.

Tous les sons de la langue française sont divisés en deux classes : les *voyelles* et les *consonnes*.

1° *Voyelles*. — Les voyelles (du latin *vocalis*, vocal, qui émet une voix, un son) sont les lettres qui ont par elles-mêmes une voix, un son. Il y a cinq voyelles simples en français : *a*, *e*, *i* (ou *y*), *o*, *u*. Ces voyelles sont représentées par une seule lettre; mais il y a aussi d'autres sons simples représentés par plusieurs lettres, et qu'on appelle pour cette raison voyelles composées. Ce sont *eu* et *ou*. Ces voyelles ne sont composées qu'en apparence, pour les yeux, mais non pour l'oreille à laquelle elles offrent un son unique, *eu*, *ou*, aussi simple que celui de *a* ou de *o*. Volney dit à ce sujet : « Beauzée, et, avant lui, l'abbé Dangeau, eut le mérite d'établir si clairement ce qui constitue la voyelle, que la majorité des académiciens ne put se refuser à reconnaître pour telles les prétendues diphthongues *ou*, *eu*, qui réellement ne sont pas diphthongues, mais digrammes, c'est-à-dire doubles lettres. » Quant à la voyelle *ou*, remarquons, en passant, qu'elle est représentée dans toutes les langues de l'Europe, excepté le grec, par *un seul signe*.

Toutes les voyelles peuvent être brèves ou longues, selon qu'on les prononce vite ou lentement; ainsi *a* est bref dans *putte* et il est long dans *pâte*. De même :

e	est long dans	*bête*	et bref dans	*jette*
i	—	*gite*	—	*petite*
o	—	*côte*	—	*dévote*
u	—	*flute*	—	*butte*
eu	—	*heure*	—	*jeu*
ou	—	*voûte*	—	*joute*

Il est assez difficile de dire dans quels cas précis on sait en français qu'une voyelle est brève ou longue. Toutefois, il faut observer que les voyelles marquées de l'accent circonflexe (qui remplace presque toujours une *s* éliminée par l'orthographe moderne) sont longues. Il y a en outre une règle pour les avant-dernières syllabes : les voyelles en sont ordinairement brèves quand elles sont suivies d'une consonne double : *pAtte*, *butte*, *trompEtte*, *bEllE*, etc., sauf quand cette consonne double est *rr*, comme dans *terre*, *serre*, *verre*, qui sont longs.

Il n'y a rien à remarquer sur *a* et *i*; mais *e*, *o*, *eu* et *y* nécessitent quelques observations.

La lettre *e* sert à marquer en français trois sons tout à fait différents :

1° Un son sourd que l'on appelle *e* muet, parce qu'il est le plus faible de tous nos sons français. C'est cet *e* que l'on entend à peine dans *vEnir*, *tEnir*, et qui devient tout à fait nul dans *appEler*, *élEver*, *pèlErin*, *charrEtier*, que nous prononçons en réalité : *ap'ler*, *él'ver*, *pèl'rin*, *char'tier*.

2° Un son aigu que l'on appelle *e* fermé, comme dans *aimÉ*, *bontÉ*. Le son de cet *e* est ordinairement marqué par le petit signe (´), qu'on appelle accent aigu, excepté dans les mots comme *pied*, *clef*, *nez*, *rocher*, *aimer*, où le son fermé est amené par la consonne.

3° Un son très ouvert que l'on entend dans *terre*, *mer*, *enfer*, *procès*, *succès*. On appelle cet *e* l'*e* ouvert, et on le distingue ordinairement par le petit signe (`), qu'on appelle accent grave.

On ne met pas d'accent quand l'*e* ouvert est suivi de deux consonnes (comme dans *pEste*, *rEste* ou qu'il termine le mot et est suivi d'un *r* sonore (comme dans *fEr*, *vEr*, *amEr*). Ce son de *e* ouvert est aussi rendu tantôt par *ai* (comme dans *clAIr*, *éclAIr*, qui se prononcent réellement *clère*, *éclère*), tantôt par *ei* (comme dans *pEIne*, *SEIne*, que l'on prononce *pène*, *sène*). — Pour l'emploi des accents grammaticaux et l'influence de l'accent tonique sur les syllabes muettes ou sonores, V. *Accentuation*.

Rien à remarquer sur *o* bref (*dévote*, *note*). De même que le son de *è* ouvert est exprimé à la fois par *è* (*succÈs*), *e* (*enfEr*), *ai* (*clAIr*), *ei* (*SEIne*), — le son de *ô* long est exprimé en français à la fois par *ô* (*vôtre*, *apôtre*) et par *au* ou *eau* (comme dans *vAUtrer*, *épEAUtre*, *AUtel*, *beAUté*).

Le digramme *au* se rencontre le plus souvent dans les mots où se trouvait en latin la syllabe *al* ou *el*. Ainsi les mots latins *alba*, *palma*, *bellum*, devinrent d'abord *albe*, *palme*, *bel*, dans notre vieille langue, qui plus tard adoucit *l* en *u*, d'où *aube*, *paume*, *beau*, dans lesquels *au*, *eau* sont prononcés *ô* (de même que le latin *au*, lui aussi, a été prononcé puis écrit *o* en français, dans *or* de *aurum*, *clos* de *clausus*, *chose* de *causa*, etc.).

Comme *è* ouvert et comme *ô*, la voyelle *eu* est un son simple qui est représenté en français par quatre formes différentes, savoir : *eu* comme dans *pEUre*; *œu* comme dans *bŒUf*, *sŒUr*, *ŒUf*; *œ* comme dans *ŒIl*; et enfin *ue*, comme dans *accUEille*, *cUEille*, *orgUEil*, etc., qui se prononcent comme s'ils étaient écrits *accœuille*, *cœuille*, etc. Remarquons cependant que *œ* suivi d'une consonne se prononce *é* : *ŒEdipe*, *Œcuménique*, etc.

« *O* bref latin devient *eu* en français, comme dans *nEUf* de *novem*; mais entre *o* et le français *eu*, il y a les intermédiaires du vieux français qui sont *uo* au Xe siècle, *ue* au XIe siècle, puis *oe* au XIIe, *eu* au XIVe. Ainsi *novem* donne successivement *nuef* au XIe siècle, *noef* au XIIe, *neuf* au XIVe. Quelques mots, comme *accueillir*, sont restés, dans l'orthographe, à l'étage *ue* et n'ont pas suivi la transformation en *eu*; d'autres, comme *œil*, sont restés à l'étage *oe* contracté en *œ*; enfin les mots comme *bœuf*, *sœur*, etc., sont un compromis entre l'orthographe du XIIe siècle en *oe* et celle du XIVe en *eu*. De *oe* plus *eu*, on a composé le groupe bizarre *œu*, qui a persisté dans les mots tels que *sœur*, *cœur*, etc. » (Brachet, *Nouvelle grammaire*.)

Y, dans le corps d'un mot et précédé d'une voyelle, se prononce comme deux *i* : *paYs*, *moYen*, *joYeux*, qui se prononcent *pai-is*, *moi-ien*, *joi-ieux*.

Dans tous les autres cas il se prononce comme *i* : *Yeux*, *analYse*, *jurY*.

Diphthongues. — On appelle diphthongue la réunion de deux voyelles qui se prononcent par une seule émission de voix, comme *ui* dans *huileux*. *Ui*, composé des deux voyelles *u* et *i*, est une diphthongue.

Diphthongue vient du mot latin *diphthongus*, qui a été emprunté au grec et qui signifie : deux sons.

Les principales diphthongues sont *ia*, *ie*, *io*, *oi*, *ue*, *ui*, *oua*, *oue*, *oui*. Ex. : *pIAno*, *pIEd*, *pIOche*, *rOI*, etc.

Voyelles nasales. — Toute voyelle suivie de deux consonnes dont la première est *m* ou *n*, comme *o* dans *tOMber* ou *cONter*, est prononcée en partie par le nez, et est alors appelée voyelle nasale.

Les voyelles nasales étaient inconnues aux Romains, qui prononçaient toujours sonores les voyelles suivies de *m* et de *n*. Notre langue ne les connaissait pas non plus à sa naissance; ce n'est guère qu'à la fin du onzième siècle que ces voyelles sont devenues nasales en français.

Il en est de même quand *n* ou *m* terminent le mot comme dans *an*, *en*, *vin*, *ton*, *un*, *daim*, *nom*, etc.

Les principales voyelles nasales sont *an*, *en*; *in*, *ain*, *aim*, *ein*; *on*; *un*, *eun*, que nous retrouvons dans *pAN*, *ENtrer*; — *vIN*, *le rAIN*, *moyEN*, *frEIN*, *moutON*; *importUN*, (à) *jEUN*. Ajoutons encore *um*, *am*, *em*, *im*, *om*, devant un *b* ou un *p*, ou comme syllabe finale : *parfUM*, *dAM*, *AMpoule*, *EMbarras*, *IMpetueux*, *OMbre*.

Mais si *n* ou *m* sont suivies d'une autre voyelle, il ne se produit pas de voyelle nasale : ainsi *an* n'est pas nasal dans *pANais*, ni *en* dans *mENer*, ni *in* dans *fINir*, ni *n* dans *monarque*, ni *un* dans *chacUNe*, etc. Il en est de même quand *n* ou *m* sont suivis d'un second *n* ou d'un second *m* : ainsi *an* n'est pas nasal dans *ANnuel*; de même *en* reste sonore dans *ENnemi*, *on* dans *tONner*, etc.

2° *Consonnes*. — Nous avons dix-neuf consonnes en français : *b*, *c*, *d*, *f*, *g*, *h*, *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, *v*, *x*, *z*. On appelle ces lettres consonnes, du mot latin *consona* (qui se prononce avec, à l'aide de), parce que les grammairiens romains croyaient que l'on ne pouvait jamais prononcer une consonne sans le secours d'une voyelle.

Plusieurs de ces consonnes expriment un même son : ainsi *k*, *c*, *q*, rendent tous les trois le son dur du *c* : *KaKatoès*, *Cavalier*, *Qualifier*; — *s* et *c* ont le même son dans *servir* et *cervelle*; — *j* et *g* dans *J'ai* et *Geai*, *Joli* et *Geôlier*; — *z* et *s* dans *zéro* et *déserteur* (que l'on prononce dézerteur).

Il faut ajouter à ces 19 lettres les consonnes composées *ch*, *ph*, *th*.

Ch a une sorte de son chuintant que l'on entend dans *CHanvre*, *CHirurgie*, *CHenille*, etc.

Ph et *th* ont le son de *f* et *t* dans les mots dérivés du grec : *PHilosoPHe*, *THème*, *PHilippe*, *ThéoPHile*.

Le *w* n'est pas une lettre française, mais il se rencontre souvent aujourd'hui, grâce à l'invasion des mots étrangers dans notre langue. Dans les mots anglais il se prononce *ou* : *whist*, *whig*, *tramway* (prononcez *ouiste*, *ouig*, *tramouai*). Dans les mots allemands, il se prononce *v* : *Westphalie*, *Weimar* (prononcez *Vestphalie*, *Veimar*).

« Les sons, dit M. Ayer, sont dits *articulés*

parce que la voix, en sortant du larynx, est soumise, dans son passage par la bouche, à l'action du gosier, de la langue ou des lèvres, qui la transforment en sons de forme déterminée. »

Les consonnes sont produites par trois organes différents : le gosier, les dents, les lèvres.

Les consonnes *c*, *k*, *q*, *g*, *ch*, qui sont produites par le gosier, sont pour cette raison appelées *gutturales* (du latin *guttur*, gosier).

C et *g* ont un double son, *dur* devant les voyelles *a*, *o*, *u* (comme dans *camarade*, *corridor*, *cumuler; gamin*, *gobelet*, *guttural*), — *doux* devant les voyelles *e* et *i* (comme dans *cerveau*, *cirer; germer*, *gibier*).

T et *d*, qui se prononcent à l'aide des dents, sont pour cette raison appelées *dentales*.

S, *c* doux (devant *e* et *i*), *ç*, *z*, sont appelées consonnes *sifflantes*. *S* entre deux voyelles a le son du *z : poison, bise, raison*.

P, *b*, *f*, *v*, qui sont produites à l'aide des lèvres, sont pour cette raison appelées *labiales* (du latin *labia*, lèvres).

L et *r* sont appelées liquides, parce que ces deux lettres se joignent facilement aux autres consonnes, telles que *p*, *b*, *c*, *g*, comme dans *plaine*, *blanche*, *clameur*, *gloire*, — *premier*, *bruit*, *croire*, *grandir*. Liquide vient du latin *liquidus* (coulant).

M, *n*, suivies d'une autre consonne, comme dans *tomber*, *conter*, donnent un son nasal à la voyelle qui précède et sont appelées pour cette raison consonnes *nasales*.

La liquide *l* et la nasale *n* se *mouillent* dans certains cas, c'est-à-dire qu'elles sont alors suivies, dans la prononciation, d'un *i* très faible, que l'on entend, par exemple, dans *campagnard*, *travaille*.

X est une consonne double, qui se prononce tantôt comme *cs* (*luxueux*), tantôt comme *gz* (*examen*). Elle peut avoir aussi le son du *c* simple : *excellent*, *exception*; le son de l'*s* : *six*, *dix*, *Bruxelles*, *Auxerre*; du *k*, *Xérès*; enfin du *z* : *dix-huit*, *dixième*, etc. Cette équivalence de *x* et de *s* explique pourquoi les mots terminés au singulier par *x*, comme *heureux*, *voix*, *prix*, ne changent pas au pluriel : les *heureux*, les *voix*, les *prix*.

La consonne *h* est muette ou aspirée : 1° Elle est muette lorsqu'elle ne se fait pas sentir dans la prononciation. Exemple : l'*homme*, l'*habitude*, qu'on prononce comme s'il y avait l'*ome*, l'*abitude*. — 2° Elle est aspirée lorsqu'elle empêche l'élision, comme dans la *haine* (ne prononcez pas l'*haine*), ou la liaison, comme dans les *héros* (ne prononcez pas les *zhéros*).

L'*h* latine était fortement aspirée, à la manière de l'*h* allemande ou anglaise. Cette aspiration se perdit en français, ce qui amena la disparition de *h*, comme dans *avoir* de *habere*, *on* de *homo*. L'ancien français écrivait de même *ome* de *homo*, *abit* de *habitus*, *eure* de *hora*; vers le XV[e] siècle, les latinistes et les clercs rendirent à ces mots l'*h* latine, d'où *homme*, *habit*, *heure*; mais ils ne purent leur rendre la prononciation latine de *h* que le français avait abandonnée dès l'origine.

[J. Dussouchet.]

LETTRES. — V. *Epistolaire* (*genre*).

LEVER DES PLANS. — Arpentage, V-VII, X-XI. — 1. Le but de cette opération est de représenter sur une surface plane la projection horizontale d'une certaine portion de terrain. Pour cela, on choisit sur son contour un certain nombre de points remarquables que l'on joint par des droites consécutives; ces droites forment les côtés d'un polygone auquel on donne le nom de *polygone topographique*. On lève d'abord avec soin le plan de ce polygone, et l'on y rapporte les autres points remarquables du terrain, auxquels on rattache ensuite les menus détails. On suit pour cela diverses méthodes qui dépendent de la nature du terrain, des instruments que l'on a à sa disposition, et du degré d'exactitude que l'on veut obtenir.

Dans toutes ces méthodes, on a au moins une ligne droite à mesurer directement. Après l'avoir jalonnée, on la mesure à la chaîne, plusieurs fois s'il est nécessaire, afin d'être sûr du résultat, au degré d'approximation que comporte l'instrument employé. Cette ligne est alors ce que l'on appelle une *base;* et c'est de l'exactitude de sa mesure que dépend, pour la plus grande partie, la fidélité du plan. — V. *Arpentage* (Instruments d').

2. — Lever a la chaine. — Quand le terrain est sensiblement horizontal, découvert, et facilement accessible en tous ses points, on peut en lever le plan à l'aide de la chaîne seule. Cette méthode consiste à diviser le terrain en triangles dont on mesure directement tous les côtés.

On prend, sur le terrain même, un croquis approximatif, sur lequel on consigne le résultat de ses mesures; ce croquis servira plus tard de base à la mise au net du plan, comme nous le verrons plus loin.

3. — Lever a la chaine et a l'équerre. — Dans les mêmes circonstances, si l'on dispose d'une équerre d'arpenteur, on peut opérer le lever d'une manière plus sûre, et surtout plus commode pour la mise au net. On joint par une ligne droite jalonnée deux points remarquables du terrain, et suffisamment distincts l'un de l'autre, par exemple les deux sommets les plus éloignés du polygone topographique; et, de tous les autres points remarquables du terrain, on abaisse sur cette *directrice* des perpendiculaires. On mesure ces perpendiculaires, ainsi que la distance entre le pied de chacune d'elles, et un point fixe pris sur la directrice; ces deux longueurs suffisent pour fixer sur le plan la position de chaque point, et permettent de le rapporter avec sûreté sur le plan.

4. — Lever a la planchette. — Dans cette méthode, il faut d'abord se procurer une *base* AB (fig. 1), choisie de manière que, de ses extrémités,

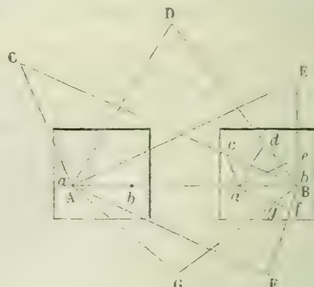


Fig. 1.

on puisse apercevoir tous les points importants du terrain, et particulièrement les sommets du polygone topographique. On trace sur la planchette une droite *ab* qui représente AB à l'échelle choisie. On place la planchette horizontalement en A, de manière que le point *a* soit dans la verticale de A. On vise alors avec l'alidade les points C, D, E, etc., que l'on veut représenter sur le plan, et qui ont été préalablement désignés par des jalons, à défaut de tout autre signal ; et l'on trace, sur la feuille de papier qui recouvre la planchette, les directions *a*C, *a*D, *a*E, etc., à l'aide de l'alidade comme règle. On transporte alors la planchette en B, de manière que *b* soit dans la verticale de B, que *ba* soit dirigé suivant BA. On trace, avec l'alidade, les directions *b*C, *b*D, *b*E, etc., qui coupent respectivement en *c*, *d*, *e*, etc., les directions obtenues à la station A. Les points *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, etc., représentent sur la planchette les points correspondants A, B, C, D, E, etc., du terrain.

Cette méthode n'est pas susceptible d'une grande précision; mais elle est expéditive. Il faut seulement qu'aucun point important du terrain ne se trouve trop près de la base ou de son prolongement, parce que ces points, obtenus alors par l'intersection de deux droites faisant entre elles un angle très aigu ou très obtus, seraient mal déterminés.

Cet emploi de la planchette est connu sous le nom de *méthode par intersections*. La méthode n'exige d'autre mesure directe que celle de la base. Mais la planchette peut encore être employée de deux autres manières.

5. — S'il existe dans l'intérieur du terrain un point d'où l'on puisse apercevoir tous les autres, on y transporte la planchette; et, par le point de la feuille situé sur la verticale du point de station, on trace, à l'aide de l'alidade, les rayons visuels dirigés vers tous les points remarquables du terrain. On jalonne et l'on mesure à la chaîne toutes les droites ainsi déterminées sur le terrain, et l'on a tous les éléments nécessaires pour reporter sur le plan tous les points visés. Cette méthode porte le nom de *méthode par rayonnement*.

Lorsque le terrain est couvert, cette méthode n'est plus applicable, et il faut opérer autrement. Soient A,B,C,D,E, etc., les sommets consécutifs du polygone topographique. On mesure le côté AB, et l'on trace sur la planchette une ligne *ab* qui ait avec AB un rapport convenu, par exemple un millimètre par mètre. On place la planchette en B, de manière que le point *b* soit dans la verticale de B, et que la ligne *ab* ait la direction BA, ce dont on s'assure à l'aide de l'alidade. Puis on vise avec l'alidade dans la direction BC, et l'on prend sur la droite ainsi tracée une longueur *bc*, qui ait avec BC, qu'on a préalablement mesuré, le même rapport que *ab* avec AB. On transporte la planchette au point C, de manière que *c* soit dans la verticale de C, et que *cb* ait la direction CB; puis on trace une droite *cd* ayant la direction CD et dont la longueur soit à CD comme *ab* est à AB. On transporte la planchette au point D; et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'on ait fait le tour du polygone topographique. On a alors sur la planchette un polygone *abcde* semblable à ABCDE. Cette méthode s'appelle la méthode par *cheminement*. Elle s'emploie surtout pour obtenir le polygone topographique; et l'on y rattache les points intérieurs au moyen de la méthode des intersections, en prenant pour bases les côtés du polygone topographique eux-mêmes.

6. — Lever a la chaîne et au graphomètre. — Dans ce mode de lever, on mesure, comme plus haut, une base, à laquelle on rattache les divers points du plan à l'aide des angles que font avec la base les rayons visuels menés de ses extrémités à ces différents points. C'est la méthode par intersections, comme avec la planchette, sauf cette différence qu'au lieu de tracer directement sur le plan les directions des rayons visuels, on mesure au graphomètre les angles qu'ils forment avec la base, et qu'on reporte ensuite sur le plan à l'aide du rapporteur.

On pourrait aussi employer avec le graphomètre les méthodes par rayonnement ou par cheminement, mais on en fait rarement usage.

7. — Lever a la chaîne et a la boussole. — La méthode est la même qu'avec le graphomètre; c'est-à-dire qu'on opère principalement par intersections. Mais comme les angles ne peuvent pas être mesurés à l'aide de la boussole avec la même approximation qu'avec le graphomètre, on ne l'emploie que pour rattacher les points de second ordre au polygone topographique. On prend alors pour base le côté du polygone le plus avantageusement placé par rapport aux points nouveaux que l'on veut fixer sur le plan. On peut même prendre pour base une ligne qui ne soit pas un côté du polygone topographique, mais qui en ait été déduite par une opération précédente.

Pour corriger autant que possible les causes d'inexactitude tenant à l'emploi de la boussole, on rapporte parfois les points qu'on veut fixer sur le plan à deux bases au lieu d'une seule, par exemple à deux côtés consécutifs du polygone topographique. Chaque point est alors déterminé par l'intersection de trois rayons visuels; et si les directions obtenues ne concourent pas en un même point sur le plan, elles y forment un petit triangle, dans l'intérieur duquel le point cherché est vraisemblablement contenu. On prend donc vers le centre de ce petit triangle un point que l'on regarde comme le point cherché; cette solution, quoique un peu arbitraire, est cependant plus probable que celle qui correspondrait à un des trois sommets du triangle, attendu qu'elle tient compte des trois rayons visuels.

8. — Lorsqu'on a pris sur le terrain toutes les mesures nécessaires et recueilli tous les renseignements dont on peut avoir besoin, on procède à la mise au net du plan.

La première chose à faire est de tracer, au bas de la feuille sur laquelle on va opérer, une *échelle* des longueurs. Dans l'arpentage, le mètre est souvent représenté par un centimètre, quelquefois par 5 millimètres, rarement par un millimètre. Quelle que soit la longueur adoptée pour représenter le mètre, on porte 10 fois cette longueur, de gauche à droite, à partir d'une origine fixe marquée *zéro*, sur la droite qui doit former l'échelle; on la porte ensuite une fois vers la gauche, à partir de la même origine, et l'on divise cette longueur en 10 parties égales, qui représenteront des décimètres; les fractions de mètre moindres que le décimètre s'apprécient à l'œil. Avec cette échelle, il est facile de prendre une ouverture de compas représentant une longueur donnée quelconque, exprimée en mètres et fractions du mètre. Nous n'insisterons pas sur ce point, les développements que nous pourrions donner appartenant au dessin linéaire plus qu'à l'arpentage.

9. — Si le lever a été exécuté à la chaîne seule, les triangles dont le plan se compose se tracent successivement au moyen de leurs trois côtés. On trace, par exemple, sur le plan, une droite qui représente, à l'échelle adoptée, l'un des côtés d'un premier triangle; de ses extrémités comme centre, avec des rayons respectivement égaux aux deux autres côtés, on trace, du côté convenable, deux arcs de cercle dont l'intersection détermine le troisième sommet; et le premier triangle se trouve fixé sur le plan. A l'aide de ce premier triangle on construit de même un des triangles voisins; et, de proche en proche, on obtient tous les triangles.

Si le lever a été exécuté à la chaîne et à l'équerre, on commence par tracer sur le plan la droite qui doit représenter la directrice. Pour obtenir un point quelconque du plan, on porte, sur la directrice, à partir de son extrémité, une longueur qui représente celle qui a été mesurée sur le terrain entre l'extrémité correspondante de la directrice et le pied de la perpendiculaire abaissée du point que l'on veut obtenir. Ayant ainsi sur le plan le pied de cette perpendiculaire, on la trace, et, à partir du pied, on porte, dans le sens convenable, une longueur qui représente la perpendiculaire mesurée. On a ainsi le point que l'on se proposait de fixer; et l'on opère de même pour tous les autres. Ce mode de représentation est surtout en usage pour les lignes courbes, telles que les sinuosités d'un ruisseau, ou le contour d'un étang.

Si le lever a été exécuté à la planchette, la

feuille tendue sur la planchette est le plan même qu'il s'agissait d'obtenir, puisque tous les points du terrain y ont été déterminés par l'intersection de deux droites tracées à l'aide de l'alidade. Il ne s'agit donc plus que de la mettre à l'encre et de la détacher de la planchette.

Si l'on a suivi la méthode par rayonnement, toutes les directions du point central aux divers points du plan sont directement tracées sur la planchette même, et il ne reste plus qu'à porter sur chacune une longueur qui représente celle qui a été mesurée à la chaîne. La méthode par cheminement donne surtout, comme on l'a vu, le polygone topographique ; les points intérieurs sont donnés par la méthode d'intersections.

10. — Si le lever a été exécuté à la chaîne et au graphomètre, on commence par tracer sur le plan une droite qui représente la base qu'on a choisie et mesurée. Les angles que fait cette base avec les rayons visuels menés de ses extrémités aux différents points du terrain, et qui ont été mesurés au graphomètre, sont tracés sur le plan à l'aide du *rapporteur* (V. *Lignes*) ; et tous les points du plan se trouvent déterminés par l'intersection de deux directions, comme dans le cas de la planchette.

C'est également à l'aide du rapporteur que l'on transporte sur le plan les angles qui ont été mesurés à la boussole, et les points ainsi visés se trouvent déterminés sur le plan par l'intersection de deux ou trois directions.

11. — Pour suppléer à la représentation exacte des objets que l'on peut avoir intérêt à consigner sur le plan, on emploie certains signes convenus et certaines teintes conventionnelles, qu'il est utile de connaître. Nous nous bornerons aux notions principales sur ce sujet.

Les *terres cultivées* ne se désignent d'ordinaire que par les lignes de division des pièces de terre, ou tout au plus par des lignes ponctuées dans le sens des sillons.

On désigne les *bois* par un semis de petites touffes imitant les arbres vus de haut ; les *vignes* par un semis de petits signes en forme d'*s* barrée, imitant les ceps ; les *terrains sablonneux* par un pointillé général ; les *prairies* par un pointillé plus gros ; les *terrains marécageux* par des lignes horizontales rapprochées, mais entremêlées de pointillés ; les *pièces d'eau* par des lignes rapprochées, sans pointillé ; les *bords de la mer* par des lignes courbes parallèles au rivage, et allant en s'écartant à mesure qu'elles s'avancent vers le large.

On représente un *sentier* par un simple trait ; une *route* par deux traits parallèles, dont la distance est proportionnelle à la largeur de la route ; pour une *grande route* on ajoute latéralement deux lignes de points pour figurer les arbres dont la route est supposée plantée. Un *ruisseau* se désigne, suivant son importance, ou par un simple trait sinueux, ou par plusieurs traits sinueux rapprochés et parallèles. Un *canal*, un *chemin de fer* se désignent comme une route par deux traits parallèles.

Lorsque l'on a recours aux teintes conventionnelles, on représente les *vignes* par un *brun-rouge* composé de 1 partie de gomme-gutte, 1 partie de carmin, $\frac{1}{4}$ de partie d'encre de Chine et 8 parties d'eau ; en entendant ici, par le mot *partie*, la quantité de couleur que contient un pinceau plein, la couleur étant délayée au plus haut degré de force qu'elle puisse atteindre sans cesser d'être liquide.

On emploie pour les *prairies* un vert d'herbe composé de 3 parties de gomme-gutte, 1 partie de bleu indigo, et 8 à 10 parties d'eau. Le même vert réduit à la moitié de son ton sert à représenter les *vergers*.

Pour les *forêts*, on fait usage d'un jaune-jonquille, composé de 1 partie de gomme-gutte et de 7 à 8 parties d'eau.

On désigne les *sables* par une teinte aurore, formée de deux parties de gomme-gutte, $\frac{3}{4}$ de partie de carmin, et 16 parties d'eau. Les *terres humides* sont panachées horizontalement de vert et de bleu ; le vert est celui des prairies ; le bleu se compose de 1 partie d'indigo et de 8 à 10 parties d'eau. Les *marais* sont teintés de vert d'herbe, et de bleu léger, lequel se compose de 1 partie d'indigo et 18 à 20 parties d'eau. Les *étangs*, *lacs*, *rivières*, *fleuves*, se désignent par le bleu léger ci-dessus ; mais on renforce les bords par une teinte un peu plus foncée. La *mer* est représentée par un bleu verdâtre composé d'une partie d'indigo, $\frac{1}{2}$ partie de gomme-gutte, et 20 à 24 parties d'eau. On renforce les bords par une teinte plus forte.

Les *bâtiments* et *constructions* se désignent par la teinte carmin (V. aussi *Lavis*).

12. — On peut avoir à copier un plan déjà mis au net, ou à le réduire à une échelle plus petite. On peut alors exécuter la copie à l'aide des procédés mêmes qui ont servi à établir le modèle. Mais, lorsqu'il y a beaucoup de détails, il est souvent plus commode de faire usage de la *méthode des carreaux*. Elle consiste à diviser la surface du modèle, soit effectivement à l'aide de lignes au crayon s'il est permis de les tracer, soit fictivement à l'aide de fils tendus, en un certain nombre de petits carrés égaux. On trace ensuite, sur la feuille destinée à la copie, le même nombre de carreaux, en réduisant les côtés dans le rapport voulu. On numérote de part et d'autre les rangées horizontales ou verticales de carreaux, en sorte que chaque carreau du modèle a son correspondant sur la copie. On n'a plus alors qu'à dessiner à vue, dans chaque carreau de la copie, les lignes ou les points contenus dans le carreau correspondant du modèle. Quand on a opéré ainsi pour chaque carreau, on se trouve alors avoir reproduit l'image exacte du modèle. On met à l'encre, et l'on efface les lignes en crayon léger qui avaient servi à former les carreaux.

On peut aussi faire usage du *pantographe*. Cet instrument, réduit à ses parties essentielles, se compose de quatre règles, OA, AM, B*m*, *am* (fig. 2),

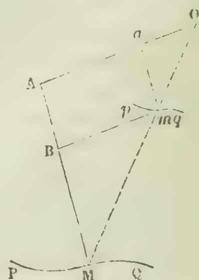


Fig. 2.

articulées aux points A, B, *a*, *m*, et remplissant deux conditions : la première, que la figure BA*am* soit un parallélogramme ; la seconde, que les trois points O, M, *m* soient en ligne droite. Il est aisé de voir que si ces conditions sont remplies pour une position déterminée de l'instrument, elles le seront encore pour toute autre position. Cela résulte de proportionnalités évidentes. Les triangles O*am* et OAM, quoique variables, demeurent constamment semblables ; il en résulte que O*m* et OM restent dans un rapport constant. Si donc, le point O étant fixe, le point M décrit une ligne

quelconque PMQ, le point *m*, armé d'un traçoir, décrira une ligne semblable *pmq*.

Dans l'exécution, l'appareil comporte quelques parties accessoires, mais nous n'insisterons pas sur ce sujet, parce que la vue de l'instrument en ferait immédiatement comprendre l'usage, et parce qu'il est rare que l'arpenteur ait cet instrument à sa disposition. [H. Sonnet.]

LEXICOLOGIE. — Grammaire, IX. — Ce terme est formé de deux mots grecs : *lexicon* (mot) et *logos* (doctrine ou science) ; l'Académie ne l'a placé en son Dictionnaire qu'à la dernière édition (1877). La *Lexicologie* est cette partie de la grammaire qui traite spécialement des mots isolés, de leur valeur, de leurs modifications et de leurs éléments ; elle conduit à l'orthographe et à l'étymologie. On l'oppose généralement à la *Syntaxe*, qui considère les mots dans la phrase et étudie leur arrangement pour l'expression de la pensée.

Le terme de *Lexicologie* a été surtout employé par P. Larousse dans les divers ouvrages qu'il a composés pour l'enseignement pratique de la langue française. Au lieu de se borner, comme on l'avait fait généralement jusqu'à lui, à de purs exercices d'orthographe, il voulut que l'élève s'habituât à saisir le sens des mots, à trouver l'expression la plus exacte pour telle ou telle idée, et se préparât ainsi à la composition. Ce fut lui qui commença à montrer le sens particulier que le suffixe donnait à un mot simple, comment *vertueux*, *silencieux*, dérivaient de *vertu* et de *silence*; *craintif*, *abusif*, de *crainte* et de *abus*, et quel sens leur donnait le suffixe *eux* ou *if*.

M. Ayer a, de son côté, appelé *analyse lexicologique* la décomposition des mots en leurs éléments et a, le premier, demandé qu'on complétât ainsi l'analyse dite grammaticale, qui n'envisageait le mot que dans sa nature et ses modifications. Il avait en même temps indiqué la division de la grammaire en trois parties :

« A. *Lexicologie* ou plutôt *formologie*, étude des formes grammaticales ;

» B. *Etymologie* ou étude des mots d'après leur formation par dérivation ou par composition;

» C. *Syntaxe* ou étude des formes et des rapports de la proposition tant simple que composée. »

Voici l'exemple qu'il donne d'une analyse lexicologique :

« *La richesse ne le dégoûtera pas du travail.*

» *Richesse*, mot dérivé, formé de l'adjectif *riche* au moyen du suffixe *esse*, qui sert à former des noms abstraits du genre féminin.

» *Dégoûter*, mot composé de *goûter* et du préfixe *dé*, qui a le plus souvent un sens privatif, c'est-à-dire qu'il donne au mot composé un sens contraire à celui du simple auquel il est ajouté, comme dans *décolorer*, *déformer*, *dépeupler* ; ainsi *dégoûter*, c'est ôter le goût, et, au figuré, donner de l'aversion. — *Goûter* prend un accent circonflexe sur l'*u*, parce qu'autrefois il s'écrivait avec un *s* qui ne se prononçait pas : *gouster* ; cet *s* supprimé reparaît dans le dérivé *déguster*.

» *Travail* donne le verbe *travailler*, et, au moyen du suffixe *eur*, le nom de personne *travailleur*. *Travail* a pour synonyme *labeur*, qui ne se dit guère qu'en poésie, dans le style soutenu, et en parlant d'un travail distingué. De *labeur* dérive l'adjectif *laborieux*, et de son synonyme étymologique *labour* le verbe *labourer*, d'où le nom de personne *laboureur*. » (*Cours gradué de langue française*, page 199.)

On voit, par ce dernier exemple, que la lexicologie s'appuie sur la phonétique*, qui est l'étude des sons et des modifications que l'usage leur a fait subir dans les dérivés d'une même racine. L'*o* du mot latin *labor* se trouve dans *laborieux* ; il devient *eu* dans *labeur*, et *ou* dans *labour*, *laboureur*. On trouve des changements analogues dans *meule*, *moulin*, *molaire*

La première chose dont s'occupe la lexicologie, c'est la détermination de la nature des mots, leur classement dans l'une des neuf ou dix parties du discours. Il importe que l'élève s'habitue à ne pas considérer seulement la forme, mais surtout le sens du mot, et à distinguer les mots qui désignent les êtres avec leurs qualités ou leurs actes, des mots qui n'expriment que de simples rapports.

Vient ensuite l'examen des flexions grammaticales ou des modifications que subissent les mots pour marquer les idées de genre ou de nombre (noms, adjectifs, pronoms), ou les idées de personnes, de temps et de modes (verbes). C'est ce qu'on appelle dans les langues anciennes et dans certaines langues modernes la *déclinaison* et la *conjugaison*. La déclinaison a disparu du français depuis le XIVe siècle, mais il pourra en être montré la trace dans les doublets : *pâtre*, *pasteur* ; *sire*, *seigneur*, et aussi dans les formes des pronoms personnels : *je*, *me*, *moi* ; *tu*, *te*, *toi* ; *il*, *le*, *lui*. Quant à la conjugaison, elle y est restée assez riche relativement à la plupart des langues modernes. Elle doit surtout être étudiée avec soin quant à l'usage des auxiliaires, et des formes diverses que peut revêtir un verbe pour rendre la même idée : on *vendra* la maison, la maison *sera vendue*, la maison *se vendra*.

Enfin doit venir en troisième lieu l'étude des mots quant à leurs éléments : racine, préfixe et suffixe. C'est une partie très riche et pleine d'intérêt, mais où il importe de garder une juste mesure et de rester dans les limites que commande l'enseignement du français quand il ne s'appuie pas sur l'étude du latin. Il sera toujours possible à un instituteur de montrer le sens attaché aux noms par les suffixes *er* ou *ier*, *on*, *aire*, *ard*, dans *vacher*, *fermier* ; *oisillon*, *caneton* ; *adjudicataire*, *propriétaire* ; *vantard*, *mouchard* ; comme de faire distinguer la valeur des suffixes, *eux*, *if*, *able* dans les adjectifs ; *joyeux*, *boueux*, *décisif*, *aimable*, etc. Il mettra ainsi des idées justes dans l'esprit des élèves et empêchera qu'ils n'emploient les mots à contre-sens. Il fera de même pour la valeur des préfixes, *ad*, *dis*, *con*, *en* ou *in*, *re*, etc., dans les verbes dérivés : *admettre*, *disjoindre*, *construire*, *enfermer*, *inhumer*, *revenir*.

Nous croyons que ces trois parties essentielles : nature des mots, flexions, dérivation ou composition, doivent constituer la lexicologie dans les écoles primaires ; elles concourent à donner à l'élève une orthographe sûre et un style précis. [B. Berger.]

LICHENS. — Botanique, XII. — Etym. : Le mot *lichen* vient d'un mot grec ayant la même signification.

Définition.—Les végétaux dont l'ensemble forme la famille des lichens ne sont qu'un groupe de champignons qui vivent aux dépens d'algues colorées en bleu ou en vert.

Caractères botaniques. — Les lichens se présentent pour la plupart sous la forme d'expansions foliacées ou de croûtes grisâtres étalées sur le sol, ou fixées aux écorces et aux rochers.

Ces expansions constituent le *thalle* du lichen. A leur face inférieure, elles portent des crampons que l'on nomme *rhizines* et qui servent à les attacher aux corps sous-jacents ; l'ensemble des rhizines constitue l'*hypothalle*. Le thalle des lichens peut affecter quatre formes principales, qui donnent les caractères des quatre groupes des lichens. Les premiers, dits *lichens fruticuleux*, tiennent à leur support par une base étroite et s'élèvent en productions grêles simples ou rameu-

ses (*Usnea barbata*, *Cladonia*); les seconds sont nommés *lichens foliacés;* ce sont des expansions minces, lobées, ondulées, qui s'étalent largement à la surface de leur support, n'y adhérant toutefois que par un petit nombre de points (*Peltigera*, *Parmelia*); les lichens du troisième groupe sont appelés *crustacés;* ils adhèrent à leur support par toute leur face inférieure, parfois même ils s'y enfoncent assez profondément (*Graphis*, *Ombilicaria*); le dernier groupe est formé par les *lichens gélatineux*, dont le nom rappelle la consistance molle (*collema*).

La substance des lichens, comme celle des champignons, résulte de l'enchevêtrement d'un grand nombre de filaments celluleux appelés *hyphes*, et chaque hyphe possède un accroissement indépendant de celui de ses voisins. Dans la généralité des lichens, la région inférieure du thalle est formée d'éléments intimement appliqués les uns contre les autres, et dont plusieurs en se prolongeant inférieurement forment les rhizines; cette zone inférieure est nommée souvent *zone corticale*. La région moyenne du thalle résulte du feutrage d'hyphes lâchement entrelacés; cette assise médiane, nommée *assise médullaire*, devient un peu plus dense vers sa région supérieure, ce qui fait distinguer parfois une région superficielle appelée *hypothecium;* certaines cellules de l'hypothecium, en se prolongeant les unes en poils stériles, les autres en glandes disséminatrices, donnent l'assise désignée sous le nom de *thalamium;* dans la couche médullaire du thalle du lichen, on observe fréquemment de grosses cellules vertes que les auteurs nomment *gonidies*. Ce ne sont autre chose que des algues déformées par le parasitisme; chacune d'elles est fixée aux hyphes voisins par des crampons que ces derniers envoient à la surface de l'algue.

Au point de vue de la dissémination, les lichens ne diffèrent pas sensiblement des champignons ascomycètes. Chaque glande disséminatrice ou thèque produit de quatre à huit spores. Ces thèques oblongues, parallèles entre elles, et protégées par des poils stériles qu'on nomme *paraphyses*, se groupent en grand nombre en certains points du thalle où l'ensemble produit l'effet d'un petit *disque* ou *écusson*. Ces disques sont nommés *apothécies*. La région marginale de l'apothécie est désignée sous le nom d'*excipulum*. Les apothécies sont étalées à nu à la surface du thalle dans les lichens qualifiés pour ce motif du nom de *gymnocarpes;* elles sont au contraire enfoncées dans le thalle et plus ou moins cachées, dans les lichens que l'on nomme pour cette raison lichens *angiocarpes*. Certains lichens présentent des spores spéciales, nommées *stylospores*, qui doivent séjourner un certain temps sur le sol avant de pouvoir germer. Le thalle du lichen est susceptible à certaines époques de l'année de se résoudre en petits fragments dont chacun est capable de reproduire le lichen; chacun de ces petits fragments est nommé *sorédie*.

Les organes de la reproduction des lichens sont presque inconnus; les organes mâles sont de très petites glandes désignées sous le nom de *spermaties*. Les organes femelles sont complètement inconnus. Les spermaties, abandonnées à elles-mêmes pendant un temps très long, changent de nature, et deviennent susceptibles de germer.

La véritable nature des lichens n'est connue que depuis très peu de temps; elle a été découverte par M. Schwendener et confirmée par MM. Bornet et Treub. Pour avoir un lichen, on sème une algue dans une goutte d'eau à la surface d'une lame de verre; sur la même lame, à côté de la goutte d'eau, on place une spore de lichen dans une autre goutte d'eau. Si les choses restent dans cet état, l'algue continue de vivre, sans se modifier; la spore de lichen germe, mais bientôt le filament qu'elle produit s'atrophie et meurt. Rapproche-t-on la spore de lichen des algues qui en sont voisines, on voit le germe produit par cette spore s'attacher aux algues, prendre un développement considérable, et bientôt englober complètement toute l'algue. Le champignon est donc bien parasite de l'algue; cette dernière a mission de fournir à son parasite les hydrates de carbone que celui-ci ne peut fabriquer, étant dépourvu de pigment chlorophyllien; mais l'algue, entourée de toutes parts par un être riche en matières albuminoïdes, emprunte à son parasite une partie de ces substances, et, grâce à ce supplément de nourriture, prend un développement presque anormal, se multiplie beaucoup, mais exclusivement par voie végétative. Le parasitisme des champignons sur les algues ressemble beaucoup à une association où chacun des membres tire profit du travail des autres, tout en contribuant pour sa part au bien-être commun. Toutefois, dans cette association, l'un des membres, l'algue, peut vivre solitaire et se suffire à lui-même, tandis que le champignon ne peut vivre sans le secours de son associé.

Usages des lichens. — 1° *Lichen d'Islande* (*Physcia Islandica*). — Le lichen d'Islande croît très abondamment dans le nord de l'Europe; on l'emploie en infusion contre les affections des voies respiratoires; seulement on doit auparavant le débarrasser de son principe amer en le lavant à l'eau tiède. Soumis à l'action de l'eau bouillante, le lichen se dissout en grande partie et le liquide se prend en gelée. On a essayé à diverses reprises d'employer cette gelée comme aliment, mais son amertume insupportable l'a fait abandonner; cette amertume est due à une matière spéciale, l'acide cétrarique. Dans les régions hyperboréennes, on trouve mélangé au lichen d'Islande le fameux *Cenomyce Rangiferina*, qui forme la principale nourriture des rennes pendant l'hiver.

2° Le *lichen pulmonaire* du chêne (*Stricta pulmonaria*) était naguère employé contre les maladies du poumon. Aujourd'hui, il est utilisé pour teindre la soie. En employant comme mordant le bitartrate de potasse et le chlorure d'étain, on obtient une couleur carmélite fort belle et très solide. On récolte ce lichen dans les Vosges, mais il est peu abondant.

3° Le *lichen des murailles* (*Parmelia parietina*) prend, sous l'influence des alcalis, une couleur rouge foncé qui permet de l'utiliser dans la teinture. Près du lichen des murailles se place le *lichen vulpin* dont M. Hébert, de Chambéry, a extrait une matière colorante jaune que l'on pourrait utiliser en teinture.

4° On désigne sous le nom d'*Orseilles* tous les lichens qui produisent la couleur rouge violette à laquelle on donne le nom d'orseille. Il y a deux sortes d'orseilles : l'orseille de mer, fournie par les *Roccela* des pays chauds, et l'orseille de terre, qui est fournie par les *Variolaria*.

La matière colorante que l'on extrait des orseilles est le résultat des opérations qu'on leur fait subir. Pour obtenir la pâte d'orseille, on pile ces végétaux et on les laisse pourrir au contact de l'air en les arrosant d'urine. La matière colorante est extraite de la pâte d'orseille par des lavages.

5° *Tournesol en pains.* — Cette matière colorante bleue très soluble dans l'eau et dans l'alcool, que des chimistes emploient pour reconnaître les acides, s'extrait de la *parelle d'Auvergne* (*Variolaria orcina*). On ramasse la plante, on la fait sécher, on la pulvérise avec la moitié de son poids de cendres, puis le tout est arrosé d'urine; on laisse le mélange se putréfier pendant 40 jours, on ajoute alors un peu d'urine fraîche, et c'est quelques jours après cette addition que la pâte devient bleue; on ajoute alors de la chaux, puis

du carbonate de chaux, après quoi la matière est divisée en petits parallélipipèdes que l'on fait sécher.

6° Le *lichen pyxidé* a joui autrefois d'une grande réputation comme préservatif contre l'épilepsie, cette maladie était, croyait-on, radicalement guérie par l'emploi de l'*Usnée du crâne humain*, qui n'était autre que le lichen pyxidé développé à la surface des crânes humains exposés à l'air. Leymeri rapporte que des malades eurent la folie de payer cette drogue jusqu'à 1000 francs les 30 grammes.

7° *Manne tombée du ciel* (*Lichen esculentus*). — En 1845, à la suite d'une pluie, on a trouvé sur le sol, en Anatolie, une substance grisâtre que les habitants ont regardée comme une manne tombée du ciel et dont on s'est servi pour faire du pain. Cette manne est formée de petits corps blancs, arrondis, farineux, tuberculeux, qui ne sont autre chose qu'un lichen (*lichen esculentus*). Nees d'Esenbeck et Ledebour, qui ont plus spécialement étudié cette matière, nient, malgré les assertions des témoins, que cette manne soit tombée sous forme de pluie; mais ils admettent volontiers qu'elle a pu se former très rapidement à la surface du sol après des pluies chaudes. La manne dont il est question dans la Bible au livre des Nombres n'est autre que ce même *Lichen esculentus*; elle diffère de la manne du Sinaï décrite dans l'Exode : celle-ci est produite par le *Tamarix indica*. [C.-E. Bertrand.]

LIGNES. — Géométrie, II-VIII. — 1. — *On nomme* LIGNE DROITE *la ligne la plus courte qu'on puisse mener d'un point à un autre.* Il est évident que *d'un point à un autre* on ne peut mener qu'une seule ligne droite. Et il en résulte que *deux droites qui ont deux points communs*, que nous désignerons par A et B, *coïncident dans toute leur étendue.* D'abord elles coïncident entre A et B. De plus, si un point C, pris sur le prolongement de la première, n'appartenait pas à la seconde, on pourrait faire tourner la seconde autour du point A, jusqu'à ce qu'elle vînt passer par le point C; mais, dans ce moment, les deux points qui coïncidaient en B se seraient séparés; on aurait donc, de A à C, deux lignes droites, ce qui n'est pas possible.

De cette remarque résulte que *deux points suffisent pour déterminer une ligne droite.*

Une ligne droite se trace à la règle, au cordeau, quand on en a deux points. Une ligne droite se mesure, suivant sa longueur, avec le double décimètre divisé en millimètres, avec le mètre ou avec le double mètre, avec le décamètre. Les distances itinéraires, supposées droites, s'évaluent en kilomètres et myriamètres.

2. — On nomme *ligne brisée* une ligne composée de lignes droites; les lignes droites sont les *côtés* de la ligne brisée. Une ligne brisée est dite *convexe*, lorsqu'elle ne peut être rencontrée par une droite en plus de deux points.

Si d'un point A *à un point* D (fig. 1) *on mène*

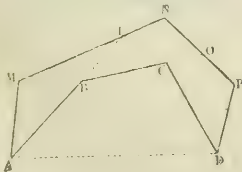


Fig. 1.

deux lignes brisées convexes ABCD *et* AMNPD, *dont la seconde enveloppe la première, la ligne brisée enveloppée est plus courte que la ligne brisée enveloppante.* Car, si l'on prolonge AB jusqu'en I et BC jusqu'en O, on aura par la définition même de la ligne droite.

$$AB + BI < AM + MI$$
$$BC + CO < BI + IN + NO$$
$$CD < CO + OP + PD$$

Ajoutant ces inégalités membre à membre, et supprimant les termes communs aux deux membres, on obtient

$$AB + BC + CD < AM + MI + IN + NO + OP + PD$$

ou

$$< AM + MN + NP + PD \quad \text{C. Q. F. D.}$$

REMARQUE. — La démonstration étant indépendante du nombre des côtés de chaque ligne brisée, peut être étendue au cas où ces lignes brisées auraient un nombre infini de côtés infiniment petits; par conséquent, on peut dire que *si, d'un point à un autre, on mène deux lignes courbes convexes, dont l'une enveloppe l'autre, la courbe convexe enveloppante est plus longue que la courbe convexe enveloppée.*

3. — On nomme *circonférence de cercle* une courbe plane dont tous les points sont également distants d'un point intérieur nommé *centre*. La distance du centre à un point quelconque de la circonférence est ce qu'on appelle le *rayon*. Une droite qui passe par le centre et se termine de part et d'autre à la circonférence est ce que l'on nomme un *diamètre*. Tout diamètre est donc le double du rayon.

Une circonférence de cercle se trace à l'aide du compas. Sur le terrain, on substitue au compas un cordeau tendu, fixé au centre par une de ses extrémités, et armé à l'autre d'un piquet qui sert de traçoir.

Tout diamètre divise la circonférence en deux parties égales; car, si l'on plie la figure le long de ce diamètre, les deux parties devront coïncider; autrement, il y aurait des points inégalement distants du centre.

Toute portion de circonférence se nomme un *arc* de cercle; la droite qui joint les extrémités se nomme la *corde*; on dit que la corde *sous-tend* l'arc. Toute corde qui ne passe pas par le centre divise la circonférence en deux parties inégales, l'une plus grande que la demi-circonférence, l'autre plus petite.

Une même corde sous-tend toujours deux arcs, mais c'est toujours du plus petit de ces deux arcs qu'il est question, à moins que l'on n'exprime positivement le contraire.

Toute corde est plus petite que le diamètre; car, si l'on joint le centre aux deux extrémités, la corde, qui est une ligne droite, sera plus petite que la somme des lignes de jonction qui forment une ligne brisée, et qui sont des rayons, c'est-à-dire qu'elle est plus petite qu'un diamètre.

4. — *Deux circonférences de même rayon sont égales*; car, si l'on transporte l'une de manière à faire coïncider les centres, les circonférences devront coïncider, sans quoi il y aurait des points inégalement distants du centre.

On peut remarquer que lorsque deux circonférences égales ont même centre, on peut faire tourner l'une d'elles autour de ce centre sans que la coïncidence cesse d'avoir lieu.

Dans le même cercle, ou dans des cercles égaux, à deux arcs égaux correspondent des cordes égales; car, s'il s'agit, par exemple, d'arcs pris dans des cercles égaux, il est évident que l'on pourra faire coïncider les arcs égaux et que dès lors les cordes coïncideront.

Dans un même cercle, à un plus grand arc correspond une plus grande corde.

Soit AB > A'C' (fig. 2). Prenons, à partir du point A, l'arc AC = A'C'; la corde AC sera égale à

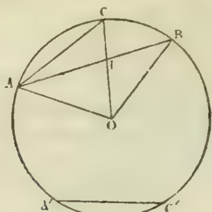


Fig. 2.

la corde A'C'. Joignons OB + OC, qui coupera AB en un point I. On aura

$$AI + IC > AC \quad \text{et} \quad OI + IB > OB$$

Ajoutant ces inégalités membre à membre ; remplaçant AI + IB par AB, et OI + IC par OC, ou par son égal OB, il vient

$$AB + OB > AC + OB \quad \text{ou} \quad AB > AC$$

Ces deux propositions démontrent leurs *réciproques;* c'est-à dire que :

Deux cordes égales sous-tendent des arcs égaux ; et, *à une plus grande corde correspond un plus grand arc.*

5. — Pour comparer entre eux les arcs d'une même circonférence, on suppose cette circonférence divisée en 360 parties égales, à chacune desquelles on donne le nom de *degré*, chaque degré en 60 parties appelées *minutes*, et chaque minute en 60 *secondes*. Pour évaluer un arc on dira, par exemple, un arc de 68 degrés 43 minutes et 17 secondes, ce qu'on écrit 6.° 43′ 17″. Le quart de la circonférence, ou 90 degrés, forme ce qu'on appelle un *quadrant*.

Dans le système décimal, le quadrant se divise en 100 *grades*, chaque grade en 100 minutes, et chaque minute en 100 secondes. Un arc ainsi évalué s'exprime immédiatement par un nombre décimal. Ainsi, 81 grades, 73 minutes et 25 secondes s'écrira 81gr,7325.

Pour convertir un nombre de grades en degrés, il suffit de le multiplier par $\frac{9}{10}$, puisque 90 degrés font 100 grades. Ainsi, 81gr,7325 donne, en multipliant par $\frac{9}{10}$,

$$73°,55925 \quad \text{ou} \quad 73°\,33'\,33'',3.$$

Réciproquement, pour convertir un nombre de degrés en grades, il suffit de multiplier par $\frac{10}{9}$, après avoir converti préalablement les minutes et secondes en décimales du degré. Ainsi

$$68°\,43'\,17'', \quad \text{ou} \quad 68°\frac{2597}{3600}, \quad \text{ou encore} \quad 68°,72139..$$

multiplié par $\frac{10}{9}$, donne 78gr,1348..

6. — On appelle *angle* le plus ou moins d'écart de deux droites qui se rencontrent ; ces droites sont les *côtés* de l'angle, et leur point de rencontre en est le *sommet*. La fig. 3 représente l'angle formé par les deux droites AB et AC. On est convenu de désigner un angle par trois lettres, dont l'une est celle du sommet, et les deux autres sont prises sur les deux côtés ; mais la lettre du sommet doit occuper le milieu ; ainsi, l'on dira l'angle BAC ou CAB. Cependant, si l'angle est isolé, la lettre du sommet suffit, et l'on dirait l'angle A.

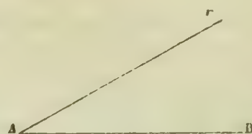


Fig. 3.

Dans la considération des angles, on n'a point égard à la longueur des côtés.

7. — On compare les angles entre eux à l'aide des arcs de cercle décrits de leur sommet comme centre avec un même rayon.

On remarque d'abord que, *si deux angles interceptent des arcs égaux sur des circonférences de même rayon décrites de leur sommet comme centre, ces angles sont égaux.* Car, si l'on fait coïncider les centres, et qu'on fasse tourner l'une des circonférences autour de ce centre jusqu'à ce que les arcs égaux coïncident, les côtés des deux angles coïncideront deux à deux ; les deux angles sont donc égaux.

Cette proposition sert à *faire en un point d'une droite un angle égal à un angle donné.* Il suffit de décrire du point donné, et du sommet de l'angle donné, comme centre, des arcs du même rayon, et de prendre sur le premier, à partir de la droite donnée, une ouverture de compas égale à la corde de l'arc intercepté par l'angle donné.

On montrerait de même que, *si deux angles sont égaux, ils interceptent des arcs égaux sur les circonférences de même rayon décrites de leurs sommets comme centres.*

Cela posé, si l'on suppose une circonférence divisée en 360 degrés, et qu'on mène des rayons à tous les points de division, les angles consécutifs formés par ces rayons seront égaux. Il en serait de même si l'on subdivisait chaque degré en 60 minutes, ou chaque minute en 60 secondes. L'angle au centre qui intercepte un arc d'un degré est ce qu'on appelle un angle de un degré; celui qui intercepte un arc d'une minute est un angle de une minute, etc. De cette manière, un angle au centre quelconque est exprimé en degrés, minutes et secondes, de la même manière que l'arc qu'il intercepte ; s'il intercepte un arc de 28° 45′ 16″, c'est un arc de 28° 45′ 16″, etc. On exprime cette relation générale en disant *qu'un angle au centre a* POUR MESURE *l'arc compris entre ses côtés.*

8. — La mesure effective des angles s'effectue, sur une surface de peu d'étendue, à l'aide de l'instrument qui porte le nom de *rapporteur*. Il se compose d'un demi-cercle dont la circonférence, ou *limbe*, est divisée en degrés. Soit XOY (fig. 4)

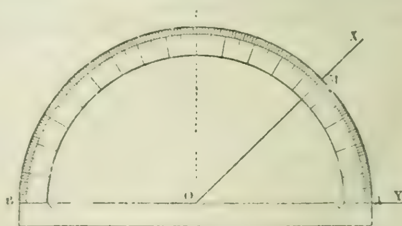


Fig. 4.

l'angle à mesurer. On porte l'instrument sur cet angle, de manière que son centre tombe au sommet O, et que le diamètre AB coïncide avec la direction OY de l'un des côtés de l'angle. Le

côté OX vient alors couper le limbe en un certain point M, et l'on note le nombre de degrés compris entre les points A et M. Ce nombre est la mesure de l'arc AM, et par suite celle de l'angle proposé.

Sur le terrain, on emploie un instrument analogue qui porte le nom de *graphomètre*. — V. *Arpentage* (Instruments d').

9. — Un angle de 90° est ce qu'on appelle un angle *droit;* tel est l'angle principal d'une équerre. Un angle plus petit qu'un angle droit s'appelle un angle *aigu*. Un angle plus grand qu'un angle droit est un angle *obtus*. Deux angles sont dits *supplémentaires*, lorsque leur somme vaut deux angles droits; ils sont dits *complémentaires*, si leur somme vaut un angle droit.

10. — *Lorsqu'une droite* OC (fig. 5) *en rencontre une autre* AB, *la somme des angles* ADJACENTS

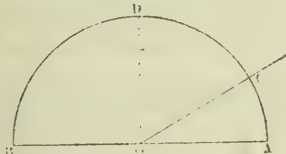


Fig. 5.

AOC + BOC *équivaut à deux angles droits.* Car, si du sommet commun O de ces angles on décrit une demi-circonférence ACDB, ces angles auront pour mesure les arcs AC et BC, dont la somme équivaut à deux quadrants.

COROLLAIRE. Lorsque deux angles adjacents sont égaux, ils sont droits. Tels sont AOD et BOD.

RÉCIPROQUEMENT. *Si deux angles adjacents* AOC *et* BOC *sont supplémentaires, leurs côtés extérieurs* AO *et* CO *sont en ligne droite.* Car, si la somme des arcs AC et BC équivaut à une demi-circonférence, la droite qui joint les points A et B est un diamètre, et passe conséquemment par le centre; donc OA et OB ne forment qu'une même ligne droite.

11. — *La somme des angles successifs* AOB, BOC, COD, DOE (fig. 6), *formés en un même point d'un*

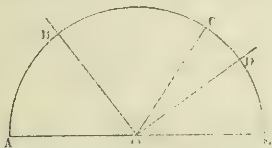


Fig. 6.

même côté d'une droite, est égale à deux angles droits. Car la somme des arcs AB, BC, CD, DE qui mesurent ces angles équivaut à deux quadrants.

La somme des angles successifs AOB, BOC, COD,

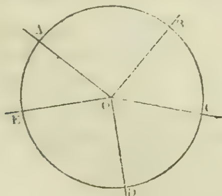


Fig. 7.

DOE, EOA (fig. 7), *formés autour d'un point, équivaut à quatre angles droits.* Car la somme des arcs AB, BC, CD, DE, EA, qui mesurent ces angles, équivaut à quatre quadrants.

12. — *Lorsque deux droites se coupent, les angles opposés par le sommet sont égaux.* Soient, en

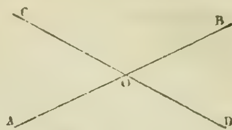


Fig. 8.

effet, deux droites AB et CD qui se coupent en un point O.

On a :

$$AOC + COB = 2 \text{ droits} \quad \text{et} \quad COB + BOD = 2 \text{ droits}$$

d'où :

$$AOC + COB = COB + BOD$$

ou simplement :

$$AOC = BOD$$

On démontrerait de même que AOD = COB.

13. — *Lorsque deux droites se coupent, si l'un des quatre angles qu'elles forment est droit, les trois autres sont droits aussi*, comme étant adjacents au premier, ou comme lui étant opposés par le sommet. Deux droites qui se rencontrent ainsi à angles droits sont dites *perpendiculaires* entre elles.

Dans la pratique, c'est avec l'*équerre* que l'on mène ou que l'on vérifie les perpendiculaires. Cet instrument se compose, en effet, de deux règles assemblées à angle droit. On pourrait aussi se servir du rapporteur, puisque avec cet instrument on peut faire des angles de 90°; mais nous verrons plus loin des procédés plus précis pour tracer les perpendiculaires.

Par un point donné on ne peut mener qu'une seule perpendiculaire à une droite donnée.

Cela est d'abord évident, si le point donné est sur la droite donnée; car si, par ce point, on a mené une droite faisant avec la droite donnée des angles adjacents égaux, toute autre droite menée par ce point ferait avec cette même droite donnée des angles adjacents inégaux.

Supposons, en second lieu, que le point donné soit extérieur à la droite donnée. Soit O (fig. 9)

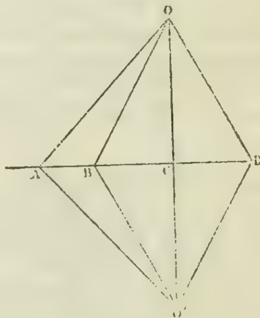


Fig. 9.

ce point, et AD la droite donnée. Soient, s'il était possible, OC et OB deux perpendiculaires à AD. Faisons tourner la figure autour de AD, de manière que le point O vienne se rabattre en O'. Les angles en C étant droits, les lignes CO et CO' sont en ligne droite. Si les angles en B étaient droits aussi, OBO' serait aussi une ligne droite; on pour

rait donc d'un point O à un autre O' mener deux droites distinctes, ce qui est impossible.

REMARQUE. OC étant supposée perpendiculaire à AD, OB est dite *oblique* par rapport à la même droite.

14. — *Si par un point* O (fig. 9) *extérieur à une droite* AD, *on mène la perpendiculaire* OC *et différentes obliques* OB, OD, OA : 1° *la perpendiculaire est plus courte que toute oblique ;* 2° *deux obliques* OB *et* OD, *qui s'écartent également du pied* C *de la perpendiculaire, sont égales ;* 3° *de deux obliques* OD *et* OA *qui s'écartent inégalement du pied de la perpendiculaire, celle qui s'en écarte le plus est la plus longue.*

Faisons tourner la figure autour de AD de manière que le point O vienne se rabattre en O' ; on aura O'A = OA ; O'B = OB ; O'C = OC ; O'D = OD. Cela posé :

1° La ligne OCO' étant droite, on a :

$$OCO' < OBO' \quad \text{ou} \quad 2\,OC < 2\,OB, \quad \text{ou} \quad OC < OB.$$

2° Faisons tourner la figure OCD autour de OC ; les angles en C étant droits, la ligne OD prendra la direction CB ; et, puisqu'elles sont égales, le point D tombera en B ; donc OD coïncidera avec OB ; donc ces obliques sont égales ;

3° La ligne brisée OAO' enveloppant OBO' qui a les mêmes extrémités, on a :

$$OAO' > OBO' \quad \text{ou} \quad 2\,OA > 2\,OB \quad \text{ou} \quad OA > OB.$$

Il en résulte OA > OD.

15. — *Si, par le milieu* C *d'une droite* AB (fig. 10), *on lui élève une perpendiculaire* CD : 1° *tout*

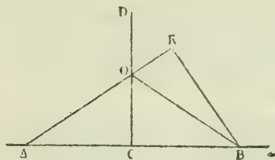


Fig. 10.

point O *pris sur cette perpendiculaire sera également distant des extrémités* A *et* B *de la droite ;* 2° *tout point* K, *pris en dehors de la perpendiculaire, sera inégalement distant de* A *et de* B.

1° On aura OB = OA comme obliques s'écartant également du pied de la perpendiculaire.

2° Joignons KA et KB ; la première de ces droites rencontrera CD en un point O, et si l'on joint OB, on aura OB = OA. Mais on a :

$$KB < KO + OB \quad \text{ou} \quad KB < KO + OA$$

c'est-à-dire KB < KA.

Ce qu'il fallait démontrer.

REMARQUES. I. On réunit ces deux propositions en une seule en disant que : *la perpendiculaire élevée sur le milieu d'une droite est le* LIEU GÉOMÉTRIQUE *de tous les points qui sont à égale distance des extrémités de la droite.*

II. Deux points suffisant pour déterminer une droite, on peut dire que *si une droite a deux de ses points à égale distance des extrémités d'une droite, elle est perpendiculaire sur le milieu de la droite.*

16. — *Le milieu* C (fig. 11) *d'un arc* AB, *le milieu* I *de sa corde et le centre* O *du cercle sont toujours sur une même perpendiculaire à cette corde.* Car les arcs CA et CB étant égaux, il en est de même de leurs cordes ; le point C est donc également distant de A et de B ; il en est de même du centre O ; la droite OC ayant deux de ses points à égale distance des extrémités de AB, est perpendiculaire sur le milieu de AB.

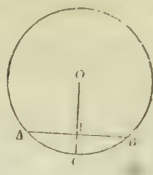


Fig. 11.

COROLLAIRES. I. *Si du centre* O *d'une circonférence on abaisse une perpendiculaire sur une corde, elle divise cette corde, et l'arc sous-tendu, chacun en deux parties égales.*

II. *Si sur le milieu d'une corde on lui élève une perpendiculaire, cette perpendiculaire passe par le centre et par le milieu de l'arc que sous-tend la corde.*

Ce dernier corollaire offre un moyen de *faire passer une circonférence par trois points donnés* A,B,C *qui ne sont pas en ligne droite.* Il suffit de joindre AB et AC, et d'élever sur le milieu de chacune de ces cordes deux perpendiculaires qui passent toutes deux par le centre. Le centre demandé sera donc le point d'intersection de ces deux perpendiculaires.

Si les trois points donnés étaient en ligne droite, les deux perpendiculaires ne pourraient se rencontrer, sans quoi on pourrait d'un même point abaisser deux perpendiculaires sur une même droite. Il en résulte qu'*une droite ne saurait rencontrer une circonférence en plus de deux points.*

17. — *Une droite* AB (fig. 12), *perpendiculaire à l'extrémité d'un rayon* OC, *n'a qu'un point com-*

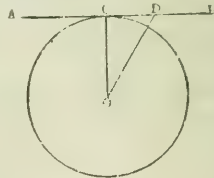


Fig. 12.

mun avec la circonférence. Car si l'on joint le centre O à un point quelconque D de la droite AB, la droite OD sera une oblique plus grande que la perpendiculaire OC ; le point D est donc situé hors de la circonférence.

Une droite qui, comme AB, n'a qu'un point commun avec une circonférence, est dite *tangente* à cette circonférence, et la circonférence est *tangente* à la droite. Toute droite qui rencontre une circonférence en deux points est dite *sécante* par rapport à cette circonférence.

RÉCIPROQUE DU THÉORÈME PRÉCÉDENT. *Toute tangente* AB *à une circonférence* O *est perpendiculaire à l'extrémité du rayon* OC *qui aboutit au point de contact.* Car tout point D de cette droite, différent du point C, étant situé hors du cercle, le rayon OC mesure la plus courte distance du centre à la droite ; c'est donc la perpendiculaire abaissée du centre sur cette droite.

18. — *Si deux circonférences* O *et* C (fig. 13) *ont un point* A *commun hors de la ligne* OC *qui joint leurs centres, elles en ont nécessairement un second.* Faisons, en effet, tourner la figure OAC autour de OC jusqu'à ce que le point A vienne se rabattre en A' ; on aura OA' = OA et CA' = CA ; le point

A' appartiendra donc à la circonférence O et à la circonférence C.

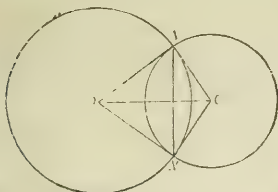


Fig. 13.

Corollaires. I. Si deux circonférences se touchent, et n'ont qu'un point commun, ce point est situé sur la ligne des centres. Si les circonférences se touchent extérieurement, *la distance des centres est la somme des deux rayons.* Si les circonférences se touchent intérieurement, *la distance des centres est la différence des rayons.*

II. Si deux circonférences sont sécantes, on a :

$$OC < OA + AC;$$

on a aussi :

$$OA < OC + AC,$$

d'où :

$$OC > OA - AC;$$

ainsi *la distance des centres est plus petite que la somme des rayons et plus grande que leur différence.*

III. Si deux circonférences sont séparées, *la distance des centres est plus grande que la somme des rayons.* Si l'une des circonférences est intérieure à l'autre, *la distance des centres est plus petite que la différence des rayons.* Il suffit pour le reconnaître de faire la figure.

19. — Les propriétés des perpendiculaires démontrées aux numéros 13 à 17 fournissent le moyen de résoudre, avec la règle et le compas, divers problèmes relatifs à ces droites.

I. *En un point* A *d'une droite* XY *élever une perpendiculaire à cette droite.* Prenez sur la droite, de part et d'autre du point A, deux longueurs égales AB et AC. Des points B et C comme centres, avec un rayon plus grand que AB, décrivez deux arcs de cercle qui se couperont en un point D. Joignez AD, ce sera la perpendiculaire demandée.

II. *D'un point* A, *pris en dehors d'une droite* XY, *abaisser une perpendiculaire sur cette droite.* Du point A comme centre, avec un rayon suffisamment grand, décrivez un arc de cercle qui coupe la droite XY en deux points B et C. De ces points comme centre, avec un rayon plus grand que la moitié de BC, décrivez deux arcs de cercle, qui se couperont en un point D. Joignez AD; ce sera la perpendiculaire demandée.

III. *Diviser une droite* AB *en deux parties égales.* Des points A et B, avec un rayon plus grand que la moitié de AB, décrivez deux arcs de cercle qui se coupent au-dessus de AB en un point C, et deux autres arcs de cercle qui se coupent en dessous en un point D. Joignez CD; cette droite sera perpendiculaire sur le milieu de AB.

IV. *Diviser un arc de cercle en deux parties égales.* Tirez la corde, et du centre abaissez une perpendiculaire sur cette corde; elle passera par le milieu de l'arc.

V. *Diviser un angle en deux parties égales.* Du sommet de l'angle, comme centre, décrivez un arc compris entre les deux côtés; tirez la corde de cet arc, et du sommet abaissez une perpendiculaire sur cette corde; elle divisera l'angle en deux parties égales.

Remarque. — La droite qui divise un angle en deux parties égales s'appelle la *bissectrice* de cet angle.

20. — *Deux droites perpendiculaires à une même troisième ne peuvent se rencontrer quelque loin qu'on les prolonge,* car autrement on pourrait, d'un même point, abaisser deux perpendiculaires sur une même droite.

Deux droites qui, étant situées dans un même plan, ne peuvent pas se rencontrer quelque loin qu'on les prolonge, portent le nom de droites *parallèles.* L'énoncé ci-dessus revient donc au suivant : *deux perpendiculaires à une même droite sont parallèles entre elles.*

On admet que, *par un point pris hors d'une droite, on ne peut lui mener qu'une seule parallèle.* Cette parallèle est facile à obtenir. Du point donné, on abaisse une perpendiculaire sur la droite donnée, et, par ce même point donné, on élève une perpendiculaire sur cette perpendiculaire ; c'est la parallèle demandée.

Lorsque deux droites sont parallèles, toute perpendiculaire à l'une est en même temps perpendiculaire à l'autre. Car si elle rencontrait cette autre sous un angle aigu ou obtus, on pourrait, par leur point de rencontre, lui élever à elle-même une perpendiculaire, qui serait parallèle à la première des deux droites données ; on pourrait donc, par un même point, mener deux parallèles à une même droite, ce que l'on regarde comme impossible.

21. — *Deux parallèles* AB *et* CD (fig. 14) *sont partout également distantes.* En d'autres termes, si



Fig. 14.

des points C et D, pris où l'on voudra sur l'une d'elles, on abaisse sur l'autre les perpendiculaires CA et DB, ces perpendiculaires seront égales. Pour le démontrer, élevons par le milieu I de AB la perpendiculaire IH, et faisons tourner la figure IBDH autour de IH pour la rabattre sur IACH. Les angles étant droits, IB prendra la direction de IA; et puisque I est le milieu de AB, le point B tombera en A. Les angles en B et en A étant droits, BD prendra la direction de AC, et le point D tombera quelque part sur AC. Or, les angles en H étant droits, HD prendra la direction de HC, et le point D tombera quelque part sur HC. Devant tomber à la fois sur AC et sur HC, le point D tombera au point C; BD et AC coïncideront, donc ces droites sont égales.

22. — *Deux droites parallèles à une troisième sont parallèles entre elles.* Car si l'on mène une perpendiculaire à la troisième, elle sera perpendiculaire aux deux premières; ces dernières étant ainsi perpendiculaires à une même droite sont parallèles entre elles.

23. — *Deux droites* AB *et* CD (fig. 15) *sont parallèles si, étant coupées par une sécante* EFGH, *elles forment avec cette sécante des angles intérieurs* AFG, CGF *supplémentaires.* En effet : les angles BFG et CGF étant tous deux le supplément de AFG, sont égaux entre eux. De même, les angles EGD, AFG étant tous deux le supplément de CGF, sont égaux entre eux. Il en résulte que les branches FB et GD sont placées par rapport à EH, d'un côté de cette droite, de la même manière que les branches GC et FA sont placées de l'autre. Si, par conséquent, ces deux branches se rencontraient, les deux autres se rencontreraient aussi;

et les deux droites distinctes AB et CD auraient communs, ce qui est impossible. Donc

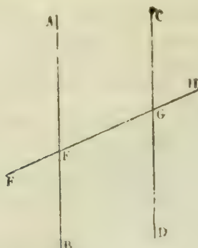


Fig. 15.

ces droites ne se rencontrent pas, et sont par conséquent parallèles.

RÉCIPROQUEMENT. *Si deux parallèles* AB *et* CD *sont coupées par une sécante* EFGH, *les angles intérieurs* AFG *et* CGF *sont supplémentaires.* Car, si cela n'était pas, on pourrait toujours, au point F, faire avec FG un angle égal au supplément de CGF, et la droite ainsi menée serait parallèle à CD, en vertu du théorème direct. On pourrait donc, par un même point F, mener deux parallèles à une même droite CD, ce qui est impossible.

24. — REMARQUES. I. Les quatre angles en F et les quatre angles en G forment deux groupes qui se correspondent; et l'on nomme *correspondants* les angles qui, dans ces deux groupes occupent des positions analogues. Tels sont les angles AFE et CGF, ou AFG et CGH; tels sont encore les angles EFB et FGD, ou BFG et DGH.

On appelle angles *alternes-internes* ceux qui sont situés intérieurement aux parallèles, de part et d'autre de la sécante; tels sont AFG et FGD, ou bien BFG et CGF.

II. Si les angles intérieurs AFG et CGF sont supplémentaires, les angles alternes-internes AFG et FGD sont égaux comme étant tous deux le supplément de CGF. Et les angles correspondants AEG et CGH sont égaux entre eux comme étant tous deux égaux à FGD.

Réciproquement, si les angles alternes-internes sont égaux, ou si les angles correspondants sont égaux, les angles intérieurs sont supplémentaires.

III. Il résulte de ces remarques et des théorèmes ci-dessus que : 1° *Si deux parallèles sont coupées par une sécante, les angles intérieurs sont supplémentaires, les angles alternes-internes sont égaux les angles correspondants sont égaux;* 2° *Si l'une de ces relations d'angles a lieu, les droites coupées par la sécante sont parallèles.*

25. — *Deux angles qui ont leurs côtés parallèles chacun à chacun et l'ouverture dirigée dans le même sens, sont égaux.* Car si l'on prolonge l'un des côtés du premier jusqu'à sa rencontre avec le côté du second qui ne lui est pas parallèle, on forme un troisième angle qui est égal comme correspondant à chacun des angles donnés.

Si les angles avaient l'ouverture tournée dans un sens différent, ils seraient supplémentaires.

26. — *Deux angles qui ont leurs côtés perpendiculaires chacun à chacun sont egaux ou supplémentaires.* Car si l'on fait tourner l'un d'eux à 90° autour de son sommet, ses côtés deviendront parallèles à ceux du second angle.

27. — *Deux parallèles interceptent sur une circonférence des arcs égaux* Si, en effet, on abaisse du centre une perpendiculaire sur les deux cordes, elle les divisera chacune en deux parties égales, et le point où elle rencontrera la circonférence sera le milieu commun des arcs sous-tendus. En pliant dès lors la figure le long de cette perpendiculaire, on fera coïncider les extrémités des cordes, et par suite les arcs interceptés entre les parallèles; donc ces arcs sont égaux.

Le théorème subsiste lorsque l'une des parallèles est tangente; car la perpendiculaire abaissée du centre sur la corde passe alors par le point de contact, et, en pliant encore la figure le long de cette perpendiculaire, on fait encore coïncider les deux arcs.

28. — On appelle *angle inscrit* un angle dont le sommet est sur la circonférence et dont les côtés sont des cordes.

Tout angle inscrit a pour mesure la moitié de l'arc compris entre ses côtés. Supposons d'abord que le centre O du cercle soit situé sur l'un des

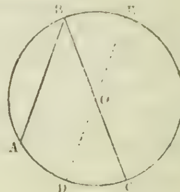


Fig. 16.

côtés de l'angle. Soit ABC cet angle. Menons le diamètre DE parallèle à AB; l'angle DOC sera égal à ABC puisqu'ils sont correspondants. L'angle au centre COD a pour mesure l'arc CD. Or CD = BE comme interceptés par des angles égaux, COD et BOE, et BE = AD comme arcs interceptés par des parallèles. Donc CD = AD ; c'est-à-dire que CD, qui est la mesure de l'angle ABC, est la moitié de l'arc AC intercepté entre les côtés de l'angle inscrit.

Si le centre tombe dans l'intérieur de l'angle proposé, on mène par son sommet un diamètre qui le divise en deux angles partiels rentrant dans le cas précédent. Chacun de ces angles partiels a pour mesure la moitié de l'arc qu'il intercepte ; l'angle total a donc pour mesure la somme de ces mesures, c'est-à-dire la moitié de l'arc compris entre les côtés de l'angle inscrit.

Si le centre tombe en dehors de l'angle, en menant un diamètre par son sommet, on forme deux angles inscrits rentrant dans le premier cas, et dont la différence est l'angle proposé; on arrive encore de la sorte à la même conclusion.

29. — *L'angle* ABC (fig. 17) *formé par une tangente*

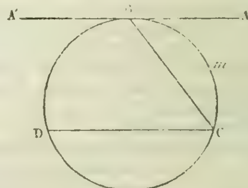


Fig. 17.

AB *et par une corde* BC *aboutissant au point de tangence, a pour mesure la moitié de l'arc* B*m*C *sous-tendu par cette corde.* Menons, en effet, par le point C la droite CD parallèle à AB ; l'angle inscrit BCD sera égal à ABC comme correspondant, et aura pour mesure la moitié de BD. Or, BD est égal à B*m*C comme arcs interceptés par des parallèles. Donc ABC a pour mesure la moitié de B*m*C.

REMARQUE. L'angle A'BC étant le supplément de ABC, la somme de leurs mesures doit faire

deux quadrants. L'angle ABC ayant pour mesure la moitié de BmC, l'angle A'BC doit avoir pour mesure la moitié du reste de la circonférence, ou la moitié de BDC. Ainsi le théorème s'applique à un angle obtus comme à un angle aigu.

30. — On appelle *segment* d'un cercle la partie de ce cercle comprise entre un arc et sa corde. Ainsi l'espace ABB'B''CA (fig. 18) est un segment. Il en

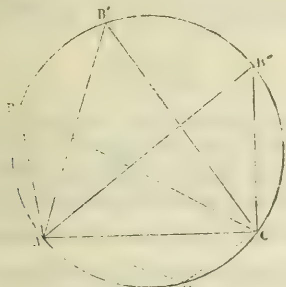


Fig. 18.

est de même de AMCA. Tout angle qui a son sommet sur un arc de cercle, et dont les côtés aboutissent aux extrémités de sa corde, est dit *inscrit dans le segment* compris entre cet arc et cette corde. Ainsi l'angle ABC est inscrit dans le segment ABB'B''CA, et l'angle AMC est inscrit dans le segment AMCA.

Tous les angles inscrits dans un même segment sont égaux, puisqu'ils ont pour mesure la moitié de l'arc sous tendu par une même corde; et le segment est dit *capable* de l'angle dont il s'agit Ainsi, par exemple, les angles ABC, AB'C, AB''C, etc., sont tous égaux. et le segment est dit capable de la valeur commune de ces angles.

Deux angles, tels que ABC et AMC, inscrits dans les deux segments opposés correspondants à une même corde AC, sont supplémentaires, puisque la somme de leurs mesures est la moitié d'une circonférence entière, ou deux quadrants.

Tout angle inscrit dans une demi-circonférence est un angle droit, puisqu'il a pour mesure la moitié d'une demi-circonférence, c'est-à-dire un quadrant.

31. — Cette propriété fournit un moyen de *mener une tangente à une circonférence* O (fig 19) *par un point* A *extérieur à cette circonférence*. Pour cela joignons AO; et sur cette droite comme dia-

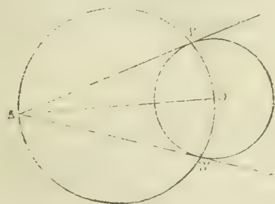


Fig. 19.

mètre, décrivons une circonférence qui coupera la première en deux points B et B'. Tirons AB ; ce sera une tangente à la circonférence O. Car, si l'on joint BO, l'angle ABO, inscrit dans une demi-circonférence, sera droit, et AB étant perpendiculaire à l'extrémité du rayon OB sera tangente à la circonférence O.

On aurait une seconde tangente en joignant AB'.

[H. Sonnet]

LIGNES PROPORTIONNELLES. — Géométrie, IX, X. — *Définitions.* Le *rapport* de deux lignes est le quotient qu'on obtient en divisant entre eux les nombres qui expriment les grandeurs de ces deux lignes mesurées avec la même unité. Par exemple, la largeur d'une table étant de 84 centimètres et sa longueur de 1m,25, c'est-à-dire 125 centimètres, le rapport entre la largeur et la longueur est $\frac{84}{125}$, ce qui signifie que la largeur est égale à 84 fois la 125e partie de la longueur. Entre la longueur et la largeur, le rapport serait $\frac{125}{84}$, ce qui signifie que la longueur est égale à 125 fois la 84e partie de la largeur. Le rapport $\frac{125}{84}$ est l'*inverse* du rapport $\frac{84}{125}$.

On appelle *proportion* une égalité entre deux rapports. Si, par exemple, le rapport entre deux droites a et b est égal au rapport de deux autres droites c et d, on peut écrire

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$$

Cette égalité est une proportion, et on dit que les deux droites a et b sont proportionnelles aux deux autres droites c et d. (V. *Proportion.*)

La théorie des lignes droites proportionnelles est une des plus importantes de la géométrie plane ; nous allons en présenter l'exposé avec la simplicité qu'elle doit avoir dans l'enseignement primaire, et en faisant suivre chaque principe des applications dont il est susceptible.

THÉORÈME I. — *Lorsque les deux côtés d'un angle sont coupés par des droites parallèles entre elles, si les parties interceptées sur un côté sont égales, les parties interceptées sur l'autre sont aussi égales entre elles.*

Supposons les droites AA', BB' et CC' parallèles (fig. 1), et OA' = A'B' = B'C' ; les parties OA, AB et BC seront aussi égales entre elles.

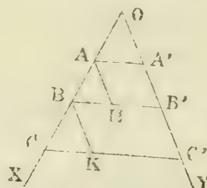


Fig. 1.

Pour le démontrer considérons-en deux seulement, AB et BC par exemple, et menons les droites AH et BK parallèles au côté OY. Ces droites sont égales l'une à A'B' et l'autre à B'C', comme étant les côtés opposés des parallélogrammes HAA'B' et KBB'C' ; elles sont donc égales entre elles. Maintenant, imaginons qu'on porte le triangle BCK sur le triangle ABH, en appliquant le côté BK sur le côté AH qui lui est égal ; le côté BC se placera sur la direction du côté AB, puisque les angles CBK et BAH sont égaux à cause du parallélisme des côtés BK et AH, et l'extrémité C se trouvera sur cette direction. De même les angles CKB et BHA étant égaux comme ayant leurs côtés respectivement parallèles, le côté KC prendra la direction de HB et l'extrémité C se trouvera sur cette direction. Ainsi le point C, devant être à la fois sur HB et sur AB, se trouvera à leur intersection B On voit par là que les deux triangles coïncident, ce qui montre que les côtés AB et BC sont égaux.

Application. — Division d'une droite en parties égales.

La division d'une droite en 2, 4, 8, 16 parties égales revient à mener une perpendiculaire par le milieu d'une droite ; c'est le théorème précédent qui fournit le moyen de diviser une droite en un nombre quelconque de parties égales.

Soit à diviser une droite AB en trois parties égales (fig. 2). D'une extrémité B on mène une

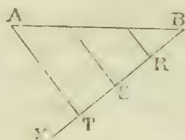


Fig. 2.

droite indéfinie BX, faisant avec AB un angle quelconque. Sur cette droite, on porte à partir de B, à l'aide du compas, trois longueurs BR, RS, ST égales, mais d'une longueur arbitraire ; on joint le dernier point T à l'autre extrémité A et, par les autres points S et R, on mène des droites parallèles à AT : ces parallèles coupent la droite AB en parties égales.

Nota. Cette division se fait très promptement, si on trace les parallèles à l'aide de la règle et de l'équerre.

Théorème II. — *Quand un triangle est coupé par une droite parallèle à l'un de ses côtés, les deux autres côtés sont divisés par cette droite en parties proportionnelles.*

En effet divisons le côté AB (fig. 3) en parties égales, cinq par exemple, la partie AD est les $\frac{2}{3}$ de l'autre partie DB. Si du point D on tire DF parallèle à BC, AF sera aussi les $\frac{2}{3}$ de FC.

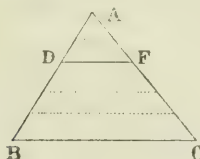


Fig. 3.

En effet si, par les points de division du côté AB, on mène des droites parallèles à BC, elles partagent le côté AC en cinq parties égales, et comme il y en a deux dans AF et 3 dans FC, on voit que AF est les $\frac{2}{3}$ de FC.

Donc les deux parties du côté AC sont proportionnelles aux deux parties du côté AB ; c'est ce qu'on exprime par la proportion suivante :

$$\frac{AD}{DB}=\frac{AF}{FC} \qquad (1)$$

Corollaires. — 1° Les parties AD et AF sont les $\frac{2}{5}$ des côtés correspondants AE et AC ; les parties BD et CF sont les $\frac{3}{5}$ de ces côtés ; donc les côtés AB et AC sont coupés en parties proportionnelles entre elles et proportionnelles à ces côtés.

On a ainsi :

$$\frac{AD}{AB}=\frac{AF}{AC} \quad \text{et} \quad \frac{BD}{AB}=\frac{CF}{AC} \qquad (2)$$

2° Si le côté AB était par exemple les $\frac{7}{9}$ du côté AC, chacune des cinq parties égales de AB serait les $\frac{7}{9}$ de chacune des cinq parties égales de AC ; par conséquent, AD serait les $\frac{7}{9}$ de AF et BC les $\frac{7}{9}$ de CF ; donc les deux parties situées d'un même côté de la sécante parallèle sont proportionnelles aux deux autres parties, ce qui donne la proportion :

$$\frac{DB}{FC}=\frac{AB}{AC} \qquad (3)$$

3° Réciproquement, si une droite qui coupe un triangle divise deux côtés en parties proportionnelles, elle se trouve parallèle au troisième côté.

En effet, les points D et F, par exemple, divisent chacun des côtés AB et AC en deux parties dont l'une est les $\frac{2}{3}$ de l'autre. Or, la droite menée du point D parallèlement à BC doit couper aussi le côté AC en deux parties dont l'une soit les $\frac{2}{3}$ de de l'autre ; elle doit donc aboutir au point F ; car c'est le seul qui divise le côté AC en deux parties dont l'une est les $\frac{2}{3}$ de l'autre, et par suite la droite qui joint les points D et F n'est autre que cette parallèle.

Applications. — 1° Dans un triangle (fig. 3) on a AB = 20 millimètres, AC = 26 millimètres et AD = $\frac{2}{5}$ de AB ; calculer les longueurs des quatre parties déterminées sur les côtés AB et AC par la droite DF, menée du point D parallèlement à BC.

On a d'abord :

$$AD = 20^{mm} \times \frac{2}{5} = 8^{mm}$$

puis on trouve :

$$BD = 20^{mm} - 8^{mm} = 12^{mm}$$

On a ensuite :

$$\frac{AF}{AC}=\frac{AD}{AB} \quad \text{ou} \quad \frac{AF}{26}=\frac{8}{20}$$

d'où

$$AF=\frac{26\times 8}{20}=10^{mm},4$$

2° *Problème.* — Trouver la hauteur *d* qu'il faut donner à un rectangle ayant une base *c*, pour que sa surface soit équivalente à celle d'un autre rectangle dont la base est *b* et la hauteur *a* (fig. 4).

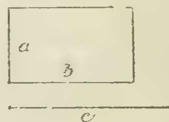


Fig. 4.

Si les dimensions des rectangles étaient données en nombre, on calculerait la surface en multipliant entre elles la base *b* et la hauteur *a*, et on diviserait le produit par *c*.

Ici il s'agit de trouver la hauteur demandée par une construction géométrique.

Or on doit avoir :

$$c\times d=a\times b$$

En divisant les deux membres de cette égalité par *a* et par *d*, on trouve la proportion :

$$\frac{c}{a} = \frac{b}{d}$$

Ainsi la hauteur demandée d est une 4ᵉ proportionnelle aux trois droites c, a, b.

Pour la trouver, on porte sur un côté OX d'un angle quelconque (fig. 5), et à partir du sommet O,

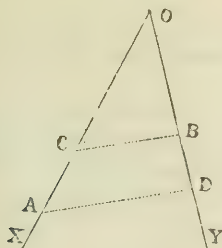


Fig. 5.

une longueur $OC = c$, et à la suite une longueur $CA = a$; sur le deuxième côté OY une longueur $OB = b$. On tire la droite CB et par le point A on mène la droite AD parallèle à CB. La droite BD est la droite cherchée.

Observations. — 1° On pourrait aussi porter les deux longueurs c et a l'une sur l'autre à partir du sommet, par exemple, $OC = c$ et $OA = a$; on achèverait la construction comme précédemment, mais alors la quatrième proportionnelle cherchée serait OD.

2° Si, au lieu d'un rectangle donné, on avait un carré dont le côté serait a, le problème reviendrait à chercher une quatrième proportionnelle aux droites c, a et a; c'est ce qu'on énonce ordinairement en disant : *chercher une troisième proportionnelle à deux droites* C *et* A.

Théorème III. — *Quand les côtés d'un angle sont coupés par plusieurs droites parallèles entre elles, les parties interceptées sur l'un des côtés sont proportionnelles aux parties interceptées sur l'autre.*

En effet, tirons les parallèles A'A, B'B, CC' (fig. 6),

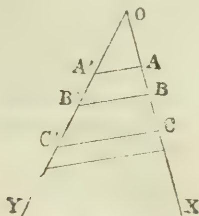


Fig. 6.

et supposons que OA' soit, par exemple, les $\frac{4}{3}$ de OA. D'après le théorème II (coroll. 2), A'B' sera les $\frac{4}{3}$ de AB et OB' les $\frac{4}{3}$ de OB. Par suite dans le triangle OCC', B'C' sera les $\frac{4}{3}$ de BC, etc.

Application. — Ce théorème fournit le moyen de diviser une droite en parties proportionnelles à des droites données. Soit, par exemple, à diviser une longueur o; en trois parties proportionnelles à trois droites a, b c. On mène de l'extrémité O de la droite donnée une droite quelconque OY, sur laquelle on porte à partir du sommet O les longueurs consécutives $OA' = a$, $A'B' = b$, $B'C' = c$; on joint C à C' par une droite et on mène par les points A' et B' des droites parallèles à C'C. Elles divisent OC en parties proportionnelles aux droites OA', A'B', B'C', c'est-à-dire proportionnelles aux droites a, b, c.

Théorème IV. — *Lorsqu'une droite joignant deux côtés d'un triangle est parallèle au troisième, les trois côtés du triangle partiel ainsi formé sont proportionnels aux trois côtés homologues du premier triangle.*

En effet, supposons AD égal aux $\frac{3}{5}$ de AB (fig. 7); AF sera les $\frac{3}{5}$ de AC, et il reste à faire voir que DF est aussi les $\frac{3}{5}$ de BC.

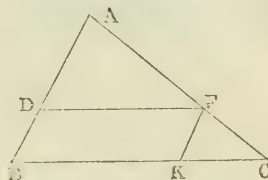


Fig. 7.

Pour cela, on mène du point F la droite FK parallèle à AB, et à cause du parallélogramme BDFK la droite DF est égale à BK. Or FK, étant parallèle à AB, coupe les deux côtés CA et CB en parties proportionnelles à ces côtés, et comme AF est les $\frac{3}{5}$ de AC, la partie correspondante BK, et par conséquent la droite DF qui lui est égale, est aussi les $\frac{3}{5}$ de BC. Le théorème est ainsi démontré.

Corollaire. — Lorsqu'une droite joignant deux côtés d'un triangle est parallèle au troisième côté, ce côté et la parallèle sont coupés en parties proportionnelles par des droites quelconques menées du sommet à ce côté.

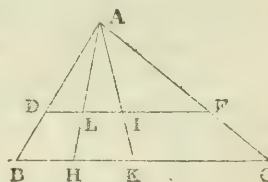


Fig. 8.

En effet, soit DF parallèle à BC (fig. 8), et AD égal aux $\frac{3}{5}$ de AB. D'après ce qui vient d'être démontré, DL sera les $\frac{3}{5}$ de BH et AL les $\frac{3}{5}$ de AH; par suite, LI sera les $\frac{3}{5}$ de HK, etc.

Application. — Ce théorème fournit un second moyen fort commode pour diviser une droite en parties égales (fig. 9).

Soit à diviser la droite l en 5 parties égales. Sur une droite indéfinie on porte cinq longueurs consécutives égales entre elles mais quelconques, ce qui donne la droite BC. Sur cette droite on construit un triangle équilatéral ABC; sur les côtés AB et AC on prend les distances AM et AN égales à l et on tire la droite MN qui se trouve égale à l. On mène ensuite du sommet A des droites aux points de division de la base BC; ces droites divisent MN en cinq parties égales.

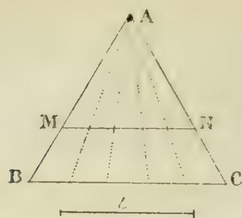


Fig. 9.

Théorème V. — *La bissectrice d'un angle d'un triangle coupe le côté opposé en deux parties proportionnelles aux deux autres côtés.*

Soit AD bissectrice de l'angle BAC (fig. 10).

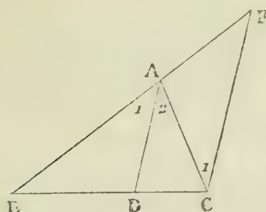


Fig. 10.

Pour démontrer que le rapport entre BD et DC est égal au rapport qu'il y a entre AB et AC, menons du sommet C une droite parallèle à la bissectrice, jusqu'à la rencontre du prolongement du côté BA en F.

A cause de la droite AD parallèle à CF dans le triangle BCF, on a :

$$\frac{DB}{DC}=\frac{BA}{AF}$$

Il suffit donc de faire voir que AF est égal à AC. Or l'angle F est égal à l'angle A_1, à cause du parallélisme des droites AD et FC; pour la même raison, l'angle C_1 est égal à l'angle A_2; donc les angles C_1 et F, égaux à deux angles égaux A_1 et A_2, sont égaux entre eux, et par suite dans le triangle CAF le côté AF est égal au côté AC. On trouve ainsi $\frac{BD}{DC}=\frac{BA}{AC}$.

Application. — Les trois côtés d'un triangle ABC sont :

$$AB=32^m,\ AC=28^m \quad \text{et} \quad BC=41^m$$

Trouver les deux parties BD et DC déterminées sur le côté BC par la bissectrice de l'angle BAC.

Le théorème précédent donne la proportion :

$$\frac{BD}{DC}=\frac{AB}{AC} \quad \text{ou} \quad \frac{BD}{DC}=\frac{32}{28}$$

En augmentant chaque dénominateur de son numérateur, on obtient cette autre proportion :

$$\frac{BD}{DC+BD}=\frac{32}{28+32} \quad \text{ou} \quad \frac{BD}{41}=\frac{32}{60}$$

De là on tire :

$$BD=\frac{41\times 32}{60}=21^m,666$$

Moyenne proportionnelle. — Soit à trouver le côté x que doit avoir un carré pour que sa surface soit équivalente à celle d'un rectangle dont la base et la hauteur sont des droites b et a; on devra avoir :

$$x^2=b\times a$$

Or cette égalité donne la proportion :

$$\frac{b}{x}=\frac{x}{a}$$

Pour cette raison, on dit que la droite x est moyenne proportionnelle entre les deux droites b et a.

Ainsi une droite moyenne proportionnelle entre deux autres droites est une droite dont le carré est équivalent au produit des deux autres.

La construction de la moyenne proportionnelle dépend des théorèmes suivants.

Théorème VI. — *Deux cordes qui se coupent dans un cercle se trouvent divisées en parties inversement proportionnelles.*

En d'autres termes (fig. 11), le rapport entre une

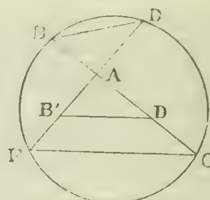


Fig. 11.

partie AB de la première corde BC et une partie AD de la seconde DF est égal au rapport qu'il y a entre la deuxième partie AF de la seconde et la deuxième partie AC de la première.

Pour le démontrer tirons les cordes BD et FC; les angles inscrits ABD et AFC sont égaux comme ayant tous deux la même mesure, la moitié de l'arc CD; il en est de même des deux angles inscrits ADB et ACF. Rabattons maintenant le triangle ABD sur le triangle AFC, en leur conservant le sommet commun A et en appliquant le côté AB sur AF en AB'. Les angles BAD et FAC étant égaux, le côté AD se placera sur AC en AD', et le triangle ABD aura ainsi la position AB'D'. Or, l'angle AB'D', qui n'est autre que l'angle ABD, étant égal à l'angle AFC, le côté B'D' se trouve parallèle à FC. Par conséquent les côtés AF et AC sont divisés par B'D' en parties proportionnelles à ces côtés, ce qui donne la proportion :

$$\frac{AB'}{AF}=\frac{AD'}{AC},$$

ou, ce qui est la même chose :

$$\frac{AB}{AF}=\frac{AD}{AC}$$

C'est précisément le théorème qu'il s'agissait de démontrer.

Corollaire. — De cette proportion on tire l'égalité :

$$AB\times AC=AD\times AF$$

Le théorème précédent se présente ainsi sous la forme suivante, dont l'application est plus facile : *quand deux cordes se coupent dans un cercle, le produit des deux parties de l'une est égal au produit des deux parties de l'autre.*

Théorème VII. — *La perpendiculaire abaissée d'un point de la circonférence sur un diamètre est moyenne proportionnelle entre les deux parties qu'elle forme sur ce diamètre.*

Ce n'est qu'un cas particulier du théorème pré-

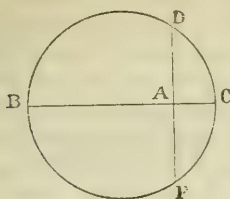


Fig. 12.

cédent. En effet, soit la corde DF perpendiculaire sur le diamètre BC (fig. 12); on a :

$$AD \times AF = AB \times AC$$

et comme AF est égal à AD, l'égalité précédente devient :

$$AD^2 = AB \times AC$$

ce qui est le théorème énoncé.

Application. — Construire une droite qui soit moyenne proportionnelle entre les deux côtés AB et AC du rectangle ABDC (fig. 13).

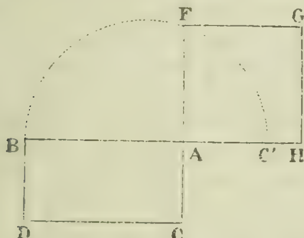


Fig. 13.

On prolonge BA d'une longueur AC′ = AC ; sur la droite BC′ prise pour diamètre, on décrit une demi-circonférence et on élève en A, sur le diamètre, la perpendiculaire AF : cette droite AF est la moyenne proportionnelle cherchée.

En construisant sur AF le carré AFGH, on a le carré équivalent au rectangle ABDC.

(Voir d'autres applications de la moyenne proportionnelle dans l'addition à l'article *Aires*, pages 56 et 57).

Théorème VII. — *Si d'un point extérieur à un cercle on lui mène une sécante et une tangente terminées à la rencontre de la circonférence, la tangente est moyenne proportionnelle entre la sécante entière et sa partie extérieure.*

Par exemple, la tangente AD (fig. 14) est

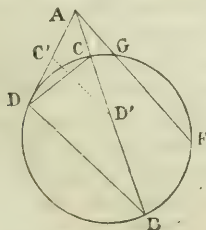


Fig. 14.

moyenne proportionnelle entre la sécante AB et sa partie extérieure AC. La démonstration est la même que celle du théorème VI.

On tire les cordes DC et DB. Les angles ADC et B sont égaux, comme ayant pour mesure la moitié de l'arc DC. En prenant AC′ = AC et AD′ = AD et en joignant C′ et D′, on forme le triangle AC′D′, qui n'est autre que le triangle ADC retourné ; l'angle AD′C′ étant égal à l'angle B, la droite D′C′ se trouve parallèle à DB. On a donc la proportion :

$$\frac{AC'}{AD} = \frac{AD'}{AB} \quad \text{ou} \quad \frac{AC}{AD} = \frac{AD}{AB},$$

d'où l'on tire :

$$AD^2 = AC \times AB.$$

Théorème VIII. — *Si, d'un point extérieur à un cercle, on lui mène deux sécantes terminées à la rencontre de la circonférence, les produits de chaque sécante par sa partie extérieure sont égaux.*

En effet, on a (fig. 14):

$$AB \times AC = AD^2$$
$$AF \times AG = AD^2$$

De là on déduit :

$$AB \times AC = AF \times AG.$$

Ce qui démontre le théorème.

Corollaire. — Cette égalité peut être mise sous la forme de la proportion suivante :

$$\frac{AB}{AF} = \frac{AG}{AC}.$$

Elle exprime que les deux sécantes sont inversement proportionnelles à leurs parties extérieures.

Application. — Diviser une droite donnée m en deux parties telles que la plus grande soit moyenne proportionnelle entre la plus petite et la droite entière.

On construit un triangle rectangle ABC (fig. 15), en faisant l'un des côtés de l'angle droit BA égal à la

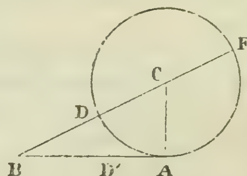


Fig. 15.

droite m, et l'autre côté AC égal à la moitié de m; du sommet C pris pour centre, on décrit avec CA pour rayon une circonférence ; on rabat la partie extérieure BD de l'hypoténuse sur BA en en BD′; la droite BA est partagée au point D′ conformément au problème.

En effet, on a d'abord la proportion :

$$\frac{BA}{BF} = \frac{BD}{BA}.$$

En diminuant chaque dénominateur de son numérateur, on obtient cette autre proportion :

$$\frac{BA}{BF - BA} = \frac{BD}{BA - BD},$$

ou :

$$\frac{BA}{BD'} = \frac{BD'}{AD'}.$$

De là on tire :

$$BD'^2 = BA \times D'A.$$

Observation. — Ce problème est précisément celui qui est énoncé dans les ouvrages classiques sous cette forme bizarre : *partager une droite en moyenne et extrême raison.*

Il sert à inscrire le décagone régulier dans un cercle ; car on démontre que le côté du décagone est la plus grande des deux parties du rayon partagé en moyenne et extrême raison.

[G. Bovier-Lapierre.]

LIGUES. — Histoire générale, XXXIX-XL ; Histoire de France, XXXVIII-XL. — On désigne, sous ce nom, soit une confédération permanente entre plusieurs villes ou États, constituant un véritable organisme politique régi par des lois particulières ; soit une association formée par des particuliers en vue d'une lutte politique ou religieuse ; soit encore une alliance temporaire entre des souverains ou des États ; dans ce dernier cas, on emploie aussi les mots d'*alliance* (la Triple Alliance, la Sainte-Alliance, la Quadruple Alliance) ou de *coalition.*

Parmi les ligues de la première catégorie, nous citerons la *Ligue achéenne* et la *Ligue étolienne* (V. *Grèce*, p. 907-908) ; la *Ligue lombarde*, (V. *Communes*, p. 466, et *Italie*, p. 1075) ; la *Ligue hanséatique* (V. *Allemagne*, p. 95, et *Communes*, p. 471) ; la *Ligue suisse*, formée d'abord de trois, puis de huit, et plus tard de treize cantons (V. *Suisse*) ; et les trois *Ligues grisonnes*, qui s'appelaient la *Ligue Caddée* ou *de la Maison-Dieu*, la *Ligue Grise*, et la *Ligue des Dix Juridictions* ou *des Dix Droitures* (V. *Suisse.*)

Au nombre des ligues de la seconde catégorie, l'histoire mentionne en particulier la *Ligue du Bien public*, formée contre Louis XI (V. *Louis XI*) ; la *Ligue de Smalkalde*, formée en 1530 par les protestants d'Allemagne (V. *Charles-Quint* et *Réforme*) ; la *Sainte-Ligue*, qui joua un si grand rôle dans les guerres de religion, sous les règnes d'Henri III et d'Henri IV (V. *Henri III*, *Henri IV*) ; et dans notre siècle, les associations formées en Angleterre pour obtenir l'abolition des droits d'entrée sur les céréales et la réforme électorale, sous les noms d'*Anti-Cornlaw League*, et de *Reform League*.

Enfin, parmi les simples alliances ou coalitions, citons la *Ligue de Cambrai* et la *Sainte-Ligue*, formées toutes deux à l'instigation du pape Jules II, (V. *Guerres d'Italie* et *Louis XII*), et la *Ligue d'Augsbourg* au dix-septième siècle (V. *Louis XIV*).

LILIACÉES. — V. *Lirioïdées.*

LIQUIDES. — Physique, VI. — La liquidité représente un état particulier de la matière. Toutes les substances minérales et un grand nombre de matières d'origine organique sont susceptibles, sous certaines conditions, de devenir liquides et de conserver cette forme entre des limites déterminées de température, limites variables d'ailleurs d'un corps à un autre. Ainsi, le soufre est liquide entre 111° et 400° ; le mercure, entre — 40° et 350° ; le phosphore, entre + 44°,2 et 250°, etc., etc. Certains corps simples ont pourtant leur température de volatilisation si voisine de celle de la fusion qu'il est impossible de les obtenir fondus sous la pression ordinaire ; ils se réduisent en vapeur avant de devenir liquides. L'arsenic et l'iode sont dans ce cas ; mais il suffit de les placer en vase clos, dans un tube de verre difficilement fusible, tube que l'on a soin de fermer hermétiquement aux deux bouts, pour que, par une élévation convenable de température, la liquidité de ces corps se produise et se maintienne. Quant aux substances organiques à composition très complexe, telles que la cellulose, l'amidon, le gluten, etc., l'élévation de température n'a d'autre effet que de les faire se décomposer en produits plus simples. Le bois que l'on chauffe en vase clos ne fond jamais ; mais ses éléments s'associent de façons diverses et engendrent par un groupement nouveau certains produits volatils : l'acide pyroligneux, l'esprit de bois, etc. Quant aux substances qui sont gazeuses à la température ordinaire, l'acide carbonique, l'oxygène, l'azote et même l'hydrogène, il est aujourd'hui parfaitement établi par les dernières expériences de MM. Cailletet et Pictet qu'elles sont toutes sans exception liquéfiables. Ce n'est plus qu'une question de pression et de température.

Voilà donc un premier point établi : sauf un petit nombre d'exceptions, tous les corps sont capables d'affecter la forme liquide. Le charbon, il est vrai, n'a pu être encore fondu, mais il est susceptible de se dissoudre dans la fonte de fer, et c'est bien là en somme un genre de liquidité.

Maintenant, l'état liquide représente-t-il une forme bien stable de la matière ? un liquide ne tend-il pas plutôt à abandonner cet état, qui ne serait que transitoire, pour se convertir en vapeur ou en gaz à la faveur d'une évaporation continue ? Il y a lieu ici de faire une distinction. Oui, toutes les fois que le corps liquide est, par une surface libre, en contact avec le vide (si nous pouvons nous servir de cette forme de langage), ou avec un gaz non saturé de sa vapeur ; oui, dans ces conditions, la forme liquide n'est que transitoire, le groupement moléculaire qui lui correspond n'offre aucune stabilité, le liquide se gazéifie de lui-même et d'une manière continue jusqu'à ce que, dans l'espace vide dont il vient d'être question, ou dans le milieu gazeux qui touche la surface libre, la vapeur formée ait acquis une force élastique égale à la force élastique maxima qui convient à la température de l'expérience. Au contraire, l'équilibre moléculaire est d'une stabilité remarquable à partir du moment où la condition précédente relative à la force élastique de la vapeur est réalisée ; cette persistance, pour ainsi dire indéfinie, de l'état liquide est en outre manifeste quand le corps n'a pas de surface libre. Citons des exemples. Une goutte d'eau est introduite à l'aide d'une pipette dans un mélange d'huile de lin et d'essence de girofle qui, à la température où l'on opère, a la même densité que l'eau elle-même. Cette goutte reste alors librement suspendue au sein du mélange comme un aérostat dans l'atmosphère. De plus, par son mode de suspension, elle n'est en contact, par aucun de ses points, ni avec un solide toujours recouvert d'une mince couche gazeuze, ni avec un espace vide ; elle n'a pas, en d'autres termes, de *surface libre* dans le sens que nous avons attribué à cette expression. Eh bien, on peut chauffer cette eau par l'intermédiaire du liquide qui la baigne jusqu'à 110, 120, 150° sans que la goutte d'eau se réduise en vapeur. Dans l'une des expériences dues à M. Dufour, de Lausanne, on a même pu chauffer la goutte d'eau jusqu'à 178°, et, alors que la force élastique de la vapeur d'eau correspondante à cette température était de plus de 8 atmosphères, la goutte est restée liquide sans trace de vaporisation.

Autre expérience, et celle-ci est de Cagnard-Latour et de Drion. L'éther sulfurique, sous la pression ordinaire, bout à 35° ; mais si on le place dans un tube clos, de diamètre étroit et à parois suffisamment épaisses pour résister à la pression intérieure de la vapeur qui va se former, on constate que cet éther peut conserver la forme liquide à des températures bien supérieures à celles de l'ébullition normale. Drion a reconnu que la liquidité de l'éther se maintient jusqu'à 190° environ ; à partir de cette température, il se réduit totalement en vapeur dans un espace qui n'est que le

double ou le triple de son volume primitif. Les mêmes expériences ont été faites avec l'alcool, avec l'eau, et elles ont conduit aux mêmes conséquences.

Ce n'est pas tout : la même stabilité du groupement moléculaire dans les liquides se montre encore quand on abaisse leur température jusqu'au degré habituel de leur solidification. Ainsi, en évitant tout choc, tout ébranlement, et surtout en empêchant le contact d'un cristal de glace, on a pu faire descendre l'eau pure à 10° au-dessous de zéro, sans amener sa congélation. Un résultat analogue a été obtenu avec le soufre et le phosphore. En prenant les précautions convenables, celui-ci demeure liquide indéfiniment à la température ordinaire.

Voici donc un autre point établi : *L'état liquide représente un équilibre moléculaire d'une grande stabilité.*

Les caractères de la liquidité sont, on l'a dit ailleurs — V. *Hydrostatique*, *Equilibre*, *Capillarité*, *Archimède* (principe d') — 1° une mobilité très grande des molécules, qui fait qu'un liquide prend très exactement, et dans tous les cas, la forme du vase qui le contient; 2° l'absence de frottement entre les molécules du liquide qui glissent l'une sur l'autre ou entre ces mêmes molécules et les parois des corps solides le long desquelles elles se déplacent. Le principe de Pascal, les conditions d'équilibre des liquides pesants sont les conséquences mêmes de cette extrême mobilité. Nous n'insisterons pas sur ce point, puisque ces questions ont été traitées ailleurs. Nous ferons toutefois remarquer que cette mobilité des particules liquides n'est pas aussi parfaite qu'on serait porté à le supposer tout d'abord. Il existe toujours pour ce genre de corps une certaine viscosité qui, dans bien des cas, n'est pas négligeable, et qui, d'ailleurs, change très notablement de valeur quand on passe d'un liquide à un autre. Ainsi l'éther et l'alcool pur ont moins de viscosité que l'eau; celle-ci en a moins que l'acide sulfurique, etc.

Un autre caractère des liquides sur lequel nous insisterons un peu plus, c'est que leur compressibilité est très faible ; elle est intermédiaire entre celle des solides et celle des gaz, plus grande que celle des solides, beaucoup plus faible que celle des gaz. Pendant longtemps, on a même cru qu'elle n'existait pas, et on donnait des liquides cette définition : *ce sont des fluides incompressibles.* C'est une erreur. Les expériences des académiciens de Florence, de Canton, de Perkins, d'Œrsted, de Regnault ne peuvent plus laisser de doute sur ce point : tous les corps de la nature, quel que soit leur état, diminuent de volume quand on exerce sur eux une pression mécanique. Nous décrirons ici sommairement les expériences d'Œrsted, qui sont devenues classiques, parce qu'elles présentent une très grande netteté dans leurs résultats.

Œrsted plaçait le liquide qui devait être soumis à l'expérience dans une sorte de thermomètre en verre à large réservoir. Le tube de diamètre étroit qui surmontait ce réservoir était divisé en parties offrant des capacités égales, et le liquide en question se trouvait séparé du milieu ambiant par une bulle de mercure remplissant la fonction d'un index. La position de la bulle indiquait le volume occupé par le liquide avant qu'aucune pression étrangère ne s'exerçât sur lui. On introduisait cet appareil, nommé *piézomètre*, dans un grand cylindre en verre à parois épaisses, rempli complètement d'eau et surmonté d'une pompe qui permettait d'exercer sur l'eau une pression allant jusqu'à 6 ou 8 atmosphères. La pression était d'ailleurs mesurée exactement à l'aide d'un petit manomètre à air comprimé qui se trouvait adapté au piézomètre. Le manomètre dont il s'agit consistait tout simplement en un tube de verre vertical, plein d'air, fermé par le haut et ouvert par le bas. Dans ces conditions, l'eau, en montant dans le tube, fournissait, par la réduction de volume de l'air, la mesure de la pression.

On faisait fonctionner la pompe. L'eau dans laquelle le piézomètre était plongé recevait et transmettait intégralement la pression reçue par le liquide que ce piézomètre contenait. Ledit liquide se comprimait à son tour et sa diminution était rendue sensible et mesurable par la marche de l'index de mercure. On avait donc, d'une part, la diminution de volume du liquide mis en expérience, et, d'autre part, par l'indication du manomètre, la pression exercée. Il ne restait plus qu'à déduire de là, par un calcul fort simple, *la réduction de volume que subissait l'unité de volume du liquide employé pour une pression d'une atmosphère*, ce qu'on a appelé le *coefficient de compressibilité* du liquide. Une correction était indispensable. Il est évident que ce que l'on observait directement dans le piézomètre, c'était, non pas la diminution absolue de volume du liquide, mais bien sa compressibilité apparente. Car le réservoir de verre se comprimait tout aussi bien que le liquide emprisonné, puisqu'il était soumis à une pression identique. Il fallait donc, pour arriver au résultat vrai, ajouter, à la compression apparente observée, la diminution réelle de volume du réservoir vitreux. Celle-ci était connue à l'avance ; la correction reconnue nécessaire devenait donc facile à introduire dans le calcul.

On a ainsi obtenu pour la valeur du coefficient de compressibilité des liquides ci-après les nombres suivants :

Eau à 11°...........	48 millioniėmes.
Eau à 0°............	58 id.
Alcool à 7°..........	83 id.
Ether à 0°..........	111 id.
Mercure à 0°........	4 id.

On remarquera que la compressibilité de l'eau décroît à mesure que la température s'élève. On remarquera, en outre, ce qui dans la pratique a bien son importance, que le coefficient de compressibilité du mercure est extrêmement faible.

Quant à la propriété qu'ont les liquides d'être élastiques, nous n'avons pas à y insister. La faculté qu'ils possèdent de propager le son en est la preuve évidente. (V. *Acoustique.*) [A. Boutan.]

LIRIOIDÉES. — Botanique, XIV. — Etym. : Le mot *Lirioïdées* a été créé par Brongniart pour désigner les Liliacées et les plantes qui s'en rapprochent le plus.

Brongniart a réuni dans la classe des Lirioïdées plusieurs familles naturelles de végétaux monocotylédonés dont les représentants actuels ont entre eux la plus grande affinité. Tous, par exemple, présentent des fleurs à *symétrie ternaire*, un périanthe double corollin, composé de six pièces.

Nous prendrons, comme type de la classe des Lirioïdées, la famille des *Liliacées;* et, par comparaison, nous ferons connaître les caractères des familles les plus importantes de cette classe.

Le nom de Liliacées vient du latin *lilium*, qui signifie *lis*.

Caractères botaniques des Liliacées. — La graine des Liliacées présente, de dehors en dedans : 1° un tégument séminal généralement dur, crustacé, fortement coloré en brun ou en noir, et composé presque exclusivement de parenchyme corné ; 2° un albumen corné, constitué surtout par de la cellulose, et une petite quantité seulement de matières aleuriques ; 3° un embryon très petit, dont le cotylédon unique, à l'époque de la germination, demeure longtemps enfermé dans l'enveloppe séminale pour absorber tout l'albumen.

Les racines des Liliacées sont dites fasciculées ; elles sont grêles, cylindriques, peu ramifiées ; elles naissent de la partie la plus inférieure de la tige ; elles sont d'autant plus jeunes qu'elles naissent plus haut sur cet organe.

La tige des Liliacées peut présenter de très grandes variations ; elle est *bulbeuse* dans les *lis*, les *tulipes*, les *jacinthes*, les *oignons ;* sa partie souterraine forme un *rhizome* dans les *asperges*, le *sceau de Salomon*, le *muguet ;* sa partie aérienne est *volubile* et *grimpante* dans les *salsepareilles ;* elle est transformée en expansions foliacées désignées sous le nom de *cladodes* dans le *petit houx* (*fragon*) ; dans un petit nombre d'exemples seulement cette tige devient arborescente-ligneuse (*dragonnier*, *yucca*).

Les feuilles sont généralement sessiles, entières, planes, assez épaisses et à nervures toutes parallèles ; sur les parties souterraines de la tige, les feuilles normales, que nous venons de décrire, sont remplacées par des écailles charnues incolores, plus ou moins développées. Ces feuilles, comme la tige qui les porte, sont souvent le siège des principes actifs que contiennent ces végétaux ; tous fournissent un latex incolore.

L'inflorescence est tantôt une grappe comme dans les jacinthes, tantôt une cyme comme dans les lis. Dans un petit nombre de genres, les fleurs sont solitaires et terminales (ex. : tulipe).

Chaque fleur présente cinq verticilles formés chacun de trois pièces ; les pièces des deux premiers verticilles, pétaloïdes, plus ou moins adhérentes entre elles, forment le *périanthe* (entièrement libres : lis, — adhérentes : jacinthe). Les deux verticilles suivants constituent l'*androcée*, dont les six étamines libres (lis), ou à filets soudés à leur base avec le périanthe (jacinthe), ont des anthères oscillantes introrses. Au centre de la fleur on trouve le *gynécée* ou cinquième verticille ; ce dernier présente un ovaire supère à trois loges, formé de trois carpelles adhérents entre eux, et surmonté d'un style terminé par trois stigmates. Dans l'épaisseur des cloisons des carpelles, on trouve des glandes ou *nectaires* sécrétant une liqueur sucrée qui a pour mission d'attirer les insectes et de favoriser la fécondation croisée. On désigne parfois les nectaires des Liliacées sous le nom de *glandes septales*, à cause de leur position (*septa* signifie cloisons). Après la fécondation, le gynécée se transforme en une capsule triloculaire polysperme à déhiscence loculicide. Un petit nombre de Liliacées remplacent la capsule sèche dont il vient d'être question, par des baies vivement colorées dont la région charnue est fort appréciée de certains oiseaux frugivores.

En s'appuyant sur des considérations tirées de la déhiscence des fruits, de l'adhérence de la corolle avec les étamines, et de la consistance de la tige, M. Van Tieghem classe les Liliacées comme il suit :

	LILIACÉES			
	FRUIT SEC DÉHISCENT		FRUIT CHARNU	
	Calice, corolle et étamines			
	libres.	soudés.	*Asparaginées.*	
Tige bulbeuse	Tulipe Fritillaire Lis Ail	Agraphis Hyacinthe Muscari Scilla		
Rhizome	Asphodèle Anthericum	Hémérocalle Polyanthe Phormium	Asperge Muguet Fragon	2 ovules dans ch. loge.
Tige arborescente	Yucca	Aloès	Dracæna	2 rangées d'ovules dans ch. loge.

Usages des Liliacées. — 1° *Plantes d'ornement.* Les Liliacées sont cultivées dans les jardins à cause de la beauté et de l'éclat du périanthe de leurs fleurs. Parmi les plus répandues, nous citerons : les *lis* (lis blanc, lis Martagon, lis tigré, lis du Japon) ; les *fritillaires* ou couronnes impériales ; les *jacinthes*, les *ornithogales*, les *tubéreuses*, les *tulipes.* C'est en Hollande que la culture des tulipes est portée à son plus haut degré de perfectionnement.

2° *Plantes comestibles.* — La partie comestible des Liliacées est fournie par leur tige ; on mange les bulbes crus ou cuits des *oignons*, des *poireaux*, de l'*ail ;* à titre d'assaisonnement on consomme aussi les bulbes d'*échalote*, de *civette*, de *ciboule* ; toutes ces espèces appartiennent au genre *ail* (*allium*). On recherche beaucoup les jeunes pousses étiolées et charnues que donnent au printemps les rhizomes des *asperges.* Les asperges les plus estimées sont celles de Montmorency, près de Paris.

3° *Plantes industrielles.* — La plus importante des Liliacées employées dans l'industrie est le *Phormium tenax* ou *lin de la Nouvelle-Zélande.* On retire chaque année, des feuilles de cette plante, des fibres très longues, fort tenaces, dont les qualités rappellent celles du *jute* et du *china-grass.*

On extrait des fleurs de *tubéreuses*, de *jacinthes* et de *lis* des parfums très recherchés. Ces parfums nous viennent surtout de l'Algérie ; pour les obtenir, on met dans un vase fermé des couches alternatives de pétales de lis, de tubéreuses, etc., et de coton imbibé d'huile de ben ; on laisse macérer pendant quelques jours ; on remplace les fleurs par des fleurs fraîches, puis on soumet le coton à l'action de la presse hydraulique : l'huile de ben, chargée du principe odorant, s'écoule ; il suffit alors, pour isoler ce dernier, d'employer convenablement un alcool rectifié.

4° *Plantes médicinales.* — Parmi les Liliacées employées en pharmacie, nous citerons : la *Scilla maritima*, dont les bulbes très vénéneux ne doivent être employés qu'avec les plus grandes précautions ; cette plante croît spontanément dans les dunes des bords de la Méditerranée et de l'Océan ; et l'*aloès*, dont on retire une résine douée de propriétés purgatives et astringentes, que l'on désigne sous le nom de la plante elle-même. L'aloès est une liliacée arborescente d'un port très élégant ; ses feuilles, fort grandes, terminées en pointe, sont dentées et épineuses sur leurs bords ; elles sont dures et cassantes ; elles forment une large rosace, du centre de laquelle s'élève, au moment de la floraison, une hampe chargée de fleurs. Pour obtenir la résine dite *aloès*, trois procédés sont usités : le premier, qui donne l'aloès le plus pur, consiste à couper les feuilles assez près de la tige et à les placer verticalement dans un récipient, de façon à permettre au liquide qu'elles contiennent de s'écouler ; dans le second procédé on hache les feuilles, on en exprime le jus, qu'on décante ensuite et qu'on fait évaporer au soleil. Enfin, à la Jamaïque, on plonge les feuilles dans l'eau bouillante, on ne les y laisse séjourner que quelques instants ; mais les feuilles retirées sont sans cesse remplacées par des feuilles fraîches, jusqu'à ce que le liquide paraisse assez chargé en résine ; celle-ci est retirée du liquide par évaporation. Les aloès croissent dans l'Amérique tropicale, dans l'Inde, et dans la région de l'Afrique qui regarde l'île de Socotora.

Pour résumer brièvement les caractères botaniques des familles naturelles qui forment, avec les Liliacées, la classe des Lirioïdées, nous nous contenterons de les exposer sous forme de tableau synoptique :

Ovaire supère	Étamines extrorses, trois carpelles presque libres, trois styles, déhiscence septicide, tégument séminal mince			*Mélanthacées.*
Ovaire supère	Étamines introrses, trois carpelles adhérents, style simple, déhiscence loculicide, tégument séminal crustacé			*Liliacées.*
Ovaire infère	Six étamines	Plantes bulbeuses, feuilles rectinerviées, fleurs hermaphrodites	Fruit déhiscent	*Amaryllidées.*
Ovaire infère	Six étamines	Plantes bulbeuses, feuilles rectinerviées, fleurs hermaphrodites	Fruit indéhiscent	*Hypoxydées.*
Ovaire infère	Six étamines	Plantes à tubercules, feuilles à nervures réticulées fleurs dioïques	Plantes volubiles, feuilles éparses, ovaire triloculaire	*Dioscoréacées.*
Ovaire infère	Six étamines	Plantes à tubercules, feuilles à nervures réticulées fleurs dioïques	Feuilles toutes radicales, ovaire uniloculaire	*Taccacées.*
Ovaire infère	Trois étamines	Étamines extrorses		*Iridacées.*
Ovaire infère	Trois étamines	Étamines introrses		*Burmanniacées.*

Usages des Lirioïdées autres que les Liliacées. — 1° *Mélanthacées.* — Les plantes de cette famille sont presque toutes vénéneuses; elles ont été autrefois employées en pharmacie; elles sont beaucoup délaissées aujourd'hui parce que leur emploi n'était pas sans danger; nous citerons le *colchique d'automne* et l'*ellébore blanc* (*Veratrum album*).

2° *Amaryllidées.* — Un certain nombre d'amaryllidées sont cultivées comme plante d'ornement; tels sont : le *narcisse des poètes*, le *narcisse-jonquille*, le *perce-neige*, le *crinum*, le *pancratium*, etc. La plupart des bulbes de ces végétaux sont des poisons âcres et violents.

Les agaves sont des amaryllidées arborescentes qui abondent surtout au Mexique. Ces végétaux fleurissent au bout de dix-huit à vingt-cinq ans; leurs feuilles, très développées, sont dures et piquantes, les blessures qu'elles provoquent sont douloureuses et deviennent facilement le siège d'une suppuration intense; cet accident est dû aux petits cristaux d'oxalate de chaux qui pénètrent dans la plaie en même temps que les épines. Lorsque les agaves fleurissent, leur bourgeon floral donne une hampe de 10 à 15 mètres de hauteur; celle-ci porte à son extrémité de quatre à cinq mille fleurs. Au Mexique, les agaves sont cultivées en grand pour la production du *pulqué;* lorsque l'agave va fleurir, on coupe le bourgeon floral, et la plaie est creusée en forme de coupe de façon à recueillir la sève qui s'écoule; cette sève sucrée est enlevée par des ouvriers au moyen de pipettes et placée dans des jarres où on la laisse fermenter; les Mexicains appellent *aguamiel* la sève de l'agave. Un pied d'agave peut fournir jusqu'à 8 litres d'aguamiel par jour et l'écoulement séveux dure ordinairement cinq mois; un pied d'agave donne donc jusqu'à douze hectolitres d'aguamiel. La sève d'agave fermentée prend le nom de *pulqué;* c'est une liqueur rafraîchissante fort agréable au goût. Par la distillation, on en retire un alcool nommé *mescal*.

3° *Dioscoréacées.* — Dans cette famille se trouvent des plantes à racines tuberculeuses comestibles, que l'on désigne sous le nom d'*ignames;* leurs tubercules se mangent cuits sous la cendre.

4° *Iridacées.* — Plusieurs de ces végétaux sont cultivés comme plantes d'ornement; tels sont : les *glaïeuls*, les *crocus*, les *iris*.

Les stigmates de *crocus* fournissent le *safran*, usité comme condiment dans les pays chauds.

Les rhizomes de l'*iris de Florence* fournissent la poudre d'iris, recherchée comme parfum à cause de son odeur de violette; et ceux de l'*Iris fœtidissima* donnent les *pois d'iris* ou *pois à cautère.* [C.-E. Bertrand.]

LITTÉRATURE ET STYLE. — Nous avons réuni sous ce titre les deux mots communément employés pour désigner le double examen littéraire que comporte en France et à l'étranger le programme du brevet de capacité du degré supérieur : d'une part, un examen théorique sur la *littérature*, les différents genres littéraires, l'analyse et la critique littéraires; d'autre part, un examen pratique de composition, ou, comme le disent les candidats, une composition de *style.*

La première partie du sujet, l'étude de la théorie littéraire, eût été autrefois désignée sous le nom de *rhétorique.* Sans vouloir supprimer le mot, auquel nous renvoyons pour la définition et pour quelques développements, nous avons pensé qu'il est trop étroit, trop spécial et trop technique pour embrasser les notions très diverses que nous paraît résumer mieux le titre plus populaire de *littérature.*

Pour l'étude du style et de la composition littéraire, elle ne peut guère se faire que par l'exercice direct, par la lecture des meilleurs auteurs, par la pratique de la composition méthodiquement dirigée, et aussi par l'habitude de la parole.

Voici le programme que nous avons suivi dans ce Dictionnaire et d'après lequel nous avons classé les articles se rapportant aux études littéraires :

PROGRAMME DU COURS DE LITTÉRATURE ET DE STYLE.

I. — De la théorie littéraire et de la rhétorique. But, utilité, historique. — V. *Littérature* et *style*, *Rhétorique.*

II. — Règles générales de l'art d'écrire ou de la composition littéraire. Invention, disposition, élocution. — V. *Composition*, *Prosodie.*

III. — La poésie. Règles particulières aux divers genres : poésie épique, lyrique, dramatique, didactique, satirique. — V. *Poésie*, *Epopée*, *Lyrique* (*Genre*), *Dramatique* (*Genre*) *et Drame*, *Comédie*, *Tragédie*, *Théâtre classique*, *Epître*, *Fable*, *Satire.*

IV. — La prose. Règles particulières aux divers genres : éloquence, histoire, romans, lettres. — V. *Prose*, *Orateurs*, *Discours*, *Histoire*, *Roman*, *Epistolaire* (*genre*).

V. — Du style. Des figures. Conseils de style. — V. *Style*, *Figures de style.*

VI. — Analyse littéraire. — V. *Analyse littéraire.*

VII. — Critique littéraire. — V. *Critique.*

VIII-IX. — Exercices de composition gradués : cours élémentaire, moyen, supérieur. — V. *Composition.*

X. — Exercices d'élocution. Le discours. — V. *Déclamation*, *Discours.*

Quant à l'*histoire de la littérature*, nous lui consacrons deux séries d'articles spéciaux, dont on trouvera l'indication aux mots *Littérature française* et *Littératures étrangères.*

De ce programme il n'est pas sans intérêt de rapprocher ceux de quelques pays étrangers, soit pour leurs écoles normales, soit pour les examens du brevet supérieur.

SUISSE.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTRICES DE DELÉMONT (CANTON DE BERNE).

PREMIÈRE ANNÉE (5 heures par semaine). — 1. *Préceptes de rédaction* : Invention; — développement par les faits, par le raisonnement, par le pathétique. Disposition : — règles applicables à toute espèce de sujet; — règles particulières. Du tissu du discours : des tours, des mouvements

et des figures. Figures de mots et figures de pensées. — Qualités et défauts du style.

2. Exercice de style sur des sujets faciles.

3. Analyses de descriptions, de narrations et de dissertations faciles pour préparer à des exercices de rédaction.

4. Mnémonisation et récitation de morceaux choisis en vers et en prose.

5. Compte rendu analytique oral ou écrit, textuel ou substantiel du sujet étudié.

Deuxième année (5 heures par semaine). —

1. *Des différents genres en prose:* éloquence, genre didactique, histoire, style épistolaire, etc.

2. *Des différents genres en poésie:* éléments de versification, grands poèmes, petits poèmes, poésies fugitives.

3. Compositions variées, prises dans le domaine des connaissances des élèves, en s'attachant principalement : — 1° à la justesse de la pensée ; — 2° à la vérité et au naturel du sentiment ; — 3° au développement régulier des idées, en épuisant successivement celles du sujet donné ; — 4° à l'arrangement systématique des diverses parties de la composition ; — 5° à l'expression propre ; — 6° à la correction et à la clarté du style.

4. Répétition générale du cours.

5. Exercices de mnémonisation et d'analyse sur des morceaux de littérature choisis dans la chrestomathie Vinet.

6. Exercices de déclamation.

7. Essais d'improvisation.

8. Conférences littéraires.

N. B. *Pendant les deux années, les compositions des élèves sont corrigées et accompagnées d'observations critiques.*

(*Plan d'études du* 21 *février* 1863.)

PROGRAMME DE L'EXAMEN POUR LE BREVET DE CAPACITÉ, NEUCHATEL.

I. Épreuve orale. — 1° *Connaissance des œuvres ou des faits littéraires.* — L'aspirant devra prouver, par ses réponses, qu'il a lu, qu'il a étudié assez de morceaux ou d'œuvres appartenant à la littérature classique, pour pouvoir fournir un exemple de chacune des espèces de compositions énumérées ci-dessous (désigner ces exemples par leur titre, leurs auteurs, et en faire une analyse sommaire).

L'aspirant pourra être interrogé sur l'apologue (ou la fable), la biographie, la chanson, la comédie, le conte, la composition didactique en prose et le poème didactique, le discours oratoire, le drame, l'élégie, l'épigramme, l'épître, l'épopée (épopée héroïque, épopée héroï-comique), l'idylle, la lettre, la nouvelle, l'ode, l'oraison funèbre, le psaume, le roman, la satire, la tragédie, le vaudeville.

Il devra définir les espèces de compositions qui précèdent, ou bien, leurs définitions étant données, nommer ces compositions et en faire ressortir les principaux caractères ;

Etablir une classification des œuvres littéraires en genres principaux et genres secondaires ; expliquer et justifier cette classification ; énumérer les espèces de compositions en vers et en prose que l'on attribue à chaque genre ;

Exposer sommairement les règles qui concernent chacun des genres ;

Exposer sommairement les règles qui sont particulières à chaque espèce de composition ;

Définir la littérature en général ; donner d'autres définitions ou descriptions de la littérature, relatives aux divers points de vue sous lesquels on peut la considérer.

2° *Théorie littéraire ou préceptes.* — Définir la théorie littéraire ; diviser cette matière en ses principales parties ; motiver ou expliquer cette division.

De la composition en général ; des diverses opérations qu'elle comprend.

Du fond et de la forme dans la composition ; des moyens par lesquels le fond et la forme se perfectionnent.

Des idées, des pensées, des jugements, des raisonnements, des formes purement logiques et des formes litttéraires de raisonnement ; des développements et de l'amplification.

Du beau en général ; du sentiment esthétique, du beau dans la nature et dans l'art, des caractères auxquels on le distingue.

Du sublime, de ses caractères, de sa forme.

Du goût, du talent, du génie, de l'idéal.

De la poésie, des principales qualités qui font le poète.

De la versification ; de son utilité pratique.

Du style en général, de la diction, de l'élocution, de l'action et de la prononciation oratoires, de la lecture.

Du but essentiel de la parole et du style, des qualités essentielles du style et des défauts opposés à chacune de ces qualités.

Des qualités du style qu'on appelle secondaires, particulières ou d'ornement ; énumérer et définir les plus importantes.

De l'harmonie du style, du nombre oratoire, de l'onomatopée.

Du style figuré ; définition de la figure en général ; des diverses espèces de figures, définition de chaque espèce : en donner des exemples.

De la narration, de la description, de l'exposition didactique, du dialogue, du style lyrique, du style simple, du style tempéré ou fleuri, du style élevé ou sublime, du style pathétique, du style coupé, de la période et du style périodique.

II. Épreuves écrites. — 1° *Analyse littéraire.* — 2° *Composition littéraire.*

(*Programme du* 10 *septembre* 1870.)

PRUSSE.

ÉCOLES NORMALES D'INSTITUTEURS.

Première année. — Lecture de morceaux choisis. Exercices oraux et écrits d'élocution et de composition. Notions sur l'essence et la forme de la poésie, les éléments de la métrique, la rime. Poésie lyrique : la chanson ; poésie épique : la narration poétique, la légende, le conte, la ballade ; poésie didactique : la fable et la parabole.

Deuxième année. — Lecture de morceaux choisis en prose et en vers, plus étendus et plus difficiles que ceux de l'année précédente. Ces morceaux serviront à faire connaître aux élèves les caractères généraux de la poésie lyrique, épique et dramatique : la chanson populaire, l'ode, la ballade, la romance, l'épopée, le drame.

Troisième année. — Révision des matières enseignées dans les deux années précédentes, complétée par de nouvelles lectures. De ces lectures, les unes sont privées, les autres se font en classe.

Pour les lectures privées, la bibliothèque de l'école mettra entre les mains des élèves les chefs-d'œuvre de nos poètes et de nos prosateurs. Les morceaux lus en classe seront expliqués tant pour le fond que pour la forme : on choisira des morceaux de poésie et de prose allemande, appartenant à la période postérieure à Luther, et empruntés de préférence aux auteurs classiques. Un certain nombre des morceaux de poésie expliqués seront appris par cœur.

(*Programme du* 15 *octobre* 1872.)

ITALIE.

ÉCOLES NORMALES.

Première année. — Lecture et explication de morceaux choisis de bons auteurs. Exercices de composition : narrations, descriptions, lettres.

Deuxième année. — Les principales figures de grammaire. Préceptes et exercices relatifs à la construction de la période. Lecture et explication de morceaux choisis de bons auteurs. Observations et exercices sur la pureté et la propriété des termes et des locutions. Exercices de composition : narrations, lettres, rédactions usuelles.

Troisième année. — Exemples, règles et exercices relatifs aux qualités générales du style : clarté, pureté, propriété, convenance, élégance. Les tropes et les figures de pensées ; règles et exemples. Les principales compositions en prose du genre narratif et du genre didactique. Exercices de composition : narrations, compte rendus, discours, dialogues.

(*Programme du* 10 *octobre* 1867.)

LITTÉRATURE FRANÇAISE. — *Etendue, limites et divisions.* — Il y a deux manières d'envisager l'histoire de la littérature française, et, suivant celle qu'on adopte, cette histoire présente une étendue, des limites et des divisions très différentes. Pendant longtemps, on a restreint notre littérature à la suite des œuvres écrites dans cette langue mûre et perfectionnée, aujourd'hui parlée et comprise par les classes instruites de la société dans nos diverses provinces, et, en ce sens, notre histoire littéraire remonterait à peine au commencement du XVIIe siècle. Laissant de côté les auteurs dont le langage vieilli ne se comprend bien qu'avec le secours d'un dictionnaire, elle prendrait pour point de départ la réforme classique de Malherbe qui, après les tentatives de restauration gréco-latine du XVIe siècle, vient enfin mettre la langue et la littérature dans une voie qu'elles ne devaient plus quitter. Son champ serait alors assez borné, et les divisions en seraient faciles; elles correspondraient aux trois siècles écoulés depuis Malherbe : le XVIIe, le XVIIIe et le XIXe siècles.

Mais la critique de nos jours a élargi singulièrement notre horizon. Elle nous enseigne à chercher la littérature d'un peuple dans toutes les manifestations, écrites ou parlées, de son génie, à toutes les périodes de l'histoire nationale et à travers toutes les révolutions de la langue. Dans ce sens, l'histoire de la littérature d'un peuple remonte jusqu'aux origines de sa nationalité, en suit et en reflète toutes les phases. Ainsi entendue, l'histoire de la littérature française, comme celle de toute littérature moderne, offre trois grandes périodes, correspondant aux divisions mêmes de l'histoire générale : le moyen âge, la Renaissance et les temps modernes. Des subdivisions plus ou moins nombreuses peuvent être établies, soit d'après des points de repère chronologiques, comme les siècles ou les règnes, soit d'après l'influence dominante des hommes et des œuvres, ou d'après les conséquences d'événements qui changent les conditions d'existence extérieure ou morale de la société. Si la division par siècles s'applique assez bien aux diverses phases de notre littérature depuis la Renaissance, c'est, au contraire, d'après les genres et les œuvres qu'il nous paraît nécessaire de diviser la longue période littéraire du moyen âge, où, en dehors des limites chronologiques ordinaires, on voit les mêmes genres se continuer et souvent les mêmes œuvres se reprendre de siècle en siècle, en se transformant suivant les idées, les mœurs, l'état social contemporain.

I. Première période. — Moyen age.

1° *Premiers éléments de langue et de poésie.* — Il est difficile de marquer l'époque précise où commence la langue française, et, dans cette langue, les premiers germes d'une littérature. Pendant la suite d'invasions dont l'ancien sol gaulois a été le théâtre, notre histoire, notre langue et notre littérature sont tour à tour celtiques, romaines, franques, gallo-romaines ou gallo-franques. De l'époque celtique ou gauloise, nous savons peu de chose, soit sur la langue elle-même, soit sur la littérature, et ce sont des éléments bien incertains de l'une et de l'autre qu'on peut retrouver dans l'idiome de nos paysans bretons et dans leurs chansons populaires, en y cherchant, à quinze siècles de distance, un écho des chants sacrés des druides. La langue et la littérature des Romains ont laissé dans l'histoire de l'ancienne Gaule des traces plus faciles à recueillir. Toutes nos contrées du midi, de Marseille à Bordeaux, de Lyon à Toulouse, ont eu leurs écoles d'éloquence et de poésie latines, et il y eut un moment où l'empire romain en décadence trouva son principal éclat littéraire dans ses provinces gauloises. Mais ce développement tout latin du génie gaulois appartient à l'histoire de la littérature romaine et nous touche seulement par l'influence que celle-ci a exercée sur nos populations indigènes, leur langue et leur caractère. L'élément germanique qui, après l'invasion des Francs en Gaule, a une si grande part dans les transformations politiques et ethnographiques de l'Europe, n'a qu'une très médiocre importance littéraire. Les diverses tribus germaniques, également voisines de leur origine barbare, n'avaient guère de traditions de culture intellectuelle à se transmettre, et chacune d'elles, sur le point où elle s'établit, en est aux premiers tâtonnements d'une grossière poésie, qui va prendre ses allures et ses formes propres dans la diversité des circonstances locales et historiques. Loin de participer au réveil du peuple gaulois, l'élément tudesque s'élimine visiblement de la langue comme des idées de la nation reconstituée de ce côté du Rhin par Charlemagne, et l'on est étonné de voir combien peu de mots d'origine germanique subsistent à côté du latin dans les plus anciens monuments de la première langue vulgaire française désignée sous le nom de langue romane.

Cette langue laisse entrevoir sa physionomie propre dans un premier document, le double serment de Strasbourg, prêté en 842 par Louis le Germanique à Charles le Chauve et par les soldats de Charles à Louis, avant de marcher contre Lothaire. On y voit disparaître ces désinences changeantes par lesquelles les mots latins marquent leurs rapports entre eux, et l'on y remarque aussi l'absence de l'article. Voici le texte et la traduction de la première partie :

Pro Deo amur et pro christian poplo et nostro commun salvament, dist di en avant, in quant Deus savir et potir me dunat, si salvara jeo cist meon fratre Karlo, et in adjudha et in cadhuna coza, si com om per dreit son fradra salvar dist in o quid il mi altresi fazet, et ab Ludher nul plaid nunquam prindrai, qui, meon vol, cist meon fradre Karlo in damno sit.	Pour l'amour de Dieu et pour le peuple chrétien et notre commun salut, de ce jour en avant, autant que Dieu m'en donne le savoir et le pouvoir, je sauverai mon frère Charles, ici présent, et lui serai en aide en chaque chose, ainsi qu'un homme selon la justice doit sauver son frère, en tout ce qu'il ferait de la même manière pour moi, et je ne ferai avec Lothaire aucun accord, qui, de ma volonté, porterait dommage à mon frère Charles, ici présent.

Cette langue naissante de populations encore barbares, livrées à toutes les incertitudes d'un état social en formation, va bientôt, au milieu d'un double courant de faits et d'influences, se partager en deux idiomes distincts et rivaux, la langue d'*oïl* et la langue d'*oc*, c'est-à-dire la langue du nord et la langue du midi de la France. Et ces deux langues, parlées par des populations dont l'hostilité ira, dans la guerre des Albigeois, jusqu'à l'extermination, partagées elles-mêmes en deux familles de dialectes, auront deux littératures différentes, répondant à la diversité des milieux, des races et

des événements. Mais le Nord doit l'emporter, en littérature comme dans l'histoire, sur le Midi. La langue provençale, si gracieuse et si sonore, avec les inventions, plus ingénieuses que puissantes, de ses poètes ou *troubadours* *, rentrera dans l'ombre des langues et des littératures mortes, tandis que les rudes et sourds dialectes du Nord formeront par leur fusion la langue française, et que les compositions barbares, mais fortes, de leurs *trouvères* resteront dans le patrimoine ou dans la tradition directe de la littérature nationale.

Dans la langue du serment de Louis le Germanique, on ne s'attend pas à trouver de riches productions littéraires. Les premières que l'on signale sont de simples chansons, qui ont reçu le nom de *cantilènes*, à cause de la lenteur mélancolique avec laquelle elles se disaient (*cantus lenis*). Il nous en est parvenu une qui a un caractère exclusivement religieux : c'est la *Cantilène de sainte Eulalie*, qui appartient au xe siècle et qui est le plus ancien monument littéraire de notre langue, à peine échappée des langes de la latinité, mais déjà affranchie de tout germanisme. C'est, en sept stances inégales, la rapide et naïve esquisse de la vie et de la mort d'une vierge martyre. Il nous suffira d'en citer le début :

Buona pulcella fut Eulalia;
Bel avret corps, bellezour anima.
Voldrent la veintre li Deo inimi,
Voldrent la faire diavle servir.

(Eulalie fut une bonne jeune fille ; — Elle avait beau corps, plus belle âme. — Voulurent la vaincre les ennemis de Dieu, — Voulurent lui faire servir le diable.)

Le plus souvent, sans exclure le sentiment religieux toujours dominant, au moyen âge, dans l'art comme dans la vie, la cantilène était inspirée par des souvenirs guerriers ; c'était un chant de combat ou de victoire, ou une complainte sur la mort d'un héros avec un résumé légendaire de sa vie. Elle popularisait, par une poésie grossière, les événements et les personnages, mais elle en dénaturait peu à peu le caractère historique et surtout les proportions, donnant souvent le premier rang dans l'imagination à ce qui avait tenu le moins de place dans la réalité. La cantilène est devenue le point de départ et le thème des grands romans épiques ou chansons de geste, qui sont restés les principales œuvres littéraires du moyen âge.

2° *Les grands poèmes épiques*. — La chanson de geste est une sorte d'épopée spontanée, continue et collective, qui jaillit de l'imagination populaire, changeant de jour en jour de forme, comme la langue elle-même, recevant de bouche en bouche, suivant les temps et les lieux, des développements nouveaux, se mettant sans cesse en harmonie avec les idées, les mœurs, les sentiments, les passions de la foule à laquelle elle s'adresse. Le mot *geste*, dans son sens particulier, exprime toute la suite des hauts faits accomplis par un peuple ou par une famille, en entendant toutefois par famille un groupe de personnages unis moins par le sang et la naissance, que par l'accomplissement d'une série de grandes œuvres, par une communauté de destinée héroïque. Les auteurs des chansons de geste sont le plus souvent incertains ou tout à fait inconnus. Pour quelques-unes des plus célèbres, on ne sait que le nom du copiste qui les a transcrites ou du chanteur ambulant qui les récitait. Il semble, au milieu de leurs transformations incessantes, que le peuple, véritable créateur du sujet et des héros, ait dédaigné de garder le souvenir de l'artiste qui avait donné à l'œuvre, non sa marque individuelle, mais celle de la nation et du temps.

Les premières chansons de geste, sorties par amplification des cantilènes franques ou romanes, ne remontent pas au delà du milieu du xie siècle. Mais, l'élan une fois donné, la verve d'invention populaire fut aussi rapide qu'inépuisable, et le xiie siècle nous en montre déjà le riche épanouissement.

Prises dans leur ensemble, les chansons de geste étaient divisées par leurs inventeurs eux-mêmes en trois groupes, suivant les matières dont elles traitaient. Il n'y avait, en effet, pour l'imagination poétique de ce temps, que trois ordres de traditions ou de souvenirs : l'histoire nationale, les légendes celtiques, et l'antiquité dont Rome était le centre. C'est ce qu'exprimait ainsi le trouvère Jean Bodel :

Ne sont que trois matières à nul homme entendant :
De France, de Bretagne et de Rome la grant.

La « matière de France, » la plus riche et la plus populaire, aux xiie et xiiie siècles, avait pour point culminant Charlemagne, et comprenait toutes les légendes dont il était personnellement le héros ou relatives aux personnages associés à sa mémoire. En tête de ces derniers figurait le héros Roland, ce type poétique par excellence, sur lequel l'histoire et la chronique sont à peu près muettes, mais dont l'imagination des trouvères fit la plus haute personification de l'idéal chevaleresque. La *Chanson de Roland* est une sorte d'*Iliade* romane. L'un des plus anciens de nos poèmes héroïques et le plus remarquable peut-être, elle a subi des remaniements qui l'ont portée de 4,000 vers à 10,000 ; on en ignore l'auteur, et l'un de ses manuscrits porte seulement le nom d'un obscur copiste. On la considère avec raison comme un véritable poème épique, et, dans ses cinq chants, elle a toutes les qualités du genre : un sujet national, l'unité d'action, une exposition simple et grandiose, la concision des détails, une largeur magistrale du style et, dans la suite des épisodes intimement liés au récit, un intérêt soutenu. La *Chanson de Roland*, dite aussi *de Roncevaux*, a pour sujet l'expédition de Charlemagne en Espagne, pays que la légende lui fait conquérir tout entier, et la défaite éprouvée, en 778, par l'arrière-garde de son armée dans les défilés de Roncevaux. En voici quelques vers, pour donner une idée, non du mouvement général, mais du style, du rythme et de la langue du temps. Il s'agit de la découverte que fait Roland de son fidèle compagnon Olivier parmi les morts. Il l'apporte à l'archevêque Turpin, pour qu'il le bénisse, et il lui adresse un adieu funèbre :

Rollanz s'en turnet le camp vait recercier ;
De suz un pin, de lez un églentier,
Sun cumpaignum ad truvet Olivier,
Contre sun piz estreit l'ad embraciet.
Si cum il poet al arcevesque en vient.
Sur un escut l'ad as altres culchiet,
E l'arcevesques l'ad asolt et seigniet.
Jdunc agreget li doels e la pitiet.
Çó dit Rollanz : « Bels cumpainz Oliviers,
Vus fustes filz al bon cunte Renier
Ke tint la marche tresqu'al val de Rivier.
Pur hantes fraindre, pur escuz pécéier
E pur osberes derumpre ed esmaillier,
E pur produmes tenir e cunseillier,
E pur glutuns veintre e esmaier,
En nule tere n'out meillur chevalier. »

(Rolland s'éloigne, il parcourt de nouveau le champ ; — Sous un pin, près d'un églantier — Il a trouvé son compagnon Olivier ; — Contre sa poitrine il l'a étroitement pressé. — Comme il peut, il revient vers l'archevêque. — Sur un écu, il a couché Olivier, auprès des autres, — Et l'archevêque les a absous et bénis. — Alors augmente le deuil et la pitié. — Et Rolland dit : Beau compagnon Olivier, — Vous étiez fils du bon comte Renier, — Qui tint la marche jusqu'au val de Rivier. — Pour briser les lances, pour mettre en

pièces les boucliers, — Pour rompre et démailler un haubert, — Et pour conseiller les gens de bien, — Et pour vaincre et abattre les traîtres, — En nulle terre, il n'y eut meilleur chevalier.)

La *Chanson de Roland*, la plus connue pour sa valeur poétique, est loin de donner une idée suffisante de la fécondité épique du génie français au moyen âge. Il y a d'autres compagnons de Charlemagne qui ont inspiré des poèmes ou des suites de poèmes autrement considérables. Ainsi la *Geste de Guillaume au Court-nez* ou *de Garin de Monglane* ne comprend pas moins de dix-huit branches, toutes du XIIIe siècle, et formant un total de 117,000 vers. La *Geste de Pépin* ou *du Roi* a le même nombre de branches; commencée au XIIe siècle, elle se prolonge jusqu'au XIVe siècle, de poèmes en poèmes. Une geste spéciale des chefs hostiles à Charlemagne, celle de *Doon de Mayence*, compte encore onze branches du XIIIe siècle, sans parler des branches perdues et des imitations ou des remaniements ultérieurs. Et de tous ces poèmes, trois ou quatre seulement sont rapportés à des auteurs connus, spécialement à Adam de Brabant ou Adênes-le-Roi (mort vers 1300), proclamé « Roi des ménestrels » à la cour du comte de Flandre.

Les chansons de geste de la « matière de France, » avec leurs incidents relatifs à l'avènement de notre seconde race de rois, aux guerres et expéditions de Pépin, de Charlemagne, aux efforts de leurs successeurs contre les Normands, etc., composent un premier cycle épique, le cycle carlovingien. La « matière de Bretagne, » qui prend son développement un peu plus tard, déroule le tableau de l'histoire religieuse et politique du peuple breton, sous l'influence du génie celto-normand; elle a pour héros principal le roi fabuleux Artus, et pour thème ordinaire les exploits des chevaliers de la Table-Ronde à la recherche du Saint-Graal, vase merveilleux, qui a reçu le sang du Christ. Ces chansons composent un second cycle, le cycle d'Artus ou de la Table-Ronde. Elles présentent avec celles du cycle carlovingien de notables différences; elles sont d'une inspiration plus savante et d'une forme moins populaire; on en connaît mieux les auteurs; plusieurs sont en prose, et ont été faites moins pour être chantées que pour être lues. Les principaux romans en vers de ce cycle ont le même auteur, Chrestien de Troyes, qui mourut vers 1195.

La « matière de Rome, » comportant un sens très large, recueille tous les vagues souvenirs de l'antiquité, tant grecque que romaine, tant sacrée que profane. Elle a inspiré des poèmes de geste de forme épique, et des romans d'aventure; les uns et les autres, recevant de mains en mains des développements nouveaux, ne touchent à l'histoire ancienne que par les noms des pays ou des personnages et sont, avec les incidents les plus fabuleux, du domaine exclusif de l'imagination.

On rapporte encore à deux autres cycles les chansons de geste et romans d'aventure du moyen âge: le cycle de la croisade et le cycle provincial. Le premier comprend tous les poèmes de longue haleine relatifs à ce grand mouvement qui entraîna l'Europe vers l'Orient, en donnant à la fois satisfaction au fanatisme religieux et à la soif des aventures. Ils ont pour héros principaux Godefroi de Bouillon et Baudoin, et pour théâtre Jérusalem, Antioche et Constantinople. Quelques-uns sont encore anonymes, mais la plupart ont des auteurs connus. Plusieurs se succèdent et s'enchaînent, comme la suite d'une même œuvre, et nous conduisent jusqu'au XIVe siècle. Le cycle provincial offre un groupe nombreux de chansons de geste ne rentrant pas dans les cycles précédents et qui appartiennent, par leurs sujets, aux légendes particulières d'une province. Chacune d'elles comprend un certain nombre de poèmes reliés autour des mêmes héros et des mêmes événements. Telles sont la *Geste des Lorrains* ou *Loherrains*, les *Gestes du Nord*, la *Geste bourguignonne*, etc.

En dehors de tous ces cycles de poèmes légendaires, se produisent des chroniques rimées de faits contemporains, qui prennent encore le ton épique lorsqu'un grand intérêt, comme celui de la foi, est en cause; telle est, au XIIIe siècle, la *Chanson de la croisade contre les Albigeois*, comprenant près de 10,000 vers, offrant les formes de composition et de rythme des poèmes carlovingiens, et destinée à être récitée comme eux.

Par la multiplicité même de ses sujets, par les efforts incessants de l'imagination pour en renouveler le développement, par la part de plus en plus grande faite aux sentiments humains, spécialement à la passion de l'amour, dans les événements héroïques, la chanson de geste perd peu à peu son grand caractère épique et tourne au roman d'aventure. Mais le roman, comme le poème épique, est toujours inspiré des idées et des mœurs du temps, et l'un et l'autre ne sont que la forme littéraire de l'histoire, la représentation mobile de la mobilité des mœurs contemporaines; de là la grande distance qui sépare les diverses productions des cycles épiques du XIIe au XVe siècle.

3° *Les poèmes didactiques, satiriques et allégoriques.* — A côté de tous ces récits poétiques, des genres distincts commencent à se faire place. Il y a des essais de poésie didactique: les *Bestiaires*, sortes de traités d'histoire naturelle, le plus souvent en vers, consacrés à la description physique et morale des animaux, à celle des végétaux et des minéraux, mais plus remplis encore de leçons de morale et d'allégories que d'observations scientifiques. La poésie morale se fait une place dans les fables, où nos pères recueillent les trésors de la philosophie antique et de la sagesse de l'Orient. Un roman indien, le *Livre des sept conseillers*, traduit ou imité dans les diverses langues de l'Europe, devient, en français, le *Roman des sept sages* ou de *Dolopathos*, et fournit la trame d'une foule de récits, de légendes ou de fables et des prétextes de leçons.

Un genre qui paraît peu compatible avec le caractère épique, prend des développements inattendus: c'est le genre satirique; il affecte bien des formes, mais il a son centre et pour ainsi dire sa citadelle dans le *Roman de Renart*, grande allégorie qui représente, sous son jour le moins héroïque, la société féodale. Sous les traits des animaux, le *Roman de Renart* met en scène toutes les classes sociales: les grands et le peuple, le roi lui-même et ses conseillers, le clergé et les juges; il nous montre la ruse aux prises avec la violence, l'hypocrisie couvrant la débauche, l'immoralité habile triomphant de l'innocence et de la vertu. Cette vaste composition, considérée avec raison comme l'ouvrage le plus achevé de l'art littéraire français au moyen âge, a cela de commun avec les poèmes cycliques et les épopées primitives, qu'elle ne semble pas le produit d'une création individuelle, mais d'un travail successif et collectif: ébauchée en latin, au XIIe siècle, avant de prendre sa forme populaire en langue romane, elle se grossit, en passant de mains en mains, de traditions, d'anecdotes vraies ou fictives, de récits recueillis et remaniés, de fables qui prennent, en se développant, des allures épiques, et substituent à la naïveté primitive un remarquable raffinement d'idées. Le *Roman de Renart*, après avoir eu, en France, des remaniements et des suites, fit le tour de l'Europe en s'appropriant si bien, par les détails, aux mœurs des diverses nations, que plusieurs s'imaginèrent à la fois l'avoir inventé.

La satire se mêle à l'allégorie dans une autre grande œuvre littéraire, le *Roman de la Rose*,

commencé au XIIIe siècle par Guillaume de Lorris (mort vers 1260) et achevé, au siècle suivant, par Jean de Meung (1280-1320.) Son importance est considérable par l'influence qu'il a exercée sur tous les genres de poésie ou de prose, mettant partout en honneur, au moyen âge, le raffinement et la recherche de la forme allégorique.

Le *Roman de la Rose* se compose de 22,000 vers, dont 4,000 seulement appartiennent au premier de ses deux auteurs, et sont étrangers au caractère satirique de leur longue continuation. Il ne s'agit, au début, que d'une sorte de voyage au pays d'amour, ayant pour objet la conquête d'une rose emblématique, en dépit de mille épreuves, dans un monde de personnages imaginaires représentant des qualités, des défauts et toutes sortes de choses abstraites animées par la fiction. Mais avec le continuateur de Guillaume de Lorris, le ton et les idées changent, et l'allégorie n'est plus que le voile transparent d'une satire universelle. Non seulement toutes les classes de la société sont prises à partie et malmenées, mais les institutions elles-mêmes et les idées sur lesquelles elles reposent reçoivent de rudes assauts. Voici comment le poète donne pour origine à la royauté, la force brutale :

Ung grand vilain entre eus eslurent,
Le plus ossu de quanque furent,
Le plus corsu et le greignor,
Si le firent prince et seignor.

Et ce roi qu'on dit maître de tout, n'est rien que par la faiblesse de ses sujets ; il est tout entier à leur discrétion :

Ains est lor; car quant il vodrout,
Leur aïdes au roy todront:
Et li roi tous seus demorra,
Si tost com li pueple vorra.
Car lor bontés ne lor proesces,
Lor cors, lors forces, lor sagesces,
Ne sunt pas siens, ne riens ni a;
Nature bien les li nya.

Le *Roman de la Rose* eut, comme le *Roman de Renart*, ses remaniements en France, et ses traductions et imitations à l'étranger, surtout en Angleterre ; mais nulle part on ne contesta son origine et son caractère éminemment français.

La satire se fait encore une place importante dans des ouvrages qui, empruntant leur titre aux livres saints, s'appellent des Bibles : il en a été conservé deux échantillons du XIIIe siècle : la *Bible de Guyot de Provins* et celle de *Hugues de Berzi*. Dans l'une et l'autre, les diverses classes de la société sont passées en revue et censurées avec véhémence. La *Bible Guyot*, comme on disait au moyen âge, qui renferme environ 2,600 vers, débute ainsi :

Dou siècle puant et orrible
M'estuet (il me convient) commencier une Bible,
Qui ne sera pas losengiere (louangeuse),
Mais fine et voire (vraie) et droituriere.

Elle s'attaque particulièrement au clergé et aux ordres religieux ; elle n'épargne ni les cardinaux, ni le pape lui-même, qu'elle appelle notre père l'Apostole, et auquel elle reproche de ne pas être la boussole, « la tresmontaigne » des fidèles. Elle peint, sous les plus sombres couleurs, la ville de Rome et les vices, les crimes dont elle a été et est le théâtre. Guyot, si sévère pour les moines de son temps, était moine lui-même, et d'un âge assez avancé lorsqu'il écrivit cette bible, qui a fait tour à tour voir en lui « un homme de génie, né trois siècles trop tôt, » ou simplement « un moine irrité contre le monde, au milieu duquel il ne peut plus vivre. »

C'est dans le domaine de l'allégorie et de la satire que se développe un genre propre au moyen âge et qu'on a appelé essentiellement gaulois, le fabliau ou petite fable (*fableau*). C'était un récit en vers, comme la chanson de geste, mais qui contrastait à dessein avec elle par le ton léger et moqueur, par les inventions comiques, la malice des observations, un naïf dévergondage. Le trouvère champenois Rutebeuf (XIIIe siècle) est à la fois l'un des premiers satiriques et le principal *fableor* de son temps. Ces récits malins, légers, volontiers licencieux, furent très goûtés en Italie où Boccace nous les emprunta au siècle suivant ; ils ont été repris avec succès par Rabelais, La Fontaine, Voltaire, et autres conteurs à l'esprit gaulois des temps modernes.

4° *Les genres lyriques.* — Ce n'est pas seulement dans les œuvres de longue haleine, poèmes héroïques, didactiques ou moraux, que le sentiment littéraire se développe en France au moyen âge ; il se fait jour dans une foule de petites pièces de vers représentant, par les sujets ou par la forme, toutes les variétés de la chanson. Le sentiment qui domine est l'amour, mais il se mêle aux idées du temps, aux détails de la vie du poète, aux souvenirs des grands événements, en sorte qu'un genre modeste de poésie est encore une représentation fidèle de la société contemporaine. La chanson se montre très florissante au XIIIe siècle, sans avoir cette variété de rythme qu'elle atteindra peu à peu. L'un des premiers auteurs de chansons, et des plus célèbres, est le comte Thibaut de Champagne, qui, après avoir pris une part importante, pendant la minorité de saint Louis, à la coalition féodale, la fit échouer par son empressement à subir le prestige de Blanche de Castille, devenue la dame de ses poétiques pensées. Voici un échantillon du sentiment et de la langue, au début de ce genre de poésies, qui doit être si fécond :

Mout est amors de mervoillex pooir
Qui bien et mal fait tant com li agrée
Moi fait ele trop longuement doloir,
Raisons me dit que j'en ost ma pensée.
Mai j'ai un cuer, ains tex ne fu trovés,
Tos jors me dist : amés, amés, amés.
N'autre raison n'iert jà par lui mostrée,
Et j'aimerai, n'en puis estre tornés.
Dame, merci, qui tos les biens avés ;
Toutes valors et toutes grans bontés
Sunt plus en vos qu'en dame qui soit née ;
Secorez-moi que fere le poez.

(Amour est de très merveilleux pouvoir, — Qui bien et mal fait, comme il lui agrée. — Il me donne à moi de trop longs chagrins, — Raison me dit d'en ôter ma pensée. — Mais j'ai un cœur, tel qu'il ne s'en trouva jamais ; — Toujours il me crie : aimez, aimez, aimez. -- Aucune autre raison ne sera obtenue de lui, — Et j'aimerai, je n'en puis être détourné. — Dame, ayez merci, vous qui avez tout bien ; — Tout mérite et toutes grandes bontés — Sont plus en vous, qu'en dame qui soit née ; — Secourez-moi puisque vous le pouvez faire.)

Au même siècle appartiennent, dans la chanson d'amour, le mystérieux châtelain Raoul de Coucy, dont la passion pour la dame du Faël donna lieu à une des plus tragiques légendes ; Adam de la Halle, bourgeois d'Arras, plus célèbre par l'invention des premiers « jeux » dramatiques ; Colin Muset, ménestrel de profession, qui porte la chanson de château en château moyennant salaire. Au XIVe siècle nous citerons le fécond et ingénieux Guillaume de Machault (mort en 1377), qui « commencha, dit-on, toutes tailles nouvelles et les parfais lais d'amour, » et Jean Froissart (1337-1410), chez qui la gloire du chroniqueur ne doit pas faire oublier le talent heureux du poète. Il est un de ceux qui nous montrent, à cette époque,

dans un degré étonnant de perfection, les formes savantes du rondeau, du virelai et de la ballade. Une stance, qu'il est superflu de traduire, suffira pour marquer le progrès de la langue et du genre d'un siècle à l'autre :

Sus toutes flours tient on la rose à belle,
Et, en après, je croi, la violette.
La flour de lys est belle, et la perselle (*bluet*);
La flour de glay (*glaïeul*) est plaisans et parfette,
Et li plusieurs aiment moult l'anquelie ;
Le pyonier (*pivoine*), le muget, la soussie,
Cascune flour a par li sa mérite.
Mès je vous di, tant que pour ma partie :
Sus toutes flours, j'aimme la Margherite.

La chanson, développant toutes ses formes lyriques, prend, au xve siècle, le premier rang dans la littérature française de la fin du moyen âge. Les rythmes deviennent encore plus divers et plus savants ; le virelai, la ballade, le rondeau atteignent à une perfection de forme, à une grâce de sentiments, qui ont fait oublier les essais précédents. Les poètes qui excellent sont : Eustache Deschamps, Christine de Pisan, Alain Chartier, Charles d'Orléans, Martial d'Auvergne, Guillaume Coquillard et, pour abréger la liste, François Villon, à qui Boileau ne craint pas de sacrifier en bloc tout le passé poétique de la France :

Villon sut le premier, dans ces siècles grossiers,
Débrouiller l'art confus de nos vieux romanciers.

Villon n'est pas d'une autre famille que les poètes dont nous venons de parler, mais il a sa physionomie propre, un sentiment personnel et, avec la grâce, la vigueur du langage. Connu pour son existence irrégulière et désordonnée, il se reproche ainsi dans son plus long poème, le *Grand Testament*, le mauvais emploi qu'il a fait de sa jeunesse :

Hé Dieu ! se j'eusse estudié
Au temps de ma jeunesse folle,
Et à bonnes mœurs dédié,
J'eusse maison et couche molle !
Mais quoi ? je fuyoye l'escolle
Comme faict le mauvais enfant.....
En escrivant ceste parolle
A peu que le cueur ne me fend.

L'œuvre la plus gracieuse de Villon est la *Ballade des Dames du temps jadis*, avec son refrain mélancolique :

Mais où sont les neiges d'antan.

Elle est dans tous les recueils. D'autres pièces montrent chez lui une précision, une énergie de langage dont la strophe suivante, sur la mort, donnera l'idée :

La mort le faict fremir, pallir,
Le nez courber, les veines tendre,
Le col enfler, la chair mollir,
Joincts et nerfs croistre et estendre.
Corps feminin, qui tant est tendre,
Polly, souef (*doux*), si precieulx,
Te faudra-t-il ces maulx attendre ?
Ouy, ou tout vif aller ès cieulx.

Voilà la langue poétique que le xve siècle lègue au siècle suivant après quatre siècles de transformations et de progrès.

5° *Le théâtre. Mystères, moralités, farces.* — Il est un genre littéraire où chaque société, chaque époque, ont laissé leur image la plus fidèle et qui ne pouvait manquer au moyen âge, c'est le genre dramatique. Il prend, à l'origine de nos sociétés modernes, gouvernées par l'Église, un caractère particulièrement chrétien, on peut dire même ecclésiastique. Le théâtre n'est, au début, qu'une annexe du temple, et les premières représentations dramatiques ne sont que la mise en scène des mystères de la foi et des faits merveilleux de l'histoire biblique ou de la vie des saints. Aussi les appelle-t-on des *mystères* ou encore des *miracles*, suivant leur sujet. Le spectacle de ces pièces, liées ainsi aux cérémonies religieuses, se donne longtemps dans l'église même, à l'occasion des grandes fêtes comme Noël, l'Epiphanie, Pâques, l'Ascension. Les personnages traditionnels, les animaux eux-mêmes ont leur place marquée dans le cortège. On parle aux yeux, par les attributs et les costumes ; aux chants liturgiques se mêlent des dialogues en langue vulgaire; toute la légende est mise en action. Quand le chœur même de l'église ne suffisait pas à ces manifestations scéniques d'une foi naïve, des échafauds étaient dressés dans le parvis ou dans les cimetières. Le plus souvent un sermon ouvrait la scène, en guise de prologue, et la représentation était close par un *Te Deum*, ou tout autre morceau de plainchant, qu'assistants et acteurs disaient à la fois.

Le drame, sans abandonner son caractère religieux, ne commença à sortir de l'église qu'au xve siècle. Des confréries d'ouvriers se formèrent pour jouer des mystères, dont la composition et la mise en scène se compliquèrent de plus en plus. Ils eurent pour sujet tous les grands actes de la vie de Jésus, mais il y en eut un qui prima toujours tous les autres dans la faveur populaire : ce fut le *Mystère de la Passion*. Celui-là prenait ordinairement de vastes proportions et parfois une longueur incroyable. Celui que composa Arnoul Gresban se divisait en vingt journées et contenait environ 25,000 vers : le nombre en fut porté par ses continuateurs à plus de 60,000. Le frère de ce fécond auteur, Simon Gresban, alla plus loin encore, avec le *Triomphant mystère des actes des apôtres*, « translaté fidèlement de la vérité historiale, ordonné par personnages : » grande féerie religieuse qui se maintint au théâtre tout un siècle, malgré les difficultés de la mise en scène, et qui n'a pas moins de 80,000 vers, avec un répertoire de 425 personnages. Ce mystère gigantesque s'est réimprimé, avec le détail descriptif des scènes et des décors, jusqu'au milieu du xvie siècle.

Outre l'Ancien et le Nouveau Testament et les légendes des saints, des événements de l'histoire contemporaine pouvaient fournir quelques sujets de drames populaires. Tel est le *Mystère du siège d'Orléans*, qui compte lui aussi plus de 20,000 vers, et qui fut représenté pour la première fois, le 8 mai 1439, à Orléans, pour l'anniversaire de la délivrance de cette ville par Jeanne d'Arc.

Aux confréries, qui jouaient les mystères, il faut joindre des troupes profanes qui firent entrer le théâtre du moyen âge dans une nouvelle voie, comme celle des Enfants sans souci, ou des clercs de la Basoche. Après les anciens « jeux » dramatiques, dont Adam de la Halle avait autrefois donné le modèle, elles représentèrent des *moralités*, sortes de pièces allégoriques, qui eurent encore quelquefois pour thème des paraboles de l'Ancien ou du Nouveau Testament mises en dialogues, mais qui le plus souvent développaient, avec des personnages abstraits et fictifs, comme ceux du *Roman de la Rose*, une action comique très libre, ou une violente satire. Ainsi naissait la comédie, qui prit un tour plus vif encore dans les *sotties*, ou satires dramatiques, en honneur jusqu'au milieu du xvie siècle.

Un souvenir populaire a survécu aux tentatives de comédie du xve, c'est celui de la *Farce de Maistre Pierre Pathelin*, œuvre à peu près anonyme de quelque « poète satirique et joyeux compère », compagnon et fournisseur des clercs de la Basoche. C'est la mise en scène d'une joyeuse friponnerie, où la morale et la justice trouvent moins leur compte que la vieille gaieté française, d'une suite et comme d'un ricochet de ruses et

de fraudes, sans autre moralité que le plaisir de voir tromper un trompeur. Maître Pierre Pathelin, avocat sans causes ou du moins sans argent, endort par sa flatteuse parole la défiance de son voisin le drapier et se fait livrer une pièce de drap, qu'il se promet bien de ne pas lui payer. Il enseigne aussi au berger Agnelet à tromper les juges par une feinte bêtise, en bêlant, pour toute réponse, et celui-ci a recours au même stratagème pour frustrer son avocat de ses honoraires. Cette simple farce, que l'on peut appeler la perle littéraire de notre vieux théâtre, produite ou plutôt reproduite, au xve siècle, en un français déjà très net, très vif, très agréable, n'a cessé d'être l'objet d'imitations, de traductions, et, jusqu'à nos jours, de tentatives de rajeunissement.

6° *La prose. Chroniqueurs.* — Pendant ces cinq siècles de développement poétique, la prose française a fait aussi son chemin, mais avec plus de lenteur, et elle offre moins de richesse littéraire et moins de variété. La théologie, qui est la première et longtemps la seule occupation de l'esprit, a pour langue officielle et exclusive le latin ; la philosophie, qui accepte le rôle de « servante de la théologie », n'a pas d'autre langage ; l'éloquence, qui arrive à une haute puissance, à en juger par les effets des prédications des croisades, n'a rien fait pour enrichir l'idiome roman ; si, à l'occasion, l'orateur s'adressait à la foule en langue vulgaire, les grands sermons, comme ceux de saint Bernard, s'écrivaient et se conservaient en latin.

Il n'y a qu'un genre de prose qui adopte de bonne heure la langue romane : c'est l'histoire, ou plutôt la chronique. Les récits fantastiques des romans de la Table-Ronde, en prenant les premiers la forme de la prose, conjointement avec la forme poétique, ont préparé l'emploi de la langue vulgaire aux récits des événements réels. Quatre noms dominent parmi les chroniqueurs du moyen âge : tous les quatre hommes d'action, acteurs et témoins des faits qu'ils ont racontés. C'est, à la fin du xiie siècle, Geoffroi de Villehardouin (1155-1213), qui ouvre la marche avec son *Histoire de la conquête de Constantinople*, comprenant une période de neuf ans, de 1198 à 1207. Marquant par les allures mêmes de son style la transition entre le récit poétique et la simple prose, il a des tournures, des mouvements, des traits de sentiment, qui rappellent les trouvères et les chansons de geste ; il célèbre les faits autant qu'il les raconte, il offre un mélange de naïveté et d'héroïsme qui se traduit par des formules solennelles et un peu banales d'admiration : « Or oïez une des plus grandes merveilles et des graigneur aventures que vous onques oïssiez !... Or pourrez ouïr étrange prouesse.... et sachez que onques Dieu ne tira de plus grands périls nuls gens comme il fit ceux de l'ost (armée), en cel jour. » Un des passages les plus remarquables est la description de Constantinople et de l'effet produit sur les croisés par la vue de cette ville, « que de totes les autres ere souveraine, » et qui leur donne une si haute idée de leur entreprise. « Et sachiez que il ni ot (eut) si hardi cui (à qui) le cuer ne fremist, et ce ne fut mie (pas) merveille, que onques si grant affaire ne fut empris de tant de gent, puisque (depuis que) li monz (monde) fu estorez (créé). »

A Villehardouin succède le sire de Joinville, (1224-1319), originaire également de Champagne, élève et compagnon du comte Thibaut et fidèle serviteur de saint Louis. Ses *Mémoires*, dictés à la fin de sa vie, ont pour sujet les expéditions et l'administration intérieure du règne de Louis IX. Ils respirent, d'un bout à l'autre, le dévouement et l'admiration pour la mémoire de son souverain. Ils ont au plus haut point le caractère de témoignage personnel. Ce sont « choses, dit-il, que j'ai oralement veues et oyes. » Le narrateur se met entier dans son livre, avec ses souvenirs et ses impressions, sans jactance ni fausse modestie, cédant naturellement au plaisir de faire connaître « son bon seigneur » et à celui de conter ; acteur et héros lui-même, il se met en relief aussi bien que les autres, avec une naïveté toute chevaleresque et une simplicité pleine de grandeur. Un de ces courts récits où il excelle fera connaître, en quelques lignes, la langue de Joinville et sa manière. Il s'agit de la reine qui, étant enceinte, a suivi la croisade en Égypte et qui, au moment d'accoucher, apprend la défaite et la captivité du roi. « Avant qu'elle fust accouchée, elle fist vider hors toute sa chambre, fors que le chevalier, et s'agenouilla devant lui, et lui requit un don, et le chevalier le lui octroya par son serment, et elle lui dist : Je vous demande, fist-elle, par la foi que vous m'avez baillé, que si les Sarrazins prennent cette ville, que vous me coupiez la teste, avant qu'ils me prennent. Et le chevalier respondist : Soyez certaine que je le feray volontiers ; je l'avoye ja bien en pensée que je vous occiroie avant qu'ils nous eussent pris. »

Le troisième grand chroniqueur est, à un siècle de distance, Jean Froissart (1337-1410), homme du monde, de cour et de plaisir, moins directement engagé dans l'action. Poète brillant et habile, qui met de l'art dans ses récits, de la couleur dans ses tableaux, il devient par là supérieur à ses devanciers, sans perdre la naïveté de l'expression, qui fait le charme de la chronique. Son livre, intitulé : *Chroniques de France, d'Angleterre, d'Ecoese, d'Espagne, de Bretagne, de Gascogne, Flandres et lieux d'alentour*, est un tableau vivant et complet de son temps, des beaux faits d'armes, des actes loyaux, de l'élégance naissante, des désordres, des cruautés, des malheurs qui signalent des guerres continues, des fêtes de la cour, des incendies des villes et des massacres des peuples ; mais dans ce mouvement, un peu confus, de la société féodale au xive siècle, règne l'incertitude chronologique et manque le sentiment de la vie populaire.

Le dernier chroniqueur de cette longue période littéraire est Philippe de Commines (1447-1509), qui, avec une langue de plus en plus mûre et dans une société de moins en moins naïve, aspire à faire œuvre d'historien. Mêlé aux affaires publiques, sous les règnes de Louis XI et de Charles VIII, il ne raconte point seulement les événements, il les explique et les juge ; il pénètre les secrets de la politique, cherche les causes et les conséquences ; il étudie le caractère du peuple et le fondement des institutions ; les idées modernes prennent chez lui conscience d'elles-mêmes, et ses *Mémoires* ont mérité d'être appelés « le bréviaire des hommes d'État. » Il peut être excessif de comparer Commines à Tacite, ou de voir en lui notre Machiavel ; il n'en a pas moins le mérite de donner à l'histoire l'expression définitive de son temps, dans une langue simple, naturelle, claire et précise, encore imprégnée de naïveté et de malice gauloise, et que la meilleure prose du xvie siècle aura de la peine à dépasser.

II. Deuxième période. — Renaissance ou xvie siècle.

1° *La prose.* — Deux grands faits dominent toute l'histoire au xvie siècle : un besoin universel d'affranchissement et de rénovation, et un retour enthousiaste, dans les lettres et dans les arts, vers l'étude et l'imitation de l'antiquité. Le mouvement général d'indépendance aboutit, en matière religieuse, à la réforme luthérienne et calviniste, et celle-ci agit, à son tour, sur la lan-

gue par la nécessité qui s'impose aux réformateurs de soutenir leur cause devant le peuple, en substituant le langage vulgaire de chaque nation au latin, si longtemps la langue officielle de l'Eglise. De même qu'on a vu, en Allemagne, Luther régler et, pour ainsi dire, créer la langue allemande générale, par sa traduction de la *Bible* dans le dialecte dont il doit se servir pour ses traités et ses pamphlets, de même on voit, en France, Jean Calvin (1509-1564) donner au français sa forme presque définitive, en l'employant à la propagande et aux polémiques religieuses. Son livre de l'*Institution chrétienne*, écrit d'abord en latin (Bâle, 1536), puis traduit en français par l'auteur lui-même, n'est pas seulement le plus important manifeste du protestantisme dans notre pays; c'est aussi le premier monument d'une prose vraiment française, appliquée à des sujets et à des intérêts qui jusque-là paraissaient au-dessus d'elle. Du premier coup Calvin a donné à notre langue les qualités les plus conformes à l'esprit français : clarté, correction, vivacité, énergie, variété des tours; pour son propre usage, il l'a dégagée de ses périodes embarrassées et de toute cette surcharge d'incises qu'elle devait à sa parenté avec le latin et dont quelques grands écrivains reprennent encore après lui la pénible chaîne.

Contemporain de Calvin, François Rabelais (148?-155?), sans se tenir sur le terrain exclusivement théologique, obéit aussi à l'esprit de réforme; mais, pour échapper aux rigueurs auxquelles l'écrivain est exposé, de son temps, par une pensée trop hardie, il enveloppe la sienne dans un flot de plaisanteries qui éloignent la défiance. Philosophe, théologien, médecin, et le premier par l'érudition, au lieu d'un livre dogmatique, il écrit les contes les plus invraisemblables et les plus bouffons, le *Gargantua* et le *Pantagruel* (1532-1564), qui forment comme le rêve de l'épopée en délire, comme l'orgie de la raison et du génie : « œuvre inouïe, dit Sainte-Beuve, mêlée de science et d'obscénités, de comique, d'éloquence, de haute fantaisie, qui... vous saisit et vous déconcerte, vous enivre et vous dégoûte, et dont on peut, après s'y être beaucoup plu et l'avoir beaucoup admirée, se demander sérieusement si on l'a comprise. » La Bruyère avait déjà déclaré que Rabelais est incompréhensible, et son livre, une énigme. « C'est un monstrueux assemblage, dit-il, d'une morale fine et ingénieuse et d'une sale corruption. Où il est mauvais, il passe bien loin au delà du pire, c'est le charme de la canaille; où il est bon, il va jusques à l'exquis et à l'excellent, il peut être le mets des plus délicats. » Rabelais n'en reste pas moins au premier rang des créateurs de la langue française; avec moins de rigueur et de précision que Calvin, il a fourni à l'idiome national, par son immense érudition, une variété infinie de ressources, et en le mettant au service de ses arrière-pensées et de ses rêves de philosophe, il l'a rendu capable de répondre non seulement au libre déploiement d'une verve et d'une imagination sans frein, mais aux délicatesses du sentiment et à la noblesse de la pensée.

Avec presque autant d'érudition, une égale souplesse, mais moins de fougue, Montaigne (1533-1592) a aussi doté la littérature française d'une grande œuvre qui fait époque dans l'histoire de la langue et des idées; ce sont les *Essais* (1580). Sous ce simple titre, l'auteur nous offre la peinture générale de l'homme, se développant à travers ses intarissables confidences sur lui-même, car Montaigne a la prétention d'être « lui-même la matière de son livre. » Mais l'homme est un sujet « ondoyant et divers, » dont la mobilité naturelle et les perpétuelles contradictions induisent le philosophe à regarder toute science humaine comme atteinte d'une irrémédiable incertitude. Montaigne, se complaisant dans son rôle de douteur, ne se lasse pas d'opposer le pour et le contre sur toutes les questions, de mettre en regard toutes les opinions et toutes les autorités, pour conclure qu'il n'y a pas lieu de choisir entre elles. Sa devise favorite est : « Que sais-je? » également éloignée de l'affirmation et de la négation. Ce scepticisme universel est exposé dans les *Essais* avec un abandon charmant, un désordre capricieux, qui déroute le lecteur, sans cesser de le captiver, avec un luxe d'érudition facile et légère qui assouplit la langue française en la mettant sans cesse aux prises avec l'antiquité grecque et latine.

A Montaigne, il faut rattacher Charron (1541-1603), qui, dans son livre de la *Sagesse* (1601), donne au même système du doute universel plus de consistance méthodique, mais moins de charme et de valeur littéraire; puis Etienne de la Boétie (1530-1563), célèbre par l'amitié de Montaigne, et dont le *Discours sur la servitude volontaire*, ou le *Contre-un*, est resté la plus belle déclamation classique du siècle.

On ne peut oublier Jacques Amyot (1513-1593), qui, par son aimable traduction de *Plutarque*, eut une telle influence sur la langue des gens du monde et des écrivains, que Montaigne lui attribue l'honneur de les avoir tirés du bourbier; ni le doux et un peu maniéré saint François de Sales (1567-1622), qui, pour mieux embellir la prose française, la surcharge de festons et de fleurs; de nobles et intègres magistrats, comme Michel de l'Hospital (1505-1573) ou Etienne Pasquier (1529-1615), qui, consacrant leurs loisirs aux lettres anciennes, maniaient en maîtres la langue nationale quand il s'agissait de défendre contre des fanatiques et des forcenés les droits de l'humanité et la tolérance; ni de savants et courageux éditeurs comme Henri Estienne (1531-1598) ou Dolet (1509-1546), payés de leur dévouement à l'érudition par l'exil ou par la mort; ni enfin, à la dernière heure des malheureuses luttes religieuses et politiques du XVIe siècle, les auteurs plus ou moins anonymes du célèbre recueil de pamphlets appelé *la Satyre Ménippée* (1593), qui, après avoir plus fait pour la cause d'Henri IV que les armes de l'Espagne pour celle des Ligueurs, est resté, par la verve, l'esprit mordant et l'éloquence, le triomphe littéraire le plus complet du bon sens et du patriotisme.

Il faut aussi faire une place à part, dans la jeune prose française, à la double famille des conteurs et des auteurs de mémoires. Les premiers, comme Marguerite de Navarre (1492-1549) dans l'*Heptaméron*, puisent aux mœurs mêmes du temps ou empruntent à l'Italie d'agréables mais trop libres histoires d'amour, ou bien, comme Bonaventure Des Périers (mort en 1544), dans le *Cymbalum mundi* et les *Nouvelles récréations*, mêlent, à la manière de Rabelais, les joyeusetés aux hardiesses religieuses et métaphysiques. Les seconds, comme Montluc (1501-1577), Brantôme (1540-1614), ou Agrippa d'Aubigné (1550-1630), ce dernier non moins célèbre comme poète, animent leurs précieux témoignages sur les faits contemporains de toute la vivacité de leur vanité personnelle ou des fureurs du fanatisme.

2° *La poésie et le théâtre.* — Au XVIe siècle, la poésie jouit d'une haute faveur et jette beaucoup d'éclat. Elle aborde les grands sujets moraux et religieux qui répondent à la fermentation intellectuelle de l'époque, mais elle s'attache surtout au travail de la forme littéraire, soit en perfectionnant les vieux genres français, soit en en créant de nouveaux, où elle puisse lutter avec les littératures et les langues de la Grèce, de l'ancienne Rome, et de la moderne Italie.

Clément Marot (1495-1544) forme comme la transition entre les poètes du moyen âge et les poètes nouveaux. C'est un habile metteur en œuvre des formes poétiques les plus charmantes du temps passé, et Boileau a justement loué son « élégant badinage ». Il porte la grâce et l'esprit dans tous les genres légers, la ballade, le rondeau, l'épigramme, l'épître, etc. ; puis, touché par le souffle de la réforme religieuse, il veut donner au protestantisme français ses chants sacrés, et entreprend la traduction ou la paraphrase en vers des *Psaumes* de David : tâche supérieure à la fois à son talent et aux ressources acquises de la langue française ; sur les données les plus lyriques, les *Psaumes* de Marot ressemblent encore à nos vieux *Noëls*.

Après Marot et un petit nombre de poètes qui n'ont pas des visées plus hautes, comme Marguerite de Navarre (1492-1549), plus célèbre par ses contes que par ses vers, ou Mellin de Saint-Gelais (1491-1558), qui lutta pour retenir la poésie dans les afféteries amoureuses, commence enfin la véritable renaissance littéraire avec Ronsard, à la fois célèbre par ses œuvres personnelles et par son influence comme chef d'école. Six des plus notables de ses contemporains se réunissent à lui pour former le groupe brillant désigné sous le nom de pléiade française. Ils ont leur manifeste, ou déclaration de principes, rédigé par l'un d'eux, Joachim du Bellay (1520-1560) sous le titre de : *Défense et illustration de la langue française* (1549). Joachim du Bellay fut lui-même un poète, attaché par système à l'imitation des Grecs et des Latins, mais qui n'en porta pas moins une grâce toute française dans le genre du sonnet, récemment emprunté à la littérature italienne. On l'appela le « prince du sonnet », comme on appela le chef de l'école le « prince de l'ode ».

La principale étoile de la pléiade, Ronsard (1524-1585), rayonne sur tous les genres à la fois ; mais le poète excelle surtout dans le genre lyrique, dont il varie les tons et les formes à l'infini. Et, dans ce genre, les sujets gracieux lui conviennent le mieux. Il y porte tantôt le charme naturel du langage et du sentiment, comme dans cette « odelette » si connue :

> Mignonne, allons voir si la rose
> Qui, ce matin, avait déclose
> Sa robe de pourpre au soleil,
> A point perdu, cette vesprée,
> Les plis de sa robe pourprée
> Et son teint au vôtre pareil.....

Tantôt il redouble la grâce du langage par les recherches ingénieuses du rythme :

> Bel aubépin florissant,
> Verdissant,
> Le long de ce beau rivage,
> Tu es vestu jusqu'au bas
> Des longs bras
> D'une lambrunche (*vigne*) sauvage.

Ronsard ne le cède à personne dans le sonnet. Le suivant figure avec raison dans tous les recueils :

> Quand vous serez bien vieille, au soir, à la chandelle,
> Assise auprès du feu, devidant et filant,
> Direz, chantant mes vers et vous esmerveillant :
> « Ronsard me célébroit du temps que j'estois belle. »
>
> Lors vous n'aurez servante oyant telle nouvelle,
> Désja sous le labeur à demy sommeillant,
> Qui au bruit de mon nom ne s'aille reveillant,
> Bénissant vostre nom de louange immortelle.
>
> Je serai sous la terre et, fantosme sans os,
> Par les ombres myrteux je prendrai mon repos ;
> Vous serez au foyer une vieille accroupie,
>
> Regrettant mon amour et vostre fier dédain.
> Vivez, si m'en croyez, n'attendez à demain ;
> Cueillez dès aujourd'hui les roses de la vie.

Jaloux de donner à la langue française un poème épique classique, imité des épopées grecques et latines, Ronsard entreprit la *Franciade*, consacrée à célébrer les origines de la nation française, dans les formes où l'*Enéide* célébrait celles de la nation romaine. Cette entreprise ne fut guère plus heureuse que celle de Marot à l'égard de la poésie sacrée : ni le génie de Ronsard, ni la langue de l'époque, ne suffisaient à une telle tentative.

Parmi les noms qui brillent autour de Ronsard, soit dans la pléiade, soit en dehors, nous devons mentionner : Remy Belleau (1528-1579), le poète pastoral au talent abondant et souple ; Jean-Antoine de Baïf (1532-1589), qui tenta d'introduire dans notre prosodie, au lieu ou à côté du vers rimé, le vers mesuré des anciens ; le seigneur Du Bartas (1544-1590), qui osa, dans son poème de la *Sepmaine* (1579), chanter l'œuvre des sept jours de la Création et qui fut quelquefois, par l'idée et par la langue, à la hauteur de son sujet ; Philippe Desportes (1545-1606) et Jean Bertaut (1570-1611), les deux poètes les plus corrects et les moins ambitieux de l'école ; Jean Passerat (1534-1602), poète érudit, sans pédantisme, mais non sans vigueur, l'un des collaborateurs de la *Satyre Ménippée* ; enfin deux poètes dont l'un résume le XVIe siècle dans ses traits les plus caractéristiques, et dont l'autre marque la transition entre ce siècle et le suivant : Théodore-Agrippa d'Aubigné (1551-1630) et Mathurin Régnier (1573-1613). Le premier, homme et poète d'action, voué au protestantisme avec une ardeur indomptable qui lui valut quatre arrêts de mort, ne s'arrêta pas aux petits genres si chers à l'école de Ronsard, mais il osa tenter la poésie toute moderne et toute vivante, en prenant pour sujet les guerres religieuses de son temps ; de là son poème, *les Tragiques*, comprenant neuf mille vers et divisé en sept livres, qui, sous les titres de *Misères*, *Princes*, *Chambre dorée*, *Feux*, *Fers*, *Vengeance*, *Jugement*, sont autant de tableaux terribles et d'implacables satires des violences et des infamies, qui, au nom de la religion, ont désolé ou déshonoré la France. Régnier traite aussi la satire, mais en moraliste et non en sectaire ; homme du monde et homme d'église, il se moque des travers et flagelle les vices ; par la mise en scène de l'hypocrisie, il prépare et annonce Molière.

Le théâtre, à l'époque de la Renaissance, est l'objet d'une tentative de réforme littéraire qui, rompant avec la foi naïve du moyen âge, le rattache pour longtemps à l'imitation et à l'influence de l'antiquité. Pendant la première moitié du siècle, les mystères sont encore le spectacle favori du peuple ; les sotties, farces et moralités trouvent aussi dans Pierre Gringoire (1475-1544) leur dernier et plus brillant interprète ; mais l'école de Ronsard dédaigne ces amusements vulgaires ; elle retourne, par une imitation déjà savante, à l'ancienne tragédie classique. Etienne Jodelle (1532-1573), Jacques Grévin (1540-1570), Robert Garnier (1545-1601), Antoine de Montchrétien (1575-1621), prennent à l'antiquité grecque et latine, ainsi qu'à l'histoire sacrée, les sujets que traiteront après eux Corneille et Racine ; ils prennent aussi aux tragiques anciens, mais aux Latins plutôt qu'aux Grecs, la manière de les traiter. On sent, malgré les erreurs du goût et l'insuffisance manifeste de la langue, que nous touchons au théâtre classique.

III. Troisième période. — Temps modernes.

1° *Dix-septième siècle.* — Ici, nous entrons dans un monde plus connu : les noms des auteurs et les titres de leurs œuvres sont plus familiers, les rôles mieux définis, les sources et les renseignements sous la main ; nous pouvons donc être

court et marquer simplement par des noms propres, sans autant nous y arrêter, les étapes parcourues. Le XVIIe siècle s'ouvre littérairement avec François Malherbe (1555-1628), qui, très inférieur, pour l'invention, aux meilleurs poètes de l'école de Ronsard, a été proclamé par Boileau le premier maître de notre poésie, pour la pureté de la langue et la cadence harmonieuse du vers. Balzac (1594-1654), Voiture (1598-1648), portent dans la prose la même sévérité, et s'étudient à lui donner de la grandeur et de la délicatesse. L'hôtel de Rambouillet met à la mode les raffinements du sentiment et du bel esprit. L'Académie française est fondée par Richelieu pour régler d'autorité la langue à la fois et le goût (1635). En dehors de son influence, Descartes (1596-1650) assouplit la prose, en l'assujettissant, dans le *Discours de la Méthode* (1637), à l'interprétation des systèmes philosophiques, et Pascal (1623-1662), dans ses *Lettres provinciales* (1656), lui donne toutes les ressources de la dialectique et de l'éloquence, pour la défense de la foi et de la morale. Au théâtre, après les innombrables improvisations d'Alexandre Hardy (1560-1632), paraît le grand Corneille (1606-1684), qui, à la suite d'une assez longue période de tâtonnements, affirme son génie, méconnu de Richelieu et de l'Académie française, dans une série de chefs-d'œuvre tragiques: *le Cid* (1636), *Horace*, *Cinna*, *Polyeucte*, *Pompée* (1643), sans compter *le Menteur*, qui crée chez nous la haute comédie; puis il se laisse envahir par une longue décadence.

Le théâtre, si brillamment inauguré avant l'avènement de Louis XIV, restera pendant son règne le principal centre littéraire du siècle auquel ce roi donne son nom. C'est, après le sublime Corneille, le sensible et profond Racine (1639-1699), qui, dans les tragédies d'*Andromaque* (1667), *Britannicus, Mithridate*, *Iphigénie*, *Phèdre* (1677), donne à toutes les passions humaines le plus éloquent langage, et qui, après douze ans d'une retraite causée en grande partie par les injustices de la critique, emprunte à la tradition biblique les sujets et l'inspiration d'*Esther* (1689) et d'*Athalie* (1691). Racine avait montré, en passant, une grande verve comique dans les *Plaideurs* (1668). Mais le vrai représentant de la comédie, c'est Molière (1622-1673), qui aborde avec succès tous les genres: la farce, la comédie d'intrigue, la comédie de mœurs ou de caractère, et prodigue tour à tour la gaieté, l'esprit d'observation, les hauts enseignements. Maniant avec le même bonheur la prose et le vers, il s'est placé et maintenu, dans la faveur publique, au premier rang des moralistes et des écrivains de tous les temps.

Un autre écrivain a conservé une popularité au moins égale; c'est La Fontaine (1621-1695), qui, renouvelant l'ancien esprit gaulois et unissant le plus parfait naturel à un art consommé, a su faire, d'un simple recueil de *Fables*, une véritable comédie universelle, essentiellement humaine, et représenter sous le masque des animaux, avec le langage et les mœurs de son temps, les types de toutes les classes de la société, et toutes les scènes de la vie. Aux quatre grands représentants de la poésie sous Louis XIV il convient de rattacher le nom de Boileau (1636-1711), sinon pour l'originalité des œuvres, du moins pour l'importance du rôle et de l'influence: Boileau, dans ses *Epîtres* et ses *Satires*, soutient et guide les bons écrivains et fait une guerre implacable aux mauvais; son *Art poétique* l'a fait appeler le « législateur du Parnasse »; son *Lutrin* est resté un modèle du genre héroï-comique. On voudrait à sa critique plus de largeur et d'indépendance, mais il était impossible de donner à la langue plus de rigueur et de précision.

En dehors de ces noms consacrés par la tradition classique, le théâtre au XVIIe siècle en offre encore quelques autres qu'il serait injuste d'oublier. Le poème d'opéra est créé par Quinault (1635-1668), qui a survécu aux injustices de Boileau. Dans la comédie brillent encore, quoique au-dessous de Molière, Boursault (1638-1701), l'estimable auteur du *Mercure galant*, et Regnard (1655-1709), dont le *Joueur* et le *Légataire universel* sont des œuvres encore très vivantes. Mais, dans la tragédie, les rivaux de Corneille et de Racine, comme l'abbé Boyer (1618-1698), ou Pradon (1632-1698), ne sont restés célèbres que par de tristes succès de cabale ou de justes chutes. Il est d'autres poètes qui, sans renoncer aux genres élevés, se sont fait un nom dans les genres secondaires: tels sont Racan (1589-1670), le poète des bergeries; Benserade (1612-1691), si célèbre par ses rondeaux; Scarron (1610-1660), le créateur de la parodie; Segrais (1624-1701), dont les églogues ont fait oublier le théâtre; Mme Deshoulières (1637-1694), dont la poésie pastorale vaut mieux aussi que les essais dramatiques; Chapelle (1626-1686), et Chaulieu (1639-1720), si goûtés pour leurs petits vers, faciles et légers. Le grand genre de l'épopée n'offre au contraire que des œuvres prétentieuses et ridicules, comme *la Pucelle* de Chapelain (1595-1674), sauvée de l'oubli par les épigrammes et la satire.

La prose, au règne de Louis XIV, prend son plein essor dans la littérature religieuse. Le christianisme, développant, avec toute l'ampleur de la forme oratoire, l'austérité des principes et l'accord de la raison avec la foi, a suscité une famille entière d'écrivains et de prédicateurs dignes des plus beaux temps de l'Eglise; car la chaire et le livre de piété se répondent, avec la même dignité de style et le même sentiment de spiritualisme profond. Au premier rang marche Bossuet (1627-1704), qui résume en lui tous les Pères, par la science théologique et par l'éloquence chrétienne, dont tous les tons lui sont familiers: tour à tour apôtre fougueux, panégyriste brillant, controversiste infatigable. Puis vient Fénelon (1651-1715), qui, sans dédaigner les sources chrétiennes, a puisé dans l'antiquité grecque un pur atticisme, qu'il conserve partout, soit qu'il enseigne et discute le dogme, soit qu'il développe une utopie morale en un poétique roman, ou qu'il s'abandonne aux effusions d'une âme mystique. Autour de ces maîtres de la chaire, l'Eglise de France voit se grouper le sévère Bourdaloue (1632-1704), l'agréable Fléchier (1632-1710), l'habile et élégant Massillon (1663-1742).

Hors de la chaire, on retrouve la parole austère mais non sans grandeur des solitaires de Port-Royal, l'infatigable Arnauld (1612-1694), le docte et prolixe Nicole (1625-1695), qui faisait les délices de Mme de Sévigné, et surtout l'éloquent et tourmenté Pascal, dont l'œuvre suprême n'existe pour nous qu'à l'état de débris dans le recueil des *Pensées*. A l'étude morale de l'homme appartiennent deux autres livres immortels: les *Maximes* de La Rochefoucauld (1613-1680), dont le pessimisme reste aussi étranger aux sentiments religieux du temps qu'à celui de la dignité de l'âme humaine, et les *Caractères* de La Bruyère (1645-1695), qui associe aux peintures si fines et si délicates de l'homme la défense du spiritualisme chrétien. La philosophie de Descartes trouve aussi dans Malebranche (1638-1715) un interprète non moins pieux qu'éloquent. A cette époque, la théologie et la philosophie sont partout. Cachant un fond sérieux sous la forme la plus légère et la plus gracieuse, Mme de Sévigné (1626-1696) mêle les dissertations jansénistes ou cartésiennes aux commérages de la cour et aux inépuisables épanchements de l'amitié. L'histoire, médiocrement représentée par Mézeray (1610-1683), manque au XVIIe siècle, avec l'esprit de critique qui en est la

condition ; mais elle est rachetée pour la postérité par des *Mémoires*, qui, du cardinal de Retz (1614-1679) et de Mme de Motteville (1621-1689) à Saint-Simon (1675-1755), jettent une lumière aussi vive qu'imprévue sur les hommes et les événements contemporains.

2° *Dix-huitième siècle.* — Le XVIIIe siècle ne s'éloigne que d'une façon insensible, dans le domaine littéraire, du siècle de Louis XIV, avec lequel il doit rompre d'une manière si violente, par son esprit général et par ses doctrines, en philosophie et en religion. Un homme le domine et paraît le remplir tout entier, c'est Voltaire (1694-1778), qui reste le premier adorateur du grand règne en se faisant le chef du mouvement qui doit en ébranler les principes. Voltaire s'exerce dans presque tous les genres à la fois et, toujours plus philosophe qu'artiste, il fait de presque toutes ses œuvres littéraires des instruments de guerre, sinon contre le christianisme lui-même, du moins contre l'ignorance superstitieuse ou l'esprit d'intolérance et de fanatisme qui ont trop souvent régné en son nom. C'est pourtant à des inspirations chrétiennes que se rapportent plusieurs de ses plus belles œuvres. A peine sorti des bancs du collège, il entreprend de donner à notre littérature le poème épique classique, vainement essayé depuis Ronsard, et il y réussit dans une certaine mesure, en écrivant *la Henriade.* Il aborde ensuite le théâtre et le renouvelle, à plusieurs égards, sans abandonner tout à fait la tradition classique : *Zaïre*, *Mahomet*, *la Mort de César*, *Mérope*, *Rome sauvée*, font appel tour à tour à l'émotion populaire et à la raison, à l'esprit d'indépendance. Inférieur dans la poésie lyrique proprement dite, Voltaire est incomparable dans la poésie familière et badine, ainsi que dans l'épître et le discours philosophique. Il manie la parodie avec une verve, une liberté qui ne connaît pas de mesure. Dans la prose, il est un des créateurs de l'histoire, à laquelle il ouvre des horizons nouveaux et qu'il embrasse tout entière, depuis la monographie biographique jusqu'à la philosophie de l'histoire. Comme philosophe, tout lui est prétexte à polémique ; au nom du bon sens, de la raison ou de la science, il est sans cesse en lutte avec les préjugés, les abus ou l'erreur, soit dans le roman, qu'il traite avec une rare finesse, soit dans les libres articles de son *Dictionnaire philosophique*, soit dans les innombrables pamphlets qui marquent toutes les périodes de sa longue carrière, soit dans cette immense et précieuse *Correspondance* entretenue, d'un bout de l'Europe à l'autre, avec tout ce qui compte dans le monde des affaires publiques et dans les lettres. Voltaire est, en outre, l'âme de la grande machine de guerre philosophique et religieuse qui s'appelle l'*Encyclopédie.*

Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), dont le nom est resté si étroitement lié à celui de Voltaire, pousse son siècle vers le même but avec une ardeur non moins soutenue. Après la *Nouvelle Héloïse*, qui mêle à l'éloquence de la passion la discussion ardente de vérités neuves ou de paradoxes, son *Émile* est accueilli moins comme un ingénieux traité d'éducation que comme le hardi manifeste de la religion naturelle. Il propose, dans le *Contrat social*, la refonte complète, par une utopie, de la société dont il a renversé les bases dans de célèbres pamphlets. Enfin, il ouvre de nouvelles sources littéraires dans ses *Confessions*, par le retour intime sur soi-même et par le sentiment exalté de la nature.

Un penseur plus calme, Montesquieu (1689-1755), après avoir sacrifié à l'esprit frondeur du siècle dans les *Lettres persanes*, recherche dans des œuvres longuement méditées et fortement écrites, la *Grandeur et la décadence des Romains* et *l'Esprit des lois*, les conditions naturelles des institutions et la raison même de leur développement, de leur progrès ou de leur décadence. D'un autre côté, Buffon, classé ordinairement parmi les quatre grands écrivains du siècle, trouve dans l'étude de la nature, non seulement la satisfaction d'une curiosité savante, mais aussi un aliment pour l'esprit philosophique, et particulièrement une matière inépuisable de peinture littéraire.

Un cinquième écrivain, Diderot, mérite d'être placé sur la même ligne, et par ses qualités littéraires et par sa participation infatigable aux luttes du temps : à part son rôle philosophique, dans lequel il pousse trop volontiers la liberté de penser et d'écrire jusqu'à la licence, Diderot intéresse particulièrement l'histoire littéraire par la création de la critique d'art, et par son influence sur le théâtre, où il s'efforce, par la théorie et par l'exemple, d'introniser la tragédie bourgeoise ou le drame moderne.

Dans l'œuvre de propagande philosophique et de progrès social du siècle, se présentent ensuite, à des rangs différents : le centenaire Fontenelle (1657-1757), bel esprit et savant tout ensemble, qui, appartenant aux deux siècles, étonne le dix-septième par la hardiesse de ses paradoxes, et le dix-huitième par sa discrète réserve à l'égard des idées nouvelles ; d'Alembert (1717-1783), le représentant de la libre science dans le monde des encyclopédistes ; Turgot (1727-1781), le sage défenseur de la tolérance et l'un des créateurs de l'économie politique ; Condorcet (1743-1794), le théoricien du nouveau dogme de la perfectibilité humaine.

Pour rentrer dans un ordre plus spécialement littéraire, il nous faut citer, dans le roman : Lesage (1668-1747), avec ses attachantes études d'observation morale, le *Diable boiteux* et *Gil Blas;* l'abbé Prévost (1697-1763), avec son émouvante histoire de *Manon Lescaut;* Marmontel (1723-1799), dont les *Contes moraux*, le *Bélisaire* et les *Incas* furent plus goûtés de ses contemporains que ses utiles *Eléments de littérature;* Florian (1755-1794), dont les prétentieux récits en prose eurent aussi plus de vogue que ses *Fables*, seules dignes de lui survivre ; puis, dans la poésie lyrique, Jean-Baptiste Rousseau (1670-1741), dont les mérites comme versificateur ont été tour à tour loués et dépréciés outre mesure ; Lefranc de Pompignan (1709-1784), dont quelques belles strophes sont citées partout ; Gilbert (1751-1780), qui marqua aussi sa place dans la satire ; Ecouchard-Lebrun, dit Lebrun-Pindare (1729-1807), non moins connu par la malice de ses épigrammes que par la pompe de ses odes.

Au théâtre, à côté de Voltaire, se rangent le sombre Crébillon (1674-1762), son constant et inégal rival ; De Belloy (1727-1775), l'auteur de la patriotique tragédie *le Siège de Calais;* Lafosse (1633-1708), dont le *Manlius* rappelle d'un peu loin les Romains de Corneille ; La Chaussée (1692-1754), dont les comédies larmoyantes furent accueillies comme des homélies ; Lesage qui, avec *Crispin* et *Turcaret*, porte à la scène, comme dans le roman, la critique des mœurs contemporaines ; Alexis Piron (1689-1773), célèbre par ses épigrammes de circonstance et dont la *Métromanie* a mérité de survivre ; Gresset (1709-1777), dont la grande comédie du *Méchant* a moins vécu que son petit poème de *Vert-Vert;* l'ingénieux Marivaux (1688-1763), avec toutes les finesses de sentiment et de langage que rappelle son nom ; La Harpe (1739-1803) qui, malgré ses nombreuses tentatives dramatiques, est plus connu comme professeur et critique, par son volumineux *Cours de littérature;* Fabre d'Eglantine (1755-1799), dont le *Philinte de Molière* fut le meilleur succès ; enfin et surtout Beaumarchais (1732-1799), dont le *Barbier de Séville* et le *Mariage de*

Figaro ont défendu avec une verve si brillante les nouvelles idées et légué à la littérature et à l'art un type immortel.

Un certain nombre d'écrivains en prose se tiennent en dehors du mouvement philosophique dont Voltaire est le centre, ou s'efforcent d'y résister; tel est l'honorable et savant Daguesseau (1668-1751), aux œuvres oratoires, laborieuses et raffinées; tel est notre bon vieux Rollin (1661-1741), qui, voué au latin jusqu'à soixante ans passés, aborda le français avec tant de bonheur, que son *Traité des études*, si précieux à tant d'égards, est, selon Villemain, « un des livres le mieux écrits de notre langue, après les livres de génie; » tel est encore le jeune et sympathique moraliste, Vauvenargues (1715-1747), dont le généreux livre des *Réflexions et Maximes* ne se rattache à la philosophie du XVIIIe siècle que d'une façon générale, par la liberté de la pensée. Parmi les adversaires de Voltaire, il n'y a guère à citer que l'abbé Guénée (1817-1803) pour sa polémique spirituelle et savante, et Fréron (1718-1776)) pour son infatigable courage; les autres, et ce dernier lui-même, sont moins connus par leurs œuvres que par les innombrables épigrammes dont les accabla la malice voltairienne.

L'histoire inspire, au XVIIIe siècle, des travaux hardis ou savants; ceux de l'abbé Mably (1709-1785), qui reprend en sous-œuvre les paradoxes de Jean-Jacques et les méditations de Montesquieu; ceux de Fréret (1688-1749), qui, par ses recherches personnelles, inaugura toute la science moderne de nos origines nationales; ceux surtout des Bénédictins de Saint-Maur, dont les grands recueils, la *Gallia christiana*, l'*Histoire littéraire de la France*, etc., continués jusqu'à nos jours par l'Institut, sont l'honneur de l'érudition française; enfin l'ingénieux et savant abbé Barthélemy (1716-1795), dont le *Voyage du jeune Anacharsis* fut, pour les gens du monde eux-mêmes, une révélation de l'antique société grecque. Des mérites tout littéraires et des circonstances favorables ont popularisé les compositions historiques, bien inférieures pour le savoir et l'exactitude, de l'abbé de Vertot (1655-1735) sur les révolutions de la République romaine, de l'abbé Raynal (1713-1796) sur les établissements européens dans les Indes, et de Duclos (1704-1773) sur son propre siècle. Aux historiens proprement dits, il faut joindre les nombreux et intéressants mémorialistes, comme le duc de Luynes, d'Argenson, Barbier, Bachaumont, etc., et les auteurs de ces grandes correspondances avec l'étranger, qui peuvent, comme celle de Grimm, devenir des monuments, et qui ont tant contribué à étendre à toute l'Europe le mouvement littéraire et philosophique de la France.

Vers la fin du XVIIIe siècle, il faut distinguer la littérature pure et la littérature d'action. Dans la première, la poésie, s'inspirant du sentiment de la nature, fait une très grande place au genre descriptif. Après Roucher (1748-1794) et son poème des *Mois*, et Saint-Lambert (1716-1803) et celui des *Saisons*, vient l'abbé Delille (1738-1813), qui, ayant traduit avec bonheur les *Géorgiques* de Virgile, applique la poésie didactique à tout ce qui est susceptible d'être décrit. Sous l'influence plus directe de Jean-Jacques Rousseau, Bernardin de Saint-Pierre (1737-1814), dans ses *Etudes de la nature* et dans *Paul et Virginie*, consacre le genre de la description en prose, qui devait avoir jusqu'à nos jours tant de faveur. Dans la littérature d'action, la révolution qui termine le siècle renouvelle l'éloquence politique et le pamphlet, et crée le journalisme : vaste mouvement dans lequel, à part les boutades d'un froid et caustique observateur, Chamfort (1741-1794) et les vives escarmouches d'un écrivain plus spirituel que convaincu, Rivarol (1753-1801), les idées et les institutions du passé sont à peine défendues. De Mirabeau à Danton, de Vergniaud à Robespierre, de Camille Desmoulins à Hébert, nous ne pouvons suivre ces luttes parlementaires et ces guerres de plume, tour à tour brillantes et sinistres, et nous rappellerons plus volontiers, pour clore l'histoire littéraire de tout le siècle, que la poésie n'avait pas abdiqué dans la tourmente révolutionnaire : elle s'affirme jusqu'au pied de l'échafaud, avec André Chénier (1762-1794), qui, suivant sa célèbre devise :

Sur des pensers nouveaux faisons des vers antiques,

va retremper son originalité dans l'inspiration grecque. Ses idylles et ses élégies, dont la *Jeune captive* est l'impérissable modèle, se mêlent aux chants nationaux dont la *Marseillaise* de Rouget de Lisle (1760-1836) reste le type. Le théâtre qui, s'affranchissant des traditions classiques, a accueilli les œuvres de Shakespeare arrangées par Ducis (1733-1816), voit se produire une suite de pièces de circonstance inspirées par la Révolution et qui n'ont qu'une vogue éphémère : mais il faut citer, au milieu même du procès de Louis XVI, les généreuses protestations produites à la scène par Jean-Louis Laya (1761-1833) dans *l'Ami des lois*.

On ne peut quitter le XVIIIe siècle sans remarquer l'influence qu'y exercent les femmes, l'éclat que jette l'esprit de conversation, et l'incroyable extension de la langue et de la littérature française à l'étranger. C'est le siècle des salons littéraires, des « doctes cafés », des réunions mondaines, où l'on traite des choses de l'esprit comme du grand intérêt du présent; où les femmes prennent en main la cause des lettres et de la philosophie et contribuent à en faire des puissances; où Mmes Du Châtelet, Du Deffand, d'Epinay, Necker, de Staël et tant d'autres soutiennent et étendent l'action des Voltaire, des d'Alembert, des Diderot, des Jean-Jacques et des Turgot. La sociabilité française vient en aide au sentiment d'humanité qui anime toute la philosophie du siècle, et, par la double contagion de l'idée et de la mode, notre nation donne plus que jamais le ton à l'Europe, à ses cours, à ses académies. Notre souveraineté intellectuelle et littéraire est proclamée plus haut à Berlin et à Saint-Pétersbourg qu'à Paris. Non seulement le roi de Prusse, Frédéric le Grand, élève de Voltaire, a une cour philosophique française dans sa résidence de Potsdam, il est fier d'écrire lui-même en prose et en vers dans notre langue; l'impératrice de Russie, Catherine II, a la même ambition et le même orgueil. L'étranger nous fournit des écrivains français, comme Hamilton, Grimm, le prince de Ligne, l'abbé Galiani, qui joignent à la correction et à la clarté le mouvement et la finesse. Avec notre langue, nos ouvrages et notre philosophie pénètrent partout, et, par un excès qui appellera des réactions, l'imitation française, provoquée successivement par la perfection de nos œuvres classiques et par l'ascendant de nos idées révolutionnaires, paraît suspendre, de tous côtés, en Allemagne, en Angleterre, en Espagne, en Italie, en Russie, le mouvement propre à chaque nation et à chaque littérature.

3° *Dix-neuvième siècle.* — Au moment où les agitations politiques de la France révolutionnaire sont comprimées par la main puissante de Napoléon, un nouveau mouvement littéraire, celui de l'art romantique, se dessine et se développe tout à fait en dehors de l'action du pouvoir. Il prend naissance dans les théories critiques qu'une femme à l'esprit brillant, Mme de Staël (1766-1817), la fille de Necker, développe dans son livre de *l'Allemagne*, sous l'influence des nouvelles écoles littéraires et philosophiques d'outre-Rhin. Mme de Staël, qui a écrit en outre deux beaux romans

d'analyse morale, de passion et d'art, *Delphine* et *Corinne*, et un livre d'un grand sens politique, les *Considérations sur la Révolution française*, s'est vue en butte aux hostilités du gouvernement impérial et a dû fuir devant la proscription provoquée par sa trop libre pensée. Dans le même temps, un esprit plus éloigné de celui du XVIIIe siècle inspirait à Châteaubriand (1768-1848) le *Génie du Christianisme ou les Beautés de la religion chrétienne*, ouvrage destiné à ramener les âmes à la foi, non par la démonstration, mais par le sentiment et la poésie ; deux petits romans, *Atala* et *René*, dont le second fut appelé un « Werther chrétien, » faisaient partie de cette apologétique d'un nouveau genre qui introduisait dans la littérature, comme dans la religion, des formes et des habitudes de langage inusitées, un grand vague dans les idées et leur expression, le luxe de la poésie dans la prose, la recherche des traits pittoresques, un usage immodéré du néologisme. Châteaubriand donna ensuite, sous la même inspiration poétique et religieuse, le poème épique en prose des *Martyrs*, puis, dans un grand nombre d'écrits de littérature, de voyages, d'histoire, de politique, soutint ce rôle de penseur chrétien et de politique royaliste auquel il devait donner un éclatant démenti posthume par ses *Mémoires d'outre-tombe*.

La cause de la religion et du royalisme était défendue avec moins d'art, mais avec plus de rigueur par un écrivain, moitié étranger, moitié français, le comte Joseph de Maistre (1754-1821), l'auteur des remarquables *Soirées de Saint-Pétersbourg* et d'une foule de virulents pamphlets contre la raison, la liberté, contre tous les principes et institutions des sociétés modernes.

Tandis que ces trois écrivains échappaient à l'action de l'Empire par leur génie littéraire ou se tournaient ouvertement contre lui, la littérature officielle, maintenue dans les traditions classiques, se mourait d'épuisement. Le gouvernement impérial avait ses poètes, académiciens ou sénateurs, auxquels il commandait des odes, des poèmes, des tragédies, qui jetés, par ordre, dans les moules connus, manquaient de mouvement et de vie, et n'avaient aucune prise sur la génération nouvelle. Parmi les noms les moins oubliés de cette littérature médiocre, on peut citer, en renvoyant pour plus de détails aux dictionnaires spéciaux, Arnault, de Jouy, Fontanes, Campenon, Luce de Lancival, Parseval de Grandmaison, Raynouard, Baour-Lormian, Legouvé, Népomucène Lemercier, Lebrun ; un groupe d'auteurs comiques ne manquant pas de finesse, Collin d'Harleville, Picard, Duval, Etienne, etc. Excité par la pénurie même du présent, le besoin de nouveautés cherchait une satisfaction dans les littératures étrangères. On se passionnait pour les poèmes nébuleux et sans authenticité d'Ossian ; on prenait au théâtre allemand ses élucubrations les plus sombres ; au lieu des arrangements de Shakespeare par Ducis, on réclamait des traductions complètes et fidèles. On empruntait aussi à l'Angleterre une poésie lyrique plus vivante, et le genre byronien devenait une mode, une fureur.

C'était, en effet, par la poésie lyrique et par le théâtre, que la littérature devait trouver, en France, sa rénovation. Casimir Delavigne (1793-1843), sous l'influence du sentiment patriotique, avait rajeuni les formes de l'élégie, dans ses premières *Messéniennes* (1818) ; Béranger (1780-1857), avec une langue encore classique et sobre, donnait au simple genre de la chanson une variété, un intérêt patriotique, qui commençait sa longue popularité ; bientôt Lamartine (1790-1869), dans ses *Méditations* (1820), renouvelait si complètement la poésie lyrique, qu'il paraissait l'avoir créée. Alors Victor Hugo (né en 1802), vient, au nom de l'école romantique, jeter dans ce même genre lyrique une richesse de forme inattendue ; appartenant au passé par le sentiment monarchique et religieux, les *Odes et ballades* (1822), que suivent les *Orientales* (1828), les *Feuilles d'automne* (1831), etc., tirent de la langue poétique tous les effets de la musique et la peinture ; une nouvelle pléiade de poètes se groupe, sous le nom de « cénacle, » autour de ce chef d'école de vingt ans les deux Deschamps (Emile, 1791-1871, et Antony, 1800-1869), Sainte-Beuve (1804-1869), et plus tard Alfred de Musset (1810-1857), le plus populaire après le maître, Théophile Gautier (1811-1872), etc., rompent le vers lyrique à tous les caprices du rhythme, du sentiment et de l'imagination.

Mais les grands coups de la réforme se portent au théâtre. Victor Hugo a donné lui-même le manifeste du romantisme, dont le nom vague et obscur prêtait aux interprétations les plus exagérées, dans la célèbre préface du drame de *Cromwell* (1827), qui n'était point fait pour la scène ; puis il obtint du roi Charles X, malgré les doléances de l'Académie française, de faire passer au théâtre son drame d'*Hernani* (25 février 1830), resté le principal type littéraire du genre et qui, détrônant enfin la tragédie, amène les partisans de l'art classique à compter avec les innovations. Casimir Delavigne leur donne une heureuse part dans les *Enfants d'Edouard* et *Louis XI* ; François Ponsard (1814-1867), malgré l'apparence de retour aux traditions classiques, dans sa tragédie de *Lucrèce* (1843), leur fera, dans *Charlotte Corday* et ses autres drames une large mesure. Quant à Victor Hugo, poursuivant au théâtre les luttes mêlées de chutes et de triomphes du romantisme, il produit *Marion Delorme* (1831), le *Roi s'amuse* (1832), *Lucrèce Borgia* (1833), *Angelo* (1835), *Ruy-Blas* (1838), les *Burgraves* (1843). Les principales de ses pièces, comme *Hernani* et *Ruy-Blas*, seront longtemps reprises au théâtre avec le plus brillant succès. D'un autre côté, Alexandre Dumas père (1803-1870) exploite avec un rare bonheur le drame tiré de l'histoire, en pliant d'autorité les faits et les personnages aux combinaisons de sa puissante imagination de romancier. Il trouve, dans cette direction, une nombreuse suite d'imitateurs.

Le genre dramatique présente, à la même époque, d'autres veines de succès ; une longue popularité s'attache au vaudeville, par lequel Eugène Scribe (1791-1861) et ses nombreux collaborateurs présentent, dans une infinie diversité, l'image superficielle, mais intéressante, de la société bourgeoise. D'autres viendront qui, comme MM. Alexandre Dumas fils, Emile Augier, Th. Barrière, etc., peindront nos plus mauvaises mœurs avec crudité et en feront l'amère satire, ou bien, comme E. Legouvé, Octave Feuillet, V. Sardou, etc., représenteront des mœurs plus sympathiques avec des ridicules ou des vices moins odieux ; sans compter les nombreuses fantaisies dramatiques dont l'exemple a été donné par les gracieux *Proverbes* d'Alfred de Musset.

Mais la peinture infatigable du siècle par lui-même se produit dans le roman, qui, multipliant les volumes ou envahissant le journal par le feuilleton, prend tous les tons et toutes les formes, et qui devient tour à tour, avec Honoré de Balzac (1799-1850), Victor Hugo, Alfred de Vigny (1799-1863), Nodier (1780-1844), les deux Alexandre Dumas, Eugène Sue (1804-1859), Mérimée (1803-1870), George Sand (1804-1876), MM. Octave Feuillet, J. Sandeau, G. Flaubert, Erckmann-Chatrian, etc., une représentation générale de la comédie humaine, un cours d'histoire populaire, une école, parfois malsaine, de politique ou de science sociale, enfin une mine inépuisable d'art et de fantaisie

La poésie ne s'est pas arrêtée, hors du théâtre, après le premier effort du romantisme. Outre ses beaux recueils de *Nouvelles méditations*, d'*Harmonies poétiques et religieuses*, de *Recueillements*, Lamartine a donné à notre temps son épopée intime, dans *Jocelyn*. Aux poésies lyriques de ses débuts, Victor Hugo ajoute, sous des inspirations politiques et philosophiques toutes contraires, le livre vengeur des *Châtiments*, les mélancoliques *Contemplations*, l'aventureuse *Légende des siècles*, les capricieuses *Chansons des rues et des bois*, etc. Avec moins d'originalité, mais avec une grande distinction de langue poétique et de sentiment, MM. Aug. Barbier, Autran, de Laprade, Leconte de Lisle, Baudelaire, de Banville et bien d'autres, ont exploré, comme poètes, le champ de la politique, de la philosophie ou de la nature.

La littérature philosophique, religieuse ou politique a gardé une large part dans la prose. Dans la controverse théologique, Joseph de Maistre a pour successeurs de Bonald (1754-1840), de Frayssinous (1765-1841), Lamennais (1782-1854), tour à tour ardent défenseur des doctrines ultramontaines et de la politique radicale ; Lacordaire (1802-1861), son disciple, qui abandonne ses doctrines dès que Rome les a condamnées ; Montalembert (1810-1870), autre disciple du même maître, s'efforçant jusqu'au bout de concilier le libéralisme avec l'orthodoxie ; Mgr Dupanloup (1802-1877), jaloux défenseur des prétentions de l'Eglise sur l'éducation, etc. Le spiritualisme philosophique, restauré dans l'Université par Royer-Collard, trouve un magistral représentant dans Victor Cousin (1792-1867) et de brillants ou savants interprètes dans ses élèves : Jouffroy (1796-1842), MM. Vacherot, J. Simon, etc. ; mais il lui faut compter avec les nouvelles recrues du matérialisme scientifique, maintenu en médecine par Broussais (1772-1838) et transformé en positivisme par Auguste Comte (1795-1857) et Littré. L'économie politique produit, de Jean-Baptiste Say (1767-1832) à Michel Chevalier (1806-1879), toute une école de publicistes distingués, tandis que le socialisme lui suscite dans Proudhon (1809-1865) un redoutable contradicteur. Et ce grand mouvement d'idées n'est pas sans un intérêt littéraire ; car, de nos jours plus que jamais, le succès de propagande du philosophe tient au talent de l'écrivain. Le journalisme a participé, comme le livre, à cette libre activité de la pensée moderne ; les publicistes de la presse quotidienne et des grandes revues ont souvent mis au service d'une doctrine ou d'un parti une science profonde du style.

Nos institutions, depuis la chute du premier Empire, ont tenu presque constamment ouvert le champ de l'éloquence politique, et les luttes de la tribune font aujourd'hui partie de notre histoire. Bornons-nous à rappeler, pour ne parler que des morts, les noms de Royer-Collard, du général Foy, de Manuel, de Casimir-Périer, de Berryer, de Ledru-Rollin, de Lamartine, de Thiers, de Guizot, de Jules Favre. La chaire a aussi ses beaux jours, à Notre-Dame de Paris, avec Frayssinous, Lacordaire, de Ravignan, qui, à part leur talent oratoire, aidèrent quelquefois au succès de la prédication religieuse par des excursions sur le terrain profane de l'histoire et de la politique contemporaines. Une tribune d'un autre genre a jeté aussi un grand éclat : c'est celle de l'enseignement public dans nos facultés, auxquelles la Sorbonne, sous la Restauration, a donné, dans les leçons de Guizot, Cousin et Villemain, de mémorables modèles.

L'histoire et la critique littéraire ont eu encore de nos jours de brillantes destinées. La première a été transformée, pour l'art de la composition et l'autorité de la science, dans les écrits d'Augustin Thierry (1795-1856), que la perte de la vue a fait appeler l'Homère de l'histoire. Puis sont venus, avec toutes les ressources de l'érudition et la puissance du talent : Guizot (1787-1874), de Barante (1782-1866), Michelet (1798-1874), Edgar Quinet (1803-1875), Thiers (1797-1877), de Vaulabelle (1799-1879), Lamartine, Mignet, Henri Martin, Louis Blanc, etc., qui, parcourant en tout sens le champ du passé, se sont efforcés de rendre aux institutions leur portée, aux objets la couleur, aux personnages la vie, aux moindres drames l'intérêt et la passion. La critique est devenue à son tour une histoire lumineuse et féconde : après l'impulsion donnée par Villemain, grâce à la curiosité universelle de Sainte-Beuve, aux vues ingénieuses et aux savants travaux d'une foule de professeurs et de journalistes, toutes les littératures anciennes ou modernes ont été l'objet d'études minutieuses, approfondies, qui ont remis en lumière les hommes et les ouvrages de tous les temps, de tous les pays, et ont permis de juger la valeur absolue et relative de chacun, en le replaçant dans le milieu où il a vécu.

Telle est la longue carrière que la littérature française a remplie, depuis le moment où, sur l'antique sol gaulois, s'est formée la langue qui lui sert d'instrument, à travers toutes les vicissitudes morales, sociales et politiques dont elle est la constante et fidèle image. Intimement liée à la vie nationale, elle est appelée à s'associer encore aux transformations de l'esprit français et à seconder l'influence qu'un peuple maître de lui-même peut exercer sur ses destinées et sur celles du monde. S'il est vrai que le passé réponde de l'avenir, celui de la langue et de la littérature françaises autorise encore de patriotiques espérances. [G. Vapereau.]

Outre l'article général qu'on vient de lire, et qui donne un tableau d'ensemble de la littérature française, ce Dictionnaire consacre à diverses parties de cette littérature et à quelques auteurs classiques un certain nombre d'articles spéciaux, conformément au programme du cours tel que nous allons le donner. (Pour celles des sections du programme qui ne sont pas suivies de l'indication d'un article spécial, le lecteur voudra bien se reporter à l'article ci-dessus, qui sera d'ailleurs consulté avec profit pour chacune des autres sections.

PROGRAMME DU COURS DE LITTÉRATURE FRANÇAISE.

I. — Origines. Formation de la langue. — V. *Romanes* (*langues*), *Française* (*langue*).
II. — La langue d'oc et la poésie de la France du midi. — V. *Troubadours*.
III. — La langue d'oïl. La poésie épique et la poésie lyrique de la France du Nord jusqu'au treizième siècle.
IV. — La poésie didactique, satirique, allégorique, lyrique, du treizième au quinzième siècle.
V. — Le théâtre français au moyen âge.
VI. — La prose française au moyen âge.
VII-VIII. — Le seizième siècle ; prose et poésie.
IX. — Malherbe et ses contemporains ; le premier tiers du dix-septième siècle.
X. — Pierre Corneille. — V. *Corneille*.
XI. — Descartes, Pascal, Port-Royal. — V. *Descartes* (dans la Ire PARTIE), *Pascal*.
XII. — Molière. — V. *Molière*.
XIII. — La Fontaine. — V. *La Fontaine*.
XIV. — Boileau. — V. *Boileau*.
XV. — Racine. — V. *Racine*.
XVI. — Bossuet, Fénelon et la chaire chrétienne. — V. *Bossuet* (dans la Ire PARTIE), *Fénelon* (dans la Ire PARTIE).
XVII — Autres écrivains de l'époque de Louis XIV.
XVIII. — Epoque de transition : Le Sage, J.-B. Rousseau, Fontenelle, La Mothe, Racine le fils, Massillon.
XIX. — La première moitié du dix-huitième siè-

cle ; débuts de Voltaire et de Montesquieu. — V. *Voltaire, Montesquieu.*

XX. — Le dix-huitième siècle, de l'apparition de l'Encyclopédie à la mort de Voltaire et de Rousseau. — V. *Encyclopédistes, Voltaire, Rousseau* (dans la Ire et dans la IIe PARTIE).

XXI. — Le dix-huitième siècle, de la mort de Voltaire et de Rousseau à la Révolution. André Chénier. — V. *Chénier (André).*

XXII. — La littérature française classique sous le Directoire, le Consulat et l'Empire.

XXIII. — L'école nouvelle du commencement du XIXe siècle : Châteaubriand, Mme de Staël, Béranger, etc.

XXIV-XXV. — L'école romantique dans la poésie et au théâtre. La prose dans la première moitié du XIXe siècle ; histoire, roman, etc.

XXVI. — La littérature française contemporaine.

XXVII-XXX. — Révision générale.

Outre les articles auxquels renvoie ce programme, on pourra consulter aussi un certain nombre d'articles de notre cours de littérature et style, tels que *Poésie, Épopée, Lyrique (genre), Epître, Fable, Satire, Dramatique (genre)* et *Drame, Comédie, Tragédie, Théâtre classique, Prose, Orateurs, Histoire et Historiens, Roman;* et beaucoup d'autres articles généraux ou spéciaux : *Philosophie (histoire de la), Critique, France* (histoire), *Renaissance, Siècle (seizième), Siècle (dix-septième), Siècle (dix-huitième), Siècle (dix-neuvième), Académie française, Louis XIV, Directoire, Consulat, Amyot,* etc.

LITTÉRATURES ÉTRANGÈRES. — L'étude des littératures étrangères ne forme pas une partie expresse du programme des examens du brevet supérieur, et, en effet, comme il ne peut être question d'exiger des instituteurs la connaissance de plusieurs langues étrangères, on ne saurait raisonnablement leur demander d'apprécier des littératures dont ils connaissent à peine quelques fragments par des traductions. Néanmoins, comme les notions générales de littérature impliquent (V. *Littérature et style*) quelques vues d'ensemble sur l'histoire littéraire des principaux peuples civilisés ; comme la connaissance des langues anglaise, allemande, italienne et espagnole, qui fait partie du brevet facultatif, doit être accompagnée de quelques notions élémentaires sur les littératures correspondantes ; comme enfin il est inadmissible que les plus grands noms et les chefs d'œuvre de l'esprit humain en dehors de la France soient totalement étrangers aux maîtres et aux élèves de nos écoles normales, nous avons jugé opportun de grouper sous le titre trop ambitieux peut-être de *Littératures étrangères* quelques leçons très sommaires destinées à former, à ce point de vue, le complément soit du cours d'histoire générale, soit du cours de littérature française. Plusieurs de ces leçons ne sont que des subdivisions d'une leçon d'histoire générale; quelques-unes ont pris un développement beaucoup plus grand en raison de l'importance ou de la popularité du sujet.

Voici le programme que nous avons suivi :

PROGRAMME DU COURS DE LITTÉRATURE ÉTRANGÈRE.

I. — Généralités. Divisions et limites du sujet. — V. *Littératures étrangères,* et les principaux articles du cours de littérature et style.

II. — Les littératures de l'Inde, de la Perse antique et de l'extrême Orient. — V. *Inde, Perse, Orient (Extrême).*

III. — Littérature hébraïque. — V. *Bible* (dans la Ire PARTIE), *Israélites, Juifs.*

IV-VI. — Littérature grecque. — V. *Grèce* (p. 910).

VII-IX. — Littérature latine. — V. *Latine (Littérature)*

X. — Littératures arabe et persane. — V. *Khalifes, Mahomet, Perse.*

XI-XII. — Littérature italienne. — V. *Italie* (p. 1080).

XIII. — Littératures espagnole et portugaise. — V. *Espagne* (p. 704), *Portugal.*

XIV-XVI. — Littérature anglaise. — V. *Angleterre* (au supplément), *Shakespeare.*

XVII-XVIII. — Littérature allemande — V. *Allemagne* (au supplément).

XIX-XX. — Littératures américaine, belge, hollandaise, polonaise, russe, scandinave, suisse. — V. *Etats-Unis* (p. 726), *Belgique* (au supplément), *Pays-Bas, Pologne, Russie, Scandinaves (Etats), Suisse.*

On pourra consulter également, pour l'ensemble des littératures étrangères, les articles *Comédie, Dramatique (genre), Epître, Epopée, Fable, Histoire, Lyrique (genre), Orateurs, Philosophie (Histoire de la), Poésie, Prose, Roman, Satire, Tragédie.*

LOCOMOTIVE. — I. DÉFINITION. — La locomotive est une machine à vapeur à haute pression, munie de son générateur et portée sur des roues qu'elle fait mouvoir elle-même. Elle sert à remorquer, avec une grande vitesse, les convois sur les chemins de fer.

La locomotive diffère de la locomobile en ce que cette dernière ne se transporte pas elle-même au point où son action est nécessaire et qu'elle peut être considérée, en quelque sorte, comme une *machine fixe,* puisqu'elle ne change point de place pendant la durée de son action.

II. HISTORIQUE. — Le premier essai de locomotive est dû à un ingénieur français, Cugnot, qui construisit, en 1769, une voiture à vapeur marchant sur les routes ordinaires. Les expériences, faites en présence du ministre Choiseul et du public, ne furent pas très heureuses. A cause de l'insuffisance de la chaudière, la voiture ne pouvait fournir une longue course ; son maniement était difficile et sa vitesse ne dépassait pas 4 kilomètres à l'heure. On la voit encore aujourd'hui au Conservatoire des arts et métiers à Paris.

La première locomotive marchant sur des rails a été construite en 1804 dans le pays de Galles pour le transport du charbon de terre; elle remorquait 10 tonnes et sa vitesse était de 8 kilomètres à l'heure. Son principal défaut consistait dans le manque d'adhérence sur les rails, de telle sorte que, si l'on dépassait le poids indiqué précédemment, les roues *patinaient,* c'est-à-dire tournaient sans avancer. Pour remédier à ce grave inconvénient, Blenkinsop eut l'idée, en 1811, de placer une roue dentée au milieu de la machine et une crémaillère fixe entre les rails ; Chapman, en 1812, remplaça la crémaillère par une chaîne sans fin, parallèle aux rails ; Stephenson, en 1814, relia les trois essieux par des roues dentées sur lesquelles passait une chaîne sans fin ; enfin, en 1825, Hackworth trouva la véritable solution en augmentant le poids de la locomotive, et en remplaçant la chaîne et les roues dentées par une bielle d'accouplement.

Une deuxième question, aussi importante que la précédente, restait à résoudre : il fallait trouver le moyen de produire rapidement une grande quantité de vapeur sans augmenter les dimensions de la machine. En 1828, un Français, Marc Séguin, né à Annonay, résolut complètement le problème par l'invention des *chaudières tubulaires,* dont la première application fut faite sur le chemin de fer de Lyon à Saint Etienne.

Le 20 octobre 1829 eut lieu à Rainhill, en Angleterre, un concours organisé par la Compagnie de Liverpool à Manchester, avec promesse d'une forte récompense pour l'inventeur de la locomotive la plus parfaite. Stephenson remporta le prix avec la *Fusée,* machine à chaudière tubulaire, dans laquelle le tirage était activé par un jet de vapeur

dans la cheminée. Elle remorquait un poids de 38 tonnes avec une vitesse de 25 kilomètres.

Ce concours eut un retentissement considérable et décida de la création des chemins de fer.

Pendant une vingtaine d'années, l'attention des ingénieurs fut principalement portée vers l'augmentation de vitesse des locomotives. En 1845, Stephenson présenta une nouvelle machine perfectionnée qui pouvait traîner au moins 100 tonnes avec une vitesse de 40 à 60 kilomètres et qui fut adoptée aussitôt sur tous les chemins de fer. Ce brillant résultat fut encore dépassé en 1849 par la locomotive *Crampton*, qui faisait 80 à 100 kilomètres par heure, et qui fut adoptée sur les grandes lignes de France pour remorquer les trains *express*.

On divisait alors les locomotives en quatre classes : *machines à voyageurs*, avec roues indépendantes ; *machines mixtes*, avec deux essieux couplés ; *machines à marchandises*, avec trois essieux couplés ; *machines express* à grandes roues indépendantes.

Si les Anglais s'occupaient avec tant de succès de la vitesse des locomotives, le continent, de son côté, ne restait pas inactif et dirigeait ses recherches vers un autre point, la force de traction.

En effet, les lignes de chemins de fer les plus faciles avaient été faites les premières et l'on avait pu éviter les fortes pentes et les courbes ayant moins de 7 à 800 mètres de rayon. Mais il y avait d'autres lignes à faire dans des pays accidentés, à travers des montagnes. C'est alors que le concours du Semmering, en 1852, dirigea les études des ingénieurs vers les machines à forte traction.

Quatre machines furent présentées à ce concours ; elles furent classées, par ordre de mérite, de la manière suivante : *Bavaria*, *Wiener-Neustadt*, *Seraing* et *Vindobona*. Elles furent toutes récompensées, mais aucune d'elles ne fut admise.

On peut dire que le concours du Semmering a été le point de départ de l'étude des machines à grande puissance et faible vitesse, et qu'à ce titre, il a une importance historique comparable à celle du concours de Rainhill en 1829 ; il a donné lieu à la fameuse machine autrichienne *Engerth*, en 1855, ayant 4 paires de roues couplées, pesant 62 tonnes et pouvant remorquer, sur des pentes de 5 millimètres par mètre, un poids de 4 à 500 tonnes avec une vitesse de 30 kilomètres à l'heure.

Pour suivre maintenant l'historique de la locomotive, il suffit de jeter un coup d'œil sur les grandes expositions internationales.

L'Exposition de 1855, à Paris, fut un reflet assez exact de la situation des chemins de fer : il y avait un certain nombre de machines puissantes, entre autres trois machines *Engerth*, dont une exposée par le Creusot, toutes les trois destinées à la France. On voyait également à cette Exposition de 1855 une machine à 8 roues couplées, la *Wien-Raab*, le premier système de ce genre, tel qu'on l'emploie actuellement, et à côté la machine *Crampton*.

Les deux types opposés, *Engerth* et *Crampton*, jouèrent un rôle considérable, mais furent bientôt modifiés et transformés. En effet, la locomotive Engerth, qui trônait à l'Exposition de 1855, après avoir supplanté les quatre machines du concours du Semmering, ne paraît plus à l'exposition de 1878. La locomotive Crampton ne figurait même pas à l'exposition de 1867.

En 1862, à Londres, on trouve un dérivé de la machine *Engerth*, la machine *Steindorff*, qui reparaît à Paris en 1867, mais qui est bientôt abandonnée.

L'Exposition de 1867 indiquait une tendance bien accusée du renforcement des machines, qu'on appelait *mixtes* dans l'ancienne classification, et qui sont simplement des machines à voyageurs, destinées à la traction rapide de trains express lourds ou à la traction de trains ordinaires de voyageurs sur des profils un peu accidentés. Cette tendance est de nouveau constatée à Vienne en 1873 et à Paris en 1878.

En effet, la notice sommaire insérée, selon l'habitude, dans le catalogue officiel de 1878, par les soins du comité d'installation, résume la situation en ces mots :

« Pour les machines locomotives, les progrès portent principalement sur l'emploi plus étendu des machines à quatre roues couplées de grand diamètre, pour le remorquage à grande vitesse de trains plus lourds que les trains anciens. »

III. Classification actuelle. — 1° Sur les grandes lignes, on emploie des machines à 4 roues couplées pour les voyageurs, et à 6 roues couplées pour les marchandises ;

2° Dans les pays accidentés, on emploie des machines à 6 roues couplées pour les voyageurs, et à 8 roues couplées pour les marchandises ;

3° Dans les chemins de fer d'intérêt local, on emploie des *machines-tenders* à 6 roues couplées, dans lesquelles les réservoirs d'eau et de coke font partie intégrante de la machine, pour tout le service ;

4° Enfin on emploie la *machine-tender* ordinaire à 4 roues couplées pour la banlieue des grandes villes et le service des gares.

IV. Description de la locomotive Stephenson. — Toute locomotive comprend trois parties : la *machine à vapeur*, le *chariot*, la *chaudière* et *ses annexes*.

Dans la locomotive *Stephenson*, la machine à vapeur se compose essentiellement de deux cylindres à vapeur dont les pistons actionnent, chacun par l'intermédiaire d'une bielle et d'une manivelle, l'essieu portant les roues motrices.

Le chariot se compose d'un châssis formé par deux longues pièces en fer appelées *longerons*, réunies à leurs extrémités par deux traverses en bois. Ce châssis repose sur les essieux des roues par l'intermédiaire de forts ressorts en acier ; il est *extérieur*, c'est-à-dire que sa largeur est plus grande que la longueur des essieux et qu'il entoure les roues. Ces roues sont au nombre de six.

La chaudière proprement dite se compose d'un gros cylindre horizontal appelé *corps cylindrique*, qui est traversé, dans toute sa longueur, par un grand nombre de tubes en cuivre, 120 à 150, s'abouchant à une extrémité dans la *boîte à feu*, et à l'autre extrémité dans la *boîte à fumée*. Le combustible est placé sur une grille à barreaux mobiles et indépendants au fond de la boîte à feu. Cette dernière est entourée d'eau de tous côtés, sauf en dessous du *cendrier* et vers la porte d'entrée. Les tubes sont entourés d'eau de tous côtés. Le corps cylindrique est ordinairement recouvert d'une *chemise* ou enveloppe en bois pour le garantir du refroidissement ; il est muni de différents appareils de sûreté : manomètre, indicateur et robinets de niveau, soupape de sûreté *w* et sifflet d'alarme J (fig. 1).

Les gaz provenant de la combustion traversent les tubes en cuivre en abandonnant à l'eau une partie de la chaleur et s'échappent par la cheminée après avoir traversé la boîte à fumée. Le tirage est, d'ailleurs, activé par un jet de vapeur dans la cheminée.

La vapeur formée dans la chaudière tend à s'élever et se rend d'abord sous le dôme *p*, appelé *réservoir de vapeur*. Un *régulateur à papillon q*, espèce de robinet mu par la *manette r*, sert à fermer ou à ouvrir un gros tube longitudinal *s*, entouré de vapeur. Si ce tube est ouvert, la vapeur s'y précipite, descend deux tubes verticaux *u*, pé-

nètre dans les deux machines à vapeur et, après avoir agi sur les faces des pistons, revient dans la cheminée par le tube *v* pour activer le tirage.

La tige de chaque piston *a* s'articule avec une *bielle cc'* que fait mouvoir l'essieu coudé des roues du milieu et entraîne la locomotive. Il faut remarquer que les deux coudes de l'essieu sont à angle droit, l'un par rapport à l'autre, et non pas dans le même plan. Le but de cette disposition est de faire que l'un des pistons soit encore au milieu de sa course quand l'autre est au bout de la sienne, de manière que la locomotive avance régulièrement et non par saccades.

Un wagon spécial, appelé *tender*, qui suit immédiatement la locomotive, porte la provision de combustible et d'eau nécessaire au service de la machine. Un tuyau *e'* fait communiquer le tender avec l'intérieur de la chaudière. Une petite pompe aspirante et foulante, actionnée par le piston de la machine à vapeur, extrait l'eau du tender et la refoule dans la chaudière. Un robinet *e*, placé sous la main du mécanicien, sert à régler l'alimentation.

Aujourd'hui, le mode précédent d'alimentation est absolument abandonné et remplacé par un appareil très ingénieux appelé l'*injecteur Giffard*.

La mise en marche des locomotives en avant ou en arrière se produit à volonté à l'aide d'un système de leviers articulés, que l'on voit en partie sur la figure 1, au-dessous de la bielle, et qui porte le nom de *coulisse de Stephenson*.

On remarque encore en avant des locomotives une tige verticale, appelée *chasse-pierres*, qui sert à écarter les obstacles qui peuvent se trouver sur les rails, et un *robinet purgeur* pour enlever la vapeur d'eau condensée dans les cylindres.

V. Locomotive Crampton. — La figure 2 représente une locomotive Crampton, à faible puissance et à grande vitesse, employée pour les trains *express*.

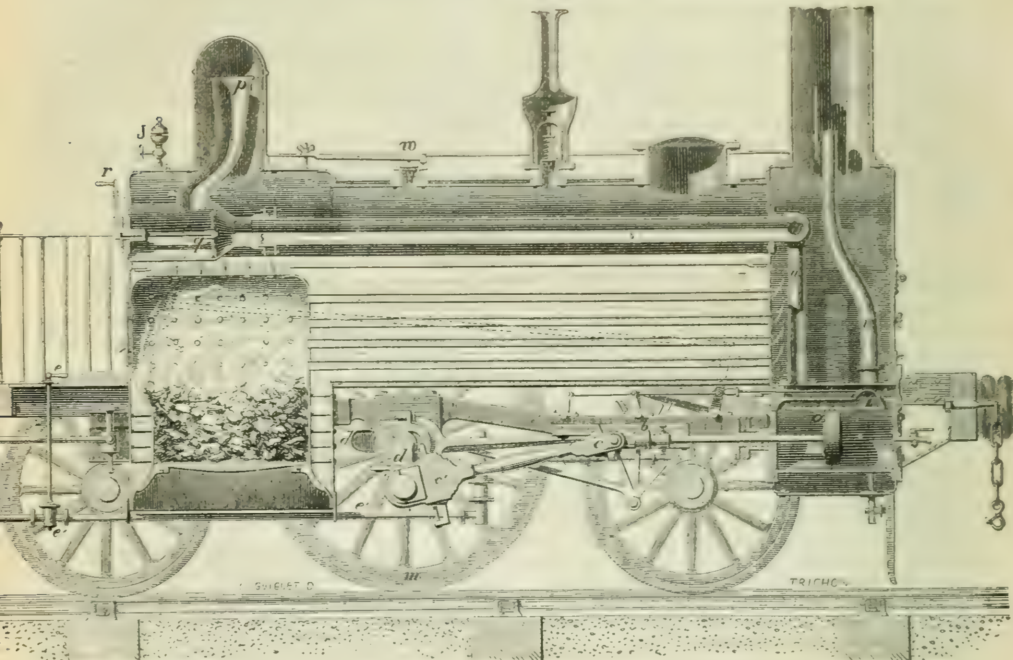


Fig. 1. — Locomotive Stephenson.

Dans cette machine, les roues motrices sont placées à l'arrière ; elles ont 2m,10 à 2m,30 de diamètre, tandis que celles de la locomotive Stephenson n'ont que 1m,40 environ. C'est là qu'est la cause principale de la différence de vitesse, car, en supposant que les roues motrices fassent, dans les deux cas, le même nombre de tours pendant des temps égaux, la machine Crampton parcourra un chemin presque double.

La machine Crampton se recommande par une grande stabilité qui tient à l'abaissement de son centre de gravité et à l'écartement des essieux ; tout le mécanisme est placé à l'extérieur et facile à surveiller.

VI. Locomotive Engerth. — La figure 3 représente une locomotive Engerth, à grande puissance et à petite vitesse, employée pour les trains de marchandises. On a obtenu ce résultat en diminuant le diamètre des roues, en augmentant les dimensions du foyer et de la *surface de chauffe* pour activer la production de vapeur et en accouplant les roues par des bielles pour augmenter l'adhérence sur les rails.

Dans cette machine, le tender est relié à la locomotive par un boulon particulier qui permet le passage dans les courbes ; il porte une partie du foyer. Les cylindres à vapeur sont extérieurs et horizontaux et tout le mécanisme est visible.

VII. Mouvements anormaux. — Les locomotives, indépendamment de leur mouvement de progression principal, sont sujettes à divers mouvements anormaux qu'il importe de resserrer dans d'étroites limites si l'on veut éviter l'usure rapide du matériel des chemins de fer et diminuer les chances de déraillement. Ces mouvements sont au nombre de quatre, savoir :

1° Le *mouvement de lacet* ou mouvement sinueux, qui se propage dans toute l'étendue du train et fait que celui-ci s'avance en serpentant.

Il tient au défaut de symétrie des deux pistons dont l'un va en avant pendant que l'autre va en arrière, et il est fort difficile de l'éviter à moins d'employer trois cylindres à vapeur.

2° Le *mouvement de galop* ou mouvement oscillatoire autour d'un axe perpendiculaire à la voie. Il peut tenir à l'inclinaison des cylindres et à l'insuffisance de la charge portée sur les roues extrêmes. On le diminue en rendant les cylindres horizontaux et en répartissant convenablement la charge sur les essieux ;

3° Le *mouvement de roulis* ou mouvement oscillatoire autour d'un axe parallèle à la voie. Il peut tenir à l'imperfection de la voie dans le cas

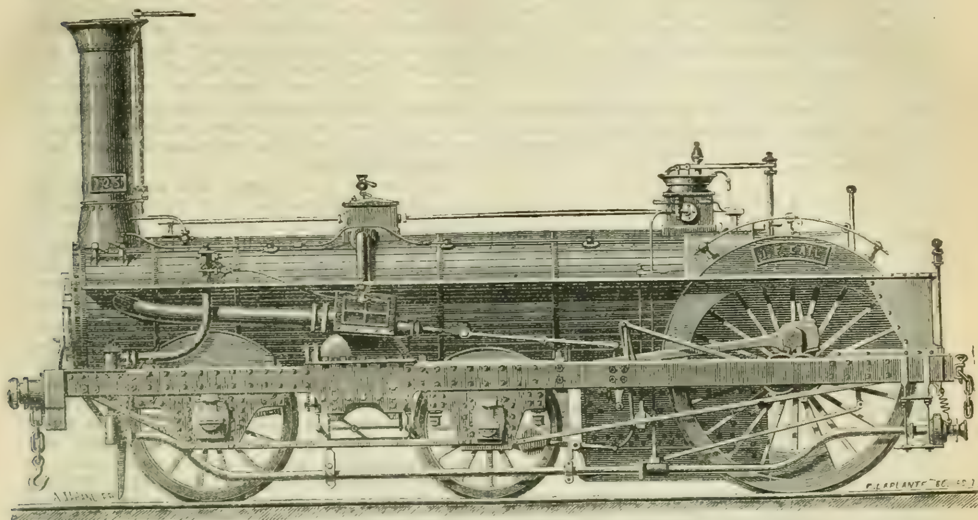


Fig. 2. — Locomotive Crampton.

où les rails fléchissent inégalement, et au manque forcé de symétrie dans le mouvement des bielles qui relient les pistons aux essieux.

4° Le *mouvement de tangage*, ou mouvement oscillatoire rapide d'avance et de recul. Il tient aux réactions exercées alternativement par la vapeur sur les bases de chaque cylindre et il est impossible à éviter. C'est le moins dangereux pour la sécurité des voyageurs, mais le plus désagréable.

VIII. Renseignements divers. — Une locomotive Stephenson coûtait 42 000 francs ; une machine mixte, dans l'ancienne classification, coûtait 45 000 à 50 000 francs ; une machine Crampton, 55 000 à 60 000 francs, et une machine Engerth, environ 100 000.

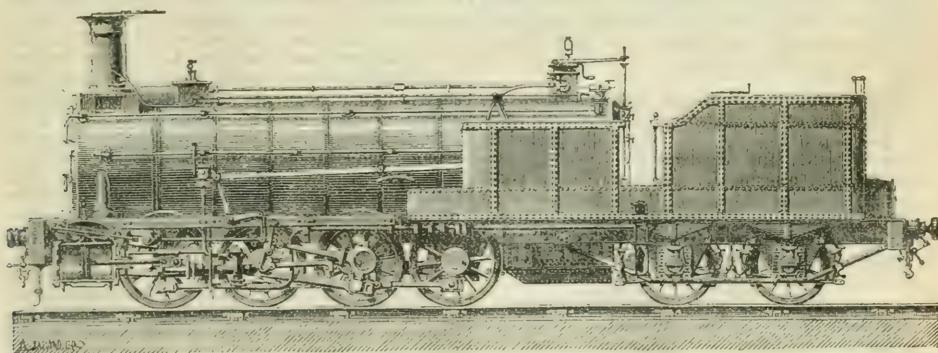


Fig. 3. — Locomotive Engerth.

Dans la locomotive Stephenson, la vapeur se forme à 5 atmosphères ; la force moyenne est de 60 *chevaux-vapeur* ; la surface de chauffe, comprenant les parois de la chambre à feu entourées d'eau et les parois intérieures des tubes, est de 50 mètres carrés. Le poids de cette machine est de 12 tonnes ; elle consomme environ 44 litres d'eau et 7 kilogrammes de coke par kilomètre.

La locomotive Crampton renferme 173 tubes, au lieu de 150, et un foyer plus grand, ce qui porte sa surface de chauffe à près de 100 mètres carrés ; son poids est de 30 tonnes, et elle consomme environ 8 kilogrammes de coke par kilomètre.

La locomotive Engerth a une surface de chauffe de près de 200 mètres carrés ; la vapeur s'y forme à une tension de 8 atmosphères ; son poids total, y compris le tender avec lequel elle est liée, est

de 62 tonnes, et elle consomme 16 à 18 kilogrammes de coke par kilomètre.

IX. Problème. — *La distance entre les deux gares de Cognac et d'Angoulême étant de* $50^{km},90$ *est supposée parcourue en* 1 *heure* 36 *minutes par une locomotive pesant* 40 *tonnes et à roues couplées égales de* $1^m,50$ *de diamètre. On demande : 1° le nombre de tours faits par chaque roue ; 2° le poids que pourra traîner cette locomotive, si le coefficient de frottement est égal au* 1/10 *du poids de la machine et si le tirage est à la charge dans le rapport de* 1 *à* 100.

Quand une roue fait un tour sans glissement, la machine avance d'une longueur égale à la circonférence de cette roue. Dans le cas présent, cette longueur est de

$$1^m,50 \times 3,1416 = 4^m,71.$$

Autant de fois elle sera contenue dans la distance à parcourir, autant chaque roue fera de tours.

$$50900 : 4,71 = 10807 \text{ tours.}$$

La puissance de traction d'une locomotive est limitée par l'adhérence sur les rails, et celle-ci est égale au poids de la machine dans le cas des roues couplées. Par conséquent, dire que le coefficient de frottement est égal à 1/10 revient à dire que le train est entraîné par une force égale à

$$40 : 10 = 4 \text{ tonnes,}$$

et comme une force de traction de 1 kilogramme est capable d'entraîner un poids de 100 kilogrammes, il en résulte qu'une force de 4 tonnes pourra remorquer une charge de 400 tonnes.

[A. Bougueret.]

LOCUTIONS VICIEUSES. — Grammaire, XXIII. — On appelle *locutions vicieuses* des façons de parler contraires au bon usage et aux règles de la grammaire. Un *aréonaute* pour un *aéronaute*, *rébarbaratif* pour *rébarbatif*, *allons promener* pour *allons nous promener*, *il a recouvert la vue* pour *il a recouvré la vue*, sont des locutions vicieuses, parce qu'elles altèrent la forme et le sens des mots et qu'elles blessent les règles de la syntaxe. En général, toutes les fautes contre la pureté du langage sont des locutions vicieuses, et la grammaire tout entière n'a pas d'autre but que de nous indiquer le moyen de les éviter.

On distingue deux sortes de *locutions vicieuses :* le *barbarisme* et le *solécisme.*

1° Barbarisme. — Ce mot vient du grec *barbarismos*, qui vient lui-même de *barbaros*, barbare. On sait que les Grecs appelaient *barbares* tous les peuples étrangers; le barbarisme était donc à l'origine une locution étrangère à la langue grecque. Chez nous, c'est une faute qui dénature la forme ou le sens des mots.

Ainsi on fait un barbarisme quand on dit :

Apprentive (une)	pour	Apprentie (une).
Aréostat	—	Aérostat.
Cieux-de-lit (des)	—	Ciels-de-lit (des).
Corporence	—	Corpulence.
Colidor	—	Corridor.
Définitif (en)	—	Définitive (en).
Disez (vous)	—	Dites (vous).
Mairerie	—	Mairie, etc.

Dans tous ces exemples, la forme régulière du mot a été pervertie par une mauvaise prononciation.

On fait encore un barbarisme quand on emploie une expression dans un sens qu'elle n'a pas, ou qu'on unit deux mots qui ne peuvent aller ensemble. Tels sont :

Maison conséquente	pour	Maison considérable.
Recouvrir la santé	—	Recouvrer la santé.
Dessus la table	—	Sur la table.
Faites excuse	—	Je vous fais mes excuses.
Avoir des raisons	—	Avoir des contestations.

C'est, comme on le voit, une déviation du sens des mots causée par l'ignorance ou par de mauvaises habitudes. *Recouvrir* et *recouvrer*, *dessus* et *sur*, *conséquent* et *considérable* sont des paronymes éloignés faciles à confondre pour des oreilles peu délicates. Trop souvent les enfants trouvent chez eux ou parmi leurs camarades ces locutions vicieuses, contre lesquelles il faut réagir, car ces fautes, légères en apparence, pourraient bouleverser la langue si elles arrivaient à passer dans le langage littéraire.

L'histoire de notre langue offre un exemple remarquable de l'influence du barbarisme dans les évolutions du langage. Le français, qui vient du latin corrompu et graduellement transformé dans la bouche des Gaulois et des Francs, n'a été d'abord qu'un tissu de mots tronqués, défigurés, qu'on a peine à reconnaître dans le texte fameux des serments de Strasbourg (842). Le barbarisme joua alors un rôle important dans la formation de la langue. Il en reste des traces encore visibles, et l'on peut citer telle irrégularité qui n'est qu'un lointain souvenir de ces anciennes fautes de langage. Par exemple, les noms du genre neutre en latin ont ordinairement donné des noms masculins en français : *membrum*, le *membre; templum*, le *temple*, etc. Mais dans la basse latinité, le pluriel neutre a été souvent confondu avec les noms féminins de la première déclinaison, à cause de l'identité de la terminaison *a;* et c'est grâce à ce barbarisme que *pomum* (pluriel *poma*) a donné le substantif féminin *pomme; folium* (pluriel *folia*), le féminin *feuille ; cornu* (pluriel *cornua*), le féminin *corne*, etc.

C'est grâce encore à un barbarisme semblable que le mot *orgue* est des deux genres en français. Il était neutre en latin (*organum*) et, comme tel, il était terminé par *a* au pluriel (*organa*); cette désinence féminine a fait illusion à nos pères qui, appliquant le genre féminin, disaient : *une belle orgue, de grandes orgues.* Les latinistes de la Renaissance, pour rapprocher le mot du latin, lui enlevèrent le genre féminin (que le peuple s'obstina d'ailleurs à lui conserver), et dirent *un bel orgue, de beaux orgues*. Les grammairiens, pour plaire aux deux partis, décrétèrent que *orgue* serait masculin au singulier et féminin au pluriel.

2° Solécisme. — Ce mot vient du latin *solœcismus*, venu lui-même du grec *soloïkismos*, proprement manière de parler particulière aux habitants de Soles, en Asie-Mineure. On raconte en effet que des colons athéniens, transportés dans cette ville, perdirent avec le temps toute la pureté de leur langue maternelle et donnèrent naissance au verbe *soléciser* (parler comme à Soles). De nos jours, faire un solécisme, c'est parler contrairement au bon usage et blesser les règles de la syntaxe. Le *barbarisme* porte sur les mots, le *solécisme* porte sur la construction. Ainsi *désagrafer* pour *dégrafer* est un barbarisme ; *de peur qu'il se fâche* pour *de peur qu'il* NE *se fâche* est un solécisme. Dans le premier exemple, c'est le mot qui est défiguré, dans le second c'est la construction. Aussi les *solécismes* sont-ils plus fréquents que les *barbarismes*. Ces derniers ne se rencontrent guère dans la langue écrite, si ce n'est chez les écrivains qui se piquent de reproduire au vif l'argot populaire. Les *solécismes* au contraire peuvent échapper même à une plume exercée, et nos meilleurs écrivains ne sont pas à l'abri de ces petites défaillances.

Voltaire a écrit dans la *Henriade :*

Tantôt l'horreur du peuple et tantôt *leur* amour.

Leur se rapportant à *peuple* est au moins hardi. Lamartine, dans *Jocelyn :*

Voir de combien de *palme* avaient grandi leurs troncs.

Il est clair que *palme* devrait être au pluriel.

Châteaubriand, dans le *Génie du Christianisme : Recevoir ceux qui* ENTRENT *et ceux qui* SORTENT *de ce royaume de douleur. Entrer* et *sortir* ne peuvent avoir le même complément.

Ces exemples suffiront pour montrer en quoi consiste le *solécisme*.

On peut encore, dans certains cas, considérer comme des fautes contre la langue le *néologisme* et l'*archaïsme*.

NÉOLOGISME. — Le *néologisme* est l'habitude d'employer des termes nouveaux, ou de donner aux mots reçus des significations différentes de celles qui sont en usage. Il se dit aussi d'un mot forgé ou transporté sans nécessité d'une langue dans une autre. Ainsi *abêtissement*, *abracadabrant*, *activer*, *américanisme*, *baby*, *balnéaire*, *bock*, *bousculade*, *détective*, *ensoleillé*, *leader*, *maestria*, etc., etc., sont des *néologismes*. Il faut, sinon fuir absolument l'emploi de ces mots que l'Académie n'a pas encore admis dans son dictionnaire, du moins n'en faire qu'un usage très modéré. Ainsi les inventions nouvelles exigent des noms nouveaux ; on trouve un instrument qui porte au loin la voix, et on le baptise d'un nom formé de deux mots grecs, *téléphone* (*télé*, loin, *phoné*, voix) ; de même pour *phonographe*, instrument qui écrit la voix (*phoné*, voix ; *graphô*, j'écris) ; c'est fort bien. Mais voici un autre instrument qui sert à grossir la voix, à la rendre plus éclante ; on le nomme *microphone*, c'est-à-dire petite voix (de *mikros*, petit, et *phoné*, voix) : c'est un non-sens. Bien plus, un cornet acoustique a reçu le nom d'*audiphone*, terme hybride formé du latin *audire* (entendre) et du grec *phoné* (voix) ! Ce n'est pas tout ; on semble dédaigner sa propre langue pour parler anglais ou italien en français. Pourquoi *square*, *wagon*, *ballast*, *reporter*, *gentleman*, *cicerone*, etc., ont-ils remplacé *carré*, *voiture*, *sable*, *nouvelliste*, *gentilhomme*, *guide*, etc. ? En général, on ne devrait avoir recours à un néologisme que pour enrichir la langue d'un terme qui lui manque ; en second lieu, il faudrait se conformer dans la formation des mots nouveaux au génie, aux formes propres de la langue.

ARCHAÏSME. — Ce mot vient du grec *archaïsmos* dérivé d'*archaïos* qui veut dire *ancien ;* c'est l'emploi d'expressions surannées, de mots ou de tours vieillis appartenant à la langue du moyen âge. *Pieça* mis pour *depuis longtemps*, *cejourd'hui* pour *aujourd'hui*, *moult* pour *beaucoup*, sont des archaïsmes.

Ce nom, dans un sens plus général, s'applique encore au style des écrivains qui veulent imiter le langage de nos anciens auteurs, soit en faisant revivre quelques termes oubliés, soit en s'efforçant de revêtir leur pensée d'expressions et de tours familiers à nos pères. Sans remonter ici jusqu'aux Latins, chez lesquels Lucrèce, Salluste, etc., ont affectionné certaines formes archaïques, nous pouvons citer chez nous La Fontaine, J.-B. Rousseau, Paul-Louis Courier, de Barante, Balzac, etc., qui ont écrit des ouvrages de longue haleine dans une langue archaïque de convention. C'est que cette langue naïve, et hardie dans sa naïveté, semble donner à nos idées modernes, avec une couleur plus piquante et plus vive, une allure plus pittoresque et un tour plus original. C'est une sorte de renouveau du langage, toute une flore encore vivante et parfumée dont la grâce toujours jeune séduit bien des gens. Parmi les auteurs qui sont entre les mains des élèves, La Fontaine surtout abonde en archaïsmes qui semblent naturels dans sa langue pleine d'une fine bonhomie. Les formes archaïques sont aussi très nombreuses dans les dialectes provinciaux, dans les patois qui ne sont autre chose que du vieux français, et nos instituteurs peuvent relever et corriger bien des archaïsmes dans le langage de leurs élèves. Enfin les notaires, les juges, les avocats, etc., ont conservé un langage spécial, des formules de jurisprudence qui n'ont guère varié depuis leur origine et qui nous ont valu les bizarreries de syntaxe et d'orthographe des *lettres-royaux*, des *ayants-droit*, etc. Dans notre grammaire actuelle, quelques archaïsmes sont restés et resteront sans doute encore longtemps, grâce à la force de l'habitude : tels sont *grand* dans *grand route*, *grand chose* : la forme féminine *eresse*, dans *pécheresse*, *devineresse*, etc. ; le pluriel de *vingt* dans *quatre-vingts*, etc., débris de la vieille langue disparue, aujourd'hui rangés parmi les exceptions et les anomalies de la syntaxe, mais qui rentraient autrefois dans la règle générale. Ils servent du moins à nous faire comprendre par quelle dérivation régulière et par quelle marche progressive et naturelle notre langue est sortie de la langue latine. [J. Dussouchet.]

LOGARITHMES. — Arithmétique, LIII, LIV. — Etym. : des deux mots grecs *logos*, rapport, et *arithmos*, nombre. — La connaissance des logarithmes ne remonte pas à une époque bien reculée. Dans le cours du XVI[e] siècle, quelques mathématiciens avaient déjà cherché des procédés abréviatifs de calcul ; ce fut au commencement du XVII[e] siècle que, par l'étude des propriétés des progressions, l'Écossais John Neper ou Napier découvrit la théorie des logarithmes, et donna ainsi aux savants le moyen d'effectuer rapidement les plus laborieux calculs. Cette théorie est susceptible d'être exposée avec assez de simplicité pour qu'elle entre naturellement dans le cadre de l'enseignement primaire supérieur. C'est le caractère que nous tâcherons de lui donner ici.

I. — DÉFINITION DES PROGRESSIONS. — On appelle *progression par différence* une suite de nombres tels que chacun est égal au précédent augmenté d'une quantité constante. Par exemple en ajoutant 2 à 1, ce qui donne 3, puis 2 à 3, ce qui donne 5, etc., on obtient la progression :

$$\div 1.\ 3.\ 5.\ 7.\ 9.\ 11.\ 13\ldots..$$

Le nombre constant qu'il faut ajouter à chaque terme pour avoir le suivant est appelé *raison* de la progression. Cette raison peut être une fraction aussi bien qu'un nombre entier.

On appelle *progression par quotient* une suite de nombres tels que chacun est égal au précédent multiplié par un nombre constant. Par exemple, en multipliant 3 par 2, ce qui donne 6, puis 6 par 2, ce qui donne 12, etc., on obtient la progression :

$$\div\div 3 : 6 : 12 : 24 : 48 : 96\ldots..$$

Le nombre constant par lequel on multiplie chaque terme, pour avoir le suivant, est appelé *raison* de la progression. Il peut être entier ou fractionnaire.

II. — PROPRIÉTÉS QUI ONT DONNÉ NAISSANCE AUX LOGARITHMES. — 1° Lorsqu'une progression par différence a 0 pour premier terme, le second est lui-même la raison et tous les autres termes sont les multiples successifs de la raison.

Pour mettre plus de simplicité dans nos explications, représentons la raison par d (lettre initiale de différence) ; nous aurons la progression :

$$\div\ 0.\ d.\ 2d.\ 3d.\ 4d.\ 5d.\ 6d\ldots..$$

Si dans cette progression on additionne entre

eux deux ou plusieurs termes, par exemple le troisième $2d$ et le cinquième $4d$, la somme $6d$ est elle-même un multiple de la raison, et par conséquent elle est un des termes suivants de la progression : c'est le septième.

2° Lorsqu'une progression par quotient a 1 pour premier terme, le second est lui-même la raison, et tous les autres sont les puissances successives de la raison.

Représentons la raison par q (initiale du mot *quotient*) ; nous aurons la progression :

$$\div\div 1 : q : q^2 : q^3 : q^4 : q^5 : q^6 : \ldots..$$

Si dans cette progression on multiplie entre eux deux ou plusieurs termes, par exemple le troisième q^2 et le cinquième q^4, le produit q^6 est une puissance de la raison ; par conséquent il est un des termes suivants de la progression : c'est le septième.

3° La somme de deux ou plusieurs termes de la progression par différence et le produit des termes qui leur correspondent dans la progression par quotient se correspondent aussi dans les deux progressions.

C'est ce qu'on voit clairement en mettant les deux progressions en regard :

$$\div\div 1 : q : q^2 : q^3 : q^4 : q^5 : q^6 : \ldots.. \qquad (1)$$
$$\div\, 0.\ d.\ \ 2d.\ 3d.\ 4d.\ 5d.\ 6d.\ \ldots.. \qquad (2)$$

La somme du troisième terme $2d$ et du cinquième terme $4d$, dans la progression par différence, est le terme $6d$, qui occupe le septième rang. Le produit du troisième terme q^2 par le cinquième terme q^4, dans la progression par quotient, est q^6, qui occupe aussi le septième rang.

De cette propriété découle une conséquence importante. Supposons que les termes des deux progressions, au lieu d'être représentés par des lettres, soient des nombres, et qu'on ait besoin de connaître le produit du troisième terme multiplié par le cinquième terme dans la progression par quotient, il ne sera point nécessaire d'effectuer leur multiplication ; il suffira d'additionner entre eux le troisième terme et le cinquième terme de la progression par différence, et de chercher la somme parmi les termes suivants : le terme qui, dans la progression par quotient, correspond à cette somme dans la progression par différence, est le produit cherché. En raison de cette correspondance remarquable entre les termes des deux progressions, les termes de la progression par différence ont été appelés *logarithmes* des termes de la progression par quotient.

On peut donc donner cette définition : *les logarithmes des nombres sont les termes d'une progression par différence commençant par 0 et correspondant à ces nombres considérés comme termes d'une progression par quotient commençant par* 1.

III. — Règles pour le calcul logarithmique. — 1° *Le logarithme du produit de deux ou de plusieurs facteurs est égal à la somme des logarithmes des facteurs.*

C'est la propriété fondamentale que nous venons de faire remarquer sur les deux progressions (1) et (2). En effet le troisième terme $2d$ et le quatrième terme $3d$ de la progression par différence sont les logarithmes du troisième terme q^2 et du quatrième q^3 de la progression par quotient, et la somme des deux premiers, $5d$, est le logarithme du terme q^5, qui est le produit des deux autres. Soit donc p le produit des trois facteurs a, b, c ; on aura :

$$\log. p = \log. a + \log. b + \log. c$$

2° *Le logarithme du quotient de deux nombres est égal au logarithme du dividende diminué du logarithme du diviseur.*

En effet le dividende étant le produit du diviseur multiplié par le quotient, son logarithme est la somme des logarithmes du diviseur et du quotient ; par conséquent on aura le logarithme du quotient en retranchant le logarithme du diviseur de celui du dividende. C'est ce qu'on peut présenter ainsi : soit p le produit de a par b, on aura d'après le principe précédent :

$$\log. p = \log. a + \log. b$$

On en tire :

$$\log. b = \log p - \log. a$$

Nota. — On verra plus loin comment se fait la soustraction quand le logarithme du diviseur surpasse le logarithme du dividende.

3° *On obtient le logarithme d'une puissance d'un nombre en multipliant le logarithme de ce nombre par le degré de la puissance.*

Cette règle n'est autre que la première, dans le cas où les facteurs du produit sont égaux. En effet on a par exemple :

$$a^3 = a \times a \times a$$

D'après la première règle on aura :

$$\log. a^3 = \log. a + \log. a + \log. a$$

ou :

$$\log. a^3 = 3 \log. a$$

Aussi pour trouver le logarithme du carré d'un nombre, on multiplie le logarithme de ce nombre par 2 ; pour avoir le logarithme de son cube, on multipliera son logarithme par 3, etc.

4° *On obtient le logarithme d'une racine d'un nombre en divisant le logarithme de ce nombre par le degré de la racine.*

En effet on a d'après la règle précédente :

$$\log. a^2 = 2 \log. a$$
$$\log. b^3 = 3 \log. b$$

Or dans ces égalités a est la racine carrée de a^2 et b est la racine cubique de b^3 ; on en tire :

$$\log. a = \frac{\log. a^2}{2}$$

$$\log. b = \frac{\log. b^3}{3}$$

IV. — Divers systèmes de logarithmes. — A une même progression par quotient commençant par 1, peuvent correspondre diverses progressions par différence commençant par zéro. Soit une progression par quotient ayant 2 pour raison, et deux progressions par différence ayant pour raison l'une 0, 1 et l'autre $\frac{1}{3}$:

$$\div\div 1 : \ 2 : \ 4 : \ 6 : \ 12 : 24 : \ 48 : \ldots. \qquad (3)$$
$$\div\, 0.\ 0{,}1.\ 0{,}2.\ 0{,}3.\ 0{,}4.\ 0{,}5.\ 0{,}6\ldots.. \qquad (4)$$
$$\div\, 0.\ \ \frac{1}{3}.\ \ \frac{2}{3}.\ \ 1.\ \ \frac{4}{3}.\ \ \frac{5}{3}.\ \ 2\ldots.. \qquad (5)$$

Les termes 0,1 et $\frac{1}{3}$ seront tous deux logarithmes du nombre 2 ; les termes 0,2 et $\frac{2}{3}$ seront les logarithmes du nombre 4, etc. Il y a donc une infinité de systèmes de logarithmes.

On appelle *base* d'un système de logarithmes le nombre qui dans ce système a pour logarithme l'unité. Ainsi dans le système fourni par la progression (5) la base serait 6. Dans tous les systèmes le logarithme de 1 est 0.

V. — Logarithmes vulgaires. — On désigne par ce nom les logarithmes dont l'usage est général. Ce

sont ceux qui se trouvent dans les livres intitulés : *Tables de logarithmes.*

Le système des logarithmes vulgaires est fondé sur les deux progressions suivantes :

$$\div\!\div 1 : 10 : 100 : 1000 : 10\,000 : \ldots\ldots \quad (6)$$
$$\div\ 0.\ 1.\ 2.\ 3.\ 4.\ldots\ldots \quad (7)$$

Elles montrent que le logarithme de 10 est 1 ; que le logarithme de 100 est 2 ; que celui de 1000 est 3 ; celui de 10000 est 4, etc. La base est donc 10.

Mais comment a-t-on pu calculer les logarithmes des autres nombres entiers 2, 3, 4....., 11, 12, 13, etc.? C'est ce que nous devons essayer de faire comprendre.

Pour cela, imaginons qu'on insère un même nombre de moyens proportionnels, 15 par exemple, entre 1 et 10, entre 10 et 100, etc., dans la progression par quotient, et autant de moyens différentiels entre 0 et 1, entre 1 et 2, etc., dans la progression par différence (V. *Progressions*). Ces moyens placés entre les termes des deux progressions précédentes formeront avec eux deux nouvelles progressions. La progression par différence aura pour raison $\frac{1}{16}$; la progression par quotient aura pour raison la racine seizième de 10.

On peut obtenir la racine seizième de 10, en extrayant d'abord la racine carrée de 10; puis la racine carrée de cette racine carrée, ce qui donne la racine quatrième; puis la racine carrée de la racine quatrième, ce qui donne la racine huitième, et enfin la racine carrée de la racine huitième, ce qui donne la racine seizième. Cette racine seizième de 10 est incommensurable ; elle a pour valeur approchée 1,15478 : représentons-la par k.

Nous avons alors les deux progressions :

$$\div\!\div 1 : k : k^2 : k^3 : \ldots\ldots 10 : 10k : 10k^2 : \ldots\ldots 100 : \ldots\ldots \quad (8)$$
$$\div\ 0.\frac{1}{16}.\frac{2}{16}.\frac{3}{16}\ldots\ldots 1.\ 1\frac{1}{16}.\ 1\frac{2}{16}\ldots\ldots\ 2\ldots\ldots \quad (9)$$

Les nombres entiers 2, 3, 4, 5, etc., ne se trouvent pas dans la progression (8), puisque les termes qui ont été insérés sont incommensurables ; mais le nombre entier 2, par exemple, sera compris entre deux termes consécutifs. On trouverait qu'il est entre k^4 et k^5. Le logarithme de 2 sera donc compris lui-même entre $\frac{4}{16}$, qui est le logarithme de k^4, et $\frac{5}{16}$ qui est le logarithme de k^5, c'est-à-dire entre 0,25 et 0,3125. Par conséquent, en prenant 0,25 pour le logarithme de 2, on aurait un logarithme trop faible, mais affecté d'une erreur moindre que $\frac{1}{16}$, et à plus forte raison moindre que 0,1. C'est de la même manière qu'on pourrait déterminer les valeurs approchées des logarithmes des autres nombres entiers.

Il est évident qu'avec une approximation aussi faible, les logarithmes ne rendraient pas de bien grands services ; mais l'approximation sera d'autant plus grande que le nombre des moyens insérés sera plus considérable. Ce qui précède doit suffire pour donner une idée de la construction des tables de logarithmes avec 5 décimales, ou même avec 7 décimales.

VI. — Caractéristique d'un logarithme. — Les deux progressions (6) et (7) montrent que les logarithmes des nombres entiers depuis 1 jusqu'à 10 exclusivement s'étendent depuis 0 jusqu'à 1 ; que les logarithmes des nombres entiers depuis 10 jusqu'à 100 s'étendent depuis 1 jusqu'à 2 ; que ceux des nombres entiers depuis 100 jusqu'à 1000 s'étendent depuis 2 jusqu'à 3, etc. Ainsi pour les nombres entiers d'un chiffre, les logarithmes ont tous 0 à leur partie entière ; pour les nombres entiers de 2 chiffres, les logarithmes ont tous 1 à leur partie entière ; pour les nombres entiers de 3 chiffres, les logarithmes ont tous 2 à leur partie entière. En d'autres termes, *il y a autant d'unités à la partie entière du logarithme d'un nombre entier qu'il contient de chiffres moins un.*

Cette partie entière du logarithme, que l'on reconnaît à l'inspection du nombre, se nomme *caractéristique*. On doit toujours l'écrire avant de chercher la partie décimale dans les tables, comme on va l'expliquer dans ce qui suit.

VII. — Logarithmes des nombres entiers terminés par des zéros. — Soit le nombre 630 ; comme il est égal à 63×10, son logarithme sera égal au logarithme de 63 plus le logarithme de 10 qui est 1. Or on trouve dans les tables :

$$\log.\,63 = 1{,}79934.$$

En ajoutant 1 à ce logarithme, on aura :

$$\log.\,630 = 2{,}79934.$$

Le logarithme de 100 étant 2, on aurait de même :

$$\log.\,6300 = 3{,}79934.$$

De ce qui précède résulte la règle suivante : *pour avoir le logarithme d'un nombre entier terminé par des zeros, on écrit d'abord sa caractéristique conformément à la règle précédente; puis on lui donne pour sa partie décimale la partie décimale qu'on trouve dans la table, pour le nombre entier considéré sans ses zéros.*

Observation. — Quelques auteurs désignent la partie décimale d'un logarithme par le nom de *mantisse* emprunté aux Allemands. Il ne serait pas moins utile de trouver quelque dénomination moins longue que le mot *caractéristique* pour la partie entière du logarithme. Pourquoi ne dirait-on pas, faute de mieux, l'*entier* (le nombre entier)?

VIII. — Logarithmes des nombres décimaux. — 1° *Le nombre est plus grand que* 1. — Soit 153,6. Ce nombre étant le quotient de 1536 divisé par 10, son logarithme sera égal au logarithme de 1536 diminué du logarithme de 10, qui est 1.

Or le logarithme de 1536 est 3,18639 ; on aura donc :

$$\log.\,153{,}6 = 3{,}18639 - 1$$

ou :

$$\log.\,153{,}6 = 2{,}18639$$

Soit encore le nombre 1,536. Le nombre étant le quotient de 1536 divisé par 1000, on trouvera son logarithme en ôtant au logarithme de 1536 le logarithme de 1000, qui est 3. On aura donc :

$$\log.\,1{,}536 = 0{,}18639$$

Ainsi *quand un nombre décimal est plus grand que* 1, *la caractéristique de son logarithme est la même que celle de la partie entière du nombre, et pour avoir la partie décimale, on prend dans la table le logarithme du nombre comme si ce nombre était un nombre entier.*

2° *Le nombre décimal est plus petit que* 1. — Si on divise par 10 le nombre décimal 1,536, on a 0,1536 ; le logarithme de 0,1536 sera par conséquent égal au logarithme de 1,536 diminué de 1. On aura donc

$$\log.\,0{,}1536 = 0{,}18639 - 1.$$

Ne pouvant pas soustraire 1 du nombre plus faible 0,18639, on se borne à indiquer la soustraction ; seulement comme il n'y a que zéro à la partie entière, on y place le nombre entier soustractif, en ayant soin de mettre le signe de la soustraction au-dessus de lui, de la manière suivante :

$$\log. 0,1536 = \bar{1},18639.$$

Divisons encore 0,1536 par 10, ce qui donne 0,01536 ; on obtiendra de même le logarithme de 0,01536, en retranchant 1 au logarithme de 0,1536 ; on aura ainsi :

$$\log. 0,01536 = \bar{2},18639.$$

Ainsi *quand un nombre décimal est inférieur à 1, la caractéristique de son logarithme est négative, et le nombre d'unités dont elle se compose est marqué par le rang qu'occupe à droite de la virgule le premier chiffre significatif du nombre décimal; la partie décimale du logarithme est la même que si le nombre décimal était un nombre entier.*

Ce qui précède est résumé dans la règle suivante :

Pour avoir le logarithme d'un nombre décimal, on le cherche dans la table comme si le nombre n'avait pas de virgule ; quant à la caractéristique, on lui donne autant d'unités qu'il y a de chiffres moins un à la partie entière du nombre décimal quand il est plus grand que 1 ; s'il est plus petit que 1, on donne à la caractéristique un nombre d'unités négatives marqué par le rang qu'occupe le 1er chiffre significatif du nombre décimal à droite de la virgule.

IX. — Logarithme d'une fraction ordinaire. — Une fraction ordinaire n'étant que le quotient de la division du numérateur par le dénominateur, on obtiendra le logarithme de cette fraction, en retranchant du logarithme du numérateur le logarithme du dénominateur.

Cette opération ne présente rien de particulier quand le dénominateur est plus petit que le numérateur; mais elle exige quelques explications dans le cas contraire.

Soit par exemple à chercher le logarithme de $\frac{17}{24}$

En appliquant la règle, on aura :

$$\log. \frac{17}{24} = \log. 17 - \log. 24.$$

Or les tables donnent :

$$\log. 17 = 1,23045$$
$$\log. 24 = 1,38021.$$

Il s'agit donc ici de retrancher le plus grand logarithme du plus petit. Voici comment on opère:

On ajoute à la caractéristique du plus petit logarithme le nombre d'unités suffisant pour rendre ce logarithme supérieur à l'autre, et on effectue alors la soustraction. Puis on diminue le reste d'autant d'unités qu'on en avait ajouté au premier logarithme, ce qui revient à donner ce nombre d'unités pour caractéristique au reste, avec le signe — au dessus.

Dans l'exemple ci-dessus, on augmentera de 1 le logarithme de 17 ; du nombre ainsi obtenu on retranche 1,38021, ce qui donne pour reste 0,85024 ; puis diminuant ce reste de 1, on aura

$$\log. \frac{17}{24} = \bar{1},85024.$$

Cette règle sera toujours applicable, même dans le cas d'une division de nombres décimaux ; mais pour plus de facilité, on aura soin de multiplier d'abord le dividende et le diviseur par 10, 100, 1000, etc., pour les convertir tous deux en nombres entiers. Par exemple, si l'on avait à trouver le logarithme de $\frac{0,0017}{0,024}$, on chercherait le logarithme de $\frac{17}{240}$

X. — Soustraction des logarithmes a caractéristique négative. — Si l'on voulait obtenir le logarithme de $\frac{0,0017}{0,024}$ sans transformer les deux nombres en nombres entiers, on devrait de :

$$\log. 0,0017 = \bar{3},23045$$

retrancher :

$$\log. 0,024 = \bar{2},38021.$$

On effectue d'abord la soustraction sur la partie décimale; puis, comme on a augmenté de 10 dixièmes le chiffre 2 des dixièmes du premier logarithme, on augmente de 1 le chiffre $\bar{2}$ de la colonne suivante dans le deuxième, conformément à la règle ordinaire, ce qui donne $\bar{2} + 1$ ou $\bar{1}$ à retrancher de $\bar{3}$.

Or pour soustraire d'un nombre quelconque un nombre négatif, il faut ajouter au premier le nombre négatif pris comme nombre positif, c'est-à-dire débarrassé du signe —. On retranchera donc $\bar{1}$ de $\bar{3}$ en ajoutant 1 à $\bar{3}$, ce qui donne pour reste $\bar{2}$ (V. *Algèbre*, règle de la soustraction). On trouvera ainsi :

$$\log. \frac{0,0017}{0,024} = \bar{2},85024.$$

XI. — Division d'un logarithme a caractéristique négative. — Il arrive souvent qu'on a à diviser par un nombre entier un logarithme dont la caractéristique est négative. Si cette caractéristique est divisible par le nombre entier, ce qui a lieu, par exemple, dans la division de $\bar{2}$,8 024 par 2, il n'y a aucune difficulté; car on a alors $\bar{1}$,42512.

Il n'en serait pas de même, si l'on avait à diviser ce logarithme par 3. Dans ce cas, la caractéristique négative $\bar{2}$ n'étant pas divisible par 3, il faut remplacer $\bar{2}$ par $\bar{3}$, ce qui diminue le logarithme de 1 ; mais par compensation on ajoute une unité devant la partie décimale positive. On remplace ainsi

$$\bar{2},85024 \quad \text{par} \quad \bar{3} + 1,85024.$$

En effectuant ensuite la division par 3 sur la partie négative et sur la partie positive, on trouve :

$$\frac{\bar{2},85024}{3} = \bar{1},616746\ldots..$$

Observation. — Dans la division d'un logarithme, on conserve au quotient le même nombre de chiffres décimaux que dans le logarithme ; mais on doit toujours augmenter de 1 le dernier chiffre conservé, lorsque le chiffre suivant que fournirait la division est 5 ou plus grand que 5. D'après cette règle, on aura :

$$\frac{\bar{2},85024}{3} = \bar{1},61675.$$

XII. — Disposition des tables de logarithmes. — Il y a des tables qui contiennent avec 7 décimales les logarithmes de tous les nombres depuis 1 jusqu'à 108 000; d'autres tables contiennent seulement avec 5 décimales les logarithmes des nombres depuis 1 jusqu'à 10 000. Ces dernières sont bien suffisantes ; c'est de celles-là que nous allons expliquer l'usage. Les deux principales sont celles de Houël, qui ont le format in-8, et celles de Dupuis qui ont le format in-18. Dans les unes et les autres, on a bien fait d'omettre les caractéristiques qui étaient dans les anciennes tables.

Les tables de Houël renferment les nombres

depuis 1 jusqu'à 10000 dans des colonnes consécutives surmontées de la lettre N, et vis-à-vis les logarithmes dans les colonnes indiquées par l'abréviation *Log.* placée en tête. La troisième colonne, surmontée de la lettre D, renferme les différences qu'il y a entre les deux logarithmes consécutifs placés à gauche.

Les tables de Dupuis ont reçu une disposition un peu différente, qui est celle des grandes tables à 7 décimales. La première colonne à gauche, marquée N. dans chaque page, ne présente que les nombres de trois chiffres; mais le quatrième se trouve en gros caractères dans la première ligne horizontale placée soit au haut de la page, soit au bas. Les deux premiers chiffres du logarithme sont les deux chiffres isolés de la colonne O en allant de haut en bas; les trois derniers sont sur la ligne horizontale du nombre et dans la colonne qui correspond au quatrième chiffre placé en tête. Par exemple, pour avoir le logarithme de 7523, on cherche 752 dans la première colonne. Les deux premiers chiffres du logarithme sont 87; les trois autres sont 639 sur la ligne horizontale de 752 et dans la colonne verticale portant en tête le chiffre 3. Mais quand les trois derniers chiffres du logarithme sont marqués d'une étoile, il faut prendre pour les deux premiers, dans la colonne O, non pas les deux chiffres isolés qui sont au-dessus de la ligne horizontale du nombre, mais les deux qui sont au-dessous. Par exemple le logarithme de 6761 sera 3,83001.

XIII. — Trouver le logarithme d'un nombre donné. — 1° Si c'est un nombre entier n'ayant pas plus de quatre chiffres, la mantisse de son logarithme se trouve dans la table, comme on vient de l'expliquer.

Si c'est un nombre entier, terminé par un ou plusieurs zéros, ou un nombre décimal, on cherche la mantisse du logarithme sans considérer les zéros du nombre entier ou la virgule du nombre décimal; il ne reste plus qu'à donner au logarithme la caractéristique, conformément à la règle indiquée plus haut.

On trouve par exemple :

$$\log. 1519 = 3,18156$$
$$\log. 151900 = 5,18156$$
$$\log. 0,1519 = \bar{1},18156.$$

2° Si le nombre, sans compter les zéros qui peuvent être à sa droite quand il est nombre entier, ou sur sa gauche quand il est nombre décimal, a plus de quatre chiffres, on opère de la manière suivante.

Soit par exemple le nombre 34,5867. D'abord la caractéristique du logarithme sera 1. Pour avoir la mantisse, on déplace la virgule dans le nombre de manière à ce qu'il reste 4 chiffres à sa gauche, ce qui donne 3458,67; la mantisse cherchée sera la même que celle du logarithme du nombre 3458,67.

On prend dans la table le logarithme de la partie entière du nombre, et on a ainsi, sans écrire d'abord la caractéristique :

$$\log. 3458 = 53882$$

Or la différence entre les logarithmes de 3458 et de 3459 est 13; cette différence est marquée dans les tables de Houël; on la calcule à vue d'œil dans celles de Dupuis. Pour connaître la quantité à ajouter à 53882 afin d'avoir le logarithme de 3458,67, on fait le raisonnement suivant:

Si le nombre 3458 augmentait de 1, son logarithme augmenterait de 13 (unités du 5e ordre décimal).

Lorsque le nombre augmente de 0,67, son logarithme doit augmenter des 67 centièmes de 13, c'est-à-dire de 8,76.

On ne prend que la partie entière, 8, de ce résultat; mais comme la partie décimale qui suit est plus forte que 0,5, on doit augmenter 8 de 1, ce qui donne 9.

La mantisse du logarithme de 3458,67 est donc:

$$53882 + 9 = 53891$$

et par suite on a :

$$\log. 345867 = 5,53891$$

On peut donner à ce petit calcul la disposition suivante :

log. 3458........	53882
pour 0,67...........	8,71
log. 34,5867 =	1,53891...

Le produit de la différence 13 par 0,67 est inscrit dans les tables, en dehors du cadre sur la marge, dans les tables de Dupuis, et dans la colonne à droite indiquée par *P. pr.* (parties proportionnelles) des tables de Houël. Au-dessous de la différence 13 est une double colonne; les nombres 1, 2, 3,...9 qui sont à gauche sont les dixièmes de l'unité; ceux qui sont vis-à-vis, à droite, sont les dixièmes de la différence 13. On trouve ainsi :

	HOUËL	DUPUIS
Pour 0,6	8	7,8
Pour 0,07	0,9	0,91
Pour 0,67	8,9	8,71 ou 9

Remarque. — La proportionnalité admise dans ce calcul entre l'accroissement des nombres et l'accroissement de leurs logarithmes n'est pas rigoureusement vraie; mais l'erreur qui en résulte ici est assez faible pour qu'elle puisse être négligée.

XIV. — Trouver le nombre correspondant a un logarithme donné. — 1° On cherche la mantisse dans la table, sans faire attention à la caractéristique; si elle s'y trouve, on prend le nombre qui lui correspond dans la colonne N. On donne ensuite à sa partie entière autant de chiffres plus un qu'il y a d'unités dans la caractéristique, quand celle-ci est positive. Quand elle est négative, elle indique le rang que doit occuper à partir de la virgule le 1er chiffre significatif du nombre. On trouve ainsi :

Log.	Nombres.
1,21352	16,35
5,21352	163500
$\bar{2}$,21352	0,01635

2° Soit à chercher le nombre qui a pour logarithme 1,21360. La mantisse ne se trouvant pas dans la table, on prend celle qui en approche le plus sans la dépasser : c'est 21352, et le nombre correspondant est 1635. Le nombre cherché est donc compris entre 1635 et 1636, dont les logarithmes ont entre eux une différence égale à 26. La différence entre le logarithme donné 21360 et le logarithme 21352 est 8. Pour trouver l'augmentation à donner au nombre 1635, on répète le raisonnement déjà fait dans la question précédente :

Si le logarithme 21352 augmentait de 26, le nombre correspondant 1635 augmenterait de 1.

Lorsque le logarithme augmente seulement de 8, c'est-à-dire de 8 fois la 26e partie de 26, le nombre doit augmenter de 8 fois la 26e partie de 1, ou de $\frac{8}{26}$, ce qui fait 0,3. On ajoute donc 0,3 au nombre 1635; puis la caractéristique du logarithme donné étant 1, le nombre cherché doit

avoir 2 chiffres à sa partie entière. On trouve ainsi 16,353 pour le nombre demandé.

Si le logarithme était $\overline{1},21360$, le nombre correspondant serait 0,16353.

L'augmentation à faire au nombre pris dans la table se trouve toute calculée dans les petites colonnes placées au-dessous de la différence sur la marge dans les tables de Dupuis, ou dans la colonne *P. pr.* des tables de Houël. On cherche à droite du filet vertical, sous la différence 26, le nombre qui approche le plus de la différence 8 : c'est 7,8 dans les premières et 8 dans les autres. Le chiffre 3 qui correspond à gauche est le nombre de dixièmes à ajouter au nombre entier 1635.

Observation. — On doit avoir soin de chercher toujours le logarithme donné dans la partie de la table contenant les nombres supérieurs à 1000, ce qui donne d'abord l'avantage d'obtenir immédiatement les quatre premiers chiffres du nombre. Il y a une autre raison, c'est que la proportionnalité admise entre les accroissements du logarithme et du nombre correspondant ne donnerait qu'un résultat inexact, si on opérait sur les logarithmes des nombres inférieurs à 1000.

XV. — Nous terminerons cet article en appliquant les logarithmes à la résolution de quelques problèmes.

Problème 1. — *Calculer la surface d'un hexagone régulier dont le côté a 38 centimètres.*

Si on désigne le côté de l'hexagone par a, sa surface S est exprimée par la formule :

$$S = \frac{3a^2 \times \sqrt{3}}{2}$$

On a donc :

$$S = \frac{3 \times 38^2 \times \sqrt{3}}{2}$$

$$S = 1,5 \times 38^2 \times \sqrt{3}$$

$$\text{log. } S = \text{log. } 1,5 + 2 \text{ log. } 38 + \frac{1}{2} \text{ log. } 3$$

$$\begin{array}{rl}
\text{log. } 38 = & 1,57978 \\
\text{log. } 3 = & 0,47712 \\
\hline
2 \text{ log. } 38 = & 3,15956 \\
\frac{1}{2}\text{log. } 3 = & 0,23856 \\
\text{log. } 1,5 = & 0,17609 \\
\hline
\text{log. } S = & 3,57421 \\
3751 \ldots\ldots\ldots & 415 \\
\hline
05 \ldots\ldots\ldots & 6 \\
S = 3751,5 &
\end{array}$$

L'hexagone a 37 décim. carrés 51 centim. carrés.

Problème 2. — *Calculer la surface S d'une sphère ayant un volume de 154 centimètres cubes 867 millimètres cubes.*

Si l'on prend le centimètre pour unité, et qu'on pose V = 154,867, on trouve :

$$S = \sqrt[3]{36 \times \pi \times V^2}$$

$$\text{log. } S = \frac{2 \text{ log } V + \text{log. } 36 + \text{log. } \pi}{3}$$

$$\begin{array}{rl}
\text{log } V = & 2,18996 \\
\hline
2 \text{ log } V = & 4,37992 \\
\text{log. } 36 = & 1,55630 \\
\text{log. } \pi = & 0,49715 \\
\hline
3 \text{ log. } S = & 6,43337 \\
\text{log. } S = & 2,14446 \\
1394 \ldots\ldots\ldots & 426 \\
\hline
06 \ldots\ldots\ldots & 20 \\
S = 139,46 &
\end{array}$$

La surface de la sphère a 1 décim. carré 39 centim. carrés 46 millim. carrés.

Problème 3. — *Une ville emprunte 185 000 fr., qu'elle doit rembourser en 12 paiements annuels égaux, dont le 1*[er] *aura lieu un an après l'emprunt. Le taux de l'intérêt étant de 4, 50 °/₀, calculer la somme à payer chaque année.*

(Brevet facult. Aspirants. — Aisne ; 1878).

Si on désigne par x l'annuité demandée, on trouve :

$$x = \frac{185000 \times 1,045^{12} \times 0,045}{1,045^{12} - 1}.$$

Les logarithmes à 5 décimales étant approchés à moins d'un demi-cent-millième, lorsqu'on doit, comme dans cet exemple, multiplier un logarithme par 12, l'erreur du produit se trouve seulement moindre que 6 cent-millièmes et n'a pas ainsi un degré d'approximation suffisant pour donner le résultat avec l'exactitude nécessaire. Dans ce cas il convient d'employer les logarithmes à 7 décimales. C'est pour en donner un exemple que nous avons choisi ce problème.

Calcul de $1,045^{12}$.

$$\begin{array}{rl}
\text{log. } 1,045^{12} = & 12 \text{ log. } 1,045 \\
\text{log. } 1,045 = & 0,0191163 \\
12 \text{ log. } 1,045 = & 0,2293956 \\
16958 \ldots\ldots\ldots & 746 \\
\hline
08 \ldots\ldots\ldots & 210 \\
\hline
1,69588 = 1,045^{12} &
\end{array}$$

Calcul de x.

$$x = \frac{185000 \times 1,045^{12} \times 0,045}{0,69588}$$

$$x = \frac{185000 \times 1,045^{12} \times 45}{695,88}$$

$$\text{log } x = \begin{cases} \text{log. } 185000 + \text{log. } 1,045^{12} + \text{log. } 45 \\ - \text{log. } 695,88 \end{cases}$$

$$\begin{array}{rl}
\text{log. } 185000 = & 5,2671717 \\
\text{log. } 1,045^{12} = & 0,2293956 \\
\text{log. } 45 = & 1,6532125 \\
\hline
& 7,1497798 \\
\text{log. } 695,88 = & 2,8425344 \\
\hline
\text{log. } x = & 4,3072454 \\
20288 \ldots\ldots\ldots & 392 \\
\hline
03 \ldots\ldots\ldots & 62 \\
x = 20288,3 &
\end{array}$$

XVI. — Des compléments. — Lorsque d'une somme de logarithmes on doit retrancher une autre somme de logarithmes, on peut remplacer la soustraction par une addition, à l'aide de ce qu'on appelle *Complément* d'un logarithme.

Soit le problème suivant : *L'aire d'un secteur de cercle de 13*[c] *a pour surface 72 décimètres carrés. Calculer l'aire de l'hexagone régulier inscrit dans ce cercle.*

(Brevet facult. Aspirants. — Paris ; 1877).

Si on désigne par S la surface cherchée, on trouve :

$$S = \frac{108 \times 360 \times \sqrt{3}}{13 \times \pi}$$

$$\text{log. } S = \begin{cases} \text{log. } 108 + \text{log. } 360 + \text{log. } \sqrt{3} \\ - \text{log. } 13 - \text{log. } \pi \end{cases}$$

Voici d'abord le tableau du calcul tel qu'il est indiqué par la formule :

log. 108 = 2,03342 | log. 13 = 1,11394
log. 360 = 2,55630 | log. π = 0,49715
log. $\sqrt{3}$ = 0,23856 | 1,61109
4,82828
1,61109
log. S = 3,21719
S = 16489

Or on appelle *complément* de la mantisse d'un logarithme par rapport à l'unité, ce qu'il faut lui ajouter pour la rendre égale à 1. Ce complément se trouve facilement; il suffit de retrancher de gauche à droite chaque chiffre de 9 et le dernier seulement de 10. On a par exemple :

C[t] de 11394 = 88606;
C[t] de 49715 = 50285.

Maintenant de la somme 4,82828 retranchons d'abord la caractéristique de Log. 13, ce qui se fait en changeant son signe ; on a ainsi :

$$\begin{array}{r} 4,82828 \\ \bar{1}. \end{array}$$

Puis, si au lieu de soustraire encore la mantisse, on ajoute au contraire son complément, ce qui donne :

$$\begin{array}{r} 4,82828 \\ \bar{1},88606 \end{array}$$

la somme de ces deux nombres sera trop forte de 1 ; il suffira donc de diminuer la caractéristique de 1, et d'ajouter à 4,82828 le logarithme $\bar{2}$,88606. En opérant ainsi on trouvera le même résultat que si on avait retranché 1,11394 de 4,82828.

De là cette règle : *lorsqu'on doit retrancher un logarithme d'un autre, on peut changer le signe de la caractéristique, la diminuer ensuite de* 1, *remplacer la mantisse par son complément et ajouter le logarithme ainsi transformé au premier.*

En appliquant cette règle au calcul précédent, on aura le tableau suivant :

$$\begin{array}{rl} \log. 108 = & 2,03342 \\ \log. 360 = & 2,55630 \\ \log. \sqrt{3} = & 0,23856 \\ -\log. 13 = & \bar{2},88606 \\ -\log. \pi = & \bar{1},50285 \\ \hline \log. S = & 3,21719 \end{array}$$

Nous dirons franchement en terminant que cette règle ne nous paraît pas mériter toute l'importance que la plupart des auteurs y attachent; si nous avons cru devoir l'indiquer, c'était moins pour indiquer aux instituteurs une autre marche à suivre dans ce calcul, que pour éviter le reproche d'avoir laissé une lacune dans cet article.

[G. Bovier-Lapierre.]

LOGIQUE. — Psychologie et logique, XV. — 1° *Définition de la logique.* — La logique est une partie importante des sciences philosophiques et morales. Elle doit être rattachée à ce groupe considérable de sciences en même temps théoriques et pratiques, qui comprend la morale ou éthique, l'esthétique ou science du beau, la rhétorique, la politique, le droit. Elle est à la fois une science et un art : une science, car elle nous fait connaître les lois de la pensée, les conditions normales du développement intellectuel ; un art, car elle nous apprend à régler l'intelligence, elle nous enseigne les moyens de découvrir la vérité et d'échapper à l'erreur.

La logique a été diversement définie, et cette diversité provient précisément de ce qu'on l'a considérée, tantôt sous son aspect théorique, tantôt sous son aspect pratique : ou bien comme un corps méthodique de vérités systématiquement enchaînées, ou bien comme une série de maximes et de préceptes relatifs à l'art de bien conduire sa raison.

Au moyen âge on l'appelait l'*art de raisonner.* Aristote avait dit à peu près de même : l'objet de la logique, c'est la démonstration. Les auteurs de la *Logique de Port-Royal*, la logique classique de notre pays, eurent raison de modifier cette définition, et de dire que la logique était l'*art de penser.* C'était indiquer déjà qu'il y a d'autres opérations intellectuelles que le raisonnement ; que l'observation, par exemple, que la simple perception sont aussi l'objet de la logique, puisqu'elles contribuent à la découverte de la vérité. Mais la définition de Port-Royal laissait trop dans l'ombre les caractères théoriques de la logique. Dans son célèbre traité intitulé *Système de logique*, le philosophe anglais Stuart Mill donne, au contraire, une définition qui a le défaut opposé : « La logique, dit-il, est la science des opérations de l'esprit qui concernent l'*estimation de la preuve.* » C'est oublier que la logique a aussi pour but de suggérer les procédés de la découverte, les moyens destinés à atteindre des conceptions qui seront ensuite vérifiées par les règles de la logique. Stuart Mill se rapprochait davantage de la vérité quand, dans le sous-titre de son livre, il annonce qu'il va exposer « les principes de la preuve et les méthodes de l'investigation scientifique. »

Peut-être est-il impossible de définir brièvement la logique ; et faut-il se contenter de caractériser cette science, comme le fait le logicien anglais, M. Bain, en disant qu'elle est : 1° la science théorique et abstraite qui expose les lois fondamentales de toute affirmation, de tout jugement ; 2° la science pratique de toutes les formes de la preuve ; 3° enfin, un système de méthodes appropriées à la recherche et à la découverte de la vérité. Sous ces trois aspects la logique n'a en définitive qu'un seul et même objet : la preuve de la vérité. Mais cette preuve suppose, soit des principes que l'analyse intellectuelle nous découvre, la théorie du syllogisme, la théorie de l'induction, soit des formes spéciales et un mécanisme compliqué d'opérations et de raisonnements, soit enfin, des combinaisons de moyens et de procédés, en un mot des méthodes.

En résumé, la logique est la science à la fois théorique et pratique qui enseigne les conditions de la vérité et les moyens d'y arriver. Elle ne sert pas uniquement à vérifier des vérités déjà trouvées : elle apprend à découvrir des vérités encore inconnues. Sans doute, les découvertes scientifiques sont plus d'une fois l'œuvre d'un hasard heureux, d'une inspiration soudaine, mais il arrive aussi qu'elles résultent d'une application studieuse des règles de la logique.

2° *Histoire de la logique.* — Il est intéressant de rechercher comment la logique s'est constituée peu à peu, comment elle est devenue ce qu'elle est aujourd'hui, un corps de règles générales, applicables, soit à l'exercice journalier de l'intelligence, soit à la recherche scientifique de la vérité, le *code de la pensée* en un mot.

Ce qu'il faut noter tout d'abord, c'est que la logique dépend de la psychologie. Elle n'est, à certains points de vue, qu'une psychologie abstraite. Au fond de toute logique, il y a un système de psychologie : dans la *Logique de Port-Royal*, vous trouvez, comme point de départ, la théorie, classique au XVII[e] siècle, qui distinguait dans l'esprit trois opérations essentielles, la conception, le jugement, le raisonnement. De plus, la *Logique de Port-Royal*, admirable par tant d'autres parties, est incomplète et surannée aujourd'hui, parce que ses auteurs n'ont pas fait à l'induction, dans leur théorie psychologique du raisonnement, la même part

qu'à la déduction. De même, dans les *Logiques* modernes, celles de Stuart Mill et de M. Bain, par exemple, il est facile de reconnaître tout un système de psychologie empirique, qui n'admet guère plus les principes rationnels et innés de l'intelligence.

La logique n'est donc en premier lieu qu'une application de la psychologie. A mesure que le psychologue avance dans l'étude théorique des phénomènes de l'esprit, le logicien progresse et devient plus capable de déterminer les lois générales de la pensée. A coup sûr, il ne faut pas que la logique soit le tableau réel des tâtonnements, des incertitudes, des erreurs de l'esprit, pas plus que la morale proprement dite ne peut être l'image fidèle des mœurs des hommes, esquissée à la façon des La Bruyère ou des La Rochefoucauld. Mais la logique ne perdra pas son caractère idéal et absolu, parce qu'elle aura appris à l'école de la psychologie de quelle manière la pensée se manifeste et se produit. Y a-t-il même pour elle un autre moyen d'acquérir cette connaissance de l'entendement, qui est son principal objet? L'exercice *réel* des opérations intellectuelles convenablement dirigées n'est-il donc pas précisément la même chose que leur exercice *nécessaire?* La logique a-t-elle autre chose à faire qu'à transcrire, comme règles et lois formelles, les applications concrètes que fait sans cesse de son entendement, non pas seulement l'homme de science, mais le vulgaire lui-même?

Mais si la logique a beaucoup à gagner à se rapprocher de la psychologie, si elle s'est accrue sans cesse grâce aux progrès des études psychologiques; ce n'est pas seulement à cette source qu'elle s'alimente et s'enrichit; elle progresse avec les sciences elles-mêmes. En d'autres termes, ce n'est pas seulement l'esprit considéré dans son fonds éternel et immuable, c'est aussi l'esprit appliqué aux diverses recherches particulières de la science, qui inspire et qui guide le logicien. Il en est de la logique comme de la rhétorique et de la poétique. On peut sans doute déterminer en partie les lois de la rhétorique et de la poétique, par une considération abstraite de la nature humaine : on ne peut cependant compléter ces arts et les mener à leur point de perfection, sans étudier les œuvres des orateurs et des poètes les plus distingués. De même la logique se perfectionne et se développe tous les jours par l'examen attentif de l'œuvre des grands savants. Il ne peut y avoir de nouvelle science fondée, ni de nouvelle méthode employée, sans qu'aussitôt il n'y ait lieu d'ajouter un chapitre nouveau à la logique, et de décrire de nouvelles formes de la pensée. Quelquefois, et grâce à la divination pénétrante d'un Bacon, la logique devancera le travail de la science. D'autres fois et le plus souvent, comme par exemple pour la méthode expérimentale appliquée par Claude Bernard à la physiologie, ce sont les découvertes des savants qui précéderont et inspireront les réflexions du logicien. Descartes n'a écrit son *Discours de la méthode*, qu'après avoir appliqué lui-même dans ses travaux scientifiques les principes logiques qu'il y recommande; les *Règles philosophiques* (*Regulæ philosophandi*) de Newton ne sont que le résumé de ce que ce grand mathématicien avait fait pour découvrir et établir la loi de la gravitation universelle : l'illustre astronome Herschel a consacré une partie considérable de son *Discours sur l'étude de la philosophie naturelle* à exposer les règles d'après lesquelles il avait dirigé ses propres études. Enfin la logique inductive, telle que l'ont organisée de nos jours les écrivains anglais Whewell, Stuart Mill, M. Bain, n'a été possible que parce que de grandes découvertes inductives ont signalé le travail scientifique des derniers siècles. La logique n'est donc pas seulement une quintessence de la psychologie, elle est aussi la synthèse de la science.

La logique est donc éminemment perfectible, et l'on s'étonne que Kant ait écrit : « Depuis Aristote la logique n'a pas beaucoup gagné quant au *fond*, et même elle ne peut gagner beaucoup à cet égard. » Il est vrai qu'il ajoutait : « Mais elle peut très bien acquérir en *exactitude*, en *précision* et en *clarté*. » Il faut aller plus loin que Kant, et reconnaître que depuis les *Analytiques* d'Aristote, ou, ce qui revient au même, depuis la fin de la scolastique, la logique a singulièrement agrandi son domaine et renouvelé ses théories.

Même le syllogisme a été en quelque sorte rajeuni et sa théorie renouvelée. On a appliqué des symboles numériques et des signes algébriques (voir les travaux des logiciens anglais De Morgan et Boole) à l'expression des notions et des propositions. La Logique de Port-Royal ne comptait que dix-neuf modes concluants de syllogismes; Hamilton, le philosophe anglais, en exigeant que dans les propositions la quantité du prédicat fût déterminée aussi exactement que celle du sujet, a accru le nombre des formes fondamentales et des modes possibles au point que, dans une de ses listes, il les énumère au nombre de cent huit. Certes nous sommes loin de nous figurer qu'on ait reculé les bornes de l'esprit humain en doublant ou en triplant le nombre des syllogismes concluants; mais nous croyons qu'il y a quelque progrès spéculatif, sinon quelque profit pratique, à déterminer avec plus d'exactitude les conditions de la pensée et du raisonnement déductif.

D'autre part la logique inductive a été créée de toutes pièces, non pas seulement par Bacon, dont les intuitions pourtant si clairvoyantes ont aujourd'hui un peu vieilli, mais par des savants qui, tels que Newton et Herschell, ont éprouvé par leurs découvertes les méthodes expérimentales; et aussi par des généralisateurs comme Stuart Mill, qui, venus après les grands progrès de la science, n'ont eu qu'à résumer, à formuler en lois le travail scientifique des derniers siècles. Comment nier après cela la possibilité du renouvellement et du progrès des études logiques? Ce n'est pas qu'en reconnaissant les accroissements de la logique on veuille lui contester la fixité immuable de ses principes, pas plus qu'on ne songe à nier l'éternelle vérité de la géométrie, en refusant de l'étudier dans Euclide. Mais que dirait-on, par exemple, d'une poétique qui, composée du temps d'Homère, ne traiterait que de la poésie épique et ignorerait les autres formes de la poésie? Ne faudrait-il pas juger de même une logique, qui, après les grands efforts et les grands succès de la méthode inductive, telle que la science la pratique depuis Bacon et son *Novum Organum*, voudrait en demeurer à l'étude du syllogisme et à l'*Organon* d'Aristote?

3° *Division de la logique.* — Aristote et après lui la *Logique de Port-Royal* divisaient la logique en quatre parties : d'abord la théorie des éléments de la proposition, c'est-à-dire des idées; puis la théorie de la proposition elle-même; en troisième lieu l'étude du raisonnement que forment des propositions unies entre elles par certaines lois; enfin l'étude de la démonstration ou de la méthode en général. Aujourd'hui cet ordre n'est plus respecté. Chaque logicien dispose à son gré et avec la plus entière indépendance les matières de la logique. Ainsi Stuart Mill divise son ouvrage en six livres : 1° les *noms et les propositions*; 2° le *raisonnement*; 3° l'*induction*; 4° les *opérations auxiliaires de l'induction*; 5° les *sophismes*; 6° la *logique des sciences morales*. Il y aurait beaucoup à dire contre cette distribution des parties de la logique, comme aussi contre la division adoptée par M. Bain et qui est sur certains points analo-

gue à la précédente. La logique de M. Bain comprend six livres : 1° *Les mots, les idées, les propositions;* 2° la *déduction;* 3° l'*induction;* 4° la *définition;* 5° la *logique des sciences;* 6° *les sophismes*. Ce qu'il faut retenir de ces essais remarquables, c'est que la logique doit être désormais divisée en deux grandes parties, la *logique inductive* et la *logique déductive*, — celle où l'on traite des divers procédés qui conduisent l'esprit des faits particuliers aux vérités générales, et celle où sont étudiées les lois du raisonnement inverse qui nous mène des vérités générales précédemment établies aux cas particuliers. Sans doute on peut croire que la diversité apparente de l'induction et de la déduction ne détruit pas l'unité des opérations logiques, et qu'il est permis de résoudre cette antinomie créée par l'opposition des deux formes du raisonnement; mais malgré tous les efforts qu'on pourra faire pour ramener l'induction à la déduction, ou la déduction à l'induction, il n'en restera pas moins nécessaire d'étudier à part, dans leurs caractères spéciaux et distinctifs, ces deux grandes formes de la pensée, ces deux mouvements inverses du raisonnement humain.

Cette division fondamentale une fois indiquée, il faut en signaler une autre, celle de la *logique générale*, qui étudiera en eux-mêmes les procédés du raisonnement, et la *logique appliquée*, qui suivra dans les sciences le développement pratique de ces procédés.

Enfin on pourrait encore distinguer la *logique positive*, qui donne des lois pour la recherche de la vérité, de la *logique négative*, qui démasque l'erreur. Les formes régulières du raisonnement une fois connues, il est nécessaire d'étudier les formes incorrectes, les paralogismes et les sophismes.

Ajoutons que le postulat de la logique étant l'existence de la vérité et la possibilité de la connaître, il ne sera pas inutile, au début des études logiques, de consacrer quelques chapitres préliminaires à ces questions : *Y a-t-il de la certitude? Pourquoi doit-on repousser les arguments du scepticisme?* La réfutation du scepticisme est comme la préface de toute logique complète.

D'après cela, on peut juger des imperfections de la *Logique de Port-Royal*, le seul texte français que nous ayons encore à mettre entre les mains des élèves. Sans doute, il y a dans l'œuvre de Nicole et d'Arnauld des parties durables, de fines réflexions morales sur les égarements de l'amour-propre, sur les sophismes, etc. ; mais il y a aussi des parties vieillies, et surtout des lacunes considérables. Ainsi, le mot *induction* n'est prononcé qu'une fois dans la *Logique de Port-Royal*, et seulement par une étrange distraction à propos des sophismes ou des faux raisonnements. On ne s'explique pas que l'induction, sur laquelle Arnauld garde un silence absolu quand il s'agit d'analyser les procédés réguliers et légitimes du raisonnement, apparaisse inopinément parmi les sources d'erreurs. Le plus étrange, c'est que Port-Royal savait parfaitement que « toutes nos connaissances commencent par l'induction, parce que les choses singulières se présentent avant les universelles. » Mais la force de l'habitude et l'autorité de la tradition condamnaient encore les esprits les plus pénétrants du dix-septième siècle à respecter les limites étroites de la logique déductive.

Aujourd'hui, ce défaut n'est plus à craindre : ce serait plutôt le défaut opposé. Le syllogisme, qui était le tout de la vieille logique, semble n'être plus rien dans certaines logiques modernes, qui le traitent de solennelle futilité. Il ne faudrait pas oublier cependant que le syllogisme est l'expression parfaite du raisonnement déductif. Pour avoir embrassé dans son domaine plus vaste et plus compréhensif l'étude des règles de l'induction, la logique ne doit pas oublier cette autre partie de sa tâche, la déduction. Ne partageons pas le dédain trop répandu de nos jours pour l'art syllogistique, dédain qui veut se donner les airs d'une plus grande force d'esprit, mais qui n'est au fond qu'une paresse, une vaine délicatesse intellectuelle. Sans doute, on comprend qu'au dix-septième siècle, au sortir de cette longue période où des logiciens formalistes excluaient de leur science tout ce qui ne se rapportait pas directement à la théorie du syllogisme, Bacon, le logicien de l'induction, se soit laissé aller à répéter le cri d'impatience qui échappait déjà à saint Ambroise : *A dialectica Aristotelis libera nos, Domine*, « Délivre-nous, Seigneur, de la dialectique d'Aristote. » Mais aujourd'hui que la pensée est affranchie de la tyrannie du syllogisme et qu'on n'a plus à craindre l'abus de cette forme de raisonnement, il importe que le logicien analyse avec soin les diverses formes syllogistiques. Alors même qu'il serait vrai de dire avec un ancien que « ceux qui s'enferment dans la dialectique peuvent être comparés aux mangeurs d'écrevisses qui, pour une bouchée de chair, perdent leur temps sur un monceau d'écailles, » nous estimerions encore que cette substance excellente, contenue au fond de la dialectique, mérite que, pour arriver jusqu'à elle, on passe par-dessus les difficultés qui la hérissent. En résumé, le logicien moderne doit se proposer pour but de réconcilier et d'associer la logique déductive d'Aristote et la logique inductive de Bacon.

Ce qui n'est pas moins important, c'est de considérer que la logique reste incomplète si elle se contente de se tenir sur les hauteurs de la philosophie générale, si elle ne se préoccupe pas de descendre aux applications, d'être enfin une logique élémentaire et pratique.

C'est pour cette raison que la logique doit élargir de plus en plus la place qu'elle a toujours accordée à l'étude des diverses méthodes scientifiques. Dans les traités modernes cette partie est très développée. Ainsi la *Logique* de M. Bain consacre plus de trois cents pages à la logique des diverses sciences : mathématiques, physique, chimie, biologie, psychologie, sciences de classification, sciences pratiques, telles que la politique et la médecine. Nous trouvons là une logique réelle et technique qui suit pied à pied les sciences dans leurs démarches, s'ajustant à tous leurs contours, serrant de près tous leurs progrès, afin d'en extraire la substance et de nous présenter, dans une série de tableaux, les moyens dont dispose l'esprit humain pour faire face à la diversité des problèmes scientifiques. Ces études de logique appliquée, outre qu'elles peuvent fournir aux savants de profession des indications utiles, ont encore pour résultat de contribuer à cette culture générale de l'esprit, qui est le but principal de l'éducation.

4° *Utilité de la logique.* — L'utilité de la logique ne saurait être contestée. Sans doute, on devient souvent un savant sans le secours de la logique, mais avec l'aide de la logique on le deviendrait plus commodément et plus fréquemment. Un auteur anglais, M. Galton, qui applique ingénieusement la statistique aux questions morales, a ouvert dans ces derniers temps une enquête sur les conditions du génie scientifique, sur l'éducation et le régime intellectuel qui conviennent à la jeunesse des futurs savants : parmi les témoignages qu'il a recueillis, il y en a un grand nombre dont les auteurs reconnaissent ce qu'ils ont dû à l'étude de la logique.

Mais ce n'est pas seulement le savant, c'est l'homme le plus humble et le plus modeste qui, pour bien conduire ses jugements dans la vie pratique, a besoin de s'être exercé à la dialectique,

d'avoir réfléchi sur les conditions de la vérité. Sans doute le raisonnement humain est naturellement droit : mais il est exposé cependant à tomber dans bien des pièges. Une étude attentive de la logique, outre qu'elle fortifiera la rectitude naturelle de nos facultés de jugement, nous mettra en garde contre les principaux écueils où peut aller échouer notre raison. Rien de plus utile, par exemple, que l'examen et l'analyse des formes principales du sophisme, c'est-à-dire de ces raisonnements captieux qui servent de point de départ à la plupart des préjugés et des superstitions de l'humanité.

Ainsi, outre l'influence positive qu'elle exerce sur les progrès réels de la vérité, sur les grandes découvertes scientifiques, la logique a aussi pour résultat de « dégager le cerveau, de nettoyer la tête, » selon l'expression de Hegel, c'est-à-dire de réduire le nombre des erreurs, de dissiper les chimères et les fantômes, d'empêcher les écarts de l'esprit. De même que l'étude sérieuse de la poétique et de ses lois nous débarrasserait des faux poètes, soit en les décourageant, soit en les rendant meilleurs, de même la connaissance approfondie de la logique aurait tout au moins l'avantage de diminuer le nombre des faux savants. Les aberrations de l'esprit de système, les conceptions irréfléchies de l'imagination, les utopies sociales, les préjugés et la superstition, en un mot la déraison sous toutes ses espèces et sous toutes ses formes, tout cela nous serait épargné en partie, si tous ceux qui se mêlent de penser et d'écrire avaient d'abord soumis leur esprit à la sévère discipline de la logique.

On ne saurait donc trop recommander l'étude de la logique, et protester contre le discrédit où elle semble tombée. L'irréflexion le plus souvent, quelquefois l'esprit de système, ont admis et propagé nous ne savons quel dédain de la logique. De plus en plus on s'imagine que la pensée émancipée n'a pas besoin de s'astreindre à des règles, que la meilleure logique, c'est le talent, le tempérament. Les politiques répètent volontiers ce lieu commun, que les hommes des sociétés modernes songent plutôt à revendiquer leurs droits qu'à pratiquer leurs devoirs. Les savants pourraient avec quelque raison faire entendre des plaintes analogues. La liberté de penser, qui est le droit, tout le monde la réclame avec raison : mais la logique qui est le devoir, le devoir d'user d'après les règles de la pensée libre, trop peu de gens se soucient d'en apprendre les lois. [Gabriel Compayré.]

Parmi les ouvrages à consulter sur la logique, nous signalerons surtout : l'*Organon* d'Aristote, le *Novum organum* de Bacon, la *Logique* de Port-Royal ; et au premier rang des ouvrages modernes, les *Essais sur les fondements de nos connaissances*, par Cournot, 1851 ; divers essais de savants français contemporains : la *Méthode dans les sciences de raisonnement*, de M. Duhamel ; la *Philosophie chimique*, de M. Dumas ; l'*Introduction à la médecine expérimentale*, de M. Claude Bernard ; enfin, le *Système de logique* de Stuart Mill (traduction française de Louis Peisse, 1866), la *Logique déductive et inductive* d'Alexandre Bain (traduction française de Gabriel Compayré, 1875).

LONGITUDE. — V. *Latitude*, *Longitude*.

LOTHAIRE. — Nom de divers souverains dont les principaux sont mentionnés ci-dessous :

1° *Famille carlovingienne, branche aînée.*

Lothaire Ier, — Histoire générale, XVIII, — fils aîné de Louis le Débonnaire, fut associé à l'empire dès 817 ; se révolta plusieurs fois contre son père ; puis fut en lutte avec ses frères, Louis le Germanique et Charles le Chauve, qui ne voulaient pas reconnaître sa suprématie. Le traité de Verdun (843) lui assura, avec la couronne impériale, la possession de l'Italie, de l'Helvétie, de la région à l'est du Rhône et de la Saône, et du territoire situé entre la Meuse et le Rhin. Il mourut en 855, et ses États furent partagés entre ses trois fils.

Lothaire II, — Histoire générale, XVIII, — second fils de Lothaire Ier, reçut pour sa part d'héritage le pays entre la Meuse et le Rhin, qui prit de lui le nom de *Lotharingie* ou *Lorraine*. A sa mort (869), la Lorraine fut partagée entre Charles le Chauve et Louis le Germanique.

2° *Famille carlovingienne, branche cadette.*

Lothaire, — Histoire de France, VII, — fils de Louis IV d'Outremer, succéda à son père en 954. « Roi sans territoire, sans soldats, sans finances, il lutta vainement, durant trente-deux années, contre la féodalité déjà toute-puissante » (Bordier et Charton). Le plus redoutable de ses grands vassaux était Hugues Capet, fils de Hugues le Grand, duc de France et futur fondateur d'une nouvelle dynastie. Lothaire mourut en 986, laissant la couronne à son fils Louis V, qui fut le dernier des Carlovingiens de France.

3° *Allemagne.*

Lothaire de Saxe, — Histoire générale, XIX, — d'abord duc de Saxe, fut élu roi de Germanie en 1125, à la mort de Henri V de Franconie. Son règne, qui s'intercale entre l'extinction de la maison de Franconie et l'avènement de la maison de Souabe, n'offre pas d'événements importants. Après s'être fait couronner empereur en 1133, il mourut en 1137 pendant une expédition en Italie.

LOUIS. — Nom d'un grand nombre de rois de France, et de plusieurs empereurs d'Occident ou d'Allemagne. Nous consacrons ci-dessous une notice à chacun de ces souverains, en donnant les développements nécessaires au récit des règnes les plus importants.

1° *Rois de France.*

Louis Ier. — V. *Louis le Débonnaire*, empereur.

Louis II le Bègue, — Histoire de France, VI, — fils de Charles le Chauve, lui succéda en 877. Son règne ne dura que deux ans. Louis le Bègue dut confirmer le capitulaire de Kiersy, par lequel son père avait reconnu l'hérédité des fiefs et consacré l'organisation de la féodalité. Il mourut en 879.

Louis III, — Histoire de France, VI, — fils aîné de Louis le Bègue, lui succéda et partagea l'héritage paternel avec son frère Carloman. Les deux rois guerroyèrent contre Boson, roi d'Arles, et contre les Normands qui ravageaient la France du nord-ouest. Louis battit ces derniers à Saucourt en Picardie, et accorda ensuite à l'un de leurs chefs les plus fameux, le pirate Hastings, l'investiture du comté de Chartres. Il mourut en 882. Carloman, resté seul roi, continua à lutter contre les Normands, et mourut deux ans après son frère.

Louis IV d'Outremer, — Histoire de France, VII, — fils de Charles le Simple, fut appelé au trône en 936 par Hugues le Grand, duc de France, qui le fit revenir d'Angleterre où la mère de Louis avait emmené ce prince pour le soustraire à ses ennemis pendant le règne de Raoul. Mais il n'eut qu'un pouvoir nominal, car les seigneurs étaient souverains sur leurs terres, et le domaine royal ne comprenait plus que quelques villes. Louis fut en guerre avec Othon Ier roi de Germanie, dont il avait épousé la sœur, et qui s'empara de la Lorraine ; il eut aussi à lutter à plusieurs reprises contre Hugues de France et divers autres vassaux puissants. Dans une guerre contre le duc de Normandie, il fut fait prisonnier, et resta un an en captivité. Il ne recouvra la liberté qu'en cédant à Hugues le Grand Laon, la seule ville qu'il possédât encore. Le roi Othon et le pape se déclarèrent alors en sa faveur : il réussit à reprendre Laon, et à se faire reconnaître par les seigneurs d'Aqui-

taine. Mais la mort l'arrêta inopinément dans sa lutte contre Hugues (954). Son fils Lothaire * lui succéda.

Louis V le Fainéant, — Histoire de France, VII, — fils et successeur de Lothaire (986), se trouva comme son père isolé et sans force au milieu d'une féodalité belliqueuse, dont Hugues Capet * était le représentant le plus puissant. En dépit du surnom que lui ont donné des chroniqueurs hostiles, ce prince montra de l'énergie ; mais il mourut au bout d'un an de règne, à peine âgé de vingt ans, empoisonné, dit-on, par sa femme la reine Blanche. Avec lui s'éteignait la dynastie carlovingienne. Hugues Capet, qui n'avait pas été étranger à la mort de Louis, se fit donner la couronne.

Louis VI le Gros, — Histoire de France, IX, — fils et successeur de Philippe Ier, régna de 1108 à 1137. Par son activité incessante et son habileté, grâce aussi au concours de l'Eglise, la royauté, jusqu'alors sans prestige et sans force au milieu du monde féodal, commença à devenir une puissance réelle. Louis sut obliger les seigneurs à reconnaître la juridiction de la cour royale, et réprima souvent les brigandages des barons féodaux. Le mouvement des communes agitait la France du nord, et maint seigneur était forcé de concéder des chartes aux villes de son domaine : Louis intervint quelquefois dans les querelles entre bourgeois et nobles ; mais ce fut seulement pour tirer le plus d'argent possible des deux partis en lutte, et c'est à tort qu'on l'a représenté comme le protecteur des communes : il ne permit pas qu'il s'en établît sur son domaine personnel, et se borna à donner aux villes qui relevaient directement du roi, comme Paris et Orléans, quelques privilèges, mais point de charte (V. *Communes*, p. 469). A plusieurs reprises, il fut en guerre avec le roi d'Angleterre Henri Ier, auquel il essaya inutilement d'enlever la Normandie. Ses démêlés avec le duc d'Aquitaine au sujet de la querelle du comte d'Auvergne et de l'évêque de Clermont, avec l'empereur d'Allemagne Henri V, allié du roi d'Angleterre, avec les villes flamandes, accrurent l'influence de la royauté française. Le dernier acte de son règne fut la conclusion du mariage de son fils Louis avec l'héritière du duché d'Aquitaine.

Une sorte de renaissance intellectuelle et politique se produit dans la France du nord à cette époque. Tandis que les bourgeois des villes revendiquent leurs libertés communales, l'Université de Paris devient, avec Guillaume de Champeaux et Abélard, un ardent foyer d'enseignement et de disputes philosophiques ; l'abbé Suger et saint Bernard font briller l'Église d'un vif éclat, l'un par l'appui qu'il prête au pouvoir royal, l'autre par l'autorité de sa parole. Le moment approche où le Nord, devenu par la civilisation l'égal du Midi, pourra lui imposer sa prépondérance, et où se constituera, par cette fusion, la nationalité française.

Louis VII le Jeune, — Histoire de France, IX, — fils et successeur de Louis VI, avait épousé Eléonore de Guyenne, fille du duc Guillaume X d'Aquitaine, qui apportait en dot au roi de France les provinces du sud-ouest (1137). Prince dévot, il prit la croix à la voix de saint Bernard, et partit pour la Terre-Sainte en même temps que l'empereur d'Allemagne Conrad III (V. *Croisades*), laissant la régence de son royaume à l'abbé Suger. L'expédition n'aboutit qu'à un désastre. Revenu en France en 1149, Louis VII, irrité de l'inconduite de sa femme, laisse un concile prononcer le divorce, et bientôt Eléonore, séparée de son premier mari, épouse Henri Plantagenet, comte d'Anjou. Ce dernier, devenu ainsi le plus puissant seigneur de France, obtient un an plus tard la couronne d'Angleterre, et Louis VII voit se dresser devant lui un rival redoutable. Ce fut en vain que le roi de France accueillit Thomas Becket, archevêque de Cantorbéry, l'ennemi d'Henri Plantagenet, et que plus tard il soutint les fils du roi d'Angleterre révoltés contre leur père ; il ne parvint pas à ressaisir les possessions qu'un divorce impolitique lui avait fait perdre. Il mourut en 1180.

Louis VIII, — Histoire de France, IX, — fils et successeur de Philippe-Auguste, employa son court règne (1223-1226) à affermir la puissance royale dans le Midi. Il envahit d'abord l'Aquitaine, qu'il enleva au roi d'Angleterre Henri III, et se fit prêter hommage par les seigneurs de ce pays. Puis, soutenu par le pape, il entreprit une nouvelle croisade contre les Albigeois, ou plutôt contre le comte de Toulouse Raymond VII, qu'il voulait déposséder : il conquit Avignon, ravagea le Languedoc, mais dut battre en retraite sans avoir pris Toulouse. Il mourut au retour de cette expédition, probablement empoisonné.

Louis IX ou saint Louis (1226-1270). — Histoire de France, X. — *Etat du royaume.* — Quand la mort prématurée du roi Louis VIII mit sur le trône son fils encore enfant, la royauté capétienne était déjà forte, mais elle n'était pas encore acceptée ; la victoire de Bouvines avait montré le roi de France plus puissant que les barons, même appuyés du dehors ; elle avait assis son autorité sur une large base territoriale, en rendant ses conquêtes définitives ; et depuis, Louis VIII avait pu étendre le domaine au sud et à l'ouest ; mais si la féodalité était battue, elle n'était point domptée ni désorganisée ; elle restait à l'état d'insurrection permanente contre le pouvoir nouveau qui ne « prêtait hommage à personne » et voulait se mettre hors de pair, c'est-à-dire au-dessus de la société féodale.

Régence de Blanche de Castille (1226-1236). — De là, les ligues nombreuses et redoutables qui se formèrent contre l'autorité d'un roi mineur, et dont sa mère, Blanche de Castille, eut à soutenir l'effort. Par son énergie et son habileté quelquefois empreinte de coquetterie, la reine maintint et continua l'œuvre des rois précédents. S'appuyant sur le peuple, elle fit convoquer au sacre de son fils les milices bourgeoises (1226) ; et deux ans plus tard, c'est encore aux bourgeois de Paris qu'elle fit appel pour protéger l'enfant royal contre une tentative d'enlèvement projetée par les grands barons. « Depuis Montlhéry jusqu'à Paris, le chemin était plein, des deux côtés, de gens d'armes et autres, qui priaient à haute voix Notre-Seigneur de donner au jeune roi bonne vie et prospérité, et de le garder contre ses ennemis » (Tillemont, *Histoire de saint Louis*). Elle rompit ainsi la ligue qui menaçait son allié le comte Thibaut IV de Champagne (1230). Et quand le versatile seigneur fut devenu infidèle à son tour, elle lui imposa un traité sévère (1235), en disant : « Par Dieu, comte Thibaut, vous ne deviez pas nous être contraire ; vous deviez bien vous ressouvenir de la bonté que vous fit le roi, mon fils, qui vint à votre aide, pour secourir votre terre contre tous les barons de France qui la voulaient toute brûler et mettre en charbon. » Le comte regarda la reine qui était si sage et si belle que de sa grande beauté il fut tout ébahi... De là, il partit tout pensif... Et parce que profondes pensées engendrent mélancolie, il lui fut conseillé par quelques sages hommes qu'il s'étudiâ en chansons de vielle et en doux chants délectables. Si fit-il les plus belles chansons et les plus délectables et les plus mélodieuses qui oncques furent ouïes » (*Chronique de Saint-Denis*). Quand, l'année suivante (1236), Blanche de Castille abandonna la tutelle du roi, Raymond VII de Toulouse

avait dû promettre sa fille et son héritage à Alphonse de Poitiers, frère de Louis IX (1229, traité de Paris); le duc de Bretagne avait renoncé à toutes possessions hors de son duché (1231, traité de Saint-Aubin du Cormier); le comte Thibaut avait cédé au domaine royal Blois, Chartres et Châteaudun (1235); le comte de Provence allait donner sa fille et son comté à Charles d'Anjou, troisième fils de Louis VIII; enfin le clergé avait dû reconnaître la suprématie royale, quand la reine-mère avait saisi les biens temporels des évêques de Rouen et Beauvais pour châtier leur désobéissance.

Saint Louis. — Mais le service le plus éminent que Blanche rendit à la France fut de former le roi qui devint saint Louis. A dix-neuf ans, d'après le buste en or repoussé qui est à la Sainte-Chapelle, « Louis était beau, d'une beauté fine et douce, qui révélait sa grandeur morale, sans annoncer une grande force physique; il avait des traits délicats et purs, un teint éclatant, et des cheveux blonds, abondants et brillants, que, par sa grand'mère Isabelle, il tenait de la race des comtes de Hainaut. Il montrait des goûts vifs et élégants; il aimait les divertissements, les jeux, la chasse, les chiens et les oiseaux de chasse, les beaux habits, les meubles magnifiques. » (Guizot.) Mais le fond de son caractère était la piété, la conscience morale, qui le poussa avant tout et toujours à bien agir. A cet égard, il n'a pas eu de supérieur parmi les princes que juge l'histoire; et il n'a eu qu'un égal, Marc-Aurèle. « Marc-Aurèle et saint Louis sont peut-être les deux seuls princes qui, en toute occasion, aient fait de leurs croyances morales la première règle de leur conduite; Marc-Aurèle stoïcien, saint Louis chrétien. » (Guizot.)

Saint Louis et la féodalité. — Mais si cette conscience le poussait toujours à respecter le droit de ses adversaires, elle lui fit maintenir le sien avec la même impartiale fermeté. Hugues de Lusignan, comte de la Marche, avait épousé la veuve du roi Jean d'Angleterre. L'orgueilleuse femme ne voulut point subir la suzeraineté du nouveau comte de Poitiers, Alphonse, frère du roi; Hugues refusa outrageusement l'hommage. « Je te jure d'un cœur résolu, dit-il au prince, que je ne serai jamais ton homme lige; tu as indécemment dérobé ce comté à mon beau fils le comte Richard. » Puis, suivi de ses gens, il sortit de Poitiers au galop (1241). Henri III d'Angleterre s'était aussitôt déclaré pour son beau-père. Louis réunit ses vassaux, et, menant rudement la guerre, il écrasa la révolte par deux victoires au pont de Taillebourg et près de Saintes. Le comte de la Marche perdit une partie de ses terres et prêta humblement l'hommage pour le reste. Cependant, comme on engageait le jeune vainqueur à faire mettre à mort un fils du comte, « quarante et un chevaliers, quatre-vingts sergeants et autre menuaille, à grand foison, » qui avaient longuement défendu le château de Fontenay: « Non, répondit-il, l'un n'a pu se rendre coupable en obéissant à son père, ni les autres en servant leur seigneur. » (Guillaume de Nangis.)

Après avoir fait craindre sa force, saint Louis voulut montrer sa modération, son esprit de justice, son amour de la paix. « Sa conscience li remordait de la terre de Normandie et pour autres terres que il tenait, que li roi de France, ses ayeuls, avaient tolues (enlevées) au roi Jean d'Angleterre, dit sans terre.., et il s'entremit tous jours que il venait visiter le roi Henry (fils de Jean pour faire paix à li pour les dites terres. » (Guillaume de Nangis.) La négociation fut longue; enfin le traité d'Abbeville fut signé (1259), malgré les conseils de son entourage et les protestations des Périgourdins, « qui n'affectionnèrent oncques puis le roi. » Saint Louis rendit à Henri III le Quercy, l'Agenais, le Limousin, la Saintonge méridionale, contre l'abandon de toutes les prétentions des Anglais sur leurs autres anciennes possessions. Les territoires restitués formaient le douaire d'Eléonore de Guyenne, morte seulement en 1204 et qui n'avait pu être justement frappée par le jugement des pairs de 1203.

Toujours fidèle à cette politique prévoyante qui supprimait d'avance les causes de guerre par un règlement amiable, saint Louis renonça encore à toutes ses prétentions sur le Roussillon, la Cerdagne et la Catalogne en faveur du roi d'Aragon, qui, en retour, abdiqua tout droit sur le Languedoc et l'Auvergne. (Traité de Corbeil, 1258.)

En même temps, Louis IX n'oubliait point son intérêt de roi; il se montrait vigilant à ne manquer aucune occasion d'étendre ses possessions; il fit renouveler à Raymond VII de Toulouse le traité de 1229, qui préparait la réunion du haut Languedoc au domaine royal; il acquérait encore en 1239 le comté de Mâcon, en 1257 celui du Perche, en 1262 ceux d'Arles, Forcalquier, Foix et Cahors, de sorte que ce règne d'un prince désintéressé est l'un de ceux qui ont le plus contribué à l'extension de la puissance territoriale des Capétiens.

Ascendant de saint Louis en Europe. — Pendant que la France et la royauté unissaient de plus en plus leurs destinées, l'Europe était pleine de troubles et de contradictions. En Angleterre Henri III luttait contre les barons; l'Espagne échappait à peine aux mains des Maures pour tomber dans l'anarchie féodale; surtout l'Allemagne et l'Italie, le pape et l'empereur, étaient plus que jamais en guerre acharnée. La papauté, sous Innocent III et Innocent IV, avait quitté son rôle d'arbitre pour exterminer les Albigeois et détruire Frédéric II. Mais « le fer est impuissant contre la pensée; c'est plutôt sa nature, à cette plante vivace, de croître sous le fer et de fleurir sous l'acier. Combien plus, si le glaive se trouve dans la main qui devait le moins user du glaive, si c'est la main pacifique, la main du prêtre! L'Eglise perdant ainsi son caractère, ce caractère va passer tout à l'heure à un laïque, à un roi, au roi de France. » (Michelet.) Par sa renommée de droiture désintéressée, saint Louis en effet devenait l'arbitre de l'Europe et le juge des partis. C'est lui qui tranche la querelle des maisons de Dampierre et d'Avesnes en lutte pour la Flandre depuis la mort de la comtesse Marguerite. En 1264, Henri III d'Angleterre le prit à témoin de son droit contre ses barons révoltés; et Louis IX, soucieux à la fois du droit royal et de la liberté féodale, invita le roi à maintenir et les seigneurs à observer la grande Charte de 1215, qui contenait la formule de leurs prérogatives réciproques. Si, dans la querelle du sacerdoce et de l'empire, il ne pouvait arrêter les emportements des partis, du moins donnait-il avec fermeté l'exemple et le conseil d'une modération juste et désintéressée. Si, en 1239, il rejetait l'offre du pape qui lui proposait la couronne impériale pour son frère Robert d'Artois, en 1241, il forçait l'empereur à mettre en liberté les prélats faits prisonniers au combat de Meloria; si, en 1244, il refusait de laisser tenir en France le concile qui excommunia Frédéric II, plus tard il n'acceptait point l'offre de Naples pour son fils. « Et de ces gens étrangers qu'il avait apaisés, lui disaient aucuns de son conseil que il ne faisait pas bien quand il ne les laissait guerroyer; car se il les laissait apauvrir, ils ne lui courraient pas sus si tôt.. Et à ce répondait le roi que ils ne disaient pas bien : car autrement, par la haine qu'ils auraient à moi, ils me viendraient courre sus, dont je pourrais bien perdre; sans la haine de Dieu que je conquerrais, qui di : Benoit (bénis) soient tous li apaiseurs. » (Joinville.)

Croisade de saint Louis. — La piété sincère

de saint Louis ajoutait encore au respect de ses contemporains. Elle lui fit entreprendre les deux dernières croisades, contre les vœux de sa mère, de ses conseillers, de l'Eglise même que l'insuccès des expéditions précédentes avait à la fin convaincue de leur inutilité. Le roi était gravement malade à Pontoise en 1244; « l'une des dames qui le gardaient voulait lui tirer le drap sur le visage, disant qu'il était mort » (Joinville), quand il fit vœu de prendre « sur son épaule la croix du voyage d'outre-mer. » Mais lorsqu'il voulut partir, il se heurta aux prières de sa mère et de ses meilleurs sujets. « Vous dites, répondit-il, que je n'étais pas en possession de mon esprit quand j'ai pris la croix; eh bien, comme vous le désirez, je la dépose, je vous la rends. » Tous les assistants se félicitaient, mais le seigneur roi : « Mes amis, maintenant, à coup sûr, je ne manque pas de sens ni de raison... je demande qu'on me rende ma croix; il n'entrera aucun aliment dans ma bouche jusqu'à ce qu'elle soit replacée sur mon épaule. » A ces paroles, tous les assistants déclarèrent qu'il y avait là le doigt de Dieu. L'ascendant du saint roi sur les âmes était tel que 40,000 soldats et 2,800 chevaliers s'embarquèrent avec lui à Aigues-Mortes (1248). « En bref temps, le vent enfla les voiles et nous enleva si bien la vue de la terre que nous ne vîmes que le ciel et l'eau; le vent nous éloigna des pays où nous étions nés; et par là vous fais-je voir que celui-là est bien fou hardi qui s'ose mettre en tel péril, en péché mortel, car on s'endort le soir là, et on ne sait si on ne se trouvera pas au fond de la mer au matin » (Joinville). Après s'être arrêtés à Chypre, les croisés arrivèrent devant les murs de Damiette. « Je ne suis, dit le roi, qu'un homme dont la vie s'évanouira comme celle de tout autre homme quand il plaira à Dieu. Toute issue de notre entreprise nous est bonne... Combattons pour Christ. C'est Christ qui triomphera en nous. » Et il sauta tout armé dans la mer, pressé d'affronter les Sarrasins. C'était la bravoure d'un chevalier chrétien, non l'habileté d'un général. Heureusement Damiette effrayée capitula aussitôt (1249). Mais on perdit dans le gaspillage et l'inaction cinq mois dont profita le soudan d'Egypte pour réunir une armée. Si bien que les croisés, partis enfin contre le Caire, se heurtèrent en désordre aux Musulmans qui gardaient Mansourah. Sans rien vouloir entendre, Robert d'Artois chargea aussitôt avec quelques chevaliers; il périt avant que le roi pût accourir. Les croisés gardaient pourtant le champ de bataille. Mais le lendemain une innombrable cavalerie vint assaillir le camp encombré de malades et de blessés. Egalement incapable d'avancer ou de reculer, saint Louis dut se rendre avec les 10,000 hommes qui survivaient au désastre (1250). Les souffrances et les outrages de la captivité mirent encore en relief la hauteur de son âme et la constance de son courage. Enfin il put partir en livrant Damiette pour sa rançon et 500,000 livres pour celle de ses soldats. Il passa encore quatre années en Palestine, cherchant à obtenir pacifiquement la délivrance de Jérusalem. Il faillit réussir auprès du sultan de Damas (1252). Enfin il dut revenir en apprenant la mort de sa mère (1254), sans avoir voulu visiter en pèlerin la cité qu'il n'avait pu affranchir par les armes.

Administration de saint Louis. — Sous la régence de Blanche de Castille (1248-54), la France était demeurée paisible, troublée un instant (1251) seulement par le soulèvement des Pastoureaux. Formées en Picardie, ces bandes populaires traversèrent le pays jusqu'à Bourges, sous prétexte d'aller en Terre Sainte délivrer saint Louis. « Lorsqu'ils passaient par les villages et les villes, ils levaient en l'air leurs masses, leurs haches et autres armes, et par là se rendaient si terribles au peuple qu'il n'y avait personne assez hardi pour les contredire en rien. » (Guillaume de Nangis.) Bien accueillis de la régente à Paris, ils se laissèrent aller au pillage et à la violence. Excommuniés alors, ils furent dispersés, poursuivis et assommés « comme des chiens enragés ».

La paix était complète, quand saint Louis reprit en main le gouvernement; et désormais, à l'exemple de son frère Alphonse de Poitiers, le roi consacra toute son activité à la rendre sûre et durable. Dans son domaine, il multiplia les garanties contre les abus des prévôts que Philippe-Auguste avait chargés de l'administration financière, judiciaire et militaire; ces magistrats durent s'entourer « d'hommes suffisants » pour prononcer leurs jugements; ils furent astreints à ne rien acquérir dans leur ressort pendant la durée de leur charge; et à l'expiration de leurs pouvoirs, ils durent rester quarante jours dans la prévôté pour que chacun pût obtenir justice contre eux auprès de leur successeur; d'ailleurs, ils étaient surveillés par les baillis royaux ou grands-baillis d'Amiens, Sens, Mâcon, Saint-Pierre-le-Moustier (Auvergne), que surveillaient à leur tour les enquêteurs royaux, chargés de visiter les provinces et de redresser les abus. Le roi lui-même parcourait chaque année ses domaines pour s'enquérir des besoins et des vœux du peuple. « Maintes fois advint qu'en été le roi allait s'asseoir au bois de Vincennes, après sa messe, et s'accotait à un chêne, et nous faisait asseoir autour de lui. Et tous ceux qui avaient affaire venaient lui parler sans empêchement d'huissier ni d'autres gens. » (Joinville.) En même temps, il faisait rédiger le coutumier de l'Ile de France, connu sous le nom d'*Établissements de saint Louis;* le mariage des serfs y fut consacré et garanti, mais la pénalité y reste très rigoureuse. La trahison, le rapt, le vol sur la voie publique, le vol d'un cheval y sont punis de mort. Le vol simple entraîne la mutilation (perte de l'oreille ou du pied). La police était donc sévère, au dedans comme au dehors du domaine. Les routes devaient être entretenues par les seigneurs; enfin la monnaie royale, loyalement fixée, eut cours forcé dans tout le royaume; on voit gravé sur l'écu de saint Louis les six fleurs de lis, symbole de la réunion des provinces, avec la croix au revers et la légende : *Ludovicus, Dei gratiâ, Francorum rex* (Louis, par la grâce de Dieu, roi des Français).

Hors du domaine, saint Louis rencontrait l'obstacle de la féodalité. Homme de son temps avant tout, il ne contesta jamais le principe du droit féodal. Seulement, placé comme roi à la tête du système, au sommet de la hiérarchie, il se proposa pour tâche d'en bannir la violence et d'y introduire la justice. La royauté devint en ses mains le pouvoir régulateur, capable d'imposer à tous le respect des devoirs et des droits féodaux. Par l'institution de la *Quarantaine-le-Roi*, il contraignit les barons à laisser passer quarante jours, depuis l'insulte, avant de commencer la guerre privée. Par l'*asseurement*, qui permettait au seigneur attaqué d'en appeler au roi, il mit la puissance royale au service du faible, et changea ainsi la guerre en procès; c'était la cour du roi en effet qui devait prononcer alors entre les deux adversaires. L'institution des *cas royaux*, qui soumettait à sa cour ou parlement le jugement de certains procès relatifs au droit féodal, et celle des appels à la justice royale, subordonnèrent nécessairement toutes les justices féodales. Enfin la suppression du duel judiciaire et l'introduction dans le parlement de la preuve par témoins, eurent pour résultat d'éloigner peu à peu les seigneurs ignorants des tribunaux, où ils furent remplacés par les légistes bourgeois.

L'ensemble de ces mesures, prises souvent d'accord avec le conseil des bourgeois des villes, avait

pour résultat nécessaire de ruiner la souveraineté judiciaire et administrative des barons au profit du roi, qui, dit Beaumanoir, « devenait souverain par dessus tout. » Grâce à ces lois d'ordre et de justice, le peuple s'accoutumait à regarder la royauté comme un pouvoir tutélaire et bienfaisant aux faibles ; la bourgeoisie, au sein de laquelle le roi choisissait ses agents administratifs, croissait rapidement en richesse et en importance. « Le royaume, dit Joinville, se multiplia tellement par la bonne droiture qu'on y voyait régner que le domaine, censive, rente et revenu du roi croissait tous les ans de moitié. » L'industrie en même temps s'organisait ; pour la première fois, les coutumes en matière d'industrie et de commerce, les attributions des corps de métiers furent exactement rédigées par le prévôt des marchands de Paris, Boyleau (Livre des métiers). L'activité de la Hanse (Compagnie des bateliers) de la Seine, les foires du Landit (près Saint-Denis), de Beaucaire, de Champagne, étaient les signes manifestes de la prospérité nouvelle du pays.

Huitième croisade. — Saint Louis avait désormais achevé son devoir de prince, de « pasteur des peuples ». Le chrétien pouvait songer à lui-même. Jamais l'ardeur religieuse n'avait été plus puissante dans son cœur qu'aux approches de la vieillesse. C'est cette foi même qui lui fit persécuter cruellement les juifs et les blasphémateurs, regrettable erreur de sa vie, qu'expliquent sans la justifier les idées des contemporains. C'est elle aussi qui le poussa à reprendre pour la dernière fois la croisade. Excité par son frère Charles d'Anjou, que la victoire de Grandella avait fait roi de Naples (1266), Louis IX se dirigea vers Tunis (1270). Sur ce rivage insalubre, les maladies décimèrent aussitôt l'armée ; l'un des premiers, le roi prit le germe de la mort. Couché sur un lit de cendres, il fit appeler son fils qui fut Philippe III. « Beau fils, lui dit-il, la première chose que je t'enseigne c'est que tu mettes ton cœur à aimer Dieu... Aie le cœur doux et pitoyable pour les pauvres, les chétifs, les malaisés, et les conforte et aide, selon ce que tu pourras... Sois loyal et roide pour tenir justice et droit à tes sujets ; aide au droit et soutiens la querelle du pauvre jusqu'à ce que la vérité soit éclaircie. » Quelques semaines après, Philippe III rapportait tristement en France les restes du dernier héros du moyen âge, qui emportait dans sa tombe l'idée même des croisades (1270).

D'autres princes ont servi le peuple ; saint Louis l'avait aimé ! De là vint le souvenir plein d'amour que le peuple garda longtemps au « bon roi saint Louis », et dont celui-ci s'était montré si digne, comme prince et comme homme. Sa piété ne le poussait pas seulement aux croisades ; elle ne se manifestait pas seulement par la construction de la Sainte-Chapelle, qu'éleva Pierre de Montreuil pour recevoir la couronne d'épines achetée en 1236 à l'empereur latin Beaudouin ; elle fit surtout de saint Louis la providence des malheureux. Chaque jour, le saint roi prélevait sur sa dépense la nourriture de cent vingt-deux pauvres ; souvent il sortait du conseil pour rendre visite à ses serviteurs malades ; le vendredi saint, il servait à table treize pauvres en souvenir du Christ et des apôtres ; partout il fondait des hospices pour les malheureux, les Quinze-Vingts à Paris, les Hôtels-Dieu de Pontoise, de Vernon, de Compiègne. C'est pour cette charité active et personnelle, plus encore que pour ses croisades, qu'il a mérité d'être canonisé, le 11 août 1297, par le pape Boniface VIII.

« Le monde a vu de plus grands capitaines que saint Louis, de plus profonds politiques, de plus vastes et plus brillants esprits, des princes qui ont exercé au delà de leur vie une plus longue et plus puissante influence, il n'a point vu de roi plus rare, point d'homme qui ait ainsi possédé le pouvoir souverain sans en contracter les passions et les vices naturels, et qui ait à ce point déployé les vertus humaines dans le gouvernement. » (Guizot.)

[Paul Schäfer.]

Louis X le Hutin (c'est-à-dire le *Querelleur*), — Histoire de France, XI, — fils aîné de Philippe IV le Bel et de Jeanne, princesse de Navarre, reçut en 1307 la couronne de Navarre, et en 1314, à la mort de son père, devint roi de France. Une réaction se produisit immédiatement contre le système de gouvernement de Philippe le Bel : les nobles imposèrent au nouveau roi le rétablissement de la plupart de leurs privilèges féodaux, et obtinrent la condamnation à mort d'Enguerrand de Marigny, qui avait été le principal ministre du monarque défunt. Bientôt après, Louis entreprit contre les Flamands une expédition qui n'aboutit pas ; puis il mourut en 1316, ayant à peine régné deux ans. Il eut pour successeur un fils posthume, qui fut proclamé roi sous le nom de Jean Ier, mais qui ne vécut que quelques jours. (V. *Philippe V* et *Guerre de Cent ans*.)

Le principal événement du règne de Louis X, c'est l'ordonnance célèbre par laquelle il annonça l'intention de libérer à prix d'argent les serfs de ses domaines. « Notre royaume, disait-il, est nommé le royaume des Francs ; voulant que la chose en vérité soit accordant au nom, nous avons ordonné que par tout notre royaume la servitude soit ramenée à franchise, et franchise soit donnée à tous, à bonnes et convenables conditions. » Mais ce n'était là qu'une mesure fiscale ; et comme les serfs montraient peu d'empressement à racheter leur liberté, le roi, pressé d'argent, imagina de les y contraindre, en frappant d'une taxe spéciale ceux qui ne se rachèteraient pas. L'ordonnance de 1315, qui ne fut exécutée que partiellement et qui tomba bientôt en oubli, n'a pas la portée d'une grande réforme politique ; l'émancipation du peuple des campagnes ne s'opéra que lentement et graduellement ; à la veille de la Révolution, il y avait encore des serfs en France.

Louis XI (1461-1483), — Histoire de France, XV, — fils et successeur de Charles VII, naquit à Bourges en 1421. Dauphin, il fut l'allié de la féodalité qu'il devait combattre plus tard comme roi. Il prit part en 1440 à la révolte des grands, connue sous le nom de *Praguerie*. Charles VII, pour satisfaire l'ambition de son fils et sa turbulente activité, lui confia le gouvernement du Dauphiné et le mit à la tête d'une expédition contre les Suisses (bataille de Saint-Jacques, 1444). Le Dauphin se retira ensuite dans sa province qui devint un foyer d'intrigues contre l'autorité royale. Menacé par une armée que son père avait envoyée contre lui, il chercha un asile auprès du duc de Bourgogne, Philippe le Bon. C'est là qu'il apprit en 1461 la mort de Charles VII et son avènement au trône.

Louis XI, après avoir reçu le sacre à Reims, rentra à Paris, escorté de son puissant protecteur. Dans son impatience de gouverner, il réagit contre l'administration précédente avec une imprudente précipitation. Il destitua les ministres de son père et s'entoura de petites gens, Olivier le Daim, son barbier, Tristan l'Ermite, son prévôt ou son bourreau, La Balue, qu'il fit évêque d'Angers et cardinal. Il mécontenta le peuple en augmentant la taille ; le clergé, en détruisant la Pragmatique sanction de Bourges ; la noblesse, en supprimant les droits féodaux et particulièrement le droit de chasse ; l'Université, en lui enlevant ses privilèges. Enfin il s'aliéna le vieux duc de Bourgogne et surtout son fils, le comte de Charolais, plus tard Charles le Téméraire, en rachetant les villes de la Somme cédées au traité d'Arras, Saint-Quentin, Amiens, Abbeville, Péronne, Montdidier. Tous

les mécontentements éclatèrent à la fois. Les chefs de la noblesse, le comte de Charolais, François II, duc de Bretagne, le duc de Bourbon, le frère même du roi, le duc de Berry, les exploitèrent avec habileté, et conclurent, sous prétexte de détruire les abus, une *ligue du bien public*. Louis XI, après la bataille indécise de Montlhéry, assiégé dans Paris dont la fidélité était douteuse, ne se tira de la situation critique où il s'était mis par son imprudence qu'en signant les deux traités de Conflans et de Saint-Maur (1465). Il cédait la Normandie à son frère, rendait au duc de Bourgogne les villes de la Somme, et reconnaissait l'indépendance de la Bretagne. Ces traités auraient ruiné le pouvoir royal, mais Louis XI en les signant était disposé à ne pas tenir ses engagements.

Le roi, après avoir fait déclarer par le Parlement que la Normandie était inaliénable, envahit cette province et en quelques jours l'enleva à son frère (1466). Le comte de Charolais venait de succéder à son père sur le trône ducal de Bourgogne (15 juin 1467). On l'appelait déjà Charles le Terrible ou le Téméraire. Il forma une nouvelle ligue contre Louis XI avec le frère du roi, le duc de Bretagne, le duc d'Alençon, les rois de Castille et d'Angleterre. Louis XI s'appuya sur les Etats généraux réunis à Tours, se fit autoriser à garder la Normandie et à forcer le duc de Bretagne à l'obéissance. Il mena en effet une armée considérable contre ce dernier, et le contraignit à signer le traité d'Ancenis (1468). Mais il n'osa pas tenter avec le duc de Bourgogne le sort d'une bataille; il se fiait davantage aux séductions de sa parole. Il demanda et obtint une entrevue à Péronne, lugubre résidence qui rappelait la captivité et la mort de Charles le Simple. Le duc de Bourgogne l'y reçut avec courtoisie ; il était déjà gagné par les flatteries du roi, quand il apprit que les émissaires royaux soulevaient à ce moment tout le pays de Liège. Sa fureur fut terrible; Louis XI eût couru un grand danger s'il n'avait été averti par le secrétaire du duc, Philippe de Commines, qui plus tard devint un des conseillers et le plus célèbre historien de ce règne. Il fallut souscrire à un traité humiliant. Le roi cédait à son frère la Champagne, en échange de la Normandie ; et il marchait, à côté du duc, contre les Liégeois qui combattaient aux cris de « Vive la France » (1468). Il se vengea de toutes ces humiliations, en condamnant à une cruelle captivité de dix ans, dans une cage de fer, La Balue, qui le trahissait.

Dans la deuxième partie de son règne, Louis XI se montra plus prudent et plus habile. Il chercha d'abord à annuler les désastreuses conséquences du traité de Péronne. La Guyenne fut donnée à son frère en échange de la Champagne qui aurait livré Paris au Bourguignon. Le duc de Bretagne, qui protesta, dut signer le traité d'Angers. Puis, quand le roi eut gagné à son alliance les Suisses, le duc de Milan et les Ecossais, quand il eut rattaché à sa cause un certain nombre de seigneurs en leur conférant l'ordre de *Saint-Michel*, il fit casser le traité de Péronne par les notables, assemblés à Tours en 1470. Le duc de Bourgogne forma aussitôt une troisième ligue avec le projet de démembrer la France. Mais la mort subite du duc de Guyenne déconcerta ses plans. Charles le Téméraire, accusant Louis XI d'un fratricide, se jeta avec rage sur la Picardie. La ville de Nesle fut saccagée, la population, réfugiée dans l'église, égorgée; Beauvais effrayé résista avec désespoir; une femme héroïque, Jeanne Hachette, se mit à la tête des soldats. Le duc échoua dans toutes ses attaques; il poursuivit ses ravages dans la Normandie, où il brûla Saint-Valéry et Neufchâtel. Il avait compté sur les secours de François II. Mais celui-ci avait dû accepter la trêve de Senlis ; le Bourguignon y adhéra (octobre 1472).

Délivré de son plus puissant adversaire, Louis XI frappa la noblesse. Le comte d'Armagnac, Jean Ier, fut tué dans Lectoure par les soldats du cardinal d'Alby ; le duc d'Alençon, qui avait voulu céder ses Etats à Charles le Téméraire, fut condamné à mort, son fils René à la prison perpétuelle ; le comte de Saint-Pol fut jeté à la Bastille, jugé et décapité en place de Grève ; le duc de Nemours, après deux ans de captivité, fut décapité malgré les remontrances du parlement.

Pendant que Louis XI fortifiait le pouvoir royal contre les entreprises de la féodalité, Charles le Téméraire se jetait dans les plus folles aventures. Réunir ses provinces françaises à ses provinces flamandes, reformer dans les bassins de la Saône, de la Meuse et du Rhin l'ancien royaume de Lotharingie, telle était son ambition. Il parut tout d'abord réussir : l'archiduc Sigismond lui vendit une partie de l'Alsace, et l'empereur Frédéric III, avec qui il eut une entrevue à Trèves, était sur le point, pour marier son fils Maximilien à Marie de Bourgogne, de lui donner le titre de roi de Gaule-Belgique. Mais Louis XI ne perdait pas de vue les manœuvres de son adversaire. Frédéric III refusa la couronne, l'archiduc reprit l'Alsace, et les Suisses déclarèrent la guerre au duc et envahirent la Franche-Comté. Pendant que Charles mettait le siège devant la ville de Neuss, Louis XI s'empara des principales villes de l'Artois et de la Picardie. Le roi d'Angleterre, Édouard IV, débarqua vainement à Calais ; ne trouvant pas l'armée de son allié sur laquelle il comptait, il signa avec Louis XI le traité de Pecquigny. Charles le Téméraire n'osant plus attaquer le roi de France, et impatient de se venger des Suisses, signa à son tour la trêve de Soleure (1475).

La guerre de Charles contre les Suisses fut fatale à la maison de Bourgogne. Vaincu à Grandson et à Morat, le duc mourut sous les murs de Nancy (1477).

Charles le Téméraire ne laissait qu'une fille, Marie, âgée de vingt ans. Louis XI réclama le duché de Bourgogne comme fief masculin et s'en saisit, ainsi que de la Franche-Comté. Il envahit en même temps la Picardie et l'Artois. Quant à la Flandre, il la requit de foi et d'hommage. La princesse se soumit et réclama son assistance contre les Flamands révoltés. Louis XI la trahit secrètement. La malheureuse Marie vit ses deux principaux ministres condamnés à mort par la populace excitée par les agents du roi, et exécutés. Elle se jeta alors dans les bras de l'empereur, et épousa Maximilien, fils de Frédéric III. Ce mariage commença la longue rivalité de la maison de France et de la maison d'Autriche. L'armée de Flandre, commandée par d'Esquerdes et de Gié, livra la seule bataille importante de cette guerre aux troupes de Maximilien. L'engagement eut lieu à Guinegate, près de Saint-Omer. La victoire demeura indécise. La guerre se prolongea jusqu'en 1482. A cette époque Marie de Bourgogne mourut d'une chute de cheval, à l'âge de vingt-cinq ans. Elle laissait deux enfants, Marguerite et Philippe le Beau. Les Flamands, qui n'aimaient pas Maximilien, le forcèrent à signer la paix d'Arras (1482). Ce traité ratifiait l'union de la Bourgogne à la France et stipulait le mariage de Marguerite avec le Dauphin, en lui laissant pour dot la Franche-Comté et l'Artois.

Ainsi, sous le règne de Louis XI, la France avait fait un pas immense vers son unité territoriale. Le domaine royal s'était agrandi de onze provinces. La succession de Charles le Téméraire en avait donné quatre : Picardie, Artois, comté de Boulogne, duché de Bourgogne avec le Charolais et Auxerre. Le testament de René d'Anjou lui en avait donné trois autres, Anjou, Maine, Provence. Un procès avait valu à Louis XI le du-

ché d'Alençon et le Perche ; la mort de son frère, la Guyenne ; son intervention dans les affaires d'Espagne, le Roussillon et la Cerdagne.

Le pouvoir royal fut fortifié non seulement par la lutte victorieuse contre la féodalité et les agrandissements territoriaux qui en furent la conséquence, mais par l'administration de Louis XI. Le parlement de Paris reçut une nouvelle organisation ; trois nouveaux parlements furent créés en province, celui de Grenoble en 1451, celui de Bordeaux en 1462, celui de Dijon en 1477. L'armée compta 50 000 hommes de troupes régulières, les milices des villes et 6000 Suisses. Le commerce et l'industrie furent encouragés. Les principaux traités prirent le nom de trêves marchandes, à cause des stipulations qu'ils contenaient en faveur des marchands. La Rochelle et Bayonne devinrent ports francs ; le nombre des foires fut multiplié. Le roi permit aux nobles de faire le commerce sans déroger, et il établit à Tours, en 1470, la première manufacture de soie. L'institution des postes, fondée par l'édit de 1464, fut encore pour le commerce un puissant auxiliaire. Louis XI favorisa les lettres et les sciences. L'imprimerie de Paris date de son règne. Il en est de même de l'enseignement de la langue grecque, qui fut apporté en France par des réfugiés de Constantinople. Plusieurs universités nouvelles, comme celles de Valence et de Bourges, furent fondées. Le roi accorda à Paris une école spéciale de médecine. Le premier de nos grands poètes, Villon, et le premier de nos grands historiens, Commines, vécurent sous ce règne.

Louis XI, mourut en 1483, à son château de Plessis-lez-Tours. Ce roi d'une activité si remuante ne pouvait se faire à l'idée de la mort. Plus superstitieux que religieux, il fit appel à tout ce qui semblait pouvoir le rattacher à la vie. Mais en vain fit-il venir de Reims la Sainte Ampoule et de Naples saint Francois de Paule ; « le tout, dit Commines, n'y fit rien et il fallait qu'il passât par là où les autres sont passés. »

[Désiré Blanchet.]

Louis XII, — Histoire de France, XVI, — fils du duc Charles d'Orléans, connu comme poète ; petit-fils de Louis d'Orléans, assassiné en 1407, et de Valentine Visconti ; arrière-petit-fils du roi Charles V. Il avait épousé une fille de Louis XI, et à la mort de ce prince, il disputa la régence à Anne de Beaujeu (V. *Guerre folle*) ; mais il fut vaincu et fait prisonnier. Rendu à la liberté, il se réconcilia avec Charles VIII, auquel il succéda, celui-ci étant mort sans enfants en 1498. Louis XII répudia alors sa première femme, pour épouser Anne de Bretagne, veuve du roi défunt, et conserver ainsi la Bretagne à la France. Puis, suivant l'exemple donné par son prédécesseur, il prépara une expédition contre l'Italie, riche proie dont les dépouilles tentaient la cupidité des hommes du Nord. Par sa grand'mère Valentine Visconti, Louis XII prétendait avoir des droits sur le duché de Milan. Une armée française commandée par le condottière italien Trivulce fit la conquête du Milanais (1499) ; le duc Ludovic Sforza, livré à Novare par ses mercenaires suisses (1500), fut envoyé captif en France. Puis Louis s'entendit avec le roi d'Espagne Ferdinand V pour dépouiller de sa couronne le roi de Naples Frédéric ; trahi par les Espagnols en qui il avait cru trouver des alliés, Frédéric dut se rendre aux Français (1501). Mais quand il fallut partager, Louis et Ferdinand se brouillèrent ; l'Espagnol, plus perfide que son rival, finit par l'emporter : tandis qu'il amusait Louis XII par des négociations trompeuses, son général, Gonzalve de Cordoue, attaquait les Français à l'improviste, les battait à Seminara et à Cerignola (1503), et les chassait du royaume de Naples. Le traité de Blois mit fin à la querelle : Louis XII conservait le Milanais ; le royaume de Naples devait revenir au petit-fils de Ferdinand V et de l'empereur Maximilien, Charles (le futur Charles-Quint) ; celui-ci était en même temps fiancé à la princesse Claude, fille de Louis XII, qui devait lui apporter en dot la Bretagne et la Bourgogne (1504). Heureusement pour la France, ce traité, qui menaçait d'enlever au pays deux de ses provinces, fut bientôt déchiré ; les Etats généraux déclarèrent que le roi n'avait pu aliéner les provinces promises, et la princesse Claude fut fiancée à François d'Angoulême (François Ier).

Cependant Jules II venait de succéder à Alexandre Borgia. Le nouveau pape voulait constituer l'unité de l'Italie sous l'autorité du Saint-Siège ; pour cela, il lui fallait affaiblir Venise, seule puissance italienne capable de balancer l'influence de Rome ; et expulser de l'Italie les étrangers qui la tyrannisaient. Mais, pour abattre Venise, Jules II s'allia d'abord à ceux-là mêmes qu'il espérait pouvoir chasser ensuite : il forma la ligue de Cambrai, dans laquelle entrèrent le roi de France, le roi d'Espagne et l'empereur (1508). Louis XII marcha aussitôt contre Venise, dont l'armée fut mise en déroute à Agnadel (1509) ; mais Venise elle-même restait inexpugnable dans ses lagunes, et une armée de Français et d'Impériaux mit en vain le siège devant Padoue. Le pape, satisfait d'avoir repris aux Vénitiens les villes de la Romagne, fit la paix avec la république, et songea alors à l'expulsion des étrangers. S'alliant aux Vénitiens contre les Français, il réussit à former une coalition qu'il appela la Sainte-Ligue, et dans laquelle il fit entrer les Suisses, l'Espagne, l'Angleterre et l'empereur (1511). Seul contre tant d'ennemis, Louis XII devait succomber : la brillante victoire de Ravenne, qui coûta la vie au jeune général Gaston de Foix, fut inutile ; les Français durent évacuer le Milanais, où les Suisses et l'empereur rétablirent Maximilien Sforza. En vain Louis XII avait fait réunir un concile au moyen duquel il espérait tenir en échec l'autorité du pape ; en vain il détacha de la Sainte-Ligue les Vénitiens, et essaya avec leur aide de reprendre le duché de Milan ; la défaite de Novare (1513) consomma la ruine de la domination française en Italie. En même temps, le roi d'Angleterre Henri VIII débarquait à Calais, et voyait fuir devant lui à Guinegate l'armée que Louis XII avait envoyée pour l'arrêter (Journée des éperons) ; mais une attaque des Ecossais l'obligea à repasser le détroit. Les Suisses envahirent la Bourgogne, et vinrent menacer Dijon, que la Tremoille sauva à force d'argent et en signant un traité que le roi refusa ensuite de ratifier.

Cependant Louis XII ne pouvait continuer la lutte ; il négocia la paix, en faisant à chacun de ses adversaires quelques concessions : le nouveau pape Léon X obtint le désaveu du concile schismatique ; Ferdinand V garda la Navarre espagnole dont il s'était emparé en en chassant le roi Jean d'Albret, allié de la France ; le roi d'Angleterre obtint la ville de Tournai et une indemnité. Anne de Bretagne était morte ; le vieux roi scella la paix avec l'Angleterre en épousant la sœur de Henri VIII ; mais il mourut trois mois après, le 1er janvier 1515.

Les longues guerres d'Italie n'avaient abouti à aucun résultat ; c'était en pure perte que tant de sang avait été versé et tant d'argent dépensé. Cependant la situation intérieure du royaume était moins mauvaise qu'on n'eût pu s'y attendre. Louis XII, administrateur économe, avait trouvé moyen, malgré ses guerres, d'alléger les impôts ; l'agriculture était florissante, la justice était mieux rendue, et les Etats généraux réunis à Tours en 1506 purent décerner au roi le titre de

père du peuple sans que l'opinion publique protestât. Quoique, depuis Charles VII, le pouvoir royal se fût substitué définitivement au régime de la féodalité, les règnes de Louis XI et de Charles VIII avaient encore été troublés par des révoltes des grands vassaux; Louis XII fut « le premier représentant du gouvernement incontesté et unitaire qui devait régir la France jusqu'en 1789, et imposer pendant trois siècles aux institutions, aux mœurs, aux tendances du pays, la discipline de la monarchie absolue. » (Bordier et Charton.)

Louis XIII, — Histoire de France, XXII, — fils et successeur de Henri IV, n'avait que neuf ans lorsqu'il devint roi sous la régence de sa mère, Marie de Médicis (1610). Celle-ci était dominée par un favori, Concini, aventurier florentin qu'elle avait fait marquis d'Ancre et maréchal de France. Abandonnant les projets de Henri IV contre la maison d'Autriche, elle s'allia à l'Espagne, renvoya Sully, et ne chercha qu'à assurer son pouvoir contre les mécontents. Il lui fallut acheter la soumission des grands seigneurs. Elle convoqua les Etats généraux (1614); mais cette assemblée, qui se réunissait pour la dernière fois avant 1789, et où un représentant du Tiers, Miron, fit entendre inutilement quelques courageuses paroles (V. *Etats généraux*), fut congédiée sans qu'aucune réforme eût été décidée. Les seigneurs continuaient à murmurer contre l'autorité de Concini; celui-ci, conseillé par Richelieu, évêque de Luçon, essaya de quelques mesures de rigueur, et fit arrêter le prince de Condé. Mais le jeune roi, à qui pesait la tutelle de sa mère, et que poussait un de ses familiers, Albert de Luynes, se débarrassa de Concini en le faisant assassiner (1617), et exila sa mère à Blois. Louis XIII, que la faiblesse de son caractère devait condamner à une perpétuelle minorité, laissa ensuite le gouvernement à Luynes: celui-ci comprima les tentatives de révolte de la reine-mère; et les protestants, dont les libertés étaient menacées, ayant pris les armes, il vint mettre le siège devant Montauban, une de leurs places-fortes; il y mourut (1621). Louis XIII réussit cependant à faire rentrer les protestants dans l'obéissance; il se réconcilia en même temps avec sa mère, qui fit entrer au conseil royal l'évêque de Luçon, devenu le cardinal de Richelieu (1622). A partir de ce moment, l'influence de Richelieu est dominante, et c'est lui qui gouvernera la France jusqu'à sa mort sous le nom du faible monarque. Nous racontons ailleurs (V. *Richelieu*) les actes du grand homme d'Etat qui fonda définitivement la monarchie absolue, et qui reprit contre la maison d'Autriche la politique de Henri IV; bornons-nous à rappeler ici la guerre contre les protestants et la prise de la Rochelle (1628), l'abaissement des grands, le pouvoir des gouverneurs de province contenu par l'institution des intendants, l'alliance de la France avec les adversaires de la maison d'Autriche et son intervention glorieuse dans la guerre de Trente Ans. Richelieu mourut en 1642; Louis XIII ne lui survécut que six mois. Il avait épousé en 1615 Anne d'Autriche, fille du roi d'Espagne Philippe III, qui lui donna deux fils, Louis XIV et Philippe d'Orléans.

Louis XIV dit *le Grand*, — Histoire de France, XXIII, XXV, — né à Saint-Germain-en-Laye, le 16 septembre 1638, mort à Versailles le 1er septembre 1715. On donna le nom de *Dieudonné* au prince qui, ondoyé dès sa naissance, ne fut baptisé que cinq ans plus tard. Le 21 avril 1643, Louis XIII sur son lit de mort voulut que l'on s'acquittât envers le dauphin d'un devoir dont jusqu'à ce jour on avait retardé l'accomplissement. Le cardinal Mazarin et la princesse de Condé furent chargés de présenter le dauphin au baptême. Sur le désir exprimé par l'enfant, on le baptisa sous le nom de Louis. Porté ensuite sur le lit de son père, celui-ci lui demanda comment il s'appelait maintenant. « Louis XIV, » répondit l'enfant avec naïveté. — « Pas encore, » dit le roi en souriant.

Les mémoires de Laporte, valet de chambre de Louis XIV, et les mémoires de Monglat, montrent combien fut négligée l'éducation de ce prince. Les premières impressions qu'on lui donna tendaient à lui inspirer pleine croyance en sa propre infaillibilité. On conserve parmi les manuscrits de la bibliothèque de Saint-Pétersbourg un modèle d'écriture que son professeur lui donnait à copier. On y voit écrit six fois de suite, en grosses lettres péniblement formées, ces mots significatifs: « L'hommage est dû aux rois; ils font tout ce qui leur plaît. » On comprend que de telles maximes aient faussé de bonne heure le cœur de cet enfant et lui aient donné ce qu'il a eu au suprême degré, la superstition de la royauté. Ce prince, qui écrira plus tard dans ses mémoires que « les rois reçoivent de Dieu des lumières particulières », ne doit pas être rendu seul responsable de cette doctrine du bon plaisir pratiquée par lui à outrance. Cette responsabilité doit être partagée par un entourage de courtisans qui pervertirent de bonne heure l'esprit du roi. Saint-Simon a dit très justement: « Il était né bon et juste. Tout le mal lui vint d'ailleurs. » Jeune, il n'aimait pas le cardinal Mazarin. Laporte nous apprend que la garde dont le cardinal était entouré, et qui contrastait avec l'abandon dans lequel il était laissé lui-même, choquait son âme royale, et il le nommait le *grand Turc*. D'ailleurs, dit Monglat dans ses mémoires, « le prince ne se mêlait de rien. Le cardinal n'allait jamais chez lui, mais il allait plusieurs fois le jour chez le cardinal auquel il faisait la cour comme un simple courtisan. Le cardinal recevait le roi sans se contraindre. A peine il se levait quand il entrait et sortait, et jamais il ne le conduisait hors de sa chambre. » Plus tard, Louis XIV dissimula ou contint ses sentiments de répugnance, et il parut reconnaissant envers Mazarin des grands services rendus par celui-ci à la monarchie. Il le laissait gouverner d'une manière absolue, et il se livrait entièrement aux plaisirs de son âge. Les efforts du maréchal de Villeroy, nommé gouverneur du prince après le duc de Beaufort, et le zèle éclairé de son précepteur, l'abbé de Beaumont, avaient été également stériles. Il ne put jamais apprendre le latin, bien qu'une traduction des *Commentaires* de César ait été publiée sous son nom. S'il apprit plus tard l'italien, ce fut pour plaire à Marie Mancini. Il goûtait uniquement les romans et les livres frivoles. La danse, les courses de bague, l'équitation, la chasse à tir, étaient ses plaisirs favoris. Elevé au milieu des femmes qui remplissaient la maison d'Anne d'Autriche, il ne tarda pas à écouter la voix de ses passions. Devenu amoureux d'une des nièces du cardinal, Marie Mancini, il alla jusqu'à vouloir l'épouser. On a beaucoup trop vanté dans cette circonstance le désintéressement et le patriotisme de Mazarin rompant ces projets d'union et éloignant sa nièce. Des travaux récents établissent que la fermeté déployée alors par le cardinal lui fut imposée par Anne d'Autriche, qui s'emporta violemment contre ce qu'elle considérait comme la plus humiliante des mésalliances. D'ailleurs le mariage de Louis XIV avec Marie-Thérèse, fille de Philippe IV, roi d'Espagne, et les fêtes splendides dont ce mariage fut l'occasion, effacèrent complètement le souvenir de Marie Mancini.

Une éducation aussi négligée et des goûts aussi frivoles avaient persuadé la cour que Louis XIV se laisserait gouverner. Aussi l'étonnement fut-il grand, lorsqu'à la mort de Mazarin, en 1661, le roi déclara que désormais il dirigerait tout lui-

même. Il tint son conseil réuni trois jours durant afin de se mettre au courant de l'administration du royaume. Il annonça qu'il consacrerait chaque jour six heures aux affaires de l'État, et il prescrivit aux ministres de ne rien signer, de ne rien payer sans son ordre. Choisy raconte qu'Anne d'Autriche rit de cette résolution et que les courtisans ne crurent pas à sa durée ; mais en réalité il a tenu cet engagement durant les cinquante-quatre années de son règne effectif (1661-1715).

L'affaire de la succession d'Espagne a été le pivot sur lequel a tourné tout le règne de Louis XIV. Le remplissant pendant cinquante ans, elle a amené les désastres de sa fin. Il est donc utile de l'étudier dans ses causes afin de bien faire comprendre quelles en ont été les péripéties. Eviter le retour de la puissance formidable de Charles-Quint, à la fois empereur d'Allemagne et roi d'Espagne, et replacer l'Espagne dans sa sphère naturelle de mouvement et d'action en la ramenant dans les voies de la France dont elle reçoit et à laquelle elle procure une protection précieuse, telle devait être la politique française au milieu du XVII[e] siècle. Mazarin eut le mérite de le comprendre, en unissant Louis XIV à Marie-Thérèse, de manière à ménager à ce prince la succession d'Espagne. L'habile ministre résolut une question nationale, et sa main prévoyante disposa pour ainsi dire les événements futurs. Louis XIV ne tarda pas à voir que là seulement était le moyen de sa grandeur, et il mit tous ses efforts à tourner à son profit toutes les conséquences de ce mariage. Cette première période de son règne fut vraiment grande et glorieuse. Il était admirablement servi par des instruments incomparables formés au milieu des fécondes agitations de la Fronde, et soumis ensuite à une volonté ferme et persévérante, instruments qui avaient reçu la vive impulsion et le nerf que donnent les guerres civiles, mais auxquels il sut imprimer une même direction et un mouvement uniforme. Tels étaient dans la guerre Turenne et Condé, dans la diplomatie et l'administration Lionne, Colbert et Le Tellier. Aussi rien n'égale l'incontestable grandeur et la profonde utilité des actes de cette période pendant laquelle, ne se contentant pas de développer la prospérité du pays, de ressusciter la marine, d'implanter en France l'industrie étrangère et de faire pénétrer l'ordre dans l'armée, dans l'administration, dans les finances, il sut aussi porter un regard attentif à l'extérieur, ménager avec soin ses alliés, maintenir dans le repos les puissances inquiètes et les préparer habilement à la revendication de ses droits.

Aux yeux de l'Autriche, ces droits n'existaient plus. Afin d'empêcher la réunion sur la même tête des deux couronnes française et espagnole, une renonciation à la succession d'Espagne avait été imposée à Marie-Thérèse par son contrat de mariage, qui la dépouillait ainsi du droit que la loi espagnole accorde aux femmes de monter sur le trône. Mais ce contrat, déjà considéré par Louis XIV comme radicalement nul, en ce que, essentiellement particulier, il ne pouvait pas modifier la loi fondamentale d'une monarchie, ce contrat, rédigé d'ailleurs par Mazarin et Louis de Haro, ministre d'Espagne, de telle manière que la renonciation y était réputée clause de forme, n'était pas exécuté par la cour de Madrid qui se refusait à payer la dot accordée à Marie-Thérèse en échange de ses droits Violé par l'une des parties, il ne pouvait donc pas être opposé à l'autre.

Après avoir démontré ses droits futurs à la succession totale d'Espagne, Louis XIV trouve un légitime moyen d'agrandissement dans une question de succession partielle. Se fondant sur une coutume en vigueur dans quelques provinces des Pays-Bas, coutume qui donne l'héritage paternel aux seuls enfants du premier lit, il demande à Charles II, roi d'Espagne, enfant du second lit, au nom de Marie-Thérèse, issue du premier, la partie des Pays-Bas dans laquelle existe cette coutume que l'on nomme *droit de dévolution*. Sur le refus du roi d'Espagne, il entre en campagne, et il se montre aussi surprenant par la rapidité de ses coups que par la modération de ses demandes. Il acquiert les places de Charleroi, Binch, Ath, Douai, Tournai, Oudenarde, Lille, Courtrai, Armentières, Bergues, Furnes, avec leur territoire, et il affermit ainsi, en les éloignant de la capitale, les frontières septentrionales de la France. Cette période fut une période de négociations merveilleusement conduites de 1661 à 1667, et une période de guerre de 1667 à 1668, année de la glorieuse paix d'Aix-la-Chapelle.

Mais si Louis sut consentir au traité d'Aix-la-Chapelle, dans lequel il évita d'alarmer l'Europe par un agrandissement démesuré, il ne le fit pas sans conserver contre la Hollande, qui l'avait arrêté dans ses projets de conquête, un vif ressentiment et sans former dès cette époque le projet de se venger d'elle. Il faut reconnaître que la conduite des Hollandais fut des plus inconsidérées. Qu'ils eussent oublié que leur république était née et avait grandi à l'ombre de la maison de France, on peut l'admettre. Le souvenir des services rendus ne saurait prévaloir en politique sur la crainte d'un danger prochain. Les Hollandais avaient eu raison d'être effrayés par l'invasion de la Flandre et par le rapprochement des frontières de France. Mais ils commirent une grave imprudence en considérant la paix d'Aix-la-Chapelle comme un triomphe qui leur était propre, et en humiliant la fierté de Louis XIV par des médailles aussi pompeuses que mensongères. Louis XIV, en paraissant vouloir châtier leur ingratitude, obéit au seul désir de venger son orgueil blessé. Il sembla préparer une guerre de politique, mais en réalité il prépara une guerre de ressentiment. Pendant les quatre années qui s'écoulèrent entre la paix d'Aix-la-Chapelle et l'invasion de la Hollande (1668-1672), il négocia très habilement avec toute l'Europe afin de la rendre favorable à l'exécution de ses projets. Lionne l'y aida puissamment, et là encore, surtout avec l'Angleterre, dont on acheta à prix d'argent le roi Charles II, on réussit dans toutes les négociations entreprises.

Malheureusement Lionne ne vécut pas assez longtemps pour faire prévaloir dans l'exécution de la campagne contre les Hollandais la même sagesse et la même prudence que dans ses préparatifs. Il poursuivait en effet non pas leur ruine, mais leur châtiment. Lionne mort, et un ministre violent, Louvois, ayant succédé dans la faveur du roi à un ministre sage, Louis XIV poussa sa victoire jusqu'à ses conséquences extrêmes et commit ainsi la faute capitale d'où résulteront tous les désastres de la fin du règne. En voulant écraser la Hollande, Louis XIV, loin de parvenir à l'abattre, la réduisit à ces efforts désespérés et sublimes qui produisent les retours de fortune. Sur les cadavres des frères de Witt, massacrés dans une insurrection, sur les débris du parti français en Hollande, s'éleva Guillaume d'Orange, qui, pour sauver son pays de l'invasion, n'hésita pas à l'inonder en faisant rompre les digues. Le défenseur de l'indépendance hollandaise devint en 1688 celui du protestantisme anglais, et, stathouder révolutionnaire de 1672, puis roi d'Angleterre, ne cessa d'être l'antagoniste le plus formidable de Louis XIV, le négociateur opiniâtre de toutes les coalitions formées contre lui, son ennemi implacable et finalement victorieux. C'est l'inexcusable abus de la force auquel se laissa entraîner Louis XIV qui a ouvert la carrière de Guillaume III, en lui inspirant la noble ambi-

tion de délivrer son pays de l'invasion ; car il était dans la destinée de ce grand homme de mériter par un immense service rendu chacun de ses agrandissements de fortune : il devint stathouder en sauvant la nationalité de la Hollande, roi d'Angleterre en débarrassant celle-ci du despotisme, chef de la ligne d'Augsbourg en préservant l'Europe de l'assujettissement.

Néanmoins, si l'on tomba dès lors dans le mépris de la modération et de la prévoyance, les conséquences de cette nouvelle politique ne furent pas immédiates, ou, du moins, furent compensées par l'habileté des généraux illustres que comptait encore la France. La campagne, conduite par Turenne, qui incendia le Palatinat, puis après sa mort (1675) par Condé, l'admirable organisation de l'armée par Louvois, aussi bon administrateur que politique violent, les victoires remportées par Turenne, Condé et Duquesne, aboutirent au traité de Nimègue, signé le 10 août 1678 et qui marque l'apogée de la grandeur de Louis XIV. Par ce traité, la France acquit la Franche-Comté et quatorze villes des Pays-Bas.

Ce fut encore Louis XIV qui rompit cette paix en prenant violemment possession de Strasbourg, de Kehl, de Dixmude et de Luxembourg. La trève de Ratisbonne conclue en 1684 sembla amener la paix, mais sans apaiser les ressentiments de l'Europe, qui se manifestèrent en 1686 par la ligue d'Augsbourg, unissant contre Louis XIV, s'il violait de nouveau les traités, l'empereur d'Allemagne, le roi d'Espagne, la Hollande, la Suède et la Savoie. L'avènement du prince d'Orange au trône d'Angleterre eut pour effet de joindre l'Angleterre aux puissances déjà coalisées contre Louis XIV, et de substituer, à la ligue de 1686, la *grande ligue* de 1689.

Pendant ce temps, des événements importants se produisaient à l'intérieur. Des différends s'étant élevés entre Louis XIV et la cour de Rome à l'occasion de la *régale*, droit féodal grâce auquel les rois jouissaient des fruits temporels des archevêchés et des évêchés pendant leur vacance, Louis XIV voulut faire juger la querelle par le clergé de France lui-même. Le 16 juin 1681, il convoqua une assemblée générale du clergé qui, réunie en 1682, se rangea de l'avis du roi. Le pape s'étant refusé à accepter cette décision, l'assemblée du clergé de France chargea Bossuet de rédiger une *déclaration* solennelle des maximes du pays sur la puissance ecclésiastique. Adoptée à l'unanimité, elle fut homologuée par le parlement le 23 mars 1682 en même temps qu'un édit du roi qui prescrivait d'enseigner la doctrine contenue dans cette déclaration. Les quatre fameux articles de la déclaration portent en substance que le pape et l'Eglise n'ont d'autorité que sur les choses spirituelles et n'en ont aucune sur les choses temporelles ; qu'en conséquence les rois (et nécessairement tous les gouvernements civils) ne sont en rien soumis à l'autorité ecclésiastique. Cette doctrine n'était pas nouvelle ; elle était conforme aux *maximes des libertés de l'Eglise gallicane* réunies et publiées un siècle auparavant par Pierre Pithou et qui avaient toujours été pratiquées en France, et elle n'était, selon Bossuet, « que la doctrine même de l'Ecriture et de la tradition. »

Colbert mourut en disgrâce le 6 septembre 1683. Quelque temps après, son œuvre principale fut détruite, ou du moins singulièrement compromise, par la révocation de l'edit de Nantes. Par cet édit Henri IV avait, le 13 avril 1598, accordé la liberté de conscience aux protestants et permis l'exercice public de leur religion dans un certain nombre de villes. En outre, il avait créé une chambre de l'Edit pour connaître des procès des réformés. Cet édit, enregistré par le parlement le 2 février 1699, subsista jusqu'au 22 octobre 1685. Cédant alors à l'influence néfaste de Mme de Maintenon, influence qui ne saurait être mise en doute depuis la publication des lettres complètes de la princesse Palatine, duchesse d'Orléans, Louis XIV révoqua l'édit de Nantes. Par là il chassa de France des milliers de familles honnêtes et laborieuses qui allèrent porter à l'étranger les secrets de nos industries nationales. Plus de 200 000 protestants émigrèrent. Le souvenir des *Dragonnades* est attaché à cette funeste mesure, qui porta au commerce et à l'industrie de la France un coup dont elle fut longtemps à se relever. Les Dragonnades consistaient à placer, chez les protestants qui refusaient de se convertir, des garnisaires, presque toujours des dragons, qui se livraient à tous les excès, qui pillaient et torturaient jusqu'à l'abjuration des infortunés. Aucun de ces excès ne fut châtié, et Louvois prescrivait aux intendants, en novembre 1685, « de laisser les soldats vivre *fort licencieusement.* » La révocation de l'édit de Nantes et les persécutions qu'elle amena firent rapidement perdre à la France la suprématie économique qu'elle avait conquise.

C'est à ce moment que Louis XIV entreprit, contre la coalition formidable dont Guillaume d'Orange était l'âme, la guerre dite d'Allemagne ou de la ligue d'Augsbourg, qui dura huit années (1689-1697). La France y conserva la réputation de ses armes, mais Louis XIV se vit en définitive contraint de subir les conditions que lui dictèrent les alliés. Le second incendie du Palatinat (1689), la conquête des trois électorats ecclésiastiques, la victoire de Luxembourg à Fleurus sur les Allemands et de Catinat à Staffarde sur le duc de Savoie (1690), furent les événements principaux des deux premières campagnes. En 1691, Louis XIV s'empara de Mons, et en 1692 de Namur. Les victoires remportées par Luxembourg à Steinkerque (1692) et à Nerwinde (1693), et par Catinat à la Marsaille (1693) furent balancées par la terrible invasion de Victor-Amédée, duc de Savoie, et par la défaite navale de la Hogue. Louis XIV, dont les victoires avaient été stériles, fut contraint d'abandonner ses conquêtes pour avoir la paix. Par le traité de Ryswick (1697), il renonça à la Lorraine et à la plus grande partie des réunions opérées précédemment aux dépens de l'Empire. En outre, il fut obligé de reconnaître le prince d'Orange, Guillaume III, pour roi d'Angleterre.

La succession d'Espagne étant sur le point de devenir vacante par suite de la débilité de Charles II, Louis XIV s'était empressé de partager d'avance les Etats espagnols avec Guillaume d'Orange et l'empereur Léopold, quand tout à coup on apprit, en même temps que la mort de Charles II, l'existence d'un testament qui instituait pour unique héritier Philippe, duc d'Anjou, second fils du Dauphin de France. Accepter ce testament, c'était annuler le récent traité de partage et irriter profondément l'Europe. Au lieu de calmer cette irritation fort naturelle, Louis XIV l'aigrit et fortifia les craintes de tous par d'inexcusables maladresses et par des fautes capitales. Par des lettres patentes, il maintient au duc d'Anjou (devenu roi d'Espagne sous le nom de Philippe V) ses droits au trône de France, et confirme ainsi le danger de voir un jour l'équilibre européen rompu par la réunion sous le même sceptre de deux grandes monarchies. En même temps il fait prescrire par la cour de Madrid à tous les gouverneurs des possessions espagnoles d'obéir désormais aux ordres du roi de France comme à ceux de Philippe V. Puis il viole la paix de Ryswick par l'invasion inopportune des Pays-Bas espagnols ; et, en traitant comme roi d'Angleterre le fils de Jacques II, réfugié à Saint-Germain, il blesse la fierté du peuple anglais auquel il semble imposer un maître. A l'Autriche qui, seule d'abord, a rejeté le testament, Louis XIV vient de donner ainsi pour alliés la Hollande irritée de la violation menaçante d'un territoire voisin, et l'Angleterre

blessée d'un tel attentat à ses droits. Le hautain monarque a dès lors le triste privilège de mériter la devise que lui avait appliquée Louvois : « Seul contre tous. »

Contre la nouvelle coalition qui se prépare, les ressources de la France sont devenues bien insuffisantes. Louvois est mort. Les grands capitaines ne dirigent plus les armées. Turenne et Condé ne sont plus. Le maréchal de Luxembourg, élève digne de tels maîtres, a disparu comme eux, ainsi que les deux plus redoutables marins qu'ait eus la France, Duquesne et Tourville. A Catinat tombé en disgrâce, ont succédé les Marsin, les Tallard, les Villeroy. Mme de Maintenon, conseillère fatale dont Louis XIV avait fait sa femme, inspirait ses choix, ses ordres ; grâce à elle, l'incapable Pontchartrain et le léger Chamillard occupaient la place illustrée par Louvois et Colbert. La terre, à laquelle les armées si souvent renouvelées ont enlevé ses laboureurs, languit et souffre, et le peuple, chargé d'impôts, désire ardemment la paix, au moment même où de fausses mesures viennent de précipiter la France dans une longue guerre qui mettra son existence en péril.

Cependant ses débuts ne furent pas marqués par des revers immédiats. L'armée française, habituée jusque-là à vaincre, suivit quelque temps encore l'impulsion donnée. Mais, comme lui manquaient à la fois les généraux, l'argent et les soldats, elle ne tarda pas à succomber. Tallard est battu à Hochstedt (1704), Villeroy à Ramillies (1706), Philippe V est chassé de Madrid par les confédérés, et, après la défaite que Marlborough fait essuyer à Vendôme près d'Oudenarde (1708), il faut songer à défendre les frontières elles-mêmes qui sont envahies. Ce n'est pas tout. Aux revers qui démoralisent l'armée et qui compromettent le sort de la France, viennent s'ajouter les calamités qui, pénétrant dans son cœur même, le rongent. La révolte des *Camisards*, protestants des Cévennes exaspérés par les persécutions (1702-1704) n'est apaisée que par un arrangement conclu avec le chef des insurgés, Jean Cavalier. Une famine générale, succédant à un hiver des plus rigoureux, tombe sur le peuple et le décime (1709). La mort ne s'appesantit pas seulement sur lui ; elle entre aussi dans la demeure royale et la ravage. Louis XIV, accablé comme roi, sera frappé comme père. Son fils, ses petits-fils, le précèderont au tombeau. La duchesse de Bourgogne, dont le sourire parvient encore à égayer la cour assombrie, sera ravie tout à coup, et de cette nombreuse postérité, ornement et soutien de la couronne, splendide cortège pour la longue vieillesse du roi, seul un rejeton subsistera. Les yeux du monarque, qui voyait naguère se presser autour de lui trois générations, ne se reposeront plus que sur enfant faible et débile.

Louis XIV avait consenti à s'humilier et à demander la paix. Mais les sacrifices auxquels il se soumet, et que Rouillé et Torcy sont allés annoncer à La Haye aux plénipotentiaires, font naître chez les alliés de nouvelles exigences plus rigoureuses encore. Le prince Eugène, Marlborough et le grand pensionnaire de Hollande, Heinsius, qui sont à la tête de la coalition, et qu'unit une haine commune contre Louis XIV, ne se laissent plus diriger par la prudence, qui est toujours modérée, et ils émettent de telles prétentions que Louis XIV adresse un appel à la nation. Cet appel est entendu. Un patriotique enthousiasme étouffe les gémissements et les cris de détresse qui depuis longtemps s'élèvent de toutes parts. « Ce ne fut, dit Saint-Simon dans ses mémoires, qu'un cri d'indignation et de vengeance. » Les volontaires accourent, et Villars, mandé de la Savoie, se place à leur tête. Mais il est battu à Malplaquet (1709), tandis qu'en Espagne la défaite de Saragosse force Philippe V d'abandonner une seconde fois sa capitale.

Louis dut céder davantage. Il envoya Polignac et Huxelles à Gertruydenberg, proposant cette fois : de ne plus donner aucun secours à son petit-fils en Espagne, de rendre Strasbourg et Brisach, de renoncer à la souveraineté sur l'Alsace, de raser toutes ses places depuis Bâle jusqu'à Philipsbourg, et de combler le port de Dunkerque. Il alla même jusqu'à offrir un million par mois pour aider les alliés à détrôner Philippe V. Mais ces offres, qui s'étendaient avec ses désastres, ne suffirent pas. On exigea qu'il détrônât lui-même et tout seul son petit-fils.

Jamais la France n'a été plus près de sa perte. Ses frontières septentrionales étaient envahies, ses ports du sud menacés et un projet de démembrement était discuté par les coalisés. De cet état où l'avaient jetée l'orgueil et les fautes de Louis XIV, elle fut tirée grâce à la mort de l'empereur Joseph et grâce à la chute du parti whig en Angleterre. Si l'archiduc Charles, remplaçant l'empereur Joseph sur le trône impérial, fût en même temps resté roi des Espagnes, l'Europe coalisée eût rétabli en lui la puissance formidable de Charles-Quint. C'est ce que l'on comprit en Angleterre. Le parti whig, qui avait Godolphin pour ministre et Marlborough pour général, fut renversé par le parti tory dirigé par Bolingbroke. Dès lors la paix était assurée. Elle fut facilitée par la victoire remportée par le duc de Vendôme à Villaviciosa en Espagne, et par celle de Villars à Denain. Le célèbre congrès d'Utrecht, ouvert en février 1712 et terminé le 11 avril 1713, régla les conditions de la paix. On y établit comme l'une des règles fondamentales du droit européen la séparation perpétuelle des deux monarchies de France et d'Espagne. Les Hollandais obtinrent la fameuse barrière depuis longtemps demandée par eux, et pour laquelle Louis XIV céda Menin, Tournai, Furnes, Dixmude et Ypres. Les Anglais eurent Gibraltar et Minorque arrachés à l'Espagne, et la France leur accorda quelques-unes de ses colonies, le comblement du port de Dunkerque, la reconnaissance de la succession protestante et le renvoi du prétendant. Les Pays-Bas, le royaume de Naples, les ports de Toscane et le duché de Milan étaient réservés à l'empereur. Celui-ci n'agréa pas tout d'abord ces conditions. Mais, Villars s'étant emparé de Landau et de Fribourg, les traités de Rastadt et de Bade, conclus avec l'Empire en 1714, ratifièrent les décisions du congrès d'Utrecht. Cette longue contestation, pendant laquelle Louis XIV avait failli tout perdre pour avoir eu une ambition trop démesurée, et n'avait été sauvé que par l'ambition désordonnée des coalisés, se terminait par l'établissement d'une dynastie française en Espagne et par un partage.

Les graves périls auxquels le despotisme du roi venait d'exposer la France furent pour Louis XIV un châtiment, mais non une leçon. Jusqu'au dernier jour, il crut à son omnipotence et la manifesta par les actes les plus arbitraires. Ce prince, qui était si jaloux de son autorité, se laissa souvent diriger, et, après avoir pris durant de longues années la voix de ses passions pour celle de son devoir, il prenait maintenant la voix de son confesseur pour sa conscience. C'est en cédant aux habiles insinuations du père Tellier qu'il chassa de leur retraite les solitaires de Port-Royal, qu'il disgrâcia Fénelon, et qu'il se jeta dans de ridicules querelles théologiques en faisant condamner par le pape le livre du père Quesnel. Tant d'intolérance en matière religieuse ne suffit pas pour couronner tristement un règne dont les débuts avaient été glorieux. Louis XIV, entraîné par Mme de Maintenon, voulut élever sa volonté personnelle au-dessus des lois du royaume.

Ne se contentant pas de faire épouser ses enfants adultérins par des princes et des princesses légitimes, il les avait légitimés et leur avait donné le pas sur les seigneurs du royaume. Il fit plus. Par un édit de 1714, il leur reconnut des droits à la couronne de France. Il méditait des projets plus désastreux encore; il préparait la réunion d'un concile national appelé à proscrire une partie du clergé, et il allait de nouveau rompre la paix du monde en tentant de rétablir le fils de Jacques II sur le trône d'Angleterre, quand une maladie mortelle s'empara de lui dans les premiers jours du mois d'août 1715. La résignation qu'il montra, le langage touchant qu'il tint, les regrets qu'il manifesta des fautes commises, font de sa mort un spectacle qui n'est pas dénué de grandeur. Il eût été à souhaiter qu'il eût appliqué durant sa vie les beaux préceptes qu'il donna à son successeur enfant (le futur Louis XV) au moment des adieux suprêmes.

Louis XIV mourut le 1er septembre 1715. Il avait régné soixante-douze ans. Il avait épousé en 1660 Marie-Thérèse, fille du roi d'Espagne, dont il eut plusieurs enfants, parmi lesquels un seul vécut, le dauphin Louis; celui-ci eut, d'une princesse de Bavière, le duc de Bourgogne, père de Louis XV; Philippe, duc d'Anjou, roi d'Espagne sous le nom de Philippe V; et le duc de Berry. Des liaisons de Louis XIV avec Mlle de la Vallière et Mme de Montespan naquirent un grand nombre d'enfants naturels ou adultérins.

Louis XIV possédait plusieurs des qualités qui font les grands rois. Il avait au suprême degré le sentiment de la grandeur. La rareté et la brièveté de ses paroles ajoutaient beaucoup à sa majesté. Il n'avait pas dans l'esprit les heureuses saillies d'Henri IV, mais son jugement était droit, et quand ses passions ne l'aveuglaient pas, il voyait juste. « Jamais, dit Saint-Simon, personne ne donna de meilleure grâce et n'augmenta tant par là le prix de ses bienfaits; jamais homme si naturellement poli, ni d'une politesse si fort mesurée, si fort par degrés, ni qui distinguât mieux l'âge, le mérite, le rang. » Appliqué, persévérant et résolu, il eut l'esprit de détail et de suite, mais non ce haut discernement et cette vue d'ensemble qui font les grands politiques. Si sa vie manque de cette unité qui distingue la vie de Richelieu s'avançant sans cesse vers un but marqué d'avance, c'est parce que Louis XIV laissa diriger sa vie à laquelle les influences fort diverses de Lionne, de Colbert, de Louvois, du père Tellier et de Mme de Maintenon donnèrent des aspects fort différents. Ce prince qui a dit dans ses *Mémoires* « qu'un roi doit se décider lui-même, parce que la décision a besoin d'un esprit de maître, et que, dans le cas où la raison ne donne plus de conseils, il doit s'en fier aux instincts que Dieu a mis dans tous les hommes *et surtout dans les rois,* » s'est le plus souvent laissé inspirer ces *instincts* par ceux qui l'entouraient et qui savaient déguiser l'empire de l'esprit sous la forme tantôt du conseil, tantôt de la flatterie, tantôt du dévouement. Assurément Louis XIV connut mieux que personne les services éminents que lui rendit Colbert en restaurant les finances, en fondant les manufactures, en protégeant le génie dans ses plus illustres représentants. Mais pourquoi a-t-il cessé d'apprécier ses services et l'a-t-il laissé mourir dans la disgrâce, lorsque l'ascendant de Louvois s'est peu à peu substitué à l'heureuse influence de Colbert? Assurément aussi, Louis XIV s'est mis tout entier dans la belle campagne diplomatique qui inaugure si glorieusement son règne personnel. Mais comment pourrait-on lui en laisser à lui seul le mérite, comment pourrait-on contester la grande part qui en revient à Lionne, lorsqu'on voit, à la mort de ce ministre, le roi habile devenir un roi passionné, passer brusquement d'entreprises modérées et sages à des actes exagérés de vengeance, et commencer une série de fautes qui devaient incliner l'Etat vers sa ruine? Si le merveilleux esprit d'habileté qui a inspiré la première période du règne émane tout entier de Louis XIV, pourquoi cet esprit n'a-t-il pas survécu à Lionne? Sont-ce des événements imprévus et qu'on ne saurait imputer au monarque qui ont porté plus tard un si rude échec à sa politique? Non, c'est lui seul qui, suivant les inspirations de la passion, ou subissant la néfaste influence d'une conseillère au génie étroit, a détruit l'industrie nationale par la révocation de l'édit de Nantes, et coalisé l'Europe contre la France par un violent abus de la force en Hollande. Les désastres de la fin du règne, pendant lesquels Louis XIV reste personnellement très grand par la résignation touchante et de magnifiques élans de cœur, ces désastres résultent de ce qu'il a subi sans cesse des directions, bien que très jaloux de son pouvoir. Son règne ne présente de l'unité que si l'on considère le caractère personnel du monarque, qui est resté grand jusqu'à son lit de mort.

Ce prince, qui a subi tant d'influences, a-t-il lui-même exercé une influence aussi considérable qu'on l'a dit sur les grands hommes de son temps? Les panégyristes le montrent se présentant à la postérité avec un cortège de génies immortels. On le voit ayant à la tête de ses armées Turenne, Condé, Luxembourg, Catinat, Vendôme et Villars. Duquesne et Tourville commandent ses escadres. Lionne, Colbert, Louvois, Torcy sont appelés dans ses conseils. Bossuet, Bourdaloue, Massillon lui font connaître ses devoirs. Molé, Lamoignon, Talon et d'Aguesseau illustrent son parlement. Vauban fortifie ses citadelles et Riquet creuse ses canaux. Perrault et Mansart construisent ses palais qu'embellissent Puget, Girardon, Poussin, Le Sueur, Mignard et Le Brun, tandis que Le Nostre en dessine les jardins. Corneille, Racine, Molière, Descartes, Pascal, Quinault, La Fontaine, La Bruyère, Boileau éclairent sa raison ou amusent ses loisirs. Montausier, Bossuet, Beauvilliers, Fénelon, Fléchier, Fleury élèvent ses enfants. S'il fallait en croire les panégyristes, toutes ces gloires auraient plus ou moins profité de l'influence de Louis XIV. Mais les dates sont impitoyables, et leur examen attentif amène à réduire considérablement un rôle démesurément grossi. Louis XIV n'a effectivement régné qu'en 1661. Or, à cette époque, Le Sueur était mort depuis six ans, et Poussin s'était retiré à Rome, chassé de France par les cabales de ses ennemis. Descartes était mort depuis onze ans. Corneille avait depuis longtemps publié tous ses chefs-d'œuvre, et il ne devait guère donner sous Louis XIV qu'*Agésilas* et *Attila*. Pascal, dont les *Provinciales* avaient paru depuis cinq ans, allait mourir. Enfin, Molière, La Fontaine et Bossuet avaient alors trente-cinq à quarante ans; ils étaient donc à cette époque en pleine possession de leur génie qu'ils avaient déjà révélé, Molière par plusieurs comédies, La Fontaine par des contes, et Bossuet par ses admirables sermons. Le vrai est que l'immortelle génération d'écrivains du XVIIe siècle a reçu son éducation littéraire antérieurement à Louis XIV, qu'elle s'est formée pendant les troubles féconds de la Fronde, et que la langue, devenue plus tard plus délicate et plus souple, a perdu cette mâle vigueur, cette originalité puissante qui la caractérisent durant la première moitié du siècle. Le cardinal de Retz non plus ne dérive en rien de Louis XIV, car c'est dans le demi-exil de Commercy et loin de la cour qu'il a écrit ses admirables *Mémoires*. Il a puisé dans l'esprit du commencement du siècle cette libre allure, cette fierté dans la pensée, cette hardiesse dans le lan-

gage, ces rudes et primitives qualités qui le distinguent. Son génie ne s'est pas laissé énerver par l'exquise politesse et l'élégante régularité que Louis XIV met en honneur. Il ne serait pas plus exact d'attribuer à Louis XIV la moindre influence sur un autre auteur de mémoires, Saint-Simon, cet écrivain si original et si sévère qui, mécontent de son peu d'importance sous un roi auprès duquel l'effaçaient des courtisans qui ne le valaient pas, s'est dédommagé de ses froissements par ses récits, et, portant la lumière dans les recoins les plus retirés et les plus sombres de cette cour si brillante à la surface, en a montré les pompeux ridicules et les misères cachées.

Racine, Fénelon, Mme de Sévigné, Boileau et La Bruyère, tels sont les seuls écrivains qui appartiennent vraiment au règne personnel de Louis XIV. Or, parmi ces grands écrivains, il en est deux au moins qui n'ont pas subi l'influence du roi : l'un, Fénelon, qu'il nommait un bel esprit chimérique, et dont la plupart des idées sont une protestation peu déguisée contre les opinions dominantes, contre le faste de la cour, contre le goût des conquêtes ; l'autre, La Bruyère, qui a toujours vécu loin de la cour, et qui assurément n'a pas été inspiré par Louis XIV dans son horreur pour la guerre et dans ses éloquentes réclamations en faveur des paysans si malheureux alors.

En réalité, le génie ne s'épanouit que dans une ère de liberté. Les quatre grands siècles littéraires de la France ont eu pour point de départ, le premier, le XVIe siècle, le grand mouvement dans les idées produit par la Réforme ; le second, les troubles de la Fronde ; le troisième, la mort de Louis XIV ; le quatrième, la chute de Napoléon. Louis XIV a eu la bonne fortune de recueillir une moisson glorieuse, mais qu'il n'avait pas semée. Grâce au poids dont il a pesé sur les esprits, à la fécondité puissante de la première moitié du siècle a succédé la plus complète stérilité. Les auteurs dont l'esprit et le caractère se sont formés sous le règne de Louis XIV sont Racine le fils, Campistron et Jean-Baptiste Rousseau.

Il serait pourtant injuste de ne pas accorder une petite part à Louis XIV dans les grandes choses accomplies par Colbert et Vauban avant que ces deux immortels conseillers fussent tombés en disgrâce. Les ordonnances sur les eaux et forêts, sur le commerce et sur la marine ; la création de la compagnie des Indes occidentales et plus tard de la compagnie des Indes orientales ; les frontières de l'est et du nord défendues par un triple rang de forteresses ; Rochefort construit ; Brest et Toulon armés ; l'agrandissement du Jardin des plantes, la construction de l'Hôtel des Invalides et de l'Observatoire ; le château de Versailles édifié ; Paris éclairé, pavé et rendu à la sécurité par l'organisation d'une police forte ; la générosité du roi s'étendant jusque sur les artistes et les savants étrangers ; la fondation de l'école de Rome, de l'Académie des sciences et de celle des inscriptions ; la réorganisation de la bibliothèque royale enrichie ; tout cela témoignera toujours en faveur de Louis XIV, jusque dans la postérité la plus reculée.

Mais ces mesures utiles, ces créations grandioses, ces splendeurs éclatantes dissimulent trop aux yeux des historiens officiels l'état de misère profonde dans lequel était le peuple écrasé d'impôts et littéralement réduit à la mendicité. De loin en loin, s'élevaient quelques voix éloquentes et courageuses qui portaient au roi la vérité. « La plus grande partie des habitants de ma province (le Dauphiné) n'ont vécu que de pain de glands et de racines, et présentement on les voit manger l'herbe des prés et l'écorce des arbres, » écrivait Lesdiguières en 1675. « Vos peuples, sire, meurent de faim, s'écriait Fénelon. Au lieu de tirer de l'argent de ce pauvre peuple, il faudrait lui faire l'aumône et le nourrir. La France entière n'est plus qu'un grand hôpital désolé et sans provisions. » Et Vauban écrivait en 1707 : « La dixième partie du royaume est réduite à la mendicité et mendie effectivement. » Mais ces audacieux défenseurs de la vérité étaient traités d'esprits chimériques et tombaient en disgrâce. Leur témoignage n'était pas mieux accueilli de Louis XIV qu'il ne l'a été ensuite des historiens officiels. Heureusement des chercheurs patients et consciencieux sont venus depuis, qui se sont livrés à de minutieuses enquêtes et ont montré, par des travaux récents et incontestables, ce qu'était cet ancien régime que vantent ceux qui en regrettent les privilèges réservés à quelques-uns, et que beaucoup jugent encore sur une enseigne éclatante et trompeuse.

Il était, d'ailleurs, dans la destinée de Louis XIV, d'être le pire ennemi du système de gouvernement qu'il représentait, et de préparer par ses actes pour l'avenir des résultats diamétralement opposés au but qu'il poursuivait. Il voulut affermir la religion catholique : il l'ébranla en troublant les consciences, en provoquant des querelles théologiques subtiles et en persécutant les protestants. Il voulut faire de la noblesse le plus ferme soutien du trône : il la déconsidéra en lui imposant dans la cour une servitude abjecte et recherchée, et en multipliant les charges qui anoblissaient. Il voulut détruire l'autorité des parlements : en remettant à celui de Paris son testament, il le fit lui-même rentrer dans la voie politique. Il voulut faire oublier dans la dernière partie de sa vie les scandales qui avaient marqué la première : il ne parvint qu'à augmenter l'hypocrisie et à créer une dévotion mensongère et superficielle. Il voulut placer hors de toute atteinte l'autorité du monarque : c'est avec lui que la monarchie commença à descendre cette pente de décadence sur laquelle elle ne s'arrêtera plus jusqu'à la Révolution. Enfin, il voulut apprendre au monde tout ce qui peut être entrepris de grand par la centralisation de tous les pouvoirs entre les mains d'un seul : en réalité, il a démontré, sans que, hélas ! on s'en soit toujours souvenu en France, à quelles catastrophes s'exposent les nations qui se sont livrées à un seul homme. [Marius Topin.]

Louis XV (1715-1774). — Histoire de France, XXVII-XXVIII. — Ce prince était l'arrière-petit-fils de Louis XIV. Parvenu au trône à l'âge de cinq ans, il a passé sa vie et son règne dans une perpétuelle minorité. Le régent Philippe d'Orléans (1715-1723), le duc de Bourbon (1723-1726), le cardinal de Fleury (1726-1743), des ministres obscurs, des favorites, le duc de Choiseul (1756-1770), les *triumvirs* d'Aiguillon, Maupeou et Terray (1770-1774) ont dirigé les affaires de l'État. Sous ce malheureux règne, le désordre des finances, les discussions religieuses entre les jansénistes et les jésuites ou ultramontains, les revers inouïs de nos armées, les écrits des philosophes, et surtout l'abaissement incroyable de la royauté et de la noblesse, devaient provoquer la ruine de la monarchie.

Les dernières années du règne de Louis XIV avaient fatigué la France. Aussi applaudit-elle avec transport à l'avènement du jeune roi. Le parlement, heureux de casser le testament de Louis XIV, qui nommait régent le duc du Maine fils de Mme de Montespan, avait donné la régence au duc d'Orléans. L'opinion publique réclamait d'ailleurs une réaction contre le gouvernement précédent. Le parlement de Paris avait hâte de recouvrer ses prérogatives, jadis confisquées ; la haute noblesse, si longtemps éloignée des affaires par des ministres bourgeois, réclamait et obtenait l'institution des *Conseils* (1715), nouveauté dangereuse et peu durable, qui livrait à soixante-dix ministres le secret de l'État. Au nom de la tolérance, le régent cessait

la persécution contre les protestants (édit de 1717); au nom de la liberté, on proscrivait les hypocrisies solennelles du dernier règne, jusqu'à tomber dans la licence. Mal dirigé par son ancien précepteur Dubois, dont il avait fait un conseiller d'État (1715), le régent donnait à la France un exemple funeste. A l'extérieur, la réaction se manifestait aussi par des alliances avec l'Angleterre et la Hollande (1717), l'Empire (1718), et une rupture avec l'Espagne (1719).

Louis XIV avait légué à son successeur de graves embarras financiers. On essaya d'abord d'y remédier par des suppressions d'offices et une refonte des monnaies. On créa même une chambre de justice contre les traitants, qui furent taxés à 156 millions. Mais ces moyens furent insuffisants. Un Ecossais, John Law, proposa de créer une banque qui se substituerait aux compagnies de traitants. On devait lui accorder en outre le monopole des compagnies de commerce, et, grâce à ces ressources, comptant sur la confiance publique, Law émettrait des billets tenant lieu de numéraire, et procéderait au remboursement de la dette. C'était la théorie du *crédit*. Elle parut tout d'abord dangereuse. Law se borna à fonder (1716) une banque particulière, qui devint ensuite générale (1717). Puis il fut mis à la tête d'une compagnie du Mississipi, dont les actions furent rapidement enlevées. La banque fut enfin déclarée banque royale (1718). Les actions alors se multiplierent. Elles devinrent l'objet d'un agiotage effréné. Le papier en circulation dépassa de beaucoup le numéraire : le *système* tomba. Il en résulta pour l'État une banqueroute, pour les particuliers un grand ébranlement des fortunes, une incitation nouvelle au luxe et aux jouissances matérielles. Les intrigues diplomatiques de Dubois, devenu premier ministre (1722), n'étaient pas à ces maux une compensation suffisante. Le régent mourut (1723).

Le désordre des finances était irréparable. Ni le duc de Bourbon (1723-1726), conseillé par Paris-Duvernay, ni le cardinal de Fleury (1726-1743), malgré son économie, ne purent combler le gouffre. Les réformes tentées par les contrôleurs généraux Orry (1730-1745), Machault (1745-1754), Silhouette (1759), Laverdy (176·), furent impuissantes. L'abbé Terray (1769-1774) assuma, à la fin du règne, la responsabilité d'une banqueroute inutile.

La bulle *Unigenitus* (1713) avait allumé entre les jansénistes et les ultramontains une lutte qui a duré autant que la monarchie. Elle devint violente après la condamnation de Soanen, évêque d'Embrun, par un concile que présidait M. de Tencin, prélat fort décrié (1727). L'agitation passa bientôt de l'Église au parlement et dans la rue. Trois cents prêtres furent interdits à Paris. Le parlement refusa, malgré l'ordre exprès du roi, d'enregistrer la bulle (1730), tandis que les jansénistes frondaient ouvertement l'autorité royale au cimetière Saint-Médard (les *convulsionnaires*). Le parlement fut exilé. Les magistrats continuèrent néanmoins à lutter contre les doctrines ultramontaines. En 1753, ils furent exilés de nouveau, pour leurs attaques contre les curés de Paris. En 1756, on supprima deux chambres. L'attentat de Pierre Damiens (1757) décida le gouvernement à mettre un terme à ces disputes. Les jésuites furent expulsés de France (1762). Le parlement de Paris, comme pour s'assurer les faveurs du pouvoir, condamnait en 1759 l'*Esprit* d'Helvétius et l'*Encyclopédie*; en 1762, l'*Emile* et le *Contrat social*. Mais il ne renonçait pas à son opposition tracassière et sans but. Dès 1763 recommençaient d'aigres discussions sur les finances. Les parlements furent supprimés (1771), et le chancelier Maupeou les remplaça par de nouvelles cours de justice, qui subsistèrent jusqu'à la fin du règne.

Les luttes entre les prêtres et les magistrats étaient fatales à la religion comme au pouvoir. « Je ne crois pas, écrit en 1722 la princesse Palatine, qu'il y ait à Paris, tant parmi les ecclésiastique que parmi les gens du monde, cent personnes qui aient la véritable foi et même qui croient en Notre-Seigneur. » Au moment de la Révolution, un royaliste écrira : « Le clergé est définitivement aboli. On ne doit même plus en parler. »

La royauté, entre les mains de Louis XV, devient méprisable. Dominé par des favorites, la duchesse de Chateauroux et ses sœurs, Mme de Pompadour, enfin Mme Du Barry, le roi témoigne pour les affaires de l'État la plus coupable indifférence. La France ne retire que de médiocres avantages des guerres de la succession de Pologne (1733-1735), de la succession d'Autriche (1740-1748); elle se couvre de honte dans la guerre de Sept ans, qui a pour conséquence la perte de nos colonies (1756-1763). En vain Choiseul (1756-1770) donne quelque éclat à la monarchie par d'utiles réformes militaires, la conclusion du *pacte de famille* (1761), la réunion de la Lorraine à la France (1766), et la conquête de la Corse (1768). Son successeur, l'incapable d'Aiguillon, assiste impassible à la ruine de la Pologne et de la Turquie (1772-1774).

Dans cette débâcle de la fortune nationale et de l'honneur public, tout disparaît, jusqu'aux vertus militaires. Aussi, dès le milieu du XVIIIe siècle, la Révolution est-elle imminente. Ce ne sont point les philosophes qui l'ont provoquée. La grande influence de la philosophie éclate seulement vers 1760. Mais dès 1748 on songeait à refuser l'impôt; en 1750, le peuple de Paris se soulève et menace de brûler Versailles; le mot de Révolution était déjà dans toutes les bouches. D'Argenson écrit en 1753 : « Dans l'esprit public s'établit l'opinion que la nation est au-dessus des rois, comme l'Église universelle est au-dessus du pape. » L'attentat de Damiens révèle dans les basses classes une haine profonde pour celui qu'on appelait jadis le *bien-aimé*. Le bas peuple, misérable dans les villes comme dans les campagnes, accuse le roi de spéculer sur les disettes et d'affamer ses propres sujets (pacte de famine, 1765). Les passions violentes se calment et disparaissent pour un temps dans le grand mouvement philosophique que dirigent Voltaire, Rousseau et les rédacteurs de l'*Encyclopédie*. Louis XV meurt (1774), sauvé de la révolution, mais ayant perdu la monarchie.u

[L.-G. Gorraigne.]

Louis XVI (1774-1792). — Histoire de France, XXIX-XXXI. — Le règne de ce prince, petit-fil, et successeur de Louis XV, peut se diviser ens deux périodes : 1° de 1774 à 1789; 2° de 1789 à la proclamation de la République.

1° 1774-1789. — Pendant quinze ans, la royauté essaie inutilement de réformer les abus. Le roi, plein de bonnes intentions, appelle au secours de la monarchie les philosophes et les économistes.

La France accueillit avec un vif enthousiasme le jeune successeur de Louis XV. Il avait épousé en 1770 l'archiduchesse autrichienne Marie-Antoinette, fille de Marie-Thérèse. On savait que le nouveau roi n'avait rien de commun avec son père le Dauphin, personnage incapable, qui était mort en 1766. On rappelait comme un éloge le surnom que lui avait donné l'ancienne cour, de « gros garçon mal élevé. » On parlait de sa simplicité, de sa pureté de mœurs, de ses habitudes sérieuses et réfléchies, de son goût pour l'étude. On se félicitait d'avoir, « après tant de rois gentilshommes, un roi qui sût estimer et honorer le travail. C'était un nouveau saint Louis ou un autre Henri IV, et l'on célébrait à l'envi ses vertus par mille traits ingénieux et touchants. »

Louis XVI eut d'abord à cœur de justifier ces

espérances. Il réduisit les dépenses de sa maison, « se barricada d'honnêtes gens, » selon l'expression d'un contemporain, renvoya les ministres de Louis XV, et, après des hésitations, poussé, dit-on, par sa tante, Madame Adélaïde, confia la direction des affaires à M. de Maurepas. Ce vieillard frivole, connu surtout par ses épigrammes et ses chansons mordantes, appela au contrôle général des finances Turgot, intendant de Limoges, philosophe et économiste. Le ministère de la guerre fut confié à M. de Saint-Germain, un rude soldat, plus allemand que français, la marine à M. de Sartine, les affaires étrangères à M. de Vergennes. Le vertueux Malesherbes devint ministre de la maison du roi. Ces honnêtes gens voulaient effacer les hontes et les crimes du dernier règne. On commença par rappeler les parlements (1774). C'était une faute, car les magistrats ne cessèrent désormais de lutter contre les réformes devenues nécessaires, à l'exécution desquelles se liait la destinée même de la royauté.

Les dissipations de Louis XV avaient encore augmenté la dette formidable laissée par Louis XIV. Il fallait l'éteindre. La France du XVIIIe siècle, travaillée par les économistes, protestait contre les règlements de Colbert, qui entravaient le commerce et l'industrie. Il fallait réformer ces institutions surannées. Turgot tenta cette œuvre difficile malgré la reine, Maurepas, la cour et les parlements. « Point de banqueroute, avait-il écrit au roi, pas d'augmentation d'impôts, pas d'emprunts.» Il voulait établir un impôt territorial frappant tous les citoyens, abolir les jurandes et les maîtrises, donner enfin à la France agricole la liberté du commerce des grains. Il tomba (1776), et fut remplacé par Clugny, puis par Necker (octobre 1776). Celui-ci était un banquier de Genève, qui avait réalisé en France une fortune considérable. Son grand mérite, aux yeux des privilégiés, était d'avoir combattu les idées de Turgot sur la circulation des grains. Financier habile, Necker était fort avide de popularité. Ami des réformes, il songeait à tirer parti des besoins de la royauté pour procurer des libertés au peuple. Plus administrateur qu'homme d'État, il voulait surtout mettre l'ordre dans la perception des impôts, réduire les frais considérables des régies, établir enfin l'équilibre entre les recettes et les dépenses, et faire savoir au peuple que cet équilibre existait. Il lui fallut cependant contracter des emprunts, pour permettre à la France de figurer avec honneur dans la guerre d'Amérique. Il pensa augmenter la confiance de la nation par la publication du fameux *Compte-rendu* (1781). C'était l'apologie de son administration. Necker, qui se contentait du titre de directeur des finances, se déclarait supérieur à tous les ministres qui l'avaient précédé. Le déficit était comblé. « La recette excédait la dépense de dix millions. Mais ce résultat merveilleux n'était pas clairement démontré. On ne voyait pas, malgré de vraies économies et des réformes administratives, par quels miracles le ministre y était arrivé ; lui-même semblait le démentir, en annonçant qu'il faudrait bientôt revenir au projet de Turgot, l'abolition des privilèges en matière d'impôt ; et en effet, il paraît que le déficit, non seulement n'était pas comblé, mais s'élevait à 46 millions. » (Lavallée, *Hist. des Français*). Necker dut quitter le ministère (mai 1781).

Alors commence une phase nouvelle dans l'histoire de Louis XVI. M. de Maurepas meurt (1781), et la reine prend une grande influence sur l'esprit de son mari. Marie-Antoinette avait une intelligence superficielle. Toujours fidèle aux conseils de sa mère, l'impératrice Marie-Thérèse, à Versailles elle était restée autrichienne. On le savait, et d'instinct la nation ne l'aimait pas. D'un caractère léger, elle commit, dans une cour qui conservait le respect officiel de l'étiquette, des imprudences que la calomnie a dénaturées plus tard (affaire du collier, 1785). Et pourtant, malgré sa légèreté, la reine voulait devenir un personnage politique. Elle le devint, pour le malheur de la France et de sa famille ; son intervention dans les affaires publiques ne pouvait que hâter la Révolution. Rien d'ailleurs ne pouvait désormais enrayer le mouvement. La noblesse affichait des airs frondeurs et des sentiments révolutionnaires. Comme la bourgeoisie, comme le peuple, elle désirait un régime nouveau, à la fondation duquel chacun pensait mettre la main. Toutes les ambitions étaient déchainées. La France était inondée de pamphlets, de brochures, d'ouvrages de toutes sortes, dans lesquels chaque citoyen proposait son plan de réforme et de gouvernement.

La royauté française tombait, mais tombait au milieu des fêtes. Après Joly de Fleury, après d'Ormesson, Calonne (1783-1787) épuisa le trésor public par ses prodigalités. La dette était augmentée de 800 millions ! Il fallut convoquer une assemblée de notables (février 1787). Calonne leur proposa d'accomplir les réformes de Turgot. Mais il était trop tard. Le cardinal de Brienne, successeur de Calonne, se chargea de présenter au parlement des ordonnances réformatrices, et de les faire accepter. Le parlement, conduit par des hommes d'action, d'Esprémesnil, Duport, opposa au ministre une vive résistance (1787-1788). Il fallut supprimer les chambres des enquêtes et des requêtes, diminuer le ressort des parlements de province, créer une cour plénière, qui n'était que la grand'chambre devenue plus nombreuse. On sentait s'écrouler la vieille organisation monarchique. Brienne convoqua les Etats généraux pour le 5 mai 1789, et donna sa démission (août 1788). Necker fut rappelé ; il mit tous ses soins à arrêter une épouvantable famine causée par l'exportation des grains, et la hausse subite des blés. Il n'eut pas le temps de travailler seul aux réformes. Les Etats généraux se réunissaient à Versailles. La Révolution commençait.

2° 1789-1792. — Nous n'insisterons pas longuement ici sur le rôle de Louis XVI pendant la Révolution, à laquelle nous consacrons un article spécial (V. *Révolution française*). Incapable de s'associer franchement à l'œuvre réformatrice de la Constituante, il chercha toujours à revenir sur les concessions qu'il avait dû faire. Bientôt, n'espérant plus vaincre la Révolution sans l'appui de l'étranger, il essaya de s'enfuir (1791). Ramené à Paris, il jura fidélité à la constitution. La Législative lui imposa un ministère girondin, l'obligea à déclarer la guerre à l'Europe (1792), et finit par le suspendre de ses fonctions. La Convention prononça l'abolition de la royauté (21 sept. 1792) et envoya Louis XVI à l'échafaud (21 janvier 1793). Marie-Antoinette l'y suivit, au mois d'octobre de la même année. [L.-G. Gourraigne.]

Louis XVII. — Histoire de France, XXXI. — Nom donné par le parti royaliste au fils de Louis XVI. Enfermé au Temple avec le reste de sa famille après le 10 août 1792, il fut séparé de sa mère en juillet 1793, et placé d'abord sous la garde du cordonnier Simon (jusqu'en janvier 1794), puis sous la surveillance directe de commissaires de la Commune. Selon la version généralement admise, il mourut au Temple le 8 juin 1795 ; cependant, plusieurs historiens sérieux ont pensé que l'enfant mort au Temple n'était pas le dauphin, et que le fils de Louis XVI avait été enlevé par des mains inconnues.

Louis XVIII. — Histoire de France, XXXIII, XXXIV, — frère puîné de Louis XVI, porta d'abord le titre de comte de Provence. Emigré en 1791, il prit part l'année suivante à la campagne des Prussiens contre la France. Sur l'annonce de la

mort du dauphin en 1795, il prit le titre de roi et le nom de Louis XVIII, et fut reconnu en cette qualité par les puissances étrangères. Il résida successivement à Vérone, en Allemagne, à Mittau (Courlande), à Varsovie ; puis, quand le tsar Alexandre fut devenu l'allié de Napoléon, il se rendit en Angleterre. En 1814, après la capitulation de Paris, il fut appelé au trône par l'ancien Sénat impérial. Fort de l'appui de l'étranger, Louis XVIII voulait rentrer en France en souverain absolu ; il se décida pourtant, sur l'intervention du tsar qui affectait des principes libéraux, à publier la déclaration de Saint-Ouen (2 mai), qui garantissait à la nation une partie des conquêtes politiques de la Révolution. Le 30 mai, le nouveau roi dut signer le traité de Paris, par lequel la France reprenait ses limites de 1792. Le 4 juin, il octroya à ses sujets une Charte (V. *Constitutions*) instituant le régime parlementaire. La majorité de la nation, lasse du despotisme impérial, accueillit d'abord la restauration des Bourbons avec faveur ; mais bientôt diverses mesures impopulaires, et surtout les prétentions hautaines des émigrés rentrés à la suite des armées étrangères, changèrent cette satisfaction en mécontentement. Napoléon, instruit de ce revirement de l'opinion, en profita pour quitter l'île d'Elbe et tenter de ressaisir le pouvoir (V. *Napoléon Ier*) ; Louis XVIII, abandonné de tous, s'enfuit des Tuileries (19 mars 1815) et se réfugia à Gand. Après Waterloo, il revint derrière l'armée anglaise. Cette fois, la France n'échappa au démembrement que voulaient la plupart des alliés, que grâce à l'opposition de l'Angleterre et de la Russie, qui se refusèrent à détruire l'équilibre européen ; mais il lui fallut payer une énorme indemnité de guerre, perdre plusieurs places fortes, et subir pendant trois ans l'occupation étrangère (second traité de Paris, novembre 1815). Le parti royaliste prit sa revanche des Cent-Jours par des massacres dans le Midi, à Marseille, à Nîmes (Trestaillons), à Avignon, à Toulouse, etc. Le maréchal Ney et le général Labédoyère furent fusillés. La nouvelle Chambre des députés, pleine de royalistes ardents, et qui a gardé dans l'histoire le sobriquet de Chambre *introuvable*, vota une loi des suspects, et l'établissement de *cours prévôtales* pour juger les ennemis de la monarchie. Cette *terreur blanche* dura quinze mois ; enfin, Louis XVIII, jugeant lui-même que les excès des royalistes *ultra* mettaient son trône en péril, prononça la dissolution de la Chambre introuvable (5 septembre 1816) ; de nouvelles élections donnèrent la majorité aux royalistes constitutionnels. Les cours prévôtales toutefois ne furent supprimées qu'en 1818, année qui vit aussi la fin de l'occupation étrangère. Louis XVIII, que son caractère portait à la modération, fit alors entrer au ministère son favori, M. Decazes, qui inaugura la politique dite *de bascule*, en s'efforçant de se tenir à égale distance des *ultras* et des libéraux. Mais l'assassinat du duc de Berry par Louvel (13 février 1820) amena la chute de M. Decazes, et rendit le pouvoir au parti rétrograde qu'appuyait le frère du roi, le comte d'Artois ; une nouvelle loi électorale attribua un double vote aux électeurs les plus riches ; des mesures de rigueur furent prises contre la presse, la liberté individuelle fut suspendue. Des émeutes, des conspirations répondirent à ces actes du pouvoir (organisation de la *charbonnerie*, complots de Toulon, de Belfort, de Saumur, des quatre sergents de la Rochelle, 1821 et 1822) ; d'autre part, une association à la fois religieuse et politique, la *congrégation*, dirigée par les jésuites, étendait son pouvoir occulte sur toute la France, et faisait entrer au ministère ses créatures, MM. de Villèle, de Corbière et de Peyronnet (décembre 1821). Le ministère Villèle envoya en Espagne une armée française pour faire la guerre aux Cortès libérales et rendre au roi Ferdinand VII le pouvoir absolu (V. *Guerre d'Espagne*). Le député Manuel, ayant protesté à la Chambre contre la guerre d'Espagne, fut expulsé par les gendarmes ; toute la gauche se retira avec lui (1823). Louis XVIII mourut l'année suivante ; il laissait la couronne à son frère Charles X.

2° *Empereurs d'Occident, rois de Germanie, empereurs d'Allemagne.*

Louis Ier le Débonnaire, empereur d'Occident, — Histoire générale, XVIII ; Histoire de France, VI, — fils de Charlemagne, succéda à son père en 814. Charlemagne, voulant se créer des lieutenants qui l'aidassent à porter le fardeau du pouvoir, avait donné de son vivant à ses fils le gouvernement de divers pays, avec le titre de roi. Louis imita cet exemple ; en 817, il donna à l'un de ses fils, Pépin, l'Aquitaine ; à un autre, Louis le Germanique, la Bavière ; l'aîné, Lothaire, fut associé à l'empire, et eut le gouvernement de l'Italie. Bernard, neveu de Louis, qui était déjà roi d'Italie, se révolta contre cet arrangement ; il fut condamné à avoir les yeux crevés, et mourut des suites de ce supplice. Louis le Débonnaire eut un vif repentir de cette mort, dont il fit plus tard une pénitence publique. En 829, ayant voulu pourvoir son quatrième fils, Charles le Chauve, il fit un nouveau partage de ses États ; mais ses fils aînés se révoltèrent et l'enfermèrent dans un couvent. Remis en liberté, il eut à combattre une nouvelle révolte, fut une seconde fois fait prisonnier et détrôné (833). L'année suivante, la division s'étant mise entre les rebelles, il se vit rendre la couronne impériale, et accorda son pardon à ses fils. Mais bientôt il lui fallut recommencer la guerre contre son petit-fils Pépin II, à qui il avait voulu enlever l'Aquitaine pour la donner à Charles le Chauve, et contre Louis le Germanique, qui trouvait sa part trop petite. Il mourut pendant cette dernière lutte (840). Louis le Débonnaire, que ses contemporains appelaient Louis le Pieux, montra pour l'Église une respectueuse obéissance, et laissa les papes s'affranchir presque entièrement de la suprématie impériale ; en distribuant des domaines à ses *leudes* à titre de possession perpétuelle, il favorisa le mouvement qui devait aboutir à la formation du régime féodal. Mais en même temps que l'Église et l'aristocratie se fortifiaient, les diverses nationalités que Charlemagne avait réunies de force sous l'autorité de son sceptre commençaient à revendiquer leur indépendance. « Tous ces peuples profitèrent, pour cela, des querelles de Louis le Débonnaire avec ses fils ; c'est ce qui donna à leurs efforts l'apparence de guerres civiles, dans lesquelles ils semblaient marcher en aveugles au gré de l'ambition des princes ; mais en réalité, ils travaillaient à la formation des États et de l'ordre social du moyen âge. » (Lavallée.)

Louis II, empereur d'Occident, — Histoire générale, XVIII, — fils aîné de l'empereur Lothaire, eut le royaume d'Italie avec le titre d'empereur (855). A la mort de son frère Charles, roi de Provence, il partagea les États de celui-ci avec son autre frère Lothaire II, roi de Lorraine. Il fit la guerre aux Sarrasins qui s'étaient établis dans le midi de l'Italie, et mourut en 875 sans héritier. Ce fut Charles le Chauve qui se fit donner après lui la couronne impériale.

Louis le Germanique, roi de Germanie, — Histoire générale, XVIII, — troisième fils de Louis le Débonnaire, fut fait roi de Bavière en 817, et roi de Germanie en 83[illegible]. Il se révolta à plusieurs reprises contre son père, et, après la mort de celui-ci, s'allia avec son frère cadet Charles le Chauve contre son frère aîné Lothaire, qui

avait reçu la dignité impériale (bataille de Fontanet, 841 ; serments de Strasbourg, 842). Le traité de Verdun (843) régla définitivement le partage de la succession de Charlemagne entre les trois frères : Louis le Germanique eut les pays à l'est du Rhin. A la mort de son neveu Lothaire II, fils de l'empereur Lothaire et roi de Lorraine, Louis le Germanique partagea les Etats de ce prince avec Charles le Chauve (870). Il mourut en 876, laissant trois fils : Carloman, qui fut roi de Bavière ; Louis, qui fut roi de Saxe ; et Charles le Gros, qui fut roi de Souabe et obtint plus tard la couronne impériale.

Louis III l'Aveugle, empereur d'Occident, — Histoire générale, XVIII, — fils de Boson, roi d'Arles, et petit-fils de l'empereur Louis II par sa mère, vint en Italie à la mort de l'empereur Arnulf, et ayant vaincu son compétiteur Bérenger, se fit couronner empereur (900). Mais trois ans après, il fut défait par Bérenger, qui lui fit crever les yeux et lui enleva la couronne.

Louis IV l'Enfant, — Histoire générale, XVIII, — fils et successeur d'Arnulf, roi de Germanie et empereur d'Occident, fut le dernier des Carlovingiens d'Allemagne. Devenu roi de Germanie en 899, à l'âge de six ans, il reçut la couronne impériale en 908. Sous son règne, les Hongrois ravagèrent la Germanie. Il mourut en 911 sans postérité.

Louis V de Bavière, empereur d'Allemagne, — Histoire générale, XIX, — fut élu après la mort de Henri VII de Luxembourg. Il eut pour compétiteur Frédéric le Bel, fils d'Albert d'Autriche ; après une longue guerre, il vainquit son rival à Mühldorf, le fit prisonnier, et partagea ensuite le pouvoir avec lui. Il fut en lutte avec les papes d'Avignon et les rois de France Charles IV et Philippe VI ; ce dernier essaya de lui opposer le roi de Bohême Jean l'Aveugle, qui prétendait à la couronne impériale, et qui fut tué dans les rangs français à Crécy. Ce fut à l'occasion de ces démêlés que la diète germanique rendit la pragmatique sanction de Francfort (1338), stipulant que l'autorité impériale ne relevait que de Dieu seul, et qu'elle se conférait par le libre choix des électeurs, sans qu'il fût besoin de l'approbation du pape. Louis V mourut en 1347. Après lui la couronne impériale rentra dans la maison de Luxembourg.

LOUIS-PHILIPPE. — Histoire de France, XXXV. — Louis-Philippe, fils aîné de Philippe, duc d'Orléans, qui prit en 1792 le nom de Philippe-Egalité, et d'Adélaïde de Bourbon-Penthièvre, naquit à Paris le 6 octobre 1773. Il porta jusqu'à la mort de son père le titre de duc de Chartres.

En 1789, il embrassa avec ardeur les principes de la Révolution, combattit à Valmy, à Jemmapes et en Hollande sous les ordres de Dumouriez, mais, compromis dans les intrigues de son général, il fut forcé comme lui de quitter la France, en 1793. Odieux aux émigrés comme partisan de la Révolution et comme fils d'un régicide, suspect à la coalition qu'il avait refusé de servir contre son pays, il se trouva bientôt sans ressources et dut accepter une place de professeur au collège de Reichenau, en Suisse. Après de longs voyages en Danemark, en Suède, en Laponie et aux Etats-Unis, il finit par se fixer à Londres où il négocia sa réconciliation avec la branche aînée des Bourbons. En 1809 il épousa Marie Amélie, fille de Ferdinand IV, roi des Deux-Siciles, et revint en France en 1814, après la chute de l'Empire. Il y recouvra la plus grande partie des biens immenses de sa maison ; mais Louis XVIII le traita toujours avec une froideur calculée, et, sous des formes plus bienveillantes, Charles X dissimulait avec peine la méfiance que lui inspirait le passé révolutionnaire du duc d'Orléans.

Louis-Philippe, sans renier les convictions de sa jeunesse, et sans rompre ouvertement avec le parti royaliste, sut garder une attitude de réserve et d'attente silencieuse qui ménageait à la fois les intérêts de sa popularité et sa situation de prince du sang. La simplicité presque bourgeoise de sa vie privée, l'éducation publique et libérale qu'il faisait donner à ses enfants, lui conciliaient la sympathie des classes moyennes. Le Palais-Royal qu'il habitait devenait peu à peu, non pas un foyer de conspirations, comme l'ont répété plus tard les partisans de la légitimité, mais une sorte de terrain neutre où se rencontraient les artistes, les journalistes, les écrivains, les grands industriels, les hommes politiques, qui y recevaient un accueil empressé et parfois d'utiles encouragements.

Le duc d'Orléans n'eut qu'à laisser faire ses ennemis et ses amis : les fautes des uns rendirent facile la tâche des autres. Quand éclata la révolution de 1830, les chefs de l'opposition, presque tous familiers du Palais-Royal, MM. Thiers, Laffitte, Guizot, décidèrent sans peine la Chambre des députés à offrir au duc d'Orléans la lieutenance générale du royaume. L'intérêt, la peur ou la raison groupèrent autour de lui tous ceux qui voulaient la monarchie sans despotisme et la liberté sans désordre. Le 31 juillet, Louis-Philippe se rendait à l'Hôtel-de-Ville, en se faisant précéder d'une proclamation où il s'engageait à faire désormais de *la charte une vérité*, et le vieux général La Fayette le présentait à la foule, qui acclamait avec enthousiasme le prince et surtout le drapeau tricolore flottant entre ses mains. Le 7 août, la Chambre lui offrait la couronne par 219 suffrages sur 252, et le 9 il était proclamé roi des Français sous le nom de Louis-Philippe Ier et prêtait serment à la Charte.

Les débuts du nouveau règne furent difficiles. Louis-Philippe avait à combattre au dedans l'hostilité de la noblesse et du clergé dévoués à la branche aînée, la défiance des populations ouvrières qui rêvaient déjà la République, et l'indifférence des paysans chez qui les seuls souvenirs vivants étaient ceux de l'Empire. Au dehors, l'Europe entière, à l'exception de la Russie, avait reconnu le nouveau gouvernement mais elle conservait une attitude réservée sinon hostile, et les insurrections qui avaient éclaté en Belgique, en Pologne, en Italie, après la révolution de 1830, pouvaient entraîner de graves complications. Louis-Philippe sut triompher de ces difficultés sans éclat, mais avec une habileté qu'il serait injuste de méconnaître. Contre l'hostilité des légitimistes et des républicains, il chercha son point d'appui dans la bourgeoisie, qui aimait, comme lui, l'ordre et la paix, et qui désirait sincèrement le maintien du gouvernement parlementaire. Fidèle à la Charte mais sans accepter la fameuse maxime *le roi règne et ne gouverne pas*, il essaya de maintenir l'équilibre entre le parti conservateur représenté surtout par MM. Guizot, Molé et de Broglie, et le parti du mouvement dont le chef était M. Thiers, oscillant de l'un à l'autre selon les fluctuations de la politique intérieure, mais entraîné du côté des conservateurs par ses sympathies personnelles qu'il prenait volontiers pour l'opinion du pays. Au dehors, la base de sa politique fut l'alliance anglaise, à laquelle il fit peut-être trop de sacrifices, mais que justifiait la communauté des intérêts dans la plupart des questions européennes.

Jusqu'en 18[illegible], on put douter du succès. Dès les premiers jours du règne, le procès des anciens ministres de Charles X, les manifestations légitimistes, les émeutes républicaines agitent Paris et épouvantent la province ; le ministère [illegible] populaire de MM. Laffitte et Dupont de l'Eure est

forcé de se retirer. La situation extérieure devenait chaque jour plus menaçante; la Pologne soulevée contre les Russes faisait à la France des appels désespérés auxquels le gouvernement fermait l'oreille, mais qui passionnaient l'opinion publique; la Belgique insurgée contre les Hollandais offrait au second fils de Louis-Philippe, le duc de Nemours, une couronne que le roi se voyait contraint de refuser; l'Autriche profitait des troubles des Etats Romains pour occuper toute l'Italie centrale: il n'était pas jusqu'au tyran du Portugal, don Miguel, qui ne se crût le droit d'insulter la France impunément.

L'énergie d'un grand ministre, Casimir Périer, comprima pendant quelque temps les agitations socialistes (insurrection de Lyon, en novembre 1831) ou légitimistes, arrêta les Autrichiens en faisant occuper Ancône par les troupes françaises, vengea l'honneur français à Lisbonne, et sauva l'indépendance de la Belgique, dont le roi, Léopold de Saxe-Cobourg, venait d'épouser une fille de Louis-Philippe, en y envoyant une armée française qui devait, à la fin de l'année 1832 (23 décembre), décider la défaite de la Hollande par la prise de la citadelle d'Anvers.

La mort de Casimir Périer, emporté par le choléra (16 mai 1832), amena l'une des crises les plus redoutables qu'ait eu à traverser le gouvernement de Louis-Philippe : les légitimistes, animés par la présence de la duchesse de Berry, essayèrent de soulever la Vendée, les républicains profitèrent des funérailles du général Lamarque pour tenter à Paris un coup de main qui aboutit aux sanglantes journées des 5 et 6 juin 1832. Vigoureusement réprimée, l'insurrection républicaine se renouvela à Lyon (9 avril 1834) et ensanglanta de nouveau les rues de Paris, le 13 et le 14 avril 1834. En même temps les attentats se succédaient contre la vie du roi, qui n'échappa que par une sorte de miracle à la machine infernale de Fieschi (28 juillet 1835). Ces tentatives criminelles eurent pour effet d'affermir à l'intérieur le gouvernement de Louis-Philippe en excitant l'indignation du pays et en épouvantant l'opposition elle-même : aux troubles de la rue succède le travail lent et ignoré des sociétés secrètes, et la tranquillité apparente ne sera plus troublée jusqu'en 1848 que par de nouveaux attentats contre la vie du roi (deux en 1836, un en 1840, deux en 1846), l'échauffourée républicaine du 12 mai 1839, et les folles aventures de l'héritier des Bonaparte, le prince Louis-Napoléon, à Strasbourg en 1836 et à Boulogne en 1840.

Mais les embarras extérieurs, un moment conjurés par la politique énergique de Casimir Périer, renaissent après sa mort. Dans l'Europe méridionale, deux représentants de la monarchie de droit divin, don Carlos en Espagne et don Miguel en Portugal, disputent le trône à Isabelle II, fille du roi Ferdinand VII, et à dona Maria, fille de don Pedro, qui représentent la monarchie constitutionnelle. En Orient, un ami de la France, Méhémet-Ali, vice-roi d'Egypte, se soulevait contre son suzerain le sultan de Constantinople et menaçait de précipiter la ruine de l'empire turc. L'extension de sa puissance excitait les ombrages de l'Angleterre, et fournissait à la Russie l'occasion d'offrir ou d'imposer sa protection au sultan. Tout en partageant les sympathies qu'on accordait généralement en France au réformateur de l'Egypte et à la cause constitutionnelle dans la Péninsule, Louis-Philippe redoutait toute intervention trop active dans les affaires de l'Espagne ou dans la question d'Orient. Les événements lui donnèrent raison en Espagne et en Portugal, où la cause d'Isabelle II et celle de dona Maria triomphèrent sans que la France eût à intervenir directement. En même temps de brillants faits d'armes en Algérie (prise de Constantine, 1837; expédition des Portes de fer, 1839) et au Mexique (prise du fort Saint-Jean d'Ulloa, 1838) flattaient sans danger de complications européennes l'amour-propre national, et rendaient populaires les noms des fils du roi, le duc d'Orléans, le duc d'Aumale et le prince de Joinville. Mais la question d'Orient faillit compromettre toute l'œuvre politique de Louis-Philippe en réveillant des rivalités et des défiances endormies par la modération qui était la règle de sa conduite.

En 1839, Méhémet-Ali reprit les armes contre la Turquie que des défaites sanglantes et la mort du sultan Mahmoud parurent un moment mettre à sa discrétion. L'Angleterre et la Russie se rapprochèrent pour empêcher la destruction de l'empire ottoman, et entraînèrent la Prusse et l'Autriche dans une entente dont la France fut exclue (traité de Londres, 15 juillet 1840), et qui avait pour but de réduire Méhémet-Ali à l'Egypte.

M. Thiers, président du conseil depuis le 1er mars 1840, répondit à cette menace de coalition par des mesures belliqueuses; l'effectif de l'armée fut augmenté, les fortifications de Paris décrétées; le sentiment national se prononçait avec une vivacité que le gouvernement encourageait : le retour des cendres de Napoléon, que le prince de Joinville ramenait de Sainte-Hélène, réveillait les souvenirs guerriers de l'empire. Un moment on put croire à une guerre générale; mais la France n'était pas prête; Louis Philippe recula devant une responsabilité aussi grave : M. Thiers dut faire place à M. Guizot (29 octobre 1840), et la France accéda à la convention du 13 juillet 1841, qui laissait l'Egypte à Méhémet-Ali et rétablissait la paix en Orient.

Les hésitations de la politique française et l'échec qu'elle avait subi devaient laisser des traces profondes dans les esprits; c'est une des principales causes des accusations si souvent répétées contre la faiblesse de la politique extérieure sous le gouvernement de juillet.

A partir de 1840, le principal conseiller de Louis-Philippe est M. Guizot, le chef du parti conservateur, qui se maintiendra au pouvoir jusqu'en 1848.

Au dehors nos généraux poursuivent la conquête de l'Algérie. Notre adversaire le plus redoutable, Abd el-Kader, réussit à entraîner dans son parti le sultan du Maroc. La victoire du maréchal Bugeaud sur les bords de l'Isly force le Maroc à la paix, et Abd-el-Kader, après avoir prolongé la lutte pendant trois ans, est fait prisonnier en 1847. La politique européenne du ministère Guizot, prudente et que l'opposition accusait d'être timide (affaires de Taïti, 1843-44, l'indemnité Pritchard, 1844), ne montra de hardiesse que dans une question où la famille royale pouvait paraître plus intéressée que le pays. Après une négociation laborieuse et malgré l'opposition de l'Angleterre, Louis-Philippe réussit à décider (oct. 1846) le double mariage de son plus jeune fils, le duc de Montpensier, avec la sœur de la reine Isabelle d'Espagne, et de la reine elle-même avec un prince espagnol, neveu de Ferdinand VII, don François d'Assise. Les mariages espagnols portaient une grave atteinte à l'alliance anglaise ménagée jusque-là avec un soin si jaloux.

Mais c'était la politique intérieure qui devait entraîner la chute du ministère et celle de la monarchie de juillet. En 1842 (13 juillet) la mort de l'héritier du trône, le duc d'Orléans, victime d'un accident de voiture et qui laissait un fils de quatre ans, le comte de Paris avait ranimé par la perspective d'une régence les espérances des partis hostiles à la dynastie. Les légitimistes recommen-

çaient leurs manifestations, découragées depuis 1832 par le triste résultat de l'aventure de la duchesse de Berry; les républicains, tout en renonçant aux émeutes, n'avaient pas désarmé; les sociétés secrètes se multipliaient; le socialisme recrutait de nombreux adhérents parmi les populations ouvrières; la bourgeoisie éclairée commençait à se lasser d'un système politique qui remettait le gouvernement du pays entre les mains d'une minorité dont le seul titre était un certain chiffre de fortune et de cens électoral. Dès 1842 on avait proposé d'adjoindre aux électeurs censitaires un certain nombre de citoyens qui donneraient des garanties de *capacité* aussi respectables au moins que les garanties pécuniaires.

Soutenu dans les Chambres par une majorité imposante, le ministère ne vit pas ou ne voulut pas voir le danger; de mauvaises récoltes vinrent aigrir le mécontentement populaire; des troubles sanglants eurent lieu dans les départements du centre, des scandales éclatants qui se produisirent dans l'entourage même de la famille royale furent habilement exploités par les adversaires de la monarchie, la réforme électorale devint le mot d'ordre de l'opposition, et dès 1847 des banquets politiques s'organisèrent dans toute la France. Un banquet projeté à Paris par l'opposition et interdit par le ministère fut le signal de la révolution de février 1848. Les troubles commencèrent le 21 février. « C'est un feu de paille, » disait Louis-Philippe. Le surlendemain le feu de paille était devenu un incendie : le roi et ses conseillers, étourdis par la rapidité des événements, ne surent se décider à temps ni pour les concessions, ni pour la résistance. Le 24 février les barricades couvraient Paris, les Tuileries étaient menacées, la Chambre envahie. Louis-Philippe abdiquait en faveur du comte de Paris, trop tard pour sauver sa dynastie, et pendant que le gouvernement provisoire proclamait la république, le roi allait chercher un asile en Angleterre, où il mourut au château de Claremont en 1850.

Ce règne de dix-huit ans, malgré les fautes qu'on peut reprocher à Louis-Philippe, n'avait pas été stérile pour le progrès moral et matériel de la France.

La conquête de l'Algérie, la construction de nos premières lignes de chemins de fer, les grands travaux d'utilité publique (canaux, routes, ponts, phares, etc.), la loi sur l'instruction primaire de 1833, la création du musée de Versailles, les encouragements donnés aux caisses d'épargne, les adoucissements apportés aux lois pénales, enfin le respect des libertés parlementaires et de la constitution dont le gouvernement de Louis-Philippe ne s'est jamais départi, sont des titres sérieux à la reconnaissance de la postérité.

Louis-Philippe a eu huit enfants : 1° Ferdinand, duc d'Orléans, mort en 1842; 2° la princesse Louise, mariée à Léopold Ier, roi des Belges, morte en 1850; 3° la princesse Marie, mariée au prince de Wurtemberg et morte en 1839; 4° le duc de Nemours; 5° la princesse Clémentine, mariée à un prince de Saxe-Cobourg; 6° le prince de Joinville; 7° le duc d'Aumale; 8° le duc de Montpensier.

[H. Pigeonneau.]

LUMIÈRE. — Physique, XXX. — Les objets extérieurs, quoique éloignés de nous, produisent au fond de notre œil, sur la rétine, une impression particulière, distincte de toute autre, variable avec leur forme, leur couleur, etc. L'agent qui, servant d'intermédiaire entre ces objets et l'œil, provoque la sensation dont il vient d'être parlé porte le nom de *lumière*. L'*optique* est la branche de la physique qui s'occupe des phénomènes lumineux et des lois qui les régissent. Nous *voyons* les corps, parce qu'ils envoient de la lumière dans toutes les directions et que nous sommes placés de façon à recevoir dans l'œil une portion de la lumière émise. Du reste, cette lumière peut leur appartenir en propre et alors ils sont dits *lumineux par eux-mêmes* (le soleil, les étoiles, une barre métallique portée à une haute température, etc.), ou bien elle leur vient d'une source étrangère, et ils ne font que la renvoyer dès qu'elle atteint leur surface, en lui imprimant une modification plus ou moins profonde (la lune, les planètes, le sol, les arbres, une feuille de papier, etc.). Ces derniers corps sont dits simplement *éclairés;* nous ne les voyons plus, dès que la source qui leur fournissait de la lumière s'est éteinte ou a disparu pour une cause quelconque.

Il y a encore une distinction à faire entre les diverses substances de la nature au point de vue de l'absorption plus ou moins complète qu'elles exercent sur les faisceaux lumineux reçus par elles : les unes ne laissent pénétrer la lumière qu'à une très faible profondeur au-dessous de la surface qui les limite; et alors le faisceau incident est en totalité renvoyé ou absorbé; on les nomme *substances opaques;* les autres laissent la lumière traverser leur masse, au moins en partie; on les nomme alors *transparentes* ou *translucides*. Dans la première catégorie, substances opaques, nous trouvons un grand nombre de corps solides, d'origine minérale ou organique (pierres, fer, bois, etc.); dans la seconde, quelques solides de structure vitreuse, cristalline ou cornée (verre, cristal de roche, mica, gélatine, etc.), la plupart des liquides et toutes les substances gazeuses. Il faut ajouter qu'un solide quelconque n'est jamais opaque dans le sens absolu du mot; pris sous une épaisseur assez faible, il acquiert toujours une certaine translucidité : ainsi l'or en feuilles minces est vert par transmission; l'argent que l'on dispose en pellicules très peu épaisses, sur une lame de verre, se laisse traverser par la lumière bleue.

I. *Propagation.* — La lumière se propage en ligne droite dans un milieu dont la nature et la densité restent invariables. Cette loi se trouve pleinement démontrée par le fait suivant que tout le monde peut vérifier : si, sur la ligne droite qui joint un point lumineux, une étoile par exemple, à l'œil d'un observateur, on interpose un écran opaque, le point lumineux cesse aussitôt d'être visible pour l'observateur; il reparaît dès que l'écran est écarté et que la ligne droite dont il s'agit n'est plus interceptée en un point quelconque de son parcours. La ligne droite suivant laquelle la lumière se propage s'appelle *rayon lumineux*.

Cette loi de propagation de la lumière permet d'expliquer simplement, à l'aide de considérations géométriques, les phénomènes de l'ombre et de la pénombre que produisent les corps opaques placés sur le trajet de faisceaux lumineux (V. *Eclipse*, page 638).

II. *Vitesse de la lumière.* — L'astronome Cassini paraît avoir eu le premier cette idée, que la lumière ne se propage pas *instantanément*, comme on l'avait cru jusqu'alors, mais que sa vitesse de translation, quoique extrêmement grande, a cependant une valeur finie. En 1676, un autre astronome, Rœmer, démontra nettement par l'observation des éclipses des satellites de Jupiter la réalité de cette conception de Cassini, conception que Cassini lui-même, préoccupé d'autres idées, avait déjà abandonnée. En étudiant les inégalités apparentes de marche du premier satellite, que rend sensibles la fréquence de ses éclipses, Rœmer établit que la lumière emploie 16 minutes 26 secondes pour parcourir le diamètre de l'orbite terrestre, ce qui correspond à la vitesse énorme d'environ 76,000 lieues ou de 30[illegible] millions de

mètres par seconde ; c'est une vitesse dont nous nous faisons difficilement une idée, habitués que nous sommes à l'observation des mouvements des corps terrestres. Ainsi, tandis que la lumière ne met qu'un peu plus de 8 minutes pour venir du soleil à la terre, un train express de chemin de fer faisant 15 lieues à l'heure emploierait plus de deux siècles pour parcourir la même distance. Les conclusions de Rœmer furent confirmées un peu plus tard par l'astronome anglais Bradley, qui prit pour point de départ de ses recherches un fait tout autre que celui qu'avait utilisé Rœmer, celui de l'*aberration de la lumière des étoiles*.

Jusque-là, il faut le reconnaître, c'était par des moyens tout à fait indirects, par des observations astronomiques qu'on était parvenu à donner une valeur approchée de la vitesse de la lumière. De nos jours, M. Fizeau, en 1849, et Foucault, en 1850, entreprirent séparément de véritables expériences pour arriver, d'une façon plus précise, à l'évaluation numérique dont il s'agit.

Dans le procédé de M. Fizeau, un rayon lumineux était envoyé de Montmartre à Suresnes ; il tombait à Suresnes sur un miroir qui le renvoyait ensuite à Montmartre où le recevait finalement une lunette convenablement disposée à cet effet. On mesurait alors aussi exactement que possible le temps employé par ce rayon pour effectuer l'aller et le retour, c'est-à-dire pour parcourir une distance totale de 17 kilomètres. La longueur du parcours effectué par la lumière et la durée de ce parcours étant évaluées, on en déduisait, par un calcul fort simple, la valeur de la vitesse du rayon lumineux. En réalité, le succès de l'opération dépendait exclusivement de la sensibilité de l'appareil chronométrique mis en jeu. Cet appareil, que nous ne décrirons pas ici, était sans doute très ingénieusement combiné : mais ce qu'on ne pouvait réaliser dans les conditions où on s'était placé, quelle que fût l'habileté de l'expérimentateur, c'était de faire traverser au rayon de lumière qui cheminait de Montmartre à Suresnes et inversement une couche d'air calme et homogène. Ce rayon à peu près horizontal passait forcément dans une portion de l'atmosphère voisine du sol ; la composition de cette couche était nécessairement variable d'un point à l'autre ; et son agitation était permanente. Aussi, l'image observée, quand on recevait le rayon de retour, était-elle toujours plus ou moins tremblotante et l'époque exacte de son extinction devenait-elle fort difficile à observer. Les résultats obtenus par M. Fizeau et un peu plus tard par M. Cornu, qui a répété les mêmes essais dans des conditions un peu meilleures, ne donnèrent pas la mesure de la vitesse de la lumière avec plus de précision que les observations astronomiques.

Foucault n'avait voulu, à l'époque de ses premiers essais (en 1850), que comparer la vitesse de la lumière dans l'air et dans l'eau. Il avait constaté — fait d'une grande importance — qu'un rayon lumineux chemine plus lentement dans l'eau que dans l'air, à peu près dans le rapport de 3 à 4 ; de 1861 à 1862, il alla plus loin et perfectionna son procédé au point de le rendre apte à fournir une évaluation plus exacte qu'auparavant de la rapidité de translation de la lumière. — Ses expériences peuvent être effectuées dans une chambre de dimensions ordinaires. Voici très succinctement en quoi elles consistent. Le rayon lumineux provenant d'une source fixe va successivement frapper un miroir plan, puis cinq miroirs concaves, qui, après l'avoir renvoyé de l'un à l'autre, lui font reprendre, mais en sens inverse, sa marche primitive pour le faire pénétrer finalement dans un microscope au foyer duquel est placé un micromètre divisé. A ce moment, l'observateur dont l'œil est à l'oculaire dudit microscope va pouvoir estimer le retard, s'il existe, éprouvé par le rayon de retour. Voici comment : Les cinq miroirs dont nous venons de parler développaient en réalité une ligne dont la longueur totale était de 20 mètres. Tout est disposé de telle façon que si le filet lumineux cheminait librement, comme il vient d'être dit, le point du micromètre qu'il atteindrait à son retour dans le champ de vision du microscope coïnciderait exactement avec son point de départ, sur le même micromètre, mais il n'en est pas ainsi : le miroir plan que le rayon rencontre sur sa route n'est pas immobile ; il tourne au contraire avec une grande vitesse. Ce même rayon se réfléchit alors une première fois sur le miroir plan, peu après son point de départ, il le rencontre de nouveau à son retour, et, comme il ne le retrouve plus exactement dans sa position initiale, puisque ce miroir a tourné d'une certaine quantité pendant le va et vient du rayon ; ledit rayon va se trouver dévié de sa position première d'une quantité d'autant plus grande que le miroir a tourné plus vite et que lui-même a mis plus de temps pour parcourir la distance qui sépare le point d'aller du point de retour. On comprend qu'il existe une relation déterminée entre la déviation subie par le rayon de retour, déviation que l'on mesure sur le micromètre, la longueur totale du chemin qu'il a parcouru, la vitesse de rotation du miroir plan et enfin la vitesse même de la lumière. Or de ces quatre quantités, les trois premières sont fournies par l'expérience qui vient d'être indiquée ; la quatrième, c'est-à-dire la vitesse de la lumière, pourra donc en être déduite. Elle a été trouvée égale à 298 millions de mètres par seconde, au lieu de 308 millions de mètres, chiffre de Rœmer.

Cette donnée numérique avait une grande importance parce qu'elle permettait de rectifier une mesure que nous avons intérêt à connaître avec beaucoup d'exactitude, la distance du soleil à la terre ou, si l'on veut, la parallaxe du soleil qui est intimement liée avec cette distance. On croyait cette dernière égale à 8″,57 ; elle doit être portée à la suite des expériences de Foucault à 8″,86. Chose remarquable ! les meilleures observations enregistrées tout récemment à propos du dernier passage de Vénus sur le soleil (en 1874) conduisent exactement au même chiffre. Cette confirmation des résultats de Foucault nous montre, d'une façon éclatante, ce que peut la méthode expérimentale quand elle est sagement et rigoureusement appliquée. Une simple expérience d'optique dans une chambre de quelques mètres carrés de surface a suffi pour évaluer avec précision la distance de la terre au soleil.

III. *Mesure de l'intensité de la lumière. — Photométrie.* — Il est nécessaire dans bien des cas de comparer les intensités de deux lumières, de savoir par exemple à combien de bougies d'espèce déterminée et fixe équivaut une lampe, un bec de gaz, un foyer électrique, etc. Cette comparaison est fondée sur la mise en application d'une loi générale de la nature qui se rapporte à la lumière, tout aussi bien qu'à la chaleur, à l'électricité, à la gravitation, la loi de *la raison inverse du carré de la distance*. En ce qui concerne la lumière, nous l'énoncerons simplement de la manière suivante : *Les intensités de deux sources lumineuses, quand ces sources produisent le même éclairement sur une surface donnée, sont proportionnelles aux carrés des distances qui les séparent de cette surface.* I étant l'intensité de la première source placée à une distance d de la surface considérée, I′ celle de la seconde source placée à une distance d' de la surface, on a $\frac{I}{I'} = \frac{d^2}{d'^2}$. Partant de là, si l'intensité I′ de la deuxième source est prise comme unité on aura :

$$I = \frac{d^2}{d'^2}$$

et il suffira de mesurer dans une expérience directe d et d' pour obtenir la valeur numérique de l'intensité lumineuse cherchée.

Reste à savoir comment on pourra reconnaître si une surface donnée reçoit un éclairement égal et de la source dont on veut mesurer l'intensité et de la source prise comme unité. Bien des méthodes, dites *photométriques*, ont été employées à cet effet : celles de Bouguer, de Lambert, la méthode des ombres comparées de Rumford, la perle tournante de Wheatstone, la méthode de Bunsen fondée sur la curieuse propriété que possède une tache de matière grasse imprégnant, en son milieu, une feuille de papier blanc de disparaître complètement quand les deux faces de l'écran en papier sont également éclairées par les deux sources que l'on compare. Il est encore d'autres procédés photométriques comportant un haut degré de précision qui ont pour point de départ les phénomènes étudiés dans la haute optique (double réfraction, polarisation, etc.), et dont Arago doit être considéré avec justice comme le premier inventeur. Nous nous bornerons ici à indiquer très sommairement le photomètre de Foucault, parce qu'il est aujourd'hui très employé en France dans l'industrie et notamment pour évaluer numériquement l'intensité lumineuse très variable, d'un jour à l'autre, d'une usine à l'autre, du gaz de l'éclairage.

Une lame de verre étant recouverte d'une couche parfaitement homogène et très mince de grains d'amidon est rendue par là même uniformément translucide dans toute son étendue. Elle constitue, dans le photomètre de Foucault, la base verticale extrême d'un parallélipipède en bois dont l'axe est horizontal. D'autre part, la caisse prismatique dont il est question est divisée en deux compartiments égaux par une cloison opaque verticale elle aussi, et dont le plan est perpendiculaire à celui de la lame de verre. Les lumières à comparer sont placées dans les dits compartiments, l'une à droite, l'autre à gauche de la cloison médiane, et leur mobilité est telle qu'elles peuvent, au gré de l'expérimentateur, être portées à une distance quelconque de l'écran de verre. Ceci compris, le jeu de l'instrument s'explique de lui-même : l'ombre de la cloison médiane provenant de la lumière de droite porte sur la moitié gauche de l'écran translucide ; pareillement, l'ombre qui provient de la lumière de gauche recouvre la moitié de droite du même écran. En faisant mouvoir la cloison dans son plan pour la rapprocher plus ou moins de la lame de verre, on parvient à juxtaposer les deux ombres et alors, comme il y a continuité entre elles, il est facile par le mouvement progressif de l'une des sources d'amener une égalité parfaite de l'éclairement sur toute la surface de l'écran amidonné. A ce moment on mesure d et d' et l'on a par suite la valeur $\frac{I}{I'}$ ou au besoin I en valeur absolue, si I' est pris pour unité.

Le Dr Javal a imaginé, dans ces derniers temps, une sorte de photomètre fort simple pour la lumière diffuse, à l'aide duquel on peut étudier les variations de *l'éclairement* aux divers points d'une salle qui reçoit le jour d'une ou de plusieurs fenêtres. Cette étude a de l'importance, quand il s'agit notamment de nos salles de classe, dans les écoles primaires. On veut aujourd'hui, et l'on a raison, que l'éclairage soit *unilatéral* et que la lumière arrive du dehors à la gauche de l'élève. C'est fort bien; mais encore faut-il que les dispositions adoptées soient telles que les élèves les plus mal placés, ceux qui sont assis loin de la fenêtre, reçoivent un jour suffisant. Comment s'en assurer? Le petit instrument du Dr Javal rend cet examen facile. Voici en quoi il consiste : Sur une feuille de papier blanc sont tracées des raies noires parallèles, égales en largeur et séparées les unes des autres par des intervalles blancs qui sont aussi égaux entre eux. Vues d'une certaine distance, les bandes ainsi formées par cet ensemble de lignes alternativement noires et blanches présentent à l'œil une teinte uniforme, dont l'intensité lumineuse totale dépend du rapport qui a été établi entre la largeur des intervalles blancs et celle des raies noires. Cette largeur est-elle la même pour les deux sortes de lignes, il est évident que la teinte obtenue aura une intensité d'éclairement égale à 1/2 ou 0,50 de l'intensité offerte par la feuille de papier blanc. L'intervalle noir est-il représenté par 1, tandis que le blanc l'est par 2; la teinte de la nouvelle bande correspondra à une intensité lumineuse 0,66 et ainsi de suite. On pourra en faisant varier à volonté le rapport entre les deux intervalles, noir et blanc, obtenir facilement une série de teintes dont les intensités lumineuses seront parfaitement connues et égales successivement à 0,05 ; 0,10 ; 0,15..... 0,90 ; 0,95, et enfin, 100 centièmes. Qu'on étale ensuite ces teintes, à la suite l'une de l'autre, sur une feuille de carton blanc, en les numérotant ; et qu'enfin, immédiatement au-dessus de chacune, on perce dans le carton une petite ouverture rectangulaire, une sorte de fenêtre, dont les côtés verticaux soient parallèles aux lignes blanches et noires et dont la base inférieure les coupe par suite à angle droit ; on aura ainsi construit le photomètre dont nous parlons. — Voici maintenant son emploi : faites tenir verticalement par un aide une *feuille de papier blanc* au point de la salle de classe où vous voulez tenter une première expérience, en A, par exemple ; tenez-vous vous-même tout près de la fenêtre qui donne accès au jour dans la pièce ; interposez alors le *carton photomètre* entre votre œil et la feuille de papier blanc tenue par l'aide de telle façon que le rayon visuel en traversant l'une des ouvertures du carton, l'ouverture n° 12 par exemple, aille rencontrer ladite feuille. Vous reconnaîtrez alors, sans peine, par une comparaison que la juxtaposition des teintes rend facile, si l'éclairement de la feuille blanche, en la place qu'elle occupe actuellement, est plus grand ou plus petit que celui qui vous est offert par la bande n° 12. Ceci constaté, vous ferez mouvoir lentement le carton devant votre œil, de gauche à droite ou de droite à gauche suivant les cas, jusqu'à ce que vous ayez amené, sur le trajet du rayon visuel, une ouverture nouvelle qui vous laisse voir la feuille de papier demeurée immobile, avec le même éclairement que la bande sous-jacente qui correspond à cette ouverture : vous lirez, à ce moment, le numéro inscrit sous la bande, — soit 0,70. — L'expérience sera répétée, dans les mêmes conditions : en B, en C, etc., l'opérateur restant à la même place et l'aide se déplaçant seul pour porter la feuille blanche en ces différents points ; on trouvera pour B, 0,55 ; pour C, 0,35, etc. La conclusion finale sera que les diverses parties de la salle sont très inégalement éclairées, et que les enfants assis en A, B, C reçoivent des quantités de lumière qui varient comme les nombres 14, 11, 7.

IV. *Changements de direction éprouvés dans certains cas par le rayon lumineux.* — La lumière ne se propage rigoureusement en ligne droite, avons-nous dit, qu'autant que le milieu qu'elle traverse est *homogène*, ce qui veut dire que ce milieu doit demeurer identique à lui-même, au point de vue de sa nature propre et de ses propriétés physiques, et conserver, en particulier, dans toutes les directions une élasticité constante.

Mais lorsque, sur son trajet, un faisceau lumineux rencontre un corps nouveau, ces conditions ne sont plus remplies; il éprouve alors à la surface de séparation des deux milieux comme un double brisement: une partie du faisceau est renvoyée en sens inverse de sa marche primitive, il revient, pour ainsi dire, sur ses pas, et cela dans une direction déterminable géométriquement et qui dépend exclusivement de l'angle que fait avec la surface le rayon incident. Cette portion du faisceau ainsi renvoyée est dite réfléchie régulièrement (V. *Réflexion*). Une autre portion du faisceau primitif pénètre dans l'intérieur du milieu rencontré, au moins quand celui-ci est transparent, et alors, au lieu de former le prolongement en ligne droite du rayon incident, le faisceau qui pénètre fait un certain angle avec lui; on le nomme rayon réfracté. Seulement, le sens de la propagation n'est point ici interverti comme dans le cas du rayon réfléchi. Les lois de la réfraction ont été découvertes par Descartes (V. *Réfraction*).

V. *Dispersion de la lumière. — Spectre solaire.* — Il y a plus : lorsque la lumière blanche, celle qui nous vient du soleil, change de milieu, qu'elle passe par exemple de l'air dans un prisme de verre pour émerger ensuite du prisme dans l'air, ce n'est pas seulement un changement de direction, une sorte de brisement qui se produit; le phénomène que l'on observe est beaucoup plus complexe. Le faisceau émergeant du prisme, au lieu d'être blanc comme l'était le faisceau incident, fournit sur l'écran qui le reçoit une image colorée dans laquelle les couleurs sont toujours distribuées dans l'ordre suivant : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge. Si les faces d'entrée et de sortie de la lumière dans le prisme de verre sont disposées de telle manière que leur intersection, qu'on nomme l'*arête de réfringence* du prisme, soit horizontale; si, de plus, le faisceau incident de lumière blanche est cylindrique, la tache colorée reçue sur l'écran a la forme d'un rectangle allongé dont les longs côtés sont rectilignes et verticaux et dont les petits côtés sont remplacés par des demi-cercles. Les couleurs susnommées y sont distribuées sous la forme de bandes parallèles entre elles et perpendiculaires aux longs côtés du rectangle. Cette image colorée porte le nom de *spectre solaire*. On la produit également dans les mêmes conditions et avec la même distribution des couleurs, quand on emploie un faisceau de lumière blanche provenant de sources autres que le soleil — la flamme du gaz de l'éclairage, la lumière oxhydrique, etc. — Dans tous les cas, le spectre solaire obtenu est d'autant plus pur que le faisceau incident a des dimensions plus restreintes dans un sens perpendiculaire à l'arête de réfringence du prisme.

On opère comme il suit : la lumière avant de parvenir à la face d'entrée d'un prisme très pur de flint, de quartz ou de sulfure de carbone, passe par une fente très étroite pratiquée dans un volet, laquelle fente est parallèle à l'arête réfringente. De plus, sur le trajet du faisceau et à une distance de la fente égale au double de la distance focale principale, on dispose une lentille convergente qui, avant l'interposition du prisme, eût donné sur un écran placé de l'autre côté de la lentille et à cette même distance, une image blanche, nettement délimitée dans tous les sens, et de même grandeur que la fente. Cela réalisé, le prisme est placé sur le trajet de la bande lumineuse étroite, et l'on voit alors sur l'écran dont il vient d'être question un spectre très pur à couleurs vives et parfaitement distinctes.

Newton a le premier interprété avec une grande exactitude ce phénomène de *dispersion de la lumière;* il a prouvé par des expériences décisives que la lumière blanche est composée d'une multitude de lumières colorées simples, possédant chacune une réfrangibilité propre. Tant que ces rayons de couleurs très diverses cheminent parallèlement, tant qu'ils affectent notre rétine tous à la fois en un même point, nous éprouvons cette sensation spéciale dite de *couleur blanche;* mais aussitôt qu'ils changent de milieu — leur direction primitive n'étant pas d'ailleurs perpendiculaire à la surface de séparation qu'ils vont traverser — tous ces rayons subissent individuellement en se déviant de leur direction initiale la réfraction qui est spéciale à chacun d'eux. Dès lors, ils cessent d'être parallèles soit dans l'intérieur du prisme, soit quand ils en émergent; et, si on les reçoit alors sur un écran, chacun forme une tache colorée distincte en un point de cet écran dont la position varie avec la valeur de la déviation subie. Théoriquement, et en se plaçant dans certaines conditions voulues, chaque rayon simple appartenant à la lumière incidente devrait fournir une image colorée ayant les mêmes dimensions que la fente elle-même et les diverses couleurs devraient pouvoir être séparées dans le spectre. Il n'en est rien ; c'est qu'en effet les couleurs simples sont loin de se réduire à sept dans la lumière blanche ; il y en a des milliers; les images colorées que l'on obtient par la dispersion dans le prisme, quelles que soient les précautions prises, empiètent donc toujours un peu l'une sur l'autre et on passe, par nuances insensibles, d'une couleur principale à une autre, — du rouge à l'orangé, de l'orangé au jaune, etc.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des démonstrations expérimentales très variées par lesquelles Newton a établi le principe ci-dessus énoncé ; nous citerons seulement la principale, celle qui, par sa simplicité, paraîtra très probante au lecteur : un premier prisme décompose un faisceau de lumière blanche et donne sur un écran un spectre fortement étalé; cet écran porte une petite ouverture, une fente étroite, par laquelle on peut à volonté faire passer l'un ou l'autre des rayons colorés, dont l'ensemble forme le spectre. Au delà de l'écran, le rayon qui traverse cette ouverture étroite peut être considéré comme un rayon simple isolé de tous ses voisins. On peut alors opérer sur lui, comme on l'entend, sans être gêné par la présence des autres rayons, on peut en particulier l'étudier au point de vue de sa réfrangibilité et évaluer numériquement son indice de réfraction. Newton en effet, dans son expérience, faisait tomber successivement sur un second prisme chacun des rayons colorés simples qui lui arrivaient du premier, dans une même direction par la fente de l'écran, et il constatait que chacun d'eux subissait dans ce second prisme une déviation déterminée qui n'appartenait qu'à lui. Il trouvait, en effet, qu'après avoir traversé le second prisme, chaque rayon simple allait former son image colorée en un point différent sur un second écran fixe. La couleur la plus réfrangible est le violet; la moins réfrangible, le rouge ; les autres couleurs ont des réfrangibilités intermédiaires entre ces deux-là, et l'indice de réfraction (V. *Réfraction*) va régulièrement en décroissant depuis le violet, où il est maximum, jusqu'au rouge, où il est minimum.

Newton ne s'est pas contenté de faire l'analyse de la lumière blanche en la décomposant, comme il vient d'être dit, en ses éléments essentiels; il est parvenu à en réaliser la synthèse et cela par plusieurs procédés. Voici l'une des méthodes employées : l'expérience est très concluante. On a sept miroirs concaves parfaitement mobiles sur des supports distincts; on fait tomber sur leur surface les diverses couleurs du spectre qu'a données un prisme dans les conditions déjà indiquées : le violet sur le premier miroir, le bleu sur le se-

cond, etc., et on dirige les axes des réflecteurs de manière à faire aboutir en un même point les images colorées qu'ils fournissent. On constate que de cette façon l'image résultante, celle qui est produite par la superposition de toutes les images partielles, est parfaitement blanche. On en conclut forcément que l'ensemble de toutes les couleurs que présente le spectre complet constitue bien la lumière blanche.

L'appareil des sept miroirs rend facile pour l'expérimentation la détermination des couleurs complexes qui sont fournies par le mélange de deux ou trois des couleurs simples du spectre. Il suffit, par un mouvement convenable des miroirs, de superposer uniquement les images que donnent deux ou plusieurs d'entre eux convenablement choisis.

Les phénomènes si curieux qui résultent de la décomposition et de la recomposition de la lumière blanche permettent d'expliquer simplement la coloration spéciale présentée par chacun des corps de la nature. (V. *Couleurs*, page 517.)

VI. *Raies du spectre solaire.* — Le spectre solaire n'est pas continu ; son défaut de continuité devient manifeste quand on le produit aussi pur que possible en employant un prisme de flint bien homogène, dépourvu de stries et de bulles, et en opérant, en outre, comme il a été indiqué plus haut. On trouve alors dans toutes les régions de ce spectre lumineux une multitude de raies noires ou de lignes obscures parallèles entre elles et parallèles en même temps aux bandes chromatiques brillantes ; elles représentent comme autant de solutions de continuité. Ce fait important n'avait pu être constaté par Newton ; il a été reconnu et étudié pour la première fois par Wollaston, et par Frauenhofer ensuite. Ce dernier physicien proposa même un classement, qui a été conservé, de ces raies obscures en sept groupes principaux se rapportant aux principales couleurs du spectre, et il a désigné chacun de ces groupes par des lettres majuscules A, B, C, jusqu'à H. La raie A se trouve dans le rouge, D dans le jaune, etc., H dans le violet, etc. Un peu plus tard, en recourant à des réfracteurs d'un grand pouvoir dispersif et en multipliant le nombre des prismes qu'un même faisceau lumineux doit traverser, on a reconnu que les grosses raies, qu'on avait crues d'abord simples, se dédoublaient elles-mêmes en une foule de raies plus petites qu'on a pu numéroter et qui permettent d'indiquer aujourd'hui d'une manière précise, quand on fait une expérience, quel est le rayon sur lequel on opère.

Les raies obscures existent dans le spectre, quand il a pour origine un gaz ou une vapeur incandescente et que la radiation qui en provient traverse avant d'arriver au prisme un gaz ou une vapeur de même nature. Le spectre est au contraire continu et brillant quand il provient d'un solide lumineux non susceptible de volatilisation, au moins à la température à laquelle il se trouve porté. Quand la source lumineuse est simple, quand elle consiste, par exemple, en une vapeur métallique d'espèce unique placée dans la flamme du gaz de l'éclairage ou dans l'arc voltaïque, le spectre se réduit à un certain nombre de lignes brillantes qui sont spéciales au métal employé et qui sont alors caractéristiques de ce métal ; ainsi le sodium est caractérisé, en particulier, par une bande brillante jaune correspondant au groupe D des raies noires du spectre solaire.

MM. Kirchhoff et Bunsen ont donné de ces faits curieux une explication rationnelle, aujourd'hui adoptée par tout le monde. Quand une vapeur est portée à une haute température, elle a une couleur qui lui est propre et qui représente résultante des rayons colorés émis par elle. Par suite, le faisceau lumineux auquel elle donne naissance, quand il sera décomposé par le prisme, ne pourra que reproduire, en les distribuant sur un spectre étalé, les seules radiations brillantes que la dite vapeur a émises : on aura donc un spectre discontinu, composé d'un certain nombre de bandes lumineuses séparées les unes des autres par des espaces obscurs. Tel est en effet le phénomène observé dans ce cas. Si la source lumineuse est un corps solide non volatil émettant des radiations de tout genre, le spectre qui lui correspondra ira du rouge au violet sans interruption, sans intervalles obscurs, et les raies noires y feront complètement défaut.

Voilà un premier point expliqué. D'autre part, on a démontré, dans l'étude de la chaleur rayonnante, l'égalité du pouvoir émissif et du pouvoir absorbant, égalité qui est toujours rigoureusement exacte, quand il s'agit d'un même rayon de chaleur d'une réfrangibilité déterminée. Or, ce qui est vrai pour la chaleur est encore vrai, dans l'espèce, pour la lumière (V. *Réflexion*, *Réfraction*). Si donc, dans l'expérience déjà citée du spectre continu fourni par un corps solide, nous interposons sur le trajet du faisceau lumineux une atmosphère constituée par la vapeur incandescente de sodium, — nous prenons le sodium comme exemple, parce qu'avec lui l'expérience est facilement réalisable, — celle-ci, qui a un grand pouvoir émissif pour les rayons jaunes, absorbera les dits rayons à raison de son grand pouvoir absorbant pour la même radiation, et dès lors le spectre primitif cessera d'être continu ; les rayons absorbés manqueront dans ce spectre. Là où se trouvait tout à l'heure la ligne brillante D, une raie noire apparaîtra. C'est ce phénomène qu'on a nommé l'*inversion des raies*.

Une conséquence importante se déduit de cette explication. Les raies noires du spectre obtenu, les places qu'elles y occupent pourront servir désormais à reconnaître la nature des vapeurs incandescentes existant dans la source lumineuse, soit que ces vapeurs se trouvent dans le foyer lui-même, soit qu'elles se montrent dans l'atmosphère qui l'entoure. C'est ainsi qu'en analysant, avec un soin minutieux, le spectre du soleil à l'aide du spectroscope — groupement de prismes possédant un grand pouvoir dispersif, — on est arrivé à constater la présence du potassium, du sodium, du fer, du chrome, du nickel, etc., dans l'atmosphère de cet astre, et, au contraire, l'absence de l'or, du mercure, etc. C'est encore ainsi qu'on a pu découvrir de nouveaux métaux, rubidium, cæsium, thallium, etc., dans des produits minéraux où leur proportion était si minime que les réactions chimiques ordinaires n'y avaient rien signalé d'inconnu. Mais le spectre de la vapeur de ces produits minéraux contenait des raies nouvelles ; on en a conclu qu'il y avait des corps simples nouveaux. Des recherches chimiques bien dirigées ont en effet permis de les isoler.

La spectroscopie représente donc une méthode d'analyse chimique des plus exactes, nous pouvons dire aussi des plus précieuses, parce qu'elle est plus sensible que tout autre. Le physicien, de son cabinet, analyse journellement l'atmosphère du soleil. Il constate la présence et il mesure la longueur des jets d'hydrogène qui en émanent par intervalles et qu'on a nommés les *protubérances* ; il étudie la constitution des étoiles, des comètes, même des nébuleuses, et il arrive à cette conclusion, tous les jours confirmée par des observations nouvelles : les astres qui peuplent le firmament sont composés des mêmes éléments simples que notre terre, l'hydrogène en particulier se retrouve partout, jusque dans les plus faibles nébulosités que nous apercevons avec les télescopes.

VII. *Théories de la lumière.* — Jusqu'à présent, nous avons examiné le mode de propagation de la lumière et mesuré sa vitesse ; nous avons indiqué les méthodes qui permettent de comparer les intensités des diverses sources ; nous avons, enfin, suivi le rayon lumineux dans les différentes modifications qu'il subit en se propageant : réflexion, réfraction, dispersion ; nous avons fait, en un mot, ce qu'on a appelé, avec raison, l'*étude géométrique* de la lumière. Le calcul, un calcul élémentaire, s'applique, en effet, très simplement aux lois expérimentales que les physiciens ont découvertes, et l'on a pu même analyser mathématiquement, jusque dans ses moindres détails, le dispositif des instruments d'optique, lunettes, microscopes, etc., dont la contruction est exclusivement fondée sur ces lois elles-mêmes. — V. *Optique* (instruments d').

Tout cela a pu être entrepris et mené à bonne fin sans qu'il soit devenu nécessaire de se demander en quoi consiste l'agent lumineux et quelle est sa vraie nature. Les questions qu'il nous reste maintenant à examiner et qui forment le domaine de la *haute optique*, exigent, au contraire, pour être résolues, la connaissance de la théorie généralement admise pour expliquer les phénomènes lumineux. Il demeure entendu que nous nous appesantirons peu sur cet ordre de faits, parce que leurs applications aux choses de la vie sont moins nombreuses et moins importantes et qu'ils exigent le plus souvent l'emploi du calcul infinitésimal pour être bien compris. Toutefois, dans la haute optique comme dans l'optique géométrique, se trouve une partie élémentaire pouvant avec avantage être introduite dans l'enseignement secondaire et primaire, et qui chez nos voisins figure déjà dans les programmes de ces enseignements. On comprend difficilement qu'en France on ait jusqu'à ce jour systématiquement réservé à l'enseignement supérieur l'étude de tout ce qui a rapport à la diffraction de la lumière. Il y a là des faits intéressants, susceptibles d'une application pratique, et qu'il serait utile de vulgariser.

Quoi qu'il en soit, occupons-nous d'abord des théories de la lumière, en conservant à cet exposé un caractère tout à fait élémentaire. La plus ancienne, la seule qui ait eu cours jusque vers le milieu du XVIIe siècle, est la théorie de l'émission ; elle eut un adepte éminent, Newton, et jusque dans ces derniers temps elle conserva d'ardents défenseurs. Le dernier et non le moins célèbre fut Biot, mort en 1862, qui, jusqu'à la fin de sa vie, demeura fidèle à la théorie de l'émission et fit de vrais tours de force en analyse mathématique pour expliquer, à son aide, quelques phénomènes de la haute optique.

L'idée de l'émission de la lumière se présente, il faut le dire, la première à l'esprit de l'expérimentateur. Il semble naturel de penser que, si les corps lumineux sont en rapport avec nous, malgré la grande distance à laquelle quelques-uns sont placés, c'est qu'une portion de la matière qui les constitue se détache à chaque instant de leur masse pour atteindre l'organe de la vision ; ils doivent, pensait-on, lancer dans toutes les directions des particules émanées de leur surface. Ces particules traversent l'espace avec une grande rapidité, et elles sont tellement déliées qu'elles peuvent même passer entre les molécules de certains corps solides ou liquides, des corps dits transparents, pour continuer ensuite leur marche au-delà de ces corps. C'est ainsi qu'en pénétrant dans les milieux de l'œil et en les parcourant dans toute leur épaisseur, elles peuvent parvenir jusqu'à l'épanouissement du nerf optique, jusqu'à la rétine et là, par leurs chocs répétés, produire cette sensation spéciale que nous appelons *la vision*. C'est encore ainsi qu'animées d'une grande vitesse, elles vont choquer les obstacles placés sur leur route et rebondir à leur surface comme des balles élastiques, de même que la bille d'ivoire rebondit sur la bande d'un billard qu'elle atteint, en faisant l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence ; et c'est là précisément, on le sait, la loi fondamentale de la réflexion de la lumière à la surface de séparation de deux milieux. On expliquait, de la même façon, et très simplement, la réfraction, la dispersion, les lois relatives à l'intensité de la lumière, en un mot, tout ce qui a rapport à l'optique géométrique. Mais les difficultés se montraient, et cette fois très sérieuses, quand il s'agissait de rendre compte des phénomènes de la nouvelle optique, des interférences, de la diffraction, etc.

Huyghens, Young et notre Fresnel sont les véritables auteurs de la théorie nouvelle, de la théorie admise aujourd'hui par tous les physiciens et qu'on a nommée *théorie des ondulations*. Voici en quoi elle consiste : Il existe dans tout l'espace, dans celui qu'on appelle le vide interplanétaire, comme dans l'intérieur des corps, et entre leurs molécules, un milieu éminemment élastique, l'*éther*, qui est le véhicule de la lumière, de même que la matière pondérable est le véhicule du son. Un corps est lumineux parce qu'il a la faculté d'exciter un ébranlement dans l'éther qui le baigne, et cet ébranlement va se propageant ensuite de proche en proche, avec la rapidité que nous savons, dans tout l'éther environnant. Le mouvement propagé par l'éther, analogue à celui qui produit le son dans les milieux pondérables, est un mouvement de va et vient, un mouvement vibratoire, comparable, moins l'amplitude et la durée, à celui d'un pendule. Dans ce qu'on appelle le vide, l'éther a partout et dans tous les sens la même densité ; cette densité change au contraire quand il se trouve dans les interstices d'une substance pondérable, gaz, liquide ou solide. Les molécules du corps exercent évidemment sur lui une action spéciale qui modifie sa constitution. Il arrive même que, dans les corps cristallisés, son élasticité est variable autour d'un même point suivant qu'on choisit telle ou telle direction dans l'intérieur du cristal, à partir du point considéré. Des modifications du même genre sont encore produites dans l'éther qui remplit un corps solide, quand on fait subir à ce dernier des compressions, des dilatations, ou même des flexions ; en un mot, pour les partisans de l'hypothèse des ondulations éthérées, *le mouvement vibratoire de l'éther, c'est la lumière; l'immobilité de l'éther c'est l'obscurité.* Aucune particule ne se détache du soleil, des étoiles, etc., pour venir jusqu'à la terre : c'est une communication, une transmission de mouvement ondulatoire qui se produit dans le milieu éthéré interposé entre les deux astres.

De toutes les expériences qui sont venues donner à la théorie d'Huyghens une éclatante confirmation, la plus concluante est, sans contredit, l'expérience dite *des miroirs de Fresnel*, laquelle se trouve, au contraire, en contradiction formelle avec l'hypothèse de l'émission. Fresnel fait tomber sur deux miroirs plans A et B, formant entre eux un angle fortement obtus, des faisceaux lumineux provenant d'une même source. Une réflexion a lieu sur chacun des miroirs, et il en résulte des rayons réfléchis par le miroir A qui se rencontrent sous un angle très faible avec les rayons que réfléchit le miroir B. Un écran convenablement placé en avant du miroir les reçoit à leur point de rencontre. Ces rayons qui se coupent ainsi à des distances variables du miroir ont des différences de marche ou d'espace parcouru qui peuvent être mesurées avec exactitude par des méthodes géométriques. Or, le fait observé est celui-ci : sur l'écran se montrent des bandes alternativement brillantes et

obscures dont la direction générale est parallèle à la ligne d'intersection des deux miroirs. La bande centrale est brillante, elle correspond à une égalité de marche des rayons concourants qui la forment; à droite et à gauche, et à égale distance de la bande centrale, est placée une première bande obscure qui correspond à une différence de marche *d* des rayons concourants. Puis viennent. systématiquement placées à gauche et à droite de la bande centrale et en s'éloignant d'elle, des bandes ou, comme on les nomme habituellement, des franges brillantes se rapportant à une différence de marche 2*d* des rayons qui les forment, puis de part et d'autre une seconde frange obscure répondant à une différence de marche 3*d* des rayons concourants, et ainsi de suite. D'une manière générale, les bandes brillantes correspondent à des différences de marche :

$$O.\ 2d.\ 4d.\ 6d.\ \text{etc.....};$$

les franges obscures à des différences :

$$D.\ -3d.\ -5d.\ -7d.\ \text{etc...}$$

Comment comprendre l'existence de ces dernières dans l'hypothèse de l'émission? Quelle que soit l'inégalité des espaces parcourus par les rayons lumineux, il n'en est pas moins vrai que dès l'instant que deux rayons concourent, le prétendu choc des particules lumineuses du premier rayon s'étant ajouté au choc d'autres particules lumineuses du second rayon, une clarté plus grande devrait être la conséquence de ce concours. La production d'une frange obscure dans ces conditions est donc bien évidemment incompatible avec la théorie de l'émission.

Avec le système des ondulations, au contraire, tout s'explique. Le rayon lumineux, cette fois, est constitué, nous le savons, par un mouvement ondulatoire de l'éther. Or, si les deux rayons réfléchis par les miroirs se rencontrent au point où la molécule d'éther qu'ils ébranlent l'un et l'autre est sollicitée par eux à se mouvoir dans le même sens, la vitesse de cette molécule est égale à la somme des vitesses individuelles que possèdent les deux rayons, elle est donc augmentée et la lumière produite devient plus intense : de là les franges brillantes. Si, au contraire, au moment du concours des deux rayons, les vitesses de l'éther provoquées par chacun d'eux sont de sens inverse, la vitesse résultante est égale à leur différence, la clarté produite est donc diminuée. Si même les deux vitesses composantes sont égales, comme elles sont de signes contraires, l'immobilité de l'éther en sera la conséquence, et alors *de la lumière ajoutée à de la lumière produira de l'obscurité.*

Cette expérience célèbre des *interférences* des rayons lumineux est très décisive, on le voit, en faveur du système des ondulations.

Elle a permis en outre de mesurer la longueur d'ondulation des rayons lumineux de diverses couleurs, et de constater que celle-ci varie avec l'espèce des rayons considérés. Dans tous les cas, cette longueur est très petite, comme on va le voir : 423 millionièmes de millimètre pour le rayon violet, 620 millionièmes de millimètre pour le rayon rouge, et elle va en croissant, d'une manière continue, depuis le violet jusqu'au rouge.

En combinant maintenant cette donnée numérique, la longueur d'onde, avec le nombre déjà indiqué plus haut pour représenter la vitesse de la lumière, on arrive à reconnaître que le nombre d'oscillations par seconde qu'exécute une molécule d'éther est véritablement énorme, de 704 trillions quand il s'agit de la lumière violette, et de 480 trillions quand c'est la lumière rouge qui se propage.

On explique complètement, en appliquant le calcul mathématique à l'analyse des phénomènes de *diffraction*, les moindres particularités que présentent les expériences. Ainsi on rend compte des franges brillantes qui se produisent dans l'ombre géométrique produite par un écran opaque quand un faisceau lumineux rase ses bords. On se rend compte de la production d'une lumière assez vive au centre même de l'ombre portée par un disque circulaire opaque de diamètre étroit, ce qui, au premier abord, avait semblé paradoxal. Les anneaux colorés des lames minces, des bulles de savon par exemple, s'expliquent encore dans la théorie des interférences en partant toujours des principes de l'hypothèse des ondulations.

VIII. *Effets divers produits par les radiations des corps lumineux.* — Prenons comme exemple les radiations solaires. Quand un faisceau de lumière qui provient du soleil a traversé un prisme, le spectre obtenu ne se compose pas seulement de rayons capables d'impressionner la rétine et d'amener en nous une sensation lumineuse; il existe encore au delà du violet et en deçà du rouge des radiations spéciales que notre œil ne discerne pas, mais que des instruments convenables ou des réactifs appropriés peuvent rendre manifestes. Au delà du violet, les radiations nouvelles dont nous parlons sont capables de décomposer certains sels haloïdes d'argent, l'iodure d'argent par exemple; en deçà du rouge, les rayons non lumineux qui y sont dispersés agissent sur le thermomètre et déterminent une élévation sensible de température. Aussi a-t-on été conduit tout d'abord à distinguer dans le spectre solaire trois spectres différents, se superposant en partie : un spectre calorifique empiétant d'une part sur le spectre lumineux et s'étendant de l'autre côté bien au delà du rouge; un spectre lumineux, compris entre le rouge et le violet; et enfin un spectre chimique empiétant d'une part sur le spectre lumineux et s'étendant ensuite beaucoup plus loin que le violet. Est-ce à dire, comme quelques-uns l'ont pensé et écrit, que le soleil envoie dans l'espace trois sortes de rayons : des rayons calorifiques, des rayons lumineux et des rayons chimiques? Non; chaque rayon est capable, quoique à des degrés différents, de produire les trois effets; tout dépend de la nature et des propriétés du corps qui reçoit le rayon considéré et qui en subit l'influence.

La sensibilité de notre rétine est comprise entre certaines limites; elle n'est mise en jeu qu'autant que la radiation qui lui parvient a une longueur d'onde plus grande que 423 millionièmes de millimètre et plus petite que 620 millionièmes. Il en est de même pour notre oreille, qui ne peut être impressionnée par un son qu'autant qu'il n'est ni trop grave ni trop aigu. Rien n'empêche que la rétine de tel autre animal n'ait un degré de sensibilité autre que la nôtre et ne perçoive, par exemple, ou des rayons ultra-rouges ou des rayons ultra-violets qui laissent notre rétine à nous tout à fait insensible. Il faut ajouter d'ailleurs qu'il y a une autre cause, et celle-là est prépondérante, qui s'oppose elle aussi à l'impressionnabilité de notre nerf optique par l'ultra-rouge et l'ultra-violet : c'est que les milieux de l'œil, on l'a démontré, qui sont nécessairement traversés par les radiations de tout genre avant que celles-ci ne puissent frapper la rétine, ont la propriété d'absorber en grande partie les deux sortes de radiations dites obscures.

La même chose est vraie pour ce qui concerne les actions chimiques et calorifiques du spectre solaire. L'action chimique n'est localisée ni dans le bleu, ni dans le violet, ni dans l'ultra-violet; elle existe partout, dans le spectre obscur comme dans le spectre lumineux mais avec une intensité très variable; et, ici encore, l'effet obtenu est en

relation avec l'espèce du réactif employé. Alors que l'iodure et le bromure d'argent ne sont décomposés par la radiation spectrale qu'à partir de la région voisine des raies F, G et H jusqu'à l'extrême violet, le chlorure d'argent subit, lui, une action très sensible à partir du rouge. En un mot, il existe un certain rapport entre la longueur d'onde du rayon capable d'agir et la nature chimique, ou mieux, le groupement moléculaire du réactif mis en jeu.

Le même raisonnement s'applique enfin aux radiations calorifiques. Il n'y a encore, cette fois, qu'une différence d'intensité d'une région à l'autre du spectre. Quand on se sert, pour disperser la lumière du soleil, d'un prisme de sel gemme qui laisse passer également les rayons calorifiques de toute longueur d'onde, et qu'on promène ensuite dans toute l'étendue de ce spectre un thermomètre sensible, on constate que la température va en croissant du violet au rouge; que l'accroissement continue au delà du rouge dans la partie obscure, jusqu'à une petite distance; et qu'à partir de ce maximum, elle décroît de plus en plus à mesure qu'on s'écarte davantage de la portion lumineuse. — Ajoutons qu'on a pu constater dans l'ultra-rouge et l'ultra-violet des solutions de continuité, des raies analogues aux lignes obscures du spectre lumineux.

IX. *Phosphorescence.* — Signalons enfin une propriété très curieuse, manifestée par quelques corps : certains sulfures alcalins ou alcalins terreux, les écailles d'huîtres calcinées, le bois pourri, etc.; ces corps sont dits phosphorescents. Quand ils ont subi une insolation prolongée, ils sont capables de constituer par eux-mêmes une véritable source de lumière et de répandre une lueur dans l'obscurité. Seulement il est remarquable que la lumière propre qu'ils émettent dans cette circonstance correspond toujours à une longueur d'onde plus grande que celle qui appartenait aux rayons excitateurs. En général, du reste, une radiation est d'autant plus propre à provoquer la phosphorescence dans un corps qu'elle est plus réfrangible ou, si l'on veut, que sa longueur d'onde est plus faible. Les rayons ultra-violets en général exercent, dans ce sens, une action plus énergique que les autres radiations.

La durée de la phosphorescence dans les corps est du reste très variable selon leur nature et leur état moléculaire. Elle persiste plusieurs heures dans le sulfure de strontium, une demi-seconde dans le spath calcaire; $\frac{1}{100}$ de seconde dans le verre d'urace; $\frac{1}{10000}$ de seconde dans une solution de sulfate acide de quinine. En outre ce dernier corps prend une coloration d'un très beau bleu quand on le place dans la région ultra-violette du spectre. Un effet du même genre est encore manifesté par quelques infusions végétales et en particulier par l'écorce du marronnier d'Inde. On avait donné à ces dernières substances le nom de substances *fluorescentes* à raison de cette propriété spéciale, mais, en réalité, la fluorescence n'est qu'un cas particulier de la phosphorescence. Il n'y a pas lieu d'établir entre les deux ordres de phénomènes une distinction fondamentale.

[A. Boutan.]

LUNE. — Cosmographie, V. — La lune est certainement pour nous, après le soleil, le plus important des corps célestes de notre système. Sa proximité de la terre permet aux observateurs d'étudier en détail les accidents de sa surface, et sa constitution physique; les particularités de son mouvement de circulation autour de la terre sont, par la raison même de sa faible distance, extrêmement sensibles aux procédés de mesure astronomiques; il en résulte, il est vrai, pour la théorie de ces mouvements et des inégalités qu'ils présentent, des difficultés considérables : la théorie de la lune est ainsi la plus difficile, la plus compliquée, mais, par cela même, c'est la plus intéressante de la mécanique céleste; aussi a-t-elle été pour cette science l'occasion d'importants progrès.

Mais à ces considérations d'ordre scientifique, se joignent d'autres motifs d'intérêt que tout le monde peut aisément comprendre. C'est l'action de la masse de la lune, combinée avec celle du soleil, qui produit les oscillations périodiques de la mer, les *marées**. Une influence analogue, mais beaucoup plus faible, s'exerce sur les couches de l'atmosphère. Les préjugés très enracinés du public donnent à la lune, à son influence sur les changements de temps, les vents et les pluies, une importance bien autrement grande que celle qu'ont pu constater les observations scientifiques. Mais ces croyances exagérées, presque universellement répandues, sont elles-mêmes une preuve de l'intérêt qui s'attache à tout ce qui regarde notre satellite.

Nous croyons donc devoir décrire, avec quelques détails, les phénomènes lunaires, en laissant de côté les *éclipses* et les *marées* qui sont l'objet d'articles spéciaux dans ce Dictionnaire.

Mouvement de translation de la lune autour de la terre. — Deux phénomènes, accessibles l'un et l'autre à l'observation vulgaire, démontrent la réalité du mouvement de circulation de la lune autour du centre de gravité de notre globe.

L'un consiste dans les phases ou apparences lumineuses présentées par le disque lunaire, et qui sont la conséquence des positions successives que le globe de la lune occupe relativement à la terre et au soleil. Quand la lune a la même longitude que ce dernier astre, c'est-à-dire quand leurs centres sont dans un même plan perpendiculaire à l'écliptique (fig. 1), notre satellite tourne vers nous son hémisphère obscur : la lune est nouvelle ou en *conjonction;* elle est invisible. Si sa latitude était en même temps nulle ou inférieure à 1° environ, il y aurait éclipse totale ou partielle du soleil.

A partir de ce moment, la lune s'éloigne en apparence du soleil; la différence de longitude des deux astres va en augmentant; quand, après un intervalle de sept à huit jours, elle atteint 90°, la lune est au premier quartier; la moitié de son disque se trouve éclairée, et dans l'intervalle la phase lumineuse, qui a commencé par un mince croissant, a été en augmentant d'une manière insensible. La Lune est alors en *quadrature.* Elle passe sept ou huit jours plus tard en *opposition,* et alors la différence des longitudes de la lune et du soleil est de 180°. La lune montre son disque entièrement éclairé : c'est la *pleine lune;* c'est aussi l'époque où ont lieu les éclipses de lune, partielles ou totales. Puis, après une période encore égale, on arrive au dernier quartier (différence de longitude de 270°); le disque est éclairé à moitié sur son côté occidental. Enfin, au bout d'un intervalle de huit jours, la phase se réduit à un croissant de plus en plus mince, pour disparaître tout à fait : on retombe sur la *conjonction* ou nouvelle lune.

Ces apparences ou phases s'expliquent de la façon la plus simple par le mouvement de la lune autour de la terre, dans le sens de l'occident à l'orient. Un coup d'œil jeté sur la figure 1, qui présente notre satellite dans ses principales positions sur son orbite, suffira pour montrer comment les phases lunaires sont liées à ces positions. La période comprise entre deux conjonctions ou deux phases semblables est de 29 jours 12 heures 44 minutes 3 secondes. C'est ce qu'on nomme la *révolution synodique.*

Le second phénomène, intimement lié aux

phases et révélant comme celles-ci le mouvement de la lune, est le mouvement apparent qu'elle décrit d'un jour à l'autre sur la voûte céleste, et en vertu duquel elle parcourt successivement toutes les constellations, dans le même sens que le soleil lui-même, mais avec une vitesse à peu près treize fois aussi grande. Le soleil chaque jour s'avance d'à peu près 1° vers l'orient; le mouvement moyen diurne de la lune est de 13° 10′; de sorte que son passage au méridien retarde chaque jour d'envi-

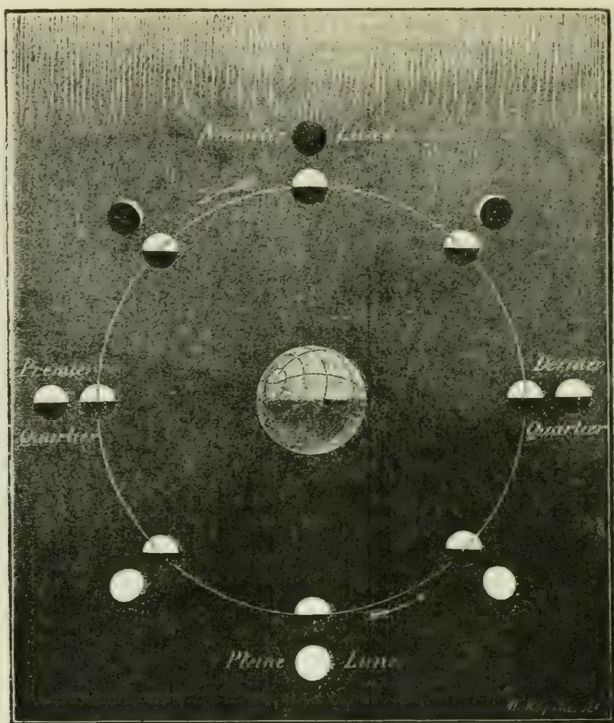


Fig. 1. — Orbite de la Lune. — Principales phases.

ron 50 minutes. En 27 jours 7 heures 43 minutes 11 secondes 5, elle est revenue à son point de départ, et la durée de cette période est celle de sa *révolution sidérale*. Dans le cours d'une nuit, ce mouvement apparent de la lune est facile à constater. En notant, à un moment donné, sa distance à une étoile, on voit, une ou deux heures après, cette distance augmentée ou diminuée selon la position du disque à l'orient ou à l'occident de l'étoile.

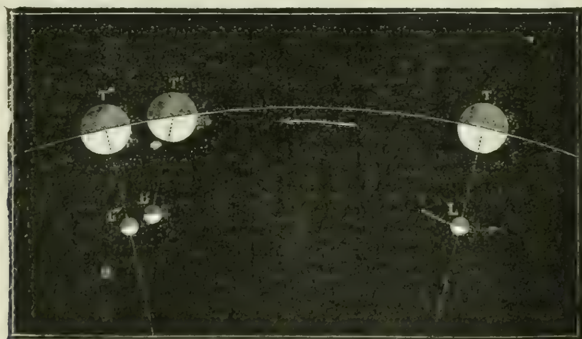


Fig. 2. — Révolution synodique et révolution sidérale.

A quoi tient la différence d'environ 2 jours 5 heures que l'on constate entre la révolution synodique de la lune et sa révolution sidérale? Pourquoi la lune met-elle plus de temps à revenir au soleil qu'à une étoile donnée?

Il est aisé de se rendre compte de cette différence, si l'on réfléchit que la terre tourne autour du soleil, pendant que la lune tourne elle-même autour de la terre. La lune étant nouvelle en L (fig. 2), c'est que la ligne TL passe par le soleil; quand

cette ligne sera, après une révolution complète autour du centre de la terre T, revenue en T′L′ parallèle à sa position première, la *révolution sidérale* sera accomplie ; pour nous, le centre de la lune correspondra au même point du ciel, à la même étoile. Mais la lune ne sera pas encore en conjonction ; ce n'est qu'après un intervalle nouveau de 2 jours 5 heures que, la terre étant en T″ et la lune en L″, la ligne T″L″ passera de nouveau par le soleil, ou que, du moins, les deux astres auront même longitude.

L'orbite de la lune autour du centre de gravité de la terre considérée comme immobile est une courbe dont le plan ne coïncide pas avec le plan de l'orbite terrestre. Son inclinaison sur ce dernier est égale, en moyenne, à 5° 8′ 48″. A chacune de ses révolutions, la lune coupe donc deux fois l'écliptique : ce sont ces points qu'on nomme les *nœuds* ; l'un d'eux est le nœud *ascendant*, parce qu'il se rapporte au passage de la lune de l'hémisphère austral dans l'hémisphère boréal ; l'autre est le nœud *descendant*. C'est quand la lune est dans le voisinage d'un de ces nœuds ou à ce nœud même qu'ont lieu les phénomènes des éclipses, parce qu'alors seulement le soleil, la terre et la lune peuvent avoir leurs centres ou au moins une partie de leurs points en ligne droite ; et c'est par cette raison que le plan de l'orbite de la terre a été nommé *écliptique* ; il faut que la lune soit dans ce plan pour qu'il y ait éclipse. Seulement la condition n'est pas suffisante : il faut encore que la lune se trouve à l'une des *syzygies*, c'est-à-dire à l'opposition ou à la conjonction.

Les nœuds de la lune ne conservent pas la même position d'une révolution à l'autre ; ils rétrogradent, c'est-à-dire marchent en sens inverse du mouvement de la lune. Ils accomplissent un tour entier dans une période de 18 ans 2/3 environ. C'est dans une période un peu différente, de 18 ans 11 jours, que le soleil, la lune et la terre se retrouvent dans une position identique, et qu'alors les éclipses qui ont eu lieu dans la période antérieure se reproduisent à peu de chose près les mêmes.

Quelle est la forme de l'orbite lunaire ? En mesurant jour par jour les dimensions apparentes du disque de la lune, on trouve qu'elles varient d'une façon continue entre deux limites extrêmes, ce qui prouve que la distance de la terre à son satellite varie en sens inverse des dimensions du disque. L'orbite n'est donc pas circulaire. C'est en effet une ellipse, courbe ovale dont le centre de la terre occupe un foyer, et dont le grand axe ne conserve pas dans l'espace une position invariable. La lune est au *périgée*, quand elle occupe l'extrémité de l'axe la plus voisine de nous ; elle est à l'*apogée*, lorsqu'elle se trouve à l'autre extrémité.

Quand nous disons l'orbite lunaire, nous entendons parler de la ligne que la lune trace à chacune de ses révolutions, dans l'hypothèse de l'immobilité de la terre. C'est cette courbe qui est affectée, dans ses éléments, d'une série d'inégalités ou perturbations dont nous n'avons pas à parler

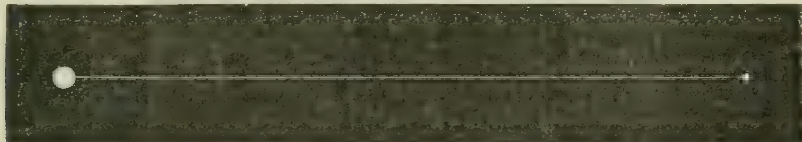


Fig. 3. — La Terre et la Lune, dans leurs vrais rapports de dimensions et de distance.

ici, et dont s'occupent les astronomes qui étudient la théorie de la lune. Mais, en réalité, puisque la terre se meut autour du soleil, en même temps que son satellite gravite autour d'elle, la courbe que trace la lune dans l'espace est fort compliquée ; c'est une suite de courbes sinueuses de forme cycloïdale, présentant leur concavité au soleil.

Quel est le rapport des distances de la terre à la lune et au soleil, ou si l'on préfère, quelle est la distance de la terre à la lune, mesurée en rayons du globe terrestre ? C'est un problème qui a été résolu approximativement par les anciens, mais dont le calcul exact, avec les procédés de mesure de la science moderne, n'offre pas de difficulté sérieuse. On a trouvé le nombre 60.273, c'est-à-dire que le centre de la lune, à sa distance moyenne de la terre, et le centre de notre globe sont séparés par un intervalle d'un peu plus de 60 rayons équatoriaux terrestres et 1/4. C'est environ 384 500 kilomètres, ou 96 125 lieues. A l'apogée, la distance de la lune est plus grande, et au périgée, plus petite ; la différence, en chacun de ces cas, est des 55 millièmes de la distance moyenne : c'est ce dernier nombre qui exprime la valeur de l'excentricité de l'orbite lunaire. Il s'agit ici des distances des centres : si l'on voulait obtenir les distances des points les plus rapprochés des surfaces des deux astres, il faudrait ôter, des nombres cités, la somme des rayons de la lune et de la terre, soit environ 8 120 kilomètres.

La figure 3 représente la distance de la lune à la terre en proportion exacte avec les rayons des deux astres. Il est bon de rappeler qu'il y a environ 23 200 rayons terrestres de la terre au soleil, d'où il suit que la distance du soleil est environ 385 fois plus grande que celle de la lune.

En rappelant ces données d'astronomie, le professeur pourra, à l'aide de comparaisons familières, essayer de les graver dans la mémoire des enfants. Par exemple il leur fera calculer le temps que mettrait un train express de chemin de fer établi entre la terre et la lune : ils ne trouveraient guère moins de 300 jours ; un boulet de canon, conservant sa vitesse initiale de 500 mètres par seconde, mettrait environ 8 jours 5 heures à franchir la même distance. Enfin, le même projectile mettrait près de 10 années pour arriver au soleil.

Dimensions de la lune. — La distance de notre satellite étant connue, un calcul très simple permet, d'après ses dimensions apparentes (31′ 8″ ou à peu de chose près le diamètre apparent du soleil), de calculer ses dimensions réelles. Son diamètre est égal à 0.273 rapporté au diamètre équatorial de notre globe ; c'est un peu plus du quart. En considérant la terre et la lune comme sphériques, on trouve, pour la surface de notre satellite, le treizième environ de la surface terrestre ; pour son volume, entre le 49e et le 50e (fig. 4).

Traduisons en unités kilométriques ces nombres relatifs. Le rayon de la lune mesure 1 740 kilom., soit 435 lieues ; son diamètre, 3 480 kilom. ou 870 lieues. Enfin sa surface évaluée en kilomètres carrés donne le nombre approché 38 000 000 : c'est près de 4 fois la superficie du continent européen, un peu moins que celle de l'Asie ; c'est un excès de 8 millions sur la surface du continent africain.

Mouvement de rotation de la lune. — La lune, comme tous les corps célestes de notre monde solaire, est soumise, dans son mouvement de trans-

lation circumterrestre, aux lois de Képler, ou plus justement aux lois de la gravitation. A-t-elle, comme tous ces astres, un mouvement de rotation sur elle-même? C'est ce que l'examen de sa surface permet de décider, même sans qu'il soit besoin de faire usage de télescopes. Les taches du soleil, celles qu'on aperçoit sur Mars, sur Jupiter, ont permis, par l'étude de leurs déplacements apparents, de leurs retours à la surface des disques, de constater et les mouvements de rotation, et leurs directions et leurs durées.

En examinant les taches de la lune, on ne tarde pas à être frappé, comme le furent les astronomes anciens, de leur fixité relative. La lune semble présenter toujours les mêmes taches, dans des positions identiques, relativement à la terre : c'est, en un mot, toujours la même face (ou à peu près) qu'elle nous montre. En faut-il conclure, comme on le fait souvent avant d'y réfléchir, que le globe lunaire n'a pas de mouvement de rotation? Tout au contraire. En effet, un corps est dépourvu de mouvement de rotation, lorsque, quel que soit son mouvement de translation dans l'espace, ce sont toujours les mêmes points de sa surface qu'il présenterait à un observateur supposé lui-même immobile et placé à une distance suffisamment grande. Il tourne au contraire, si ces divers points sont successivement présentés à tous les points d'une circonférence qui l'enveloppe. Or, la lune est dans ce dernier cas, par le fait de son mouvement de circulation autour de la terre ; l'une quelconque des taches qu'elle nous présente sans cesse est donc successivement tournée vers des points différents de l'espace, et cette circonstance particulière de la permanence qui caractérise la face dirigée vers nous ne prouve qu'une chose, à savoir que la durée de son mouvement de rotation est précisément égale à la durée de son mouvement de révolution. Son *jour sidéral* est de 27 jours 12 heures, son *jour solaire* est de 29 jours 5 heures.

L'axe de rotation de la lune est presque perpendiculaire à l'écliptique, de sorte que, quand elle est à ses nœuds, c'est-à-dire dans l'écliptique, on aperçoit également de la terre le pôle boréal et le pôle austral de notre satellite ; mais quand elle s'éloigne des nœuds, et atteint sa plus grande élévation au-dessus ou au-dessous de l'écliptique, c'est-à-dire sa latitude maxima, c'est l'un ou l'autre des pôles qui se trouve invisible de la terre, tandis que l'on aperçoit au delà de l'autre pôle une certaine zone de la surface lunaire. Cette oscillation

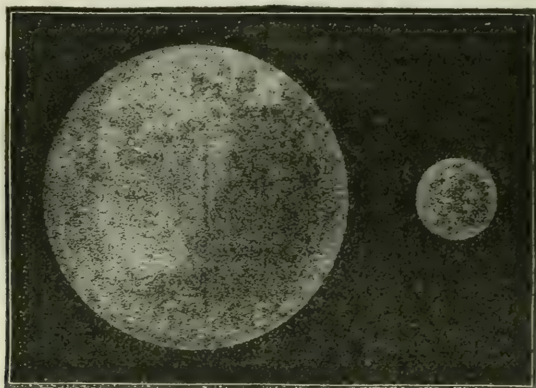


Fig. 4. — La Terre et la Lune, dimensions comparées.

des taches lunaires du nord au sud est ce qu'on nomme la *libration en latitude*. Il y a aussi une *libration en longitude*, due à l'inégalité de vitesse de la lune sur son orbite, et à l'inégalité qui en résulte dans les angles de rotation et de translation. Enfin, la *libration diurne* consiste en ce que, dans le mouvement qui fait passer la lune de l'horizon au méridien à son point le plus élevé, ce n'est pas le même point de la surface lunaire qui occupe le centre du disque : ce ne sont pas identiquement les mêmes régions qui sont en vue aux divers instants de la trajectoire diurne.

De toutes ces oscillations optiques il résulte, en définitive, que de la terre on voit plus de la moitié de la surface de la lune. D'après Beer et Mædler, 576 parties sur 1000 sont accessibles à l'observation. Voyons maintenant ce que donne l'observation sur l'aspect du disque ou de la surface de notre satellite.

Constitution orographique et physique de la lune. — Vu à l'œil nu, le disque lunaire est parsemé de taches sombres ou grisâtres sur un fond lumineux blanchâtre, et d'un plus petit nombre de taches blanches plus brillantes que le fond. Les contours en sont assez nets pour qu'on distingue et reconnaisse aisément les diverses régions de la surface tournées vers nous. Ce premier examen suffit, comme on l'a dit plus haut, à constater que la lune tourne toujours la même face vers la terre.

Avec une lunette d'une faible puissance, la configuration des grandes taches devient très nette, et l'on peut en tracer tous les contours. C'est dans la moitié supérieure ou boréale qu'existent les plus grandes taches grisâtres; la moitié inférieure ou australe est presque entièrement lumineuse et blanche, sauf vers la partie orientale où les taches sombres descendent plus loin vers le sud. On donne généralement le nom de mers aux taches grisâtres, bien que certainement ce ne soient pas des agglomérations liquides.

En examinant la surface de la lune au télescope, on voit aussitôt que, dans toutes les parties de la surface, existent une multitude de cavités des dimensions les plus variées, mais qui toutes affectent la forme circulaire ovale, cette dernière forme étant d'autant plus allongée qu'on approche plus du bord du disque. Ces cavités sont toutes limitées par des bords en relief, des sortes de remparts dont les ombres portées soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, indiquent nettement qu'il s'agit généralement d'ouvertures pareilles aux cratères de nos volcans terrestres (fig. 5). Dans toutes, la profondeur interne surpasse de beaucoup l'élévation extérieure.

Les cratères lunaires sont beaucoup plus nom-

breux dans les parties lumineuses du disque que dans les taches sombres ou mers. Il est à remarquer, en outre, que ces dernières elles-mêmes ont généralement la forme circulaire, et que leurs bords forment aussi des saillies prononcées, mais interrompues et déchiquetées. L'intérieur des mers est donc plus uni, comme si le sol avait été comblé par des alluvions ; c'est la région des plaines, par opposition aux parties blanchâtres du disque qui forment la région montagneuse.

Tous ces détails, que le télescope montre avec netteté dans toutes les phases, sont admirablement accusés lorsque la lune n'est que partiellement éclairée. Au premier ou au dernier quartier par exemple (fig. 6), les bords de la ligne de séparation de la lumière ou de l'ombre sont comme dentelés, et l'on y voit avec évidence la structure cratériforme de presque tous les accidents du sol. Les bords de certains cratères apparaissent seuls éclairés sur la limite de l'ombre, et, dans l'ombre même, on aperçoit des points lumineux qui ne sont autres que les sommets de montagnes que le soleil éclaire les premiers avant le lever, ou les derniers après le coucher du soleil sur la lune.

Outre les cirques ou cratères que nous venons de décrire, la lune offre encore des montagnes isolées ou pics, et un certain nombre de chaînes ayant quelque analogie avec les chaînes de montagnes terrestres. Les pics se trouvent assez souvent situés au centre ou tout au moins à l'intérieur des cirques. Quant aux chaînes, la plupart bordent les grandes taches grisâtres appelées mers, et il y a toute apparence que ce ne sont autre chose que les remparts en partie détruits de ces anciennes circonvallations.

La forme circulaire de la grande majorité des

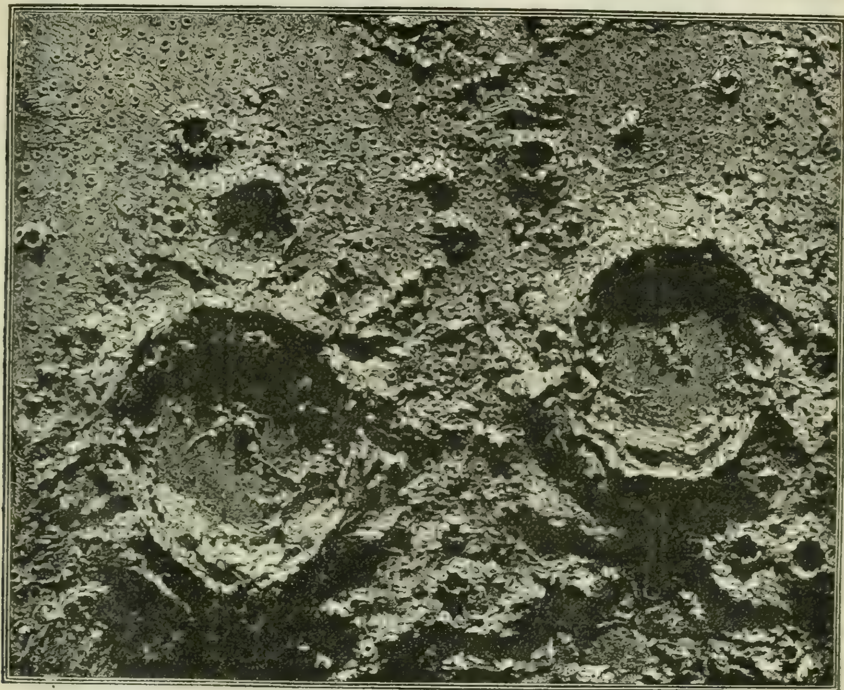


Fig. 5. — Cratères lunaires.

montagnes de la lune les a fait, dès le début des observations télescopiques, considérer comme ayant une origine volcanique ou éruptive. Peut-on les assimiler en effet aux formations volcaniques terrestres? Une assimilation complète paraît difficile, quand on songe aux dimensions énormes d'une grande partie des cirques. Ce qui est probable, c'est que leur formation est due à l'action des forces internes qui, s'exerçant sur l'écorce du globe lunaire alors que celui-ci était nouvellement solidifié brisèrent cette écorce suivant les lignes de moindre résistance, c'est-à-dire suivant des petits cercles de la sphère, et formèrent, par soulèvement, les remparts en partie disloqués aujourd'hui qui simulent des chaînes de montagnes. Plus tard, par le fait d'une consolidation plus complète de l'écorce, et aussi par l'affaiblissement de la force expansive des gaz intérieurs, de nouveaux soulèvements eurent lieu, et cela sur une échelle progressivement décroissante, jusqu'aux plus petits cratères qui criblent, pour ainsi dire, la surface de certaines régions lunaires.

Un mot sur les dimensions des cirques. Les plus grands atteignent en diamètre des dizaines, des centaines de kilomètres. Le cratère Schickardt mesure d'un bord à l'autre 256 kilomètres. Platon, Ptolémée, Hipparque, Copernic, Tycho sont des cirques qui ont depuis 180 jusqu'à 90 kilomètres de diamètre. Les plus petits cratères ont à peine un kilomètre. Quant aux hauteurs des montagnes, chaînes, remparts des cirques, pics isolés, elles sont également considérables. Les remparts du cratère Newton dominent le fond intérieur de plus de 7000 mètres. Clavius, Casatus, les monts Dœrfel et Leibnitz mesurent de 7000 à 7200 mètres d'altitude; Tycho a 5 00 mètres, et Eratosthènes, 4800. Ces hauteurs sont, relativement aux dimensions du globe lunaire, plus grandes que celles des montagnes de la terre les plus élevées.

Tels sont, en négligeant des particularités fort curieuses, les caractères de l'orographie de la

lune. Il nous reste, pour achever de donner une idée de sa constitution physique, à transcrire quelques données astronomiques et météorologiques.

D'après les calculs les plus récents, la masse de la lune est égale à la 81e partie de la masse de la terre : c'est une quantité environ 26 millions de fois plus petite que la masse du soleil. Quant à sa densité, elle surpasse un peu les 6 dixièmes de la densité de notre globe. Rapportée à l'eau, elle est égale à 3.30; c'est la densité de plusieurs minéraux de la croûte terrestre, et aussi des météorites du type commun. A la surface de la lune, l'intensité de la pesanteur n'est que le sixième environ de l'intensité de la pesanteur à la surface de la terre.

Le mouvement de rotation de la lune, combiné avec celui de translation autour de la terre, détermine à sa surface les mêmes phénomènes de jour et de nuit que nous avons ici. Mais la durée en est considérablement plus grande. Dans les régions équatoriales de la lune, le jour dure 354 heures environ, et à cette journée si longue succède une nuit de même durée.

Pour se faire une idée exacte des effets qu'une aussi longue présence et une pareille absence des rayons solaires sur un même horizon doivent

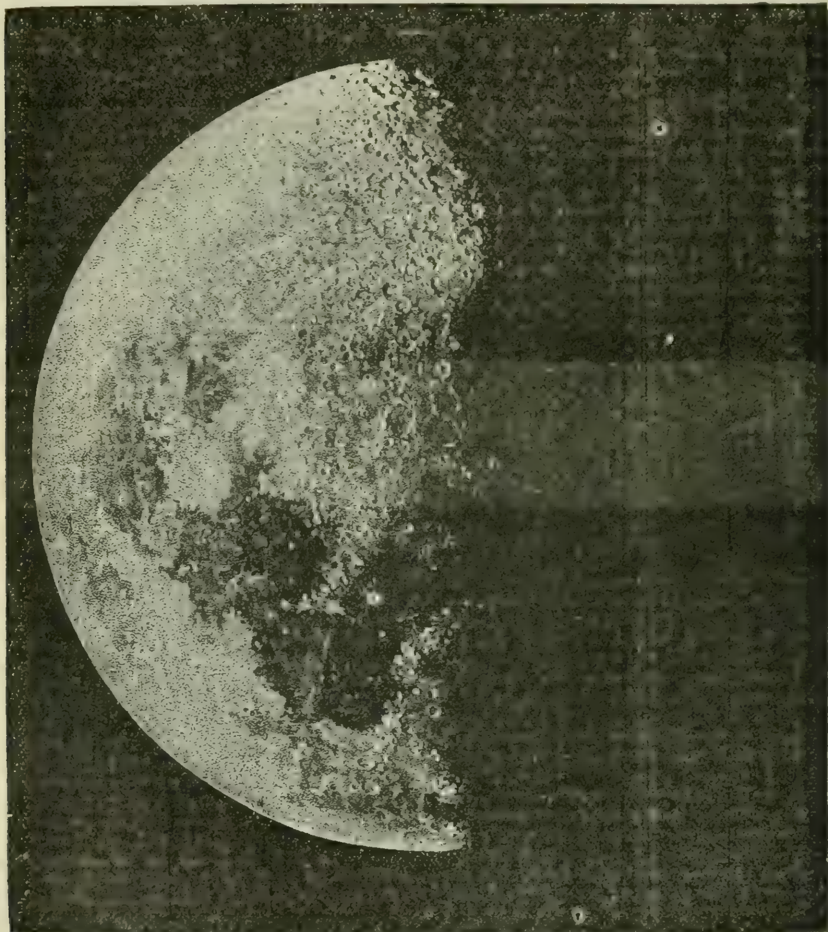


Fig. 6. — La Lune à son premier quartier (vue dans une lunette renversant les objets).

produire à la surface de notre satellite, il faut y joindre cette circonstance, que la lune n'a point d'atmosphère et pas d'eau, et qu'ainsi les rayons de lumière et de chaleur n'ont eu à traverser, quand ils frappent le sol, aucun milieu absorbant, gazeux ou vaporeux. Pendant la nuit, le rayonnement s'effectue donc dans les espaces célestes avec une intensité extrême. A la chaleur directe de près de quinze jours d'un soleil ardent, succède le froid d'une longue nuit absolument sereine.

La lune est, en effet, comme nous venons de le dire, privée d'atmosphère, comme le prouve l'absence de toute réfraction observable, lorsque les étoiles, par l'effet du mouvement diurne, sont occultées par son disque. Cette preuve négative indique tout au moins que l'atmosphère lunaire, si elle existe en effet, est d'une rareté excessive.

Quant à l'absence d'eau, elle résulte de la parfaite netteté avec laquelle tous les détails de la surface s'observent de la terre. S'il y avait de l'eau, rivières, lacs ou mers, la faiblesse ou la nullité de la pression atmosphérique en rendrait la vaporisation très facile, des nuages se formeraient et en quelques points absorberaient la lumière, masqueraient de taches plus brillantes ou plus sombres, suivant les cas, les accidents si

minutieux de la surface du sol. Or, rien de pareil n'a jamais pu être observé.

La météorologie de la lune, d'après tous les éléments que nous venons de passer en revue et qui touchent à sa constitution physique, est donc probablement fort différente de la météorologie terrestre. Il paraît peu probable que notre satellite possède actuellement des êtres organisés, soit végétaux, soit animaux, et les habitants de la lune, dont on a si souvent parlé, sont tout au moins très problématiques.

Influences de la lune sur la terre. — La lumière que la lune réfléchit vers la terre, et qui n'est autre que celle du soleil, sans modification appréciable au spectroscope, sert à éclairer nos nuits, à la vérité d'une façon bien imparfaite, c'est-à-dire bien inégale ou irrégulière. Mais c'est la moindre des influences que notre satellite exerce sur le globe terrestre.

En premier lieu, la lune agit sur la terre par sa masse. Combinée avec l'action de la masse du soleil, l'action de la masse lunaire produit la précession des équinoxes, dont la période est, comme on sait, de 26 000 années environ ; seule, elle détermine la nutation, autre phénomène astronomique dont la période est de 18 ans 2/3.

Ces deux influences tiennent à la forme aplatie de notre globe, au bourrelet équatorial qui en résulte.

Une autre influence beaucoup plus manifeste est l'action de la masse de la lune sur les eaux de l'Océan, laquelle se combine également avec celle du soleil, et produit les mouvements périodiques des marées*. Bien que la lune soit 26 millions de fois moins pesante que le soleil, grâce à sa proximité, elle a sur les marées une action environ deux fois et demie aussi forte que le soleil lui-même.

Outre les marées océaniques, la lune produit, pour les mêmes raisons, des marées atmosphériques dont la période doit évidemment être la même. Mais les observations les plus minutieuses et les plus prolongées n'ont permis de constater, de ce chef, qu'une influence extrêmement faible, puisque la hauteur du baromètre n'en est affectée au maximum, dans nos latitudes, que de la 18e partie d'un millimètre. A l'équateur, où l'action est maximum, les variations dues à cette influence de la lune ne dépassent pas 1 millimètre de pression.

Ce n'est donc pas à cette cause qu'il est possible d'attribuer les changements de temps que l'opinion publique ou le préjugé veut à toute force considérer comme en dépendance avec les phases de la lune. Est-ce au rayonnement, lumineux, ou calorifique, de cet astre qu'il est possible d'attribuer des changements aussi considérables? Les rayons lunaires ont une action chimique incontestable, puisqu'ils permettent de très belles reproductions photographiques des phases du disque ; mais cette action agit sur des substances chimiques spéciales, non sur les gaz de l'atmosphère. Quant à la chaleur, elle existe et a été mesurée. Melloni et d'autres physiciens, en concentrant la radiation de la lune à l'aide de miroirs ou de lentilles, ont obtenu des indices d'une augmentation sensible de température. Peut-être, aux limites de l'atmosphère, avant l'absorption due aux couches de cette enveloppe, la chaleur qui provient des rayons de la lune est-elle assez grande pour expliquer des changements notables : rien n'est prouvé encore à cet égard. Il faut ajouter que les savants qui ont fait des hypothèses sur l'influence de la lune sur le temps, n'ont pas établi d'une façon certaine qu'il y ait une relation entre les phases de la lune et les changements de temps, vents ou pluies, pression barométrique, température, etc. C'est cependant par là qu'il faudrait commencer.

Le public n'en demande pas si long. Les cultivateurs, les marins et nombre de gens avec eux, ont coutume de fonder leurs prédictions météorologiques sur l'âge de la lune ; que l'événement les trompe ou non, ils ont foi à cette influence : tous les raisonnements ne les convaincraient pas de leur erreur. [A. Guillemin.]

LUXEMBOURG. — Nom d'une famille qui a donné cinq empereurs à l'Allemagne.

Henri VII, — Histoire générale, XIX, — était comte de Luxembourg lorsque les électeurs le choisirent pour succéder à Albert Ier d'Autriche (1308). Reprenant les projets des empereurs de la maison de Souabe, il passa les Alpes en 1310 à la tête de quelques soldats pour se rendre en Italie, où Dante l'appelait comme un sauveur. Le pape Clément V l'excommunia, mais avec l'appui des Gibelins il put se faire une armée, et essaya de reconquérir le royaume de Naples. Il mourut avant d'avoir réussi, en 1314, empoisonné par un moine. Son fils Jean l'Aveugle, qui avait épousé l'héritière du royaume de Bohême, ne lui succéda pas comme empereur ; la couronne impériale passa sur la tête de Louis de Bavière. Mais à la mort de celui-ci, elle revint dans la maison de Luxembourg, par l'élection à l'empire du roi de Bohême Charles, fils de Jean l'Aveugle.

Charles IV. — (V. *Charles IV*, empereur d'Allemagne, p. 382.)

Wenceslas, — Histoire générale, XX, — fils de Charles IV, devint à la mort de son père (1378) roi de Bohême et empereur d'Allemagne. Livré à des vices honteux, il laissa l'empire dans une complète anarchie, déchiré par des guerres privées que la diète essaya en vain de faire cesser. Cet empereur, que ses sujets appelaient l'*Ivrogne*, fut déposé en 1400 ; mais il conserva jusqu'à sa mort (1419) le gouvernement de la Bohême. Ce fut sous son règne, comme roi de Bohême, que Jean Huss prêcha une réforme religieuse et que commença la guerre des Hussites (V. *Guerre des Hussites*, p. 924). Il eut comme successeur sur le trône impérial Robert de Bavière.

Josse, — Histoire générale, XX, — marquis de Moravie, cousin de l'empereur Wenceslas, fut élu empereur à la mort de Robert de Bavière (1410), mais mourut après trois mois d'un règne sans importance. Il avait eu pour compétiteur Sigismond, frère de Wenceslas.

Sigismond, — Histoire générale, XX, — roi de Hongrie par son mariage avec la fille du roi Louis le Grand, et frère de Wenceslas, fut élu empereur en 1410, en même temps que Josse, dont la mort le laissa bientôt seul maître de l'empire. Comme roi de Hongrie, il avait dû faire la guerre aux Turcs, et avait perdu la célèbre bataille de Nicopolis (1396), malgré le secours que lui avait apporté une armée de chevaliers français (V. *Hongrie*). Le grand schisme d'Occident (V. *Papauté*) agitait alors l'Europe catholique ; le concile de Pise (1409) n'avait fait que l'aggraver ; pour y mettre fin, Sigismond fit décider la réunion du concile de Constance (1414). On sait que Jean Huss, cité à comparaître devant le concile, y vint muni d'un sauf-conduit de l'empereur, et que celui-ci, au mépris de la parole donnée, laissa ensuite brûler vif le réformateur dont le concile avait condamné la doctrine. En 1419, la mort de Wenceslas fit passer la couronne de Bohême sur la tête de Sigismond, qui eut alors à combattre la redoutable insurrection des Hussites (V. *Guerre des Hussites*, p. 924), contre lesquels échouèrent pendant quinze ans toutes les forces de l'empire. Ce ne fut que grâce aux divisions des Bohémiens que Sigismond, après la chute du parti *taborite*, parvint à se faire reconnaître comme roi de Bohême en souscrivant aux conditions que lui imposèrent les Hussites du parti *utraquiste*. Il mou-

rut en 1438, et avec lui s'éteignit la maison de Luxembourg. Albert d'Autriche, son gendre, lui succéda sur le trône impérial.

LYMPHE. — Zoologie, XXXIV. — Les vaisseaux lymphatiques constituent un appareil vasculaire distinct du réseau capillaire sanguin, circulant dans tout l'organisme et venant déboucher, par deux canaux, dans les veines sous-clavières gauche et droite.

Certains de ces vaisseaux lymphatiques rampent sous la muqueuse de l'intestin pour y former un système distinct, celui des *vaisseaux chylifères*, chargé de l'absorption intestinale. Tous les autres, constituant les *vaisseaux lymphatiques* proprement dits, recueillent dans tout l'organisme des produits provenant soit de la transformation des tissus, soit de l'excédant du liquide cédé par les capillaires aux organes pendant l'acte de la nutrition générale. Le liquide en circulation dans les chylifères s'appelle le *chyle;* celui que transportent les lymphatiques se nomme la *lymphe*.

L'étude du système chylifère et celle du chyle ont été faites avec celle de l'absorption intestinale (V. *Absorption*); nous n'avons donc ici qu'à nous arrêter quelque peu aux lymphatiques vrais.

L'origine de ces canaux dans les tissus est peu connue; ils paraissent d'abord longer les vaisseaux capillaires auxquels ils adhèrent, puis ils forment des troncs libres et, après avoir traversé plusieurs *glandes* ou *ganglions lymphatiques* où ils forment des enchevêtrements pelotonnés avec des capillaires sanguins, ils débouchent ou bien dans l'appareil veineux par l'intermédiaire de la grande veine lymphatique s'ouvrant dans la veine sous-clavière gauche, ou bien dans le *canal thoracique* par l'intermédiaire d'un seul vaisseau; de sorte que la lymphe est finalement mêlée au sang veineux, mais tout près du cœur. Ce liquide n'est pas formé de déchets, mais bien de substances n'ayant qu'à subir l'action de l'oxygène de l'air pour redevenir propres à se fixer dans les tissus; aussi, immédiatement après son mélange avec le sang veineux (sang non nutritif), il est projeté par le cœur dans l'appareil pulmonaire où, par la respiration, il sera en même temps que le sang veineux converti en sang artériel.

Le sang veineux est donc le sang privé d'éléments nutritifs; il s'est formé dans tout l'organisme; la lymphe est un produit de la désassimilation générale, mais contenant des éléments de réparation qui se mêlent au sang veineux au moment où celui-ci va subir l'action de l'oxygène de l'air sous la muqueuse respiratoire ; et le chyle est un liquide provenant de l'absorption digestive, contenant aussi des éléments de réparation et se comportant comme la lymphe.

La structure des vaisseaux lymphatiques est celle des vaisseaux chylifères, et la lymphe a beaucoup d'analogie avec le chyle.

Chez certaines personnes ayant la peau fine et blanche, les glandes lymphatiques sont sujettes à des engorgements déterminant leur inflammation ; on dit alors que ces sujets ont le *tempérament lymphatique*. Par suite d'accidents comme des contusions ou des blessures, les ganglions du membre atteint peuvent s'enflammer et devenir le siège d'une douleur qui cause une gêne dans les mouvements du membre tout entier.

Enfin il est bon de savoir que, lorsque une plaie (coupure, brûlure, etc.) se cicatrise, le travail de réparation se fait aux dépens d'un liquide visqueux que les éléments voisins de la partie malade laissent exsuder et qu'on nomme *lymphe plastique*. Ce liquide, qui permet aux organes élémentaires du tissu disparu de se refaire, n'est pas identique à la lymphe proprement dite. [G. Philippon.]

LYRIQUE (Genre). — Littérature et style, III. — Dans l'antiquité grecque comme dans notre moyen âge, la poésie a commencé par le chant. Homère a immortalisé les aèdes helléniques qui charmaient la cour des rois grecs par des chants improvisés aux accords de la lyre ; deux mille ans plus tard, les troubadours et les trouvères allaient de château en château, le luth ou la harpe en main.

C'est à ces antiques souvenirs qu'il faut remonter pour expliquer le terme de *Poésie lyrique*. Etymologiquement et historiquement la poésie lyrique est avant tout un chant; la lyre dont s'accompagnait le poète primitif a disparu, mais elle a donné à cette poésie son caractère distinctif entre la poésie épique et la poésie dramatique. Elle n'a ni les longs et majestueux développements de l'épopée, ni la saisissante vivacité du drame; mais, par un charme analogue à celui de la musique, elle exprime les sentiments les plus intimes, les plus profonds de l'âme humaine. Joies et douleurs, espérance et souvenir, fièvre du combat, orgueil du triomphe, élans du patriotisme, ivresse des passions, langueurs de la rêverie, entraînements de la volupté, enthousiasme de la vertu, illusions de la jeunesse, tendresses et fureurs de l'amour, amertumes du remords, tristesses du deuil, jeux cruels de la fortune, éternelle instabilité de l'homme, inquiétudes ineffables et curiosités inassouvies de l'âme humaine, tel est l'objet de la poésie lyrique. Elle peut vraiment dire comme le poète : rien de ce qui est humain ne m'est étranger. A la différence des autres formes de la poésie, celle-ci n'est pas un langage exclusivement réservé à certaines conditions de l'homme ou de la société, assujetti à des règles rigoureuses, enfermé dans des limites infranchissables. Elle a la richesse et la souplesse, l'étendue et la variété de l'âme humaine, dont elle est l'écho le plus pur, le plus clair, le plus libre. Car suivant une juste et vive image, la lyre dont elle fait vibrer les cordes, à proprement parler, c'est le cœur de l'homme. Aussi le philosophe Jouffroy a-t-il pu dire : la poésie lyrique, c'est la poésie elle-même.

De cette définition même ressort l'impossibilité tout ensemble et l'inutilité d'une classification méthodique des diverses formes poétiques comprises sous le nom de genre lyrique. Les noms qu'on leur donne rappellent pour la plupart l'idée de chant : les mots *ode* et *hymne* sont les équivalents grecs de *chant*, *chanson*, *cantique*. Ces petits poèmes changent d'allure, de ton, de rhythme, de caractère suivant qu'ils sont un chant religieux (psaumes, hymnes, cantiques), un chant de guerre, un chant de fête ou de triomphe (dithyrambe, péan), un chant d'amour (ode anacréontique, romance, chanson, etc.), un chant de douleur (élégie, thrène, etc.). Quelques-uns jaillissent du fond de l'âme sans effort et sans règle, expression naturelle et naïve du sentiment; d'autres prennent une forme convenue et se plient à des conditions métriques et rhythmiques tout artificielles (sonnet, rondeau). M. Vapereau propose de ramener tous les modes de poésie lyrique à trois types : « l'hymne, l'ode et la chanson. L'hymne, dont le psaume et le dithyrambe sont des variétés, représente la poésie lyrique s'attachant à des sujets religieux, élevant l'âme vers la divinité et lui adressant des hommages ou des actions de grâce. La poésie lyrique garde le même nom quand elle exprime le sentiment patriotique. Le mot hymne réveille l'idée d'une manifestation collective du sentiment religieux ou national. L'ode est l'expression de sentiments plus individuels et, sur des sujets variés, rappelle à l'esprit les formes particulières du rhythme où s'est enfermée la poésie lyrique. La chanson désigne, avec non moins de variété, des inspirations d'un ordre moins élevé et qui sont restées plus intimement unies au chant. »

Nous n'entreprendrons pas d'esquisser l'histoire de la poésie lyrique à travers tous les âges et chez les divers peuples du monde civilisé. Nous croyons mieux faire, pour donner une idée des différentes formes du genre lyrique, de transcrire ici quelques morceaux caractéristiques.

En consultant les articles spéciaux que nous consacrons aux diverses littératures, le lecteur trouvera d'ailleurs quelques détails sur la poésie lyrique chez les Indous, chez les anciens Hébreux, chez les Grecs et les Romains, enfin, chez les différents peuples modernes, et particulièrement en France. — V. *Inde*, *Israélites*, *Grèce*, *Latine* (Littérature), *Littérature française*, *Troubadours*, *Allemagne* (au supplément), *Angleterre* (au supplément), *Espagne*, *Etats-Unis*, *Italie*, *Scandinaves* (Etats), etc.

Dans l'espèce d'anthologie — nécessairement très sommaire — que nous donnons ci-dessous, on lira la traduction d'un hymne du *Rig-Véda*, d'un psaume, d'une ode de Pindare, d'un chœur de Sophocle, d'une chanson populaire grecque, de deux odes d'Horace ; puis quelques morceaux qui permettront de suivre le développement des diverses formes de la poésie lyrique dans notre littérature, en commençant à Charles d'Orléans, Marot et Ronsard, et passant par Malherbe, Jean-Baptiste Rousseau et Lebrun, pour aboutir à la splendide floraison de l'école romantique et du lyrisme contemporain. Nous n'avons pas prétendu ne donner que des chefs-d'œuvre : il fallait bien, pour n'être pas trop incomplet, citer quelques strophes de certains lyriques du XVII[e] et du XVIII[e] siècle, malgré les défauts d'une poésie toute de convention et trop souvent déclamatoire. D'autre part, nous n'avons pu accorder autant de place que nous l'eussions voulu aux poètes contemporains : en dehors des grands noms qui s'imposent, le manque d'espace nous a obligés à ne faire qu'un choix très restreint parmi les talents aimés du public.

POÉSIE LYRIQUE ANCIENNE.

UN HYMNE DU RIG-VÉDA.

(Le *Rig-Véda*, ou Véda de la louange, est le plus ancien des quatre livres sacrés des Indous. L'hymne dont nous donnons la traduction est le premier de la 1[re] section).

A Agni (le feu).

1. Je chante Agni, le dieu prêtre et pontife, le magnifique Agni, héraut du sacrifice.

2. Qu'Agni, digne d'être chanté par les richis (poètes) anciens et nouveaux, rassemble ici les dieux.

3. Que par Agni l'homme obtienne une fortune sans cesse croissante, glorieuse et soutenue par une nombreuse lignée.

4. Agni, l'offrande pure que tu enveloppes de toute part s'élève jusqu'aux dieux.

5. Qu'avec les autres dieux vienne vers nous Agni, le dieu sacrificateur, qui joint à la sagesse des œuvres la vérité et l'éclat varié de la gloire.

6. Agni, toi qui portes le nom d'Angiras, le bien que tu feras à ton serviteur tournera à ton avantage.

7. Agni, chaque jour, soir et matin, nous venons vers toi, t'apportant l'hommage de notre prière.

8. A toi, gardien brillant de nos offrandes, splendeur du sacrifice ; à toi, qui grandis au sein du foyer que tu habites.

9. Viens à nous, Agni, avec la bonté qu'un père a pour son enfant ; sois notre ami, notre bienfaiteur. (*Traduction de Langlois.*)

PSAUME CXXXV (PS. CXXXVI DE LA VULGATE).

(Sur les Psaumes, V. *Israélites*, p. 1063.)

Au bord des rivières de Babel
Nous étions assis et nous pleurions,
En nous souvenant de Sion.
Aux saules de la campagne
Nous avions suspendu nos lyres,
Car là nos ravisseurs nous commandaient des pa-
[roles de chant,
Nos oppresseurs des accents de joie :
« Chantez-nous un cantique de Sion ! »

Comment chanterions-nous le chant de
Sur la terre étrangère! [Jéhowah
Si je t'oublie, Jérusalem,
Que ma main soit oublieuse aussi !
Que ma langue s'attache à mon palais
Si je cesse de songer à toi,
Si je ne mets point Jérusalem
Au-dessus de toutes mes joies !

Garde, Eternel, aux fils d'Edom
Le souvenir du jour de Jérusalem,
A ceux qui disaient : Rasez, rasez,
Jusqu'à ses fondements !
Fille de Babel, dévastatrice,
Salut à qui te paie pour ce que tu nous as fait !
Salut à qui saisit et écrase
Tes nourrissons contre le rocher !
(*Traduction de M. Reuss.*)

PINDARE, XIV[e] *Olympique.*

(Sur Pindare, V. *Grèce*, p. 910.)

Pour le jeune Asopichos, vainqueur dans le stade.

Strophe 1. — Vous qui régnez sur les eaux de Céphise, habitantes d'une résidence aux beaux coursiers, ô Grâces, illustres souveraines de la brillante Orchomène, protectrices des antiques Minyens, écoutez-moi ! Je vous implore. C'est par vous qu'arrive aux mortels tout ce qui plaît, tout ce qui charme ; que l'homme est sage, qu'il est beau, qu'il est renommé. Car les dieux eux-mêmes, sans les Grâces vénérées, ne président ni chœurs, ni banquets ; mais, arbitres de tout ce qui se fait dans le ciel, assises sur des trônes près d'Apollon Pythien à l'arc d'or, elles rendent un hommage éternel au père de l'Olympe.

Strophe 2. — Auguste Aglaé, Euphrosyne amie des chants, filles du plus puissant des dieux, exaucez mes vœux, et toi aussi, Thalie qui chéris les vers, regarde cette pompe qui s'avance légère, dans la joie du succès. C'est pour chanter Asopichos dans mes hymnes, sur le mode lydien, que je suis venu. Car la cité des Minyens a vaincu à Olympie, grâce à toi. Va maintenant dans la noire demeure de Perséphone, ô Echo ; porte à un père cette glorieuse nouvelle ; vois Cléodème, et dis-lui que son fils, dans les vallons de Pise la fameuse, a couronné sa jeune chevelure des ailes de la victoire.

SOPHOCLE, *Chœur de la tragédie d'Œdipe à Colone.*

(Sur Sophocle, V. *Grèce*, p. 911. Le chœur que nous traduisons, et qui célèbre les louanges de l'Attique, est celui que, selon la tradition, Sophocle, âgé de plus de quatre-vingts ans, lut devant ses juges, lorsqu'il dut, en réponse à l'action judiciaire que lui avaient intentée des fils ingrats, prouver qu'il jouissait encore de la plénitude de ses facultés.)

Strophe 1. — Etranger, te voilà dans le plus beau séjour de cette contrée riche en coursiers, dans le blanc Colone. Ici le mélodieux rossignol chante au fond des vallons verdoyants, caché sous le lierre rougeâtre, ou dans le bois sacré que nul pied ne foule, impénétrable aux rayons du soleil,

et dont les arbres chargés de fruits sont toujours respectés des orages : là Dionysos aux joyeux transports aime à errer, entouré de ses divines nourrices.

Antistrophe 1. — Là fleurit chaque jour sous la rosée du ciel le narcisse aux belles grappes, antique couronne des grandes déesses, et le safran doré. Les sources du Céphise qui ne tarit jamais versent sans cesse une eau limpide qui court dans la plaine et féconde ces fertiles campagnes, où se plaisent aussi les chœurs des Muses et Aphrodite aux rênes d'or.

Strophe 2. — On y voit un arbre que ne possèdent, dit-on, ni la terre d'Asie, ni la grande île dorienne de Pélops (le Péloponèse), un arbre qui vient de lui-même, sans culture, effroi des lances ennemies, et qui dans cette contrée s'élève vigoureux, l'olivier au feuillage glauque, nourricier de l'enfance. Nul chef ennemi, jeune ou vieux, ne pourra jamais le détruire et l'arracher, car sur lui veillent sans cesse le regard de Zeus, protecteur des oliviers, et Athéné aux yeux bleus.

Antistrophe 2. — J'ai encore à dire le plus beau titre de gloire de cette grande cité, le don d'un dieu puissant : l'art d'élever et de conduire les coursiers, et de voguer sur les mers. O fils de Kronos, c'est toi qui l'as élevée à ce degré de gloire, souverain Poseidon ; par toi, elle a connu la première le frein qui dompte les chevaux ; par toi le vaisseau poussé par la rame que gouverne une main habile vogue rapidement sur les flots, émule des agiles Néréides.

CHANSON D'HARMODIOS ET D'ARISTOGITON.

(Cette chanson populaire, composée en l'honneur des deux libérateurs d'Athènes par un auteur inconnu, se chantait à Athènes dans tous les banquets comme une sorte d'hymne national.)

1.

Je porterai mon glaive dans une branche de myrte,
Comme Harmodios et Aristogiton,
Lorsqu'ils tuèrent le tyran
Et qu'ils rendirent Athènes libre.

2.

Cher Harmodios, tu n'es point mort,
Mais on dit que tu habites dans les îles des [bienheureux
Où sont Achille aux pieds légers
Et Diomède, le fils de Tydée.

3.

Je porterai mon glaive dans une branche de myrte,
Comme Harmodios et Aristogiton,
Lorsqu'à la fête des Panathénées
Ils tuèrent le tyran Hipparque.

4.

Votre gloire sera éternelle,
Cher Harmodios, cher Aristogiton,
Parce que vous avez tué le tyran
Et que vous avez rendu Athènes libre.

HORACE, ODES.

(Sur Horace, V. l'article *Latine* [Littérature], p. 1127).

A Dellius (livre II, ode III).

Toujours égal et ferme au sein de l'infortune,
Défends-toi des transports dont une âme commune
Dans la prospérité se laisse enorgueillir,
Dellius. Notre sort à tous est de mourir,
Soit qu'un sombre chagrin ait rempli notre vie,
Soit qu'au sein de la joie elle ait coulé gaîment,
Et que, sur le gazon étendus mollement,
Un Falerne fumeux l'ait souvent embellie.

Vois-tu ces ormes verts, ces pins hospitaliers,
Mariant leurs rameaux à de blancs peupliers?
Ce ruisseau fugitif dont l'onde transparente
Sur des cailloux polis en gazouillant serpente?
Fais-y porter du vin, des parfums et des fleurs,
Des fleurs que nous verrons, hélas, sitôt fanées,
Et jouis doucement de ces belles journées
Que te laissent encor les infernales sœurs.

Ces bois, ces beaux vergers que le Tibre caresse,
Cet élégant palais qu'éleva ta richesse,
Il faudra les quitter; un héritier joyeux
Dépensera tout l'or dont tu repais tes yeux.
Fils de pauvre ou de roi, puissant ou sans asile,
Nul n'échappe à Pluton. Nos noms sont, tôt ou tard,
Tirés tous sans pitié de l'urne du hasard
Et la barque fatale à jamais nous exile.
(*Traduction de M. Goupy.*)

A la fontaine de Bandusie (livre III, ode XIII).

O fontaine de Bandusie, plus claire que le cristal, digne d'être honorée d'un doux tribut de vin et de fleurs, demain tu recevras l'offrande d'un chevreau à qui son front, armé de cornes naissantes,

Promet des amours et des combats. Promesse vaine : car il rougira de son sang tes eaux si fraîches, le rejeton du troupeau lascif.

L'heure brûlante de la Canicule enflammée ne saurait t'atteindre ; tu offres une aimable fraîcheur aux bœufs fatigués de la charrue et au bétail errant.

Toi aussi tu seras comptée parmi les fontaines illustres, car je chanterai l'yeuse qui domine le rocher creux d'où jaillissent tes eaux murmurantes.

POÉSIE LYRIQUE FRANÇAISE.

RONDEAU.

Le temps a laissié son manteau
De vent, de froidure et de pluye,
Et s'est vestu de brouderie,
De souleil luisant, cler et beau.
Il n'y a beste, ne oyseau,
Qu'en son jargon ne chante, ou crie :
Le temps a laissié son manteau
De vent, de froidure et de pluye.

Rivière, fontaine et ruisseau
Portent, en livrée jolie
Goutes d'argent d'orfaverie.
Chascun s'abille de nouveau.
Le temps a laissié son manteau
De vent, de froidure et de pluye.
CHARLES D'ORLÉANS (mort en 1465).

DIZAIN.

A la reine de Navarre.

Mes créanciers, qui de dixains n'ont cure,
Ont lu le vostre, et sur ce leur ai dict :
« Sire Michel, sire Bonaventure,
La sœur du Roy a pour moy faict ce dict. »
Lors eulx, cuydant que fusse en grand crédit,
M'ont appelé Monsieur à cry et cor,
Et m'a valu votre escript autant qu'or,
Car promis ont, non seulement d'attendre,
Mais d'en prester (foy de marchant) encor,
Et j'ay promis (foy de Clément) d'en prendre.
CLÉMENT MAROT (mort en 1544).

SONNET.

Je vous envoye un bouquet que ma main
Vient de trier de ces fleurs épanies ;
Qui ne les eust à ce vespre cueillies,
Cheutes à terre elles fussent demain.

Cela vous soit un exemple certain
Que vos beautez, bien qu'elles soient fleuries,
En peu de temps cherront toutes flaitries,
Et, comme fleurs, périront tout soudain.

Le temps s'en va, le temps s'en va, ma dame;
Las! le temps, non, mais nous nous en allons,
Et tost serons estendus sous la lame,

Et des amours desquelles nous parlons,
Quand serons morts, n'en sera plus nouvelle.
Pour ce aimez-moi, ce pendant qu'estes belle.
RONSARD (mort en 1585).

PARAPHRASE DU PSAUME CXLV.

N'espérons plus, mon âme, aux promesses du monde,
Sa lumière est un verre et sa faveur une onde
Que toujours quelque vent empêche de calmer.
Quittons ces vanités, lassons-nous de les suivre.
C'est Dieu qui nous fait vivre,
C'est Dieu qu'il faut aimer.

En vain, pour satisfaire à nos lâches envies,
Nous passons près des rois tout le temps de nos vies
A souffrir des mépris et ployer les genoux.
Ce qu'ils peuvent n'est rien ; ils sont comme nous sommes,
Véritablement hommes,
Et meurent comme nous.

Ont-ils rendu l'esprit, ce n'est plus que poussière
Que cette majesté si pompeuse et si fière
Dont l'éclat orgueilleux étonnait l'univers;
Et dans ces grands tombeaux, où leurs âmes hautaines
Font encore les vaines,
Ils sont mangés des vers.

Là se perdent ces noms de maîtres de la terre,
D'arbitres de la paix, de foudres de la guerre;
Comme ils n'ont plus de sceptre, ils n'ont plus de flatteurs,
Et tombent avec eux d'une chute commune
Tous ceux que leur fortune
Faisait leurs serviteurs.
MALHERBE (mort en 1628).

RONDEAU.

(Contre le livre de Benserade, *les Métamorphoses d'Ovide mises en rondeaux.*)

A la fontaine où l'on puise cette eau
Qui fait rimer et Racine et Boileau,
Je ne bois point, ou bien je ne bois guère;
Dans un besoin, si j'en avais affaire,
J'en boirais moins que ne fait un moineau.

Je tirerai pourtant de mon cerveau
Plus aisément, s'il le faut, un rondeau,
Que je n'avale un plein verre d'eau claire
A la fontaine.

De ces rondeaux un livre tout nouveau
A bien des gens n'a pas eu l'heur de plaire;
Mais quant à moi j'en trouve tout fort beau :
Papier, dorure, images, caractère,
Hormis les vers, qu'il fallait laisser faire
A La Fontaine.
CHAPELLE (mort en 1686).

ODE.

Les cieux instruisent la terre
A révérer leur auteur :
Tout ce que le globe enserre
Célèbre un Dieu créateur.
Quel plus sublime cantique
Que ce concert magnifique
De tous les célestes corps !
Quelle grandeur infinie !
Quelle divine harmonie
Résulte de leurs accords !

De sa puissance immortelle
Tout parle, tout nous instruit.
Le jour au jour la révèle,
La nuit l'annonce à la nuit.
Ce grand et superbe ouvrage
N'est point pour l'homme un langage
Obscur et mystérieux.
Son admirable structure
Est la voix de la nature
Qui se fait entendre aux yeux.

Dans une éclatante voûte
Il a placé de ses mains
Ce soleil qui, dans sa route,
Eclaire tous les humains.
Environné de lumière,
Cet astre ouvre sa carrière
Comme un époux glorieux,
Qui, dès l'aube matinale,
De sa couche nuptiale
Sort brillant et radieux.

L'univers, à sa présence,
Semble sortir du néant.
Il prend sa course, il s'avance
Comme un superbe géant.
Bientôt sa marche féconde
Embrasse le tour du monde
Dans le cercle qu'il décrit;
Et, par sa chaleur puissante,
La nature languissante
Se ranime et se nourrit.

Oh! que tes œuvres sont belles,
Grand Dieu ! Quels sont tes bienfaits!
Que ceux qui te sont fidèles
Sous ton joug trouvent d'attraits!
Ta crainte inspire la joie ;
Elle assure notre voie,
Elle nous rend triomphants;
Elle éclaire la jeunesse,
Et fait briller la sagesse
Dans les plus faibles enfants.
J.-B. ROUSSEAU (mort en 1741).

LE LAC DE GENÈVE.

(Ce morceau fut écrit par Voltaire en arrivant dans sa campagne des Délices, près de Genève.)

O maison d'Aristippe, ô jardins d'Epicure,
Vous qui me présentez, dans vos enclos divers,
Ce qui souvent manque à mes vers,
Le mérite de l'art soumis à la nature;
Empire de Pomone et de Flore sa sœur,
Recevez votre possesseur;
Qu'il soit, ainsi que vous, solitaire et tranquille.
Je ne me vante point d'avoir en cet asile
Rencontré le parfait bonheur :
Il n'est point retiré dans le fond d'un bocage;
Il est encor moins chez les rois;
Il n'est pas même chez le sage :
De cette courte vie il n'est point le partage;
Il y faut renoncer ; mais on peut quelquefois
Embrasser au moins son image.

Que tout plaît en ces lieux à mes sens étonnés!
D'un tranquille océan l'eau pure et transparente
Baigne les bords fleuris de ces champs fortunés;
D'innombrables coteaux ces champs sont couronnés;
Bacchus les embellit; leur insensible pente
Vous conduit par degrés à ces monts merveilleux
Qui pressent les enfers et qui fendent les cieux.
Le voilà ce théâtre et de neige et de gloire,
Eternel boulevard qui n'a point garanti
Des Lombards le beau territoire.
Voilà ces monts affreux, célébrés dans l'histoire,
Ces monts qu'ont traversés, par un vol si hardi
Les Charles, les Othon, Catinat et Conti,
Sur les ailes de la victoire.
. . . .

Que le chantre flatteur du tyran des Romains,
L'auteur harmonieux des douces Géorgiques
Ne chante plus ces lacs et leurs bords magnifiques,
Ces lacs que la nature a creusés de ses mains
Dans les campagnes italiques.
Mon lac est le premier : c'est sur ses bords heureux
Qu'habite des humains la déesse éternelle,
L'âme des grands travaux, l'objet des nobles vœux,
Que tout mortel embrasse, ou désire, ou rappelle,
Qui vit dans tous les cœurs, et dont le nom sacré
Dans les cours des tyrans est tout bas adoré,
La liberté! J'ai vu cette déesse altière,
Avec égalité répandant tous les biens,
Descendre de Morat en habit de guerrière,
Les mains teintes du sang des fiers Autrichiens
Et de Charles le Téméraire.
Devant elle on portait ces piques et ces dards,
On traînait ces canons, ces échelles fatales,
Qu'elle-même brisa, quand ses mains triomphales
De Genève en danger défendaient les remparts.
Un peuple entier la suit : sa naïve allégresse
Fait à tout l'Apennin répéter ses clameurs;
Leurs fronts sont couronnés de ces fleurs que la Grèce
Aux champs de Marathon prodiguait aux vainqueurs.
C'est là leur diadème; ils en font plus de compte
Que d'un cercle à fleurons de marquis ou de comte,
Et des larges mortiers à grands bords abattus,
Et de ces mitres d'or aux deux sommets pointus.
On ne voit point ici la grandeur insultante
Portant de l'épaule au côté
Un ruban que la Vanité
A tissu de sa main brillante;
Ni la Fortune insolente
Repoussant avec fierté
La prière humble et tremblante
De la triste Pauvreté.
On n'y méprise point les travaux nécessaires;
Les états sont égaux, et les hommes sont frères.
Liberté, liberté, ton trône est en ces lieux.
La Grèce où tu naquis t'a pour jamais perdue,
Avec ses sages et ses dieux.
Rome depuis Brutus ne t'a jamais revue.
Chez vingt peuples polis à peine es-tu connue.
Le Sarmate à cheval t'embrasse avec fureur;
Mais le bourgeois à pied, rampant dans l'esclavage,
Te regarde, soupire et meurt dans la douleur.
L'Anglais, pour te garder, signala son courage;
Mais on prétend qu'à Londre on te vend quelquefois;
Non, je ne le crois point; ce peuple fier et sage
Te paya de son sang, et soutiendra tes droits.
Aux marais du Batave on dit que tu chancelles;
Tu peux te rassurer : la race des Nassaux,
Qui dressa sept autels à tes lois immortelles,
Maintiendra de ses mains fidèles
Et tes honneurs, et tes faisceaux.
Venise te conserve, et Gênes t'a reprise.
Tout à côté du trône à Stockholm on t'a mise;
Un si beau voisinage est souvent dangereux.
Préside à tout Etat où la loi t'autorise,
Et restes-y si tu le peux.

. . . .

Embellis ma retraite où l'amitié t'appelle;
Sur de simples gazons viens t'asseoir avec elle.
Elle fuit comme toi les vanités des cours,
Les cabales du monde, et son règne frivole.
O deux divinités! vous êtes mon recours;
L'une élève mon âme, et l'autre la console;
Présidez à mes derniers jours.

VOLTAIRE (1755).

LA JEUNE TARENTINE.

Pleurez, doux alcyons! ô vous, oiseaux sacrés,
Oiseaux chers à Thétis, doux alcyons, pleurez!
Elle a vécu, Myrto, la jeune Tarentine!
Un vaisseau la portait aux bords de Camarine :
Là, l'hymen, les chansons, les flûtes, lentement
Devaient la reconduire au seuil de son amant.
Une clef vigilante a pour cette journée,
Sous le cèdre enfermé sa robe d'hyménée,
Et l'or dont au festin ses bras seront parés,
Et pour ses blonds cheveux les parfums préparés.
Mais, seule sur la proue, invoquant les étoiles,
Le vent impétueux qui soufflait dans ses voiles
L'enveloppe : étonnée, et loin des matelots,
Elle tombe, elle crie, elle est au sein des flots.

Elle est au sein des flots, la jeune Tarentine!
Son beau corps a roulé sous la vague marine.
Thétis, les yeux en pleurs, dans le creux d'un rocher,
Aux monstres dévorants eut soin de le cacher.
Par son ordre bientôt les belles Néréides
S'élèvent au-dessus des demeures humides,
Le poussent au rivage, et dans ce monument
L'ont au cap du Zéphyr déposé mollement;
Et de loin, à grands cris appelant leurs compagnes,
Et les nymphes des bois, des sources, des montagnes,
Toutes, frappant leur sein et traînant un long deuil,
Répétèrent, hélas, autour de son cercueil :

« Hélas! chez ton amant tu n'es point ramenée,
Tu n'as point revêtu ta robe d'hyménée,
L'or autour de ton bras n'a point serré de nœuds,
Et le bandeau d'hymen n'orna point tes cheveux! »

ANDRÉ CHÉNIER (mort en 1794).

LE VAISSEAU *le Vengeur*.

Au sommet glacé du Rhodope
Qu'il soumit tant de fois à ses accords touchants,
Par de timides sons le fils de Calliope
Ne préludait point à ses chants.

Plein d'une audace pindarique,
Il faut que des hauteurs du sublime Hélicon
Le premier trait que lance un poète lyrique
Soit une flèche d'Apollon.

L'Etna, géant incendiaire,
Qui d'un front embrasé fend la voûte des airs,
Dédaigne ces volcans dont la froide colère
S'épuise en stériles éclairs.

A peine sa fureur commence,
C'est un vaste incendie et des fleuves brûlants.
Qu'il est beau de courroux, lorsque sa bouche immense
Vomit leurs flots étincelants!

Tel éclate un libre génie,
Quand il lance aux tyrans les foudres de sa voix;
Telle à flots indomptés sa brûlante harmonie
Entraîne les sceptres des rois.

Toi que je chante et que j'adore,
Dirige, ô liberté, mon vaisseau dans son cours.
Moins de vents orageux tourmentent le Bosphore
Que la mer terrible où je cours.

Argo, la nef à voix humaine,
Qui mérita l'Olympe et luit au front des cieux,
Quel que fût le succès de sa course lointaine,
Prit un vol moins audacieux.

Vainqueur d'Eole et des Pléiades,
Je sens d'un souffle heureux mon navire emporté;
Il échappe aux écueils des trompeuses Cyclades,
Et vogue à l'immortalité.

Mais des flots fût-il la victime,
Ainsi que le *Vengeur* il est beau de périr :
Il est beau, quand le sort vous plonge dans l'abîme,
De paraître le conquérir.

Trahi par le sort infidèle,
Comme un lion pressé de nombreux léopards,
Seul au milieu de tous, sa fureur étincelle;
Il les combat de toutes parts.

L'airain lui déclare la guerre ;
Le fer, l'onde, la flamme entourent ses héros.
Sans doute ils triomphaient ; mais leur dernier ton-
Vient de s'éteindre dans les flots. [nerre

Captifs, la vie est un outrage :
Ils préfèrent le gouffre à ce bienfait honteux.
L'Anglais, en frémissant, admire leur courage ;
Albion pâlit devant eux.

Plus fiers d'une mort infaillible,
Sans peur, sans désespoir, calmes dans leurs com-
De ces républicains l'âme n'est plus sensible [bats,
Qu'à l'ivresse d'un beau trépas.

Près de se voir réduits en poudre,
Ils défendent leurs bords enflammés et sanglants.
Voyez-les défier et la vague et la foudre,
Sous des mâts rompus et brûlants !

Voyez ce drapeau tricolore
Qu'élève en périssant leur courage indompté ;
Sous le flot qui les couvre, entendez-vous encore
Ce cri : Vive la liberté !

Ce cri, c'est en vain qu'il expire,
Etouffé par la mort et par les flots jaloux :
Sans cesse il revivra, répété par ma lyre ;
Siècles, il planera sur vous !

Et vous, héros de Salamine,
Dont Téthys vante encor les exploits glorieux,
Non, vous n'égalez point cette auguste ruine,
Ce naufrage victorieux.

ECOUCHARD-LEBRUN (mort en 1807).

LA PROMENADE.

Élégie.

Roule avec majesté tes ondes fugitives,
Seine ; j'aime à rêver sur tes paisibles rives,
En laissant comme toi la reine des cités.
Ah ! lorsque la Nature, à mes yeux attristés,
Le front orné de fleurs, brille en vain renaissante ;
Lorsque du renouveau l'haleine caressante
Rafraîchit l'univers de jeunesse paré,
Sans ranimer mon front pâle et décoloré ;
Du moins, auprès de toi que je retrouve encore
Ce calme inspirateur que le poète implore,
Et la mélancolie errante au bord des eaux.
Jadis, il m'en souvient, du fond de leurs roseaux,
Les nymphes répétaient le chant plaintif et tendre
Qu'aux échos de Passy ma voix faisait entendre.
Jours heureux ! temps lointain, mais jamais oublié,
Où les arts consolants, où la douce amitié,
Et tout ce dont le charme intéresse à la vie,
Egayaient mes destins ignorés de l'envie !

. . . .

Saint-Cloud, je t'aperçois ; j'ai vu, loin de tes rives,
S'enfuir sous les roseaux tes naïades plaintives ;
J'imite leur exemple, et je fuis devant toi :
L'air de la servitude est trop pesant pour moi.
A mes yeux éblouis vainement tu présentes
De tes bois toujours verts les masses imposantes,
Tes jardins prolongés qui bordent ces coteaux,
Et qui semblent de loin suspendus sur les eaux :
Désormais je n'y vois que la toge avilie
Sous la main du guerrier qu'admira l'Italie.
Des champêtres plaisirs tu n'es plus le séjour :
Ah ! de la liberté tu vis le dernier jour !
Dix ans d'efforts pour elle ont produit l'esclavage !
Un Corse a des Français dévoré l'héritage !
Elite des héros au combat moissonnés,
Martyrs avec la gloire à l'échafaud traînés,
Vous tombiez satisfaits dans une autre espérance !
Trop de sang, trop de pleurs ont inondé la France ;
De ces pleurs, de ce sang un homme est l'héritier !
Aujourd'hui dans un homme un peuple est tout
Tel est le fruit amer des discordes civiles. [entier !
Mais les fers ont-ils pu trouver des mains serviles ?
Les Français de leurs droits ne sont-ils plus jaloux ?
Cet homme a-t-il pensé que, vainqueur avec tous,
Il pouvait, malgré tous, envahir leur puissance ?
Déserteur de l'Egypte, a-t-il conquis la France ?
Jeune imprudent, arrête : où donc est l'ennemi !
Si dans l'art des tyrans tu n'es pas affermi....
Vains cris ! plus de sénat ; la république expire ;
Sous un nouveau Cromwell naît un nouvel empire.
Hélas ! le malheureux, sur ce bord enchanté,
Ensevelit sa gloire avec la liberté.
Crédule, j'ai longtemps célébré ses conquêtes ;
Au forum, au sénat, dans nos jeux, dans nos fêtes,
Je proclamais son nom, je vantais ses exploits,
Quand ses lauriers soumis se courbaient sous les
Quand, simple citoyen, soldat du peuple libre, [lois,
Aux bords de l'Eridan, de l'Adige et du Tibre,
Foudroyant tour à tour quelques tyrans pervers,
Des nations en pleurs sa main brisait les fers ;
Ou quand son noble exil aux sables de Syrie
Des palmes du Liban couronnait sa patrie.
Mais, lorsqu'en fugitif regagnant ses foyers,
Il vint contre l'empire échanger les lauriers,
Je n'ai point caressé sa brillante infamie ;
Ma voix des oppresseurs fut toujours ennemie ;
Et tandis qu'il voyait des flots d'adorateurs
Lui vendre avec l'Etat leurs vers adulateurs,
Le tyran dans sa cour remarqua mon absence :
Car je chante la gloire, et non pas la puissance.

. . . .

Le troupeau se rassemble à la voix des bergers ;
J'entends frémir du soir les insectes légers ;
Des nocturnes zéphyrs je sens la douce haleine ;
Le soleil de ses feux ne rougit plus la plaine ;
Et cet astre plus doux, qui luit au haut des cieux,
Argente mollement les flots silencieux.
Mais une voix qui sort du vallon solitaire
Me dit : Viens ; tes amis ne sont plus sur la terre ;
Viens ; tu veux rester libre, et le peuple est vaincu.
Il est vrai : jeune encor, j'ai déjà trop vécu.
L'espérance lointaine et les vastes pensées
Embellissaient mes nuits tranquillement bercées ;
A mon esprit déçu, facile à prévenir,
Des mensonges riants coloraient l'avenir.
Flatteuse illusion, tu m'es bientôt ravie !
Vous m'avez délaissé, doux rêves de la vie ;
Plaisir, gloire, bonheur, patrie et liberté,
Vous fuyez loin d'un cœur vide et désenchanté.
Les travaux, les chagrins ont doublé mes années ;
Ma vie est sans couleur ; et mes pâles journées,
M'offrent de longs ennuis l'enchaînement certain,
Lugubre comme un soir qui n'eut pas de matin.
Je vois le but, j'y touche, et j'ai soif de l'atteindre ;
Le feu qui me brûlait a besoin de s'éteindre ;
Ce qui m'en reste encor n'est qu'un morne flambeau
Eclairant à mes yeux le chemin du tombeau.
Que je repose en paix sous le gazon rustique,
Sur les bords du ruisseau pur et mélancolique !
Vous, amis des humains, et des champs, et des vers,
Par un doux souvenir peuplez ces lieux déserts ;
Suspendez aux tilleuls qui forment ces bocages
Mes derniers vêtements mouillés de tant d'orages ;
Là quelquefois encor daignez vous rassembler ;
Là prononcez l'adieu : que je sente couler
Sur le sol enfermant mes cendres endormies
Des mots partis du cœur et des larmes amies !

M.-J. CHÉNIER (mort en 1811.)

LA SAINTE-ALLIANCE DES PEUPLES.

J'ai vu la Paix descendre sur la terre,
Semant de l'or, des fleurs et des épis.
L'air était calme, et du dieu de la guerre
Elle étouffait les foudres assoupis.
« Ah ! disait-elle, égaux par la vaillance,
Français, Anglais, Belge, Russe ou Germain
Peuples, formez une sainte alliance,
Et donnez-vous la main.

» Pauvres mortels, tant de haine vous lasse :
Vous ne goûtez qu'un pénible sommeil.
D'un globe étroit divisez mieux l'espace ;
Chacun de vous aura place au soleil.
Tous attelés au char de la puissance,
Du vrai bonheur vous quittez le chemin.
Peuples, formez une sainte alliance,
Et donnez-vous la main.

» Chez vos voisins vous portez l'incendie ;
L'aquilon souffle, et vos toits sont brûlés,
Et quand la terre est enfin refroidie
Le soc languit sous des bras mutilés.
Près de la borne où chaque Etat commence
Aucun épi n'est pur de sang humain.
Peuples, formez une sainte alliance,
Et donnez-vous la main.

» Des potentats, dans vos cités en flammes,
Osent du bout de leur sceptre insolent
Marquer, compter et recompter les âmes
Que leur adjuge un triomphe sanglant.
Faibles troupeaux, vous passez sans défense
D'un joug pesant sous un joug inhumain.
Peuples, formez une sainte alliance,
Et donnez-vous la main.

» Que Mars en vain n'arrête point sa course ;
Fondez des lois dans vos pays souffrants.
De votre sang ne livrez plus la source
Aux rois ingrats, aux vastes conquérants.
Des astres faux conjurez l'influence ;
Effroi d'un jour, ils pâliront demain.
Peuples, formez une sainte alliance,
Et donnez-vous la main.

» Oui, libre enfin, que le monde respire ;
Sur le passé jetez un voile épais.
Semez vos champs aux accords de la lyre ;
L'encens des arts doit brûler pour la paix.
L'espoir riant, au sein de l'abondance,
Accueillera les doux fruits de l'hymen.
Peuples, formez une sainte alliance,
Et donnez-vous la main. »

Ainsi parlait cette vierge adorée,
Et plus d'un roi répétait ses discours.
Comme au printemps la terre était parée :
L'automne en fleurs rappelait les amours.
Pour l'étranger, coulez, bons vins de France ;
De sa frontière il reprend le chemin.
Peuples, formez une sainte alliance,
Et donnez-vous la main.

BÉRANGER (1818).

LE VIEUX SERGENT.

Près du rouet de sa fille chérie,
Le vieux sergent se distrait de ses maux.
Et, d'une main que la balle a meurtrie,
Berce en riant deux petits-fils jumeaux.
Assis tranquille au seuil du toit champêtre,
Son seul refuge après tant de combats,
Il dit parfois : « Ce n'est pas tout de naître ;
Dieu, mes enfants, vous donne un beau trépas !

Mais qu'entend-il ! le tambour qui résonne ;
Il voit au loin passer un bataillon ;
Le sang remonte à son front qui grisonne ;
Le vieux coursier a senti l'aiguillon.
Hélas ! soudain tristement il s'écrie :
« C'est un drapeau que je ne connais pas.
Ah ! si jamais vous vengez la patrie,
Dieu, mes enfants, vous donne un beau trépas ! »

» Qui nous rendra, dit cet homme héroïque,
Aux bords du Rhin, à Jemmapes, à Fleurus
Ces paysans, fils de la République,
Sur la frontière à sa voix accourus.
Pieds nus, sans pain, sourds aux lâches alarmes,
Tous à la gloire allaient d'un même pas.
Le Rhin lui seul peut retremper nos armes.
Dieu, mes enfants, vous donne un beau trépas !

» De quel éclat brillaient dans la bataille
Ces habits bleus par la victoire usés !
La Liberté mêlait à la mitraille
Des fers rompus et des sceptres brisés.
Les nations, reines par nos conquêtes,
Ceignaient de fleurs le front de nos soldats.
Heureux celui qui mourut dans ces fêtes !
Dieu, mes enfants, vous donne un beau trépas !

» Tant de vertu trop tôt fut obscurcie :
Pour s'anoblir nos chefs sortent des rangs ;
Par la cartouche encor toute noircie,
Leur bouche est prête à flatter les tyrans.
La Liberté déserte avec ses armes.
D'un trône à l'autre ils vont offrir leurs bras ;
A notre gloire on mesure nos larmes.
Dieu, mes enfants, vous donne un beau trépas ! »

Sa fille alors, interrompant sa plainte,
Tout en filant, lui chante à demi-voix
Ces airs proscrits qui, les frappant de crainte,
Ont en sursaut réveillé tous les rois.
« Peuple, à ton tour, que ces chants te réveillent :
Il en est temps ! » dit-il aussi tout bas.
Puis il répète à ses fils qui sommeillent :
« Dieu, mes enfants, vous donne un beau trépas ! »

BÉRANGER (1823).

LE LAC.

Ainsi, toujours poussés vers de nouveaux rivages,
Dans la nuit éternelle emportés sans retour,
Ne pourrons-nous jamais, sur l'océan des âges,
Jeter l'ancre un seul jour ?

O lac ! l'année à peine a fini sa carrière,
Et près des flots chéris qu'elle devait revoir,
Regarde ! je viens seul m'asseoir sur cette pierre
Où tu la vis s'asseoir !

Tu mugissais ainsi sous ces roches profondes ;
Ainsi tu te brisais sur leurs flancs déchirés ;
Ainsi le vent jetait l'écume de tes ondes
Sur ses pieds adorés.

Un soir, t'en souvient-il ? nous voguions en silence ;
On n'entendait au loin, sur l'onde et sous les cieux,
Que le bruit des rameurs qui frappaient en cadence
Tes flots harmonieux.

Tout à coup des accents, inconnus à la terre,
Du rivage charmé frappèrent les échos :
Le flot fut attentif, et la voix qui m'est chère
Laissa tomber ces mots :

« O temps, suspends ton vol ! et vous, heures propices,
Suspendez votre cours ?
Laissez-nous savourer les rapides délices
Des plus beaux de nos jours !

» Assez de malheureux ici-bas vous implorent,
Coulez, coulez pour eux ;
Prenez avec leurs jours les soins qui les dévorent ;
Oubliez les heureux.

» Mais je demande en vain quelques moments encore,
Le temps m'échappe et fuit ;
Je dis à cette nuit : sois plus lente ; et l'aurore
Va dissiper la nuit.

» Aimons donc, aimons donc ! de l'heure fugitive,
Hâtons-nous, jouissons !
L'homme n'a point de port, le temps n'a point de rive ;
Il coule, et nous passons ! »

Temps jaloux, se peut-il que ces moments d'ivresse
Où l'amour à longs flots nous verse le bonheur,
S'envolent loin de nous de la même vitesse
Que les jours de malheur ?

Hé quoi ! n'en pourrons-nous fixer au moins la trace !
Quoi ! passés pour jamais ? quoi ! tout entiers perdus ?
Ce temps qui les donna, ce temps qui les efface,
Ne nous les rendra plus ?

Eternité, néant, passé, sombres abîmes,
Que faites-vous des jours que vous engloutissez ?
Parlez, nous rendrez-vous ces extases sublimes
Que vous nous ravissez ?

O lac ! rochers muets ! grottes ! forêt obscure !
Vous que le temps épargne et qu'il peut rajeunir,
Gardez de cette nuit, gardez, belle Nature,
Au moins le souvenir !

Qu'il soit dans ton repos, qu'il soit dans tes orages,
Beau lac, et dans l'aspect de tes riants coteaux,
Et dans ces noirs sapins, et dans ces rocs sauvages
Qui pendent sur tes eaux !

Qu'il soit dans le zéphyr qui frémit et qui passe,
Dans les bruits de tes bords par tes bords répétés,
Dans l'astre au front d'argent qui blanchit ta sur-
De ses molles clartés ! [face

Que le vent qui gémit, le roseau qui soupire,
Que les parfums légers de ton air embaumé,
Que tout ce qu'on entend, l'on voit ou l'on respire,
Tout dise : ils ont aimé !

LAMARTINE (*Méditations poétiques*).

Le chêne.

Voilà ce chêne solitaire
Dont le rocher s'est couronné :
Parlez à ce tronc séculaire,
Demandez comment il est né.
Un gland tombe de l'arbre et roule sur la terre ;
L'aigle à la serre vide, en quittant les vallons,
S'en saisit en jouant et l'emporte à son aire,
Pour aiguiser le bec à ses jeunes aiglons ;
Bientôt du nid désert qu'emporte la tempête
Il roule confondu dans les débris mouvants,
Et sur la roche nue un grain de sable arrête
Celui qui doit un jour rompre l'aile des vents.
L'été vient, l'aquilon soulève
La poudre des sillons, qui pour lui n'est qu'un jeu,
Et sur le germe éteint où couve encor la sève
En laisse retomber un peu.
Le printemps, de sa tiède ondée
L'arrose comme avec la main ;
Cette poussière est fécondée,
Et la vie y circule enfin.
La vie ! A ce seul mot tout œil, toute pensée,
S'inclinent confondus et n'osent pénétrer ;
Au seuil de l'Infini c'est la borne placée,
Où la sage ignorance et l'audace insensée
Se rencontrent pour adorer !

Il vit, ce géant des collines ;
Mais avant de paraître au jour,
Il se creuse avec ses racines
Des fondements comme une tour.
Il sait quelle lutte s'apprête,
Et qu'il doit contre la tempête
Chercher sous la terre un appui ;
Il sait que l'ouragan sonore
L'attend au jour.... ou s'il l'ignore,
Quelqu'un du moins le sait pour lui !

Ainsi, quand le jeune navire
Où s'élancent les matelots,
Avant d'affronter son empire
Veut s'apprivoiser sur les flots,
Laissant filer son vaste câble,
Son ancre va chercher le sable
Jusqu'au fond de vallons mouvants,
Et sur ce fondement mobile
Il balance son mât fragile,
Et dort au vain roulis des vents.

Il vit ! Le colosse superbe
Qui couvre un arpent tout entier,
Dépasse à peine le brin d'herbe
Que le moucheron fait plier.
Mais sa feuille boit la rosée ;
La racine fertilisée
Grossit comme une eau dans son cours ;
Et dans son cœur qu'il fortifie
Circule un sang ivre de vie,
Pour qui les siècles sont des jours.

Les sillons, où les blés jaunissent
Sous les pas changeants des saisons,
Se dépouillent et se vêtissent
Comme un troupeau de ses toisons ;
Le fleuve naît, gronde et s'écoule ;
La tour monte, vieillit, s'écroule ;
L'hiver effeuille le granit ;
Des générations sans nombre
Vivent et meurent sous son ombre :
Et lui ? voyez, il rajeunit !

Son tronc que l'écorce protège,
Fortifié par mille nœuds,
Pour porter sa feuille ou sa neige
S'élargit sur ses pieds noueux ;
Ses bras que le temps multiplie,
Comme un lutteur qui se replie
Pour mieux s'élancer en avant,
Jetant leurs coudes en arrière,
Se recourbent dans la carrière,
Pour mieux porter le poids du vent

Et son vaste et pesant feuillage,
Répandant la nuit alentour,
S'étend, comme un large nuage,
Entre la montagne et le jour ;
Comme de nocturnes fantômes,
Les vents résonnent dans ses dômes ;
Les oiseaux y viennent dormir,
Et pour saluer la lumière
S'élèvent comme une poussière,
Si la feuille vient à frémir.

La nef dont le regard implore
Sur les mers un phare certain,
Le voit, tout noyé dans l'aurore,
Pyramider dans le lointain.
Le soir fait pencher sa grande ombre
Des flancs de la colline sombre
Jusqu'au pied des derniers coteaux.
Un seul des cheveux de sa tête
Abrite contre la tempête
Et le pasteur et les troupeaux.

Et pendant qu'au vent des collines
Il berce ses toits habités,
Des empires dans ses racines,
Sous son écorce des cités ;
Là, près des ruches des abeilles,
Arachné tisse ses merveilles,
Le serpent siffle, et la fourmi
Guide à ses conquêtes de sables
Les multitudes innombrables
Qu'écrase un lézard endormi.

Et ces torrents d'âme et de vie,
Et ce mystérieux sommeil,
Et cette sève rajeunie
Qui remonte avec le soleil ;
Cette intelligence divine
Qui pressent, calcule, devine
Et s'organise pour sa fin ;
Et cette force qui renferme
Dans un gland le germe du germe
D'êtres sans nombre et sans fin ;

Et ces mondes de créatures
Qui, naissant et vivant de lui,
Y puisent être et nourritures
Dans les siècles comme aujourd'hui :

Tout cela n'est qu'un gland fragile
Qui tombe sur le roc stérile,
Du bec de l'aigle ou du vautour ;
Ce n'est qu'une aride poussière
Que le vent sème en sa carrière,
Et qu'échauffe un rayon du jour !

Et moi, je dis : Seigneur, c'est toi seul, c'est ta force,
Ta sagesse et ta volonté
Ta vie et ta fécondité ;
Ta prévoyance et ta bonté !
Le ver trouve ton nom gravé sous son écorce,
Et mon œil, dans sa masse et son éternité.

LAMARTINE (1826. *Harmonies poétiques et religieuses*).

LA NUIT DE MAI (fragment).

. . . .

La muse.

Crois-tu donc que je sois comme le vent d'automne,
Qui se nourrit de pleurs jusque sur un tombeau,
Et pour qui la douleur n'est qu'une goutte d'eau?
O poète ! un baiser, c'est moi qui te le donne.
L'herbe que je voulais arracher de ce lieu,
C'est ton oisiveté ; ta douleur est à Dieu.
Quel que soit le souci que ta jeunesse endure,
Laisse-la s'élargir, cette sainte blessure
Que les noirs séraphins t'ont faite au fond du cœur ;
Rien ne nous rend si grands qu'une grande douleur.
Mais pour en être atteint, ne crois pas, ô poète,
Que ta voix ici-bas doive rester muette.
Les plus désespérés sont les chants les plus beaux,
Et j'en sais d'immortels qui sont de purs sanglots.
Lorsque le pélican, lassé d'un long voyage,
Dans les brouillards du soir retourne à ses roseaux,
Ses petits affamés courent sur le rivage
En le voyant au loin s'abattre sur les eaux.
Déjà, croyant saisir et partager leur proie,
Ils courent à leur père avec des cris de joie,
En secouant leurs becs sur leurs goîtres hideux.
Lui, gagnant à pas lents une roche élevée,
De son aile pendante abritant sa couvée,
Pêcheur mélancolique, il regarde les cieux.
Le sang coule à longs flots de sa poitrine ouverte ;
En vain il a des mers fouillé la profondeur :
L'Océan était vide et la plage déserte ;
Pour toute nourriture il apporte son cœur.
Sombre et silencieux, étendu sur la pierre,
Partageant à ses fils ses entrailles de père,
Dans son amour sublime il berce sa douleur ;
Et, regardant couler sa sanglante mamelle,
Sur son festin de mort il s'affaisse et chancelle,
Ivre de volupté, de tendresse et d'horreur.
Mais parfois, au milieu du divin sacrifice,
Fatigué de mourir dans un trop long supplice,
Il craint que ses enfants ne le laissent vivant ;
Alors il se soulève, ouvre son aile au vent,
Et, se frappant le cœur avec un cri sauvage,
Il pousse dans la nuit un si funèbre adieu,
Que les oiseaux des mers désertent le rivage,
Et que le voyageur attardé sur la plage,
Sentant passer la mort, se recommande à Dieu.
Poète, c'est ainsi que font les grands poètes.
Ils laissent s'égayer ceux qui vivent un temps ;
Mais les festins humains qu'ils servent à leurs fêtes
Ressemblent la plupart à ceux des pélicans.
Quand ils parlent ainsi d'espérances trompées,
De tristesse et d'oubli, d'amour et de malheur,
Ce n'est pas un concert à dilater le cœur.
Leurs déclamations sont comme des épées :
Elles tracent dans l'air un cercle éblouissant ;
Mais il y pend toujours quelque goutte de sang.

Le poète.

O Muse ! spectre insatiable,
Ne m'en demande pas si long.
L'homme n'écrit rien sur le sable
A l'heure où passe l'aquilon.
J'ai vu le temps où ma jeunesse
Sur mes lèvres était sans cesse
Prête à chanter comme un oiseau ;
Mais j'ai souffert un dur martyre,
Et le moins que j'en pourrais dire,
Si je l'essayais sur ma lyre,
La briserait comme un roseau.

ALFRED DE MUSSET (1835).

LA MORT DU LOUP (fragment).

I

. . . .

Les couteaux lui restaient au flanc jusqu'à la garde,
Le clouaient au gazon tout baigné dans son sang ;
Nos fusils l'entouraient en sinistre croissant.
Il nous regarde encore, ensuite il se recouche,
Tout en léchant le sang répandu sur sa bouche,
Et, sans daigner savoir comment il a péri,
Refermant ses grands yeux, meurt sans jeter un cri.

II

J'ai reposé mon front sur mon fusil sans poudre,
Me prenant à penser, et n'ai pu me résoudre
A poursuivre sa louve et ses fils, qui, tous trois,
Avaient voulu l'attendre, et, comme je le crois,
Sans ses deux louveteaux, la belle et sombre veuve
Ne l'eût pas laissé seul subir la grande épreuve ;
Mais son devoir était de les sauver, afin
De pouvoir leur apprendre à bien souffrir la faim,
A ne jamais entrer dans le pacte des villes
Que l'homme a fait avec les animaux serviles
Qui chassent devant lui, pour avoir le coucher,
Les premiers possesseurs du bois et du rocher.

III

Hélas ! ai-je pensé, malgré ce grand nom d'hommes,
Que j'ai honte de nous, débiles que nous sommes !
Comme l'on doit quitter la vie et tous ses maux,
C'est vous qui le savez, sublimes animaux !
A voir ce que l'on fut sur terre et ce qu'on laisse,
Seul le silence est grand ; tout le reste est faiblesse.
— Ah ! je t'ai bien compris, sauvage voyageur,
Et ton dernier regard m'est allé jusqu'au cœur !
Il disait : « Si tu peux, fais que ton âme arrive,
A force de rester studieuse et pensive,
Jusqu'à ce haut degré de stoïque fierté
Où, naissant dans les bois, j'ai tout d'abord monté.
Gémir, pleurer, prier, est également lâche.
Fais énergiquement ta longue et lourde tâche
Dans la voie où le sort a voulu t'appeler,
Puis, après, comme moi, souffre et meurs sans parler. »

ALFRED DE VIGNY (1843).

L'ENFANT.

Lorsque l'enfant paraît, le cercle de famille
Applaudit à grands cris ; son doux regard qui brille
Fait briller tous les yeux,
Et les plus tristes fronts, les plus souillés peut-être,
Se dérident soudain à voir l'enfant paraître,
Innocent et joyeux.

Soit que Juin ait verdi mon seuil, ou que Novembre
Fasse autour d'un grand feu vacillant dans la chambre
Les chaises se toucher,
Quand l'enfant vient, la joie arrive et nous éclaire :
On rit, on se récrie, on l'appelle, et sa mère
Tremble à le voir marcher.

Quelquefois nous parlons, en remuant la flamme,
De patrie et de Dieu, des poètes, de l'âme
Qui s'élève en priant.
L'enfant paraît : adieu le ciel et la patrie,
Et les poètes saints ! la grave causerie
S'arrête en souriant.

Enfant, vous êtes l'aube et mon âme est la plaine
Qui des plus douces fleurs embaume son haleine
Quand vous la respirez;
Mon âme est la forêt dont les sombres ramures
S'emplissent pour vous seul de suaves murmures
Et de rayons dorés!

Car vos beaux yeux sont pleins de douceurs infinies;
Car vos petites mains, joyeuses et bénies,
N'ont point fait mal encor!
Jamais vos jeunes pas n'ont touché notre fange;
Tête sacrée! enfant aux cheveux blonds! bel ange
A l'auréole d'or!

Il est si beau, l'enfant, avec son doux sourire,
Sa douce bonne foi, sa voix qui veut tout dire,
Ses pleurs vite apaisés;
Laissant errer sa vue étonnée et ravie,
Offrant de toutes parts sa jeune âme à la vie,
Et sa bouche aux baisers!

Seigneur, préservez-moi, préservez ceux que j'aime,
Frères, parents, amis, et mes ennemis même
Dans le mal triomphants,
De jamais voir, Seigneur, l'été sans fleurs vermeilles,
La cage sans oiseau, la ruche sans abeilles,
La maison sans enfants!

VICTOR HUGO (*les Feuilles d'automne*).

A SON FRÈRE.

(Un frère du poète était mort jeune, à la suite d'une maladie qui avait altéré sa raison.)

Puisqu'il plut au Seigneur de te briser, poète,
Puisqu'il plut au Seigneur de comprimer ta tête
De son doigt souverain,
D'en faire une urne sainte à contenir l'extase,
D'y mettre le génie et de sceller ce vase
Avec un sceau d'airain;

Tu pars du moins, mon frère, avec ta robe blanche!
Tu retournes à Dieu comme l'eau qui s'épanche
Par son poids naturel!
Tu retournes à Dieu, tête de candeur pleine,
Comme y va la lumière et comme y va l'haleine
Qui des fleurs monte au ciel!

Doux et blond compagnon de toute mon enfance,
Oh! dis-moi, maintenant, frère marqué d'avance
Pour un morne avenir;
Maintenant que la mort a rallumé ta flamme,
Maintenant que la mort a réveillé ton âme,
Tu dois te souvenir!

Tu dois te souvenir des vertes Feuillantines,
Et de la grande allée où nos voix enfantines,
Nos purs gazouillements,
Ont laissé dans les coins des murs, dans les fontaines,
Dans le nid des oiseaux et dans le creux des chênes,
Tant d'échos si charmants!

O temps! jours radieux! aube trop tôt ravie!
Pourquoi Dieu met-il donc le meilleur de la vie
Tout au commencement?
Nous naissions! on eût dit que le vieux monastère
Pour nous voir rayonner ouvrait avec mystère
Son doux regard dormant.

T'en souviens-tu, mon frère? après l'heure d'étude,
Oh! comme nous causions dans cette solitude,
Sous les arbres blottis,
Nous avions, en chassant quelque insecte qui saute,
L'herbe jusqu'aux genoux, car l'herbe était bien haute,
Nos genoux bien petits.

Vives têtes d'enfants par la course effarées,
Nous poursuivions dans l'air cent ailes bigarrées:
Le soir nous étions las;
Nous revenions, jouant avec tout ce qui joue,
Frais, joyeux, et tous deux baisés à pleine joue
Par notre mère, hélas!

Elle grondait: — Voyez comme ils sont faits! ces hommes!
Les monstres! ils auront cueilli toutes nos pommes.
Pourtant nous les aimons.
Madame, les garçons sont le souci des mères;
Car ils ont la fureur de courir dans les pierres
Comme font les démons!

Puis un même sommeil, nous berçant comme un hôte,
Tous deux au même lit nous couchait côte à côte;
Puis un même réveil.
Puis, trempé dans un lait sorti chaud de l'étable,
Le même pain faisait rire à la même table
Notre appétit vermeil!

Et nous recommencions nos jeux, cueillant par gerbe
Les fleurs, tous les bouquets qui réjouissent l'herbe,
Le lis à Dieu pareil,
Surtout ces fleurs de flamme et d'or qu'on voit, si belles,
Luire à terre en avril comme des étincelles
Qui tombent du soleil!

On nous voyait tous deux, gaieté de la famille,
Le front épanoui, courir sous la charmille,
L'œil de joie enflammé...
Hélas! hélas! quel deuil pour ma tête orpheline!
Tu vas donc désormais dormir sur la colline,
Mon pauvre bien-aimé!

Tu vas dormir là-haut sur la colline verte,
Qui, livrée à l'hiver, à tous les vents ouverte,
A le ciel pour plafond:
Tu vas dormir, poussière, au fond d'un lit d'argile;
Et moi je resterai parmi ceux de la ville
Qui parlent et qui vont!

VICTOR HUGO (*Les voix intérieures.*)

SOUVENIRS.

O souvenirs! printemps! aurore!
Doux rayon triste et réchauffant!
— Lorsqu'elle était petite encore,
Que sa sœur était tout enfant... —

Connaissez-vous sur la colline
Qui joint Montlignon à Saint-Leu,
Une terrasse qui s'incline
Entre le bois et le ciel bleu?

C'est là que nous vivions. — Pénètre,
Mon cœur, dans ce passé charmant!
Je l'entendais sous ma fenêtre
Jouer le matin doucement.

Elle courait dans la rosée
Sans bruit, de peur de m'éveiller;
Moi, je n'ouvrais pas ma croisée,
De peur de la faire envoler.

Ses frères riaient... — Aube pure!
Tout chantait sous ces frais berceaux
Ma famille avec la nature,
Mes enfants avec les oiseaux!

Je toussais, on devenait brave;
Elle montait à petits pas,
Et me disait d'un air très grave:
« J'ai laissé les enfants en bas. »

Qu'elle fût bien ou mal coiffée,
Que mon cœur fût triste ou joyeux,
Je l'admirais. C'était ma fée,
Et le doux astre de mes yeux!

Nous jouions toute la journée.
O jeux charmants! chers entretiens!
Le soir, comme elle était l'aînée,
Elle me disait: « Père, viens!

« Nous allons t'apporter ta chaise,
Conte-nous une histoire, dis! »
Et je voyais rayonner d'aise
Tous ces regards du paradis.

Alors, prodiguant les carnages,
J'inventais un conte profond,
Dont je trouvais les personnages
Parmi les ombres du plafond.

Toujours, ces quatre douces têtes
Riaient, comme à cet âge on rit,
De voir d'affreux géants très bêtes
Vaincus par des nains pleins d'esprit.

J'étais l'Arioste et l'Homère
D'un poème éclos d'un seul jet;
Pendant que je parlais, leur mère
Les regardait rire, et songeait.

Leur aïeul, qui lisait dans l'ombre,
Sur eux parfois levait les yeux,
Et moi, par la fenêtre sombre,
J'entrevoyais un coin des cieux!

4 sept. 1846.

VICTOR HUGO (*les Contemplations*).

PAROLES D'EXIL.

Puisque le juste est dans l'abîme,
Puisqu'on donne le sceptre au crime,
Puisque tous les droits sont trahis,
Puisque les plus fiers restent mornes,
Puisqu'on affiche au coin des bornes
Le déshonneur de mon pays;

O République de nos pères,
Grand Panthéon plein de lumières,
Dôme d'or dans le libre azur,
Temple des ombres immortelles,
Puisqu'on vient avec des échelles
Coller l'empire sur ton mur;

Puisque toute âme est affaiblie,
Puisqu'on rampe; puisqu'on oublie
Le vrai, le pur, le grand, le beau,
Les yeux indignés de l'histoire,
L'honneur, la loi, le droit, la gloire,
Et ceux qui sont dans le tombeau;

Je t'aime, exil! douleur, je t'aime!
Tristesse, sois mon diadème!
Je t'aime, altière pauvreté!
J'aime ma porte aux vents battue.
J'aime le deuil, grave statue
Qui vient s'asseoir à mon côté.

J'aime le malheur qui m'éprouve;
Et cette ombre où je vous retrouve,
O vous à qui mon cœur sourit,
Dignité, foi, vertu voilée,
Toi, liberté, fière exilée,
Et toi, dévoûment, grand proscrit!

J'aime cette île solitaire,
Jersey, que la libre Angleterre
Couvre de son vieux pavillon;
L'eau noire, par moments accrue,
Le navire, errante charrue,
Le flot, mystérieux sillon.

J'aime ta mouette, ô mer profonde,
Qui secoue en perles ton onde
Sur son aile aux fauves couleurs,
Plonge dans les lames géantes,
Et sort de ces gueules béantes
Comme l'âme sort des douleurs!

J'aime la roche solennelle
D'où j'entends la plainte éternelle,
Sans trêve comme le remords,
Toujours renaissant dans les ombres,
Des vagues sur les écueils sombres,
Des mères sur leurs enfants morts!

Décembre 1852.

VICTOR HUGO (*les Châtiments*).

LE SEMEUR.

C'est le moment crépusculaire;
J'admire assis, sous un portail,
Le reste de jour dont s'éclaire
La dernière heure du travail.

Dans les terres, de nuit baignées,
Je contemple, ému, les haillons
D'un vieillard qui jette à poignées
La moisson future aux sillons.

Il marche dans la plaine immense,
Va, vient, lance la graine au loin,
Rouvre sa main et recommence;
Et je médite, obscur témoin,

Pendant que déployant ses voiles,
L'ombre, où se mêle une rumeur,
Semble élargir jusqu'aux étoiles
Le geste auguste du semeur.

VICTOR HUGO (*les Chansons des rues et des bois*).

LA BRETAGNE.

O landes, ô forêts, pierres sombres et hautes,
Bois qui couvrez nos champs, mers qui battez nos côtes,
Villages où les morts errent avec les vents,
Bretagne! d'où te vient l'amour de tes enfants?
— Des villes d'Italie où j'osai, jeune et svelte,
Parmi ces hommes bruns montrer l'œil bleu d'un Celte,
J'arrivais plein des feux de leur volcan sacré,
Mûri par leur soleil, de leurs arts enivré.
Mais dès que je sentis, ô ma terre natale,
L'odeur qui des genêts et des landes s'exhale,
Lorsque je vis le flux, le reflux de la mer,
Et les tristes sapins se balancer dans l'air,
Adieu les orangers, les marbres de Carrare!
Mon instinct l'emporta, je redevins barbare,
Et j'oubliai les noms des antiques héros
Pour chanter les combats des loups et des taureaux.

A. BRIZEUX.

SUR LA NAISSANCE D'UN ENFANT.

Au fracas de l'airain, cloche ou canon qui gronde,
Dans un pli de la pourpre au monde présenté,
Quand un enfant naissait, futur maître du monde,
Autour de son berceau je n'ai jamais chanté.

Mais je te chanterai d'une voix libre et fière,
Toi, pauvre nouveau-né, toi fils du paysan!
Et l'héritier sans nom d'une obscure chaumière
M'aura pour son poète et pour son courtisan.

« Semez, semez des fleurs sur l'enfant qui repose,
» Ornez-le de vos dons, » dirai-je à tes parrains;
Et je ne t'offrirai, moi, ni jasmin ni rose,
Mais, symbole meilleur, l'épi chargé de grains!

JOSEPH AUTRAN (*Poèmes des beaux jours*).

A UN GRAVE ÉCOLIER.

Monsieur l'écolier sérieux,
Vous m'aimez encor, je l'espère!
Levez un moment vos grands yeux;
Fermons ce gros livre ennuyeux,
Et souriez à votre père.

Il est beau d'être un raisonneur,
De tout lire et de tout entendre,
De remporter les prix d'honneur!...
C'est, je crois, un plus grand bonheur
D'être un enfant aimable et tendre.

Lorsqu'on a fait tout son devoir,
Que la main est lasse d'écrire,
Quand le père est rentré le soir,
Avec les sœurs, il faut savoir
Jouer, causer... même un peu rire.

Vous verrez chez les vieux auteurs,
Expliqués au long dans vos classes,
Que la muse, à ses sectateurs,
Ordonne, en quittant les hauteurs,
D'aller sacrifier aux Grâces.

Autres temps, autres conseillers!
Dans le savant siècle où nous sommes,
On voit déjà les écoliers
Avec l'algèbre familiers,
Aussi maussades que les hommes.

Chez moi, qu'il n'en soit pas ainsi:
Contre les pédants je réclame;
Je suis poète, dieu merci!
Et j'ai pour principal souci,
Mes enfants, de vous faire une âme.

Avant de savoir l'allemand,
La physique et le latin même,
Aimez! c'est le commencement;
Aimez sans honte et vaillamment,
Aimez tous ceux qu'il faut qu'on aime!

Mais il est trop peu généreux
D'aimer tout bas et bouche close.
A ceux que l'on veut rendre heureux,
Des souhaits que l'on fait pour eux
Il faut dire au moins quelque chose.

Les vrais bons cœurs sont transparents;
On y voit toutes leurs tendresses.
Ah! chers petits indifférents,
Gâtez un peu vos vieux parents;
Leur bonheur est dans vos caresses!

C'est beaucoup d'avoir la bonté:
Montrez-la bien, qu'on en jouisse!
Il faut que, dès avant l'été,
En fleurs de grâce et de gaîté
Votre bon cœur s'épanouisse.

Voyez! dans le meilleur terrain,
Parmi les blés hauts et superbes,
C'est Dieu qui mêle de sa main
Le bluet d'azur au bon grain,
Le pavot rouge à l'or des gerbes.

Vous, ainsi, savants, mais joyeux,
Charmez la maison paternelle:
Quand on a le sourire aux yeux,
A la lèvre un mot gracieux,
La vertu même en est plus belle.

VICTOR DE LAPRADE.

MIDI.

Midi, roi des étés, épandu sur la plaine,
Tombe en nappe d'argent des hauteurs du ciel bleu.
Tout se tait. L'air flamboie et brûle sans haleine;
La terre est assoupie en sa robe de feu.

L'étendue est immense et les champs n'ont point [d'ombre.
Et la source est tarie où buvaient les troupeaux;
La lointaine forêt, dont la lisière est sombre,
Dort là-bas, immobile, en un pesant repos.

Seuls, les grands blés mûris, tels qu'une mer dorée,
Se déroulent au loin, dédaigneux du sommeil:
Pacifiques enfants de la terre sacrée,
Ils épuisent sans peur la coupe du soleil.

Parfois, comme un soupir de leur âme brûlante,
Du sein des épis lourds qui murmurent entre eux,
Une ondulation majestueuse et lente
S'éveille, et va mourir à l'horizon poudreux.

Non loin, quelques bœufs blancs, couchés parmi [les herbes,
Bavent avec lenteur sur leurs fanons épais,
Et suivent de leurs yeux languissants et superbes
Le songe intérieur qu'ils n'achèvent jamais.

Homme, si, le cœur plein de joie ou d'amertume,
Tu passais vers midi dans les champs radieux,
Fuis! la nature est vide et le soleil consume:
Rien n'est vivant ici, rien n'est triste ou joyeux.

Mais si, désabusé des larmes et du rire,
Altéré de l'oubli de ce monde agité,
Tu veux, ne sachant plus pardonner ou maudire,
Goûter une suprême et morne volupté,

Viens, le soleil te parle en lumières sublimes;
Dans sa flamme implacable absorbe-toi sans fin;
Et retourne, à pas lents, vers les cités infimes,
Le cœur trempé sept fois dans le néant divin.

LECONTE DE LISLE.

LE VASE BRISÉ.

Le vase où meurt cette verveine
D'un coup d'éventail fut fêlé.
Le coup dut effleurer à peine,
Aucun bruit ne l'a révélé.

Mais la légère meurtrissure,
Mordant le cristal chaque jour,
D'une marche invisible et sûre
En a fait lentement le tour.

Son eau fraîche a fui goutte à goutte,
Le suc des fleurs s'est épuisé.
Personne encore ne s'en doute;
N'y touchez pas, il est brisé!

Souvent aussi la main qu'on aime,
Effleurant le cœur, le meurtrit;
Puis le cœur se fend de lui-même,
La fleur de son amour périt.

Toujours intact aux yeux du monde,
Il sent croître et pleurer tout bas
Sa blessure fine et profonde;
Il est brisé, n'y touchez pas!

SULLY-PRUDHOMME (*Stances et poèmes*).

LA PETITE CHAISE.

Ils avaient perdu leur enfant.
Je fus les voir : du pauvre père
Je serrai la main en pleurant,
Sans oser regarder la mère.

Et lorsque je pus lui parler,
Tandis qu'il cachait son visage :
« Je ne viens pas vous consoler,
Mais reprenez un peu courage;

Vers Dieu l'ange a pris son essor.
— Oui, me dit-il; mais, triste chose!
Notre ange, avant-hier encor,
Jouait, souriait, était rose;

Et maintenant, fit-il plus bas,
Il est froid sous la terre humide...
L'herbe pousse déjà là-bas...
Et la petite chaise est vide. »

LOUIS RATISBONNE.

LA LETTRE.

Sonnet.

La lettre qui m'arrive est de noir entourée :
Elle annonce la mort, et j'hésite à l'ouvrir.
Mon âme n'est jamais tranquille et rassurée
A cette voix qui dit: « Quelqu'un vient de mourir! »

Ami, vieillard, enfant, fille ou femme adorée,
Quel est le corps glacé qu'un marbre va couvrir?
Sous quel toit la douleur est-elle encor entrée?
Qui va porter le deuil, et quels cœurs vont souffrir?

Je devrais le savoir! mais l'heure est trop remplie.
De délais en délais, l'âme en soi se replie :
On remettait hier, on oublie aujourd'hui.

A l'ami de vingt ans on ajourne un sourire,
Et la lettre de mort un matin vient vous dire :
« Vous ne le verrez plus jamais!... Priez pour lui! »

EUGÈNE MANUEL.

M

MACÉDOINE. — Histoire générale, VIII-X. — Le royaume de Macédoine, dont les origines remontent à l'époque mythique, était séparé de la Thessalie au sud par les monts Cambuniens, de l'Illyrie à l'ouest par le Pinde, et de la Thrace à l'est par le fleuve Strymon ; les Balkans le limitaient au nord. Il était habité par une population non hellénique, d'origine pélasgique, et parlant une langue différente de celle des Grecs : aussi ceux-ci regardaient-ils les Macédoniens comme des Barbares. Lors des guerres médiques, la Macédoine fut contrainte de payer un tribut aux Perses, et le roi Alexandre Ier dut accompagner Xerxès dans son expédition contre les cités grecques ; mais le prince macédonien, qui n'obéissait aux Perses qu'à regret, fit passer à plusieurs reprises aux Grecs des avis utiles, et obtint par là d'être admis dans leur alliance quand les Asiatiqnes eurent été repoussés. Sous le règne de ses successeurs, la Macédoine, livrée aux guerres civiles, ne joua qu'un rôle effacé. Mais Philippe II, monté sur le trône en 359, sut faire d'elle une puissance militaire, et son habileté à profiter des discordes des villes helléniques le rendit maître de la Grèce (V. *Grèce*, p. 906). Alexandre III, le Grand, continua l'œuvre de Philippe, et fonda sur les ruines de l'empire perse une vaste monarchie militaire (V. *Alexandre*). Après la mort d'Alexandre, la Macédoine, restée d'abord simple province du nouvel empire sous le gouvernement d'Antipater, redevint un royaume indépendant où régnèrent successivement, de 306 à 277, Cassandre, fils d'Antipater, Démétrius Poliorcète, Pyrrhus d'Epire, Lysimaque, Séleucus, Ptolémée Céraunus, Antigone Gonatas, fils de Démétrius Poliorcète, puis de nouveau Pyrrhus. Antigone Gonatas, après la mort de Pyrrhus (272), recouvra la couronne, qui devint héréditaire dans sa famille. Nous racontons, à l'article *Grèce*, les tentatives d'Antigone Gonatas et de ses successeurs Démétrius II, Antigone Doson, et Philippe III, pour replacer les Grecs sous leur autorité. Philippe III, que son ambition mit aux prises avec les Romains, protecteurs prétendus de la liberté de la Grèce, fut battu à Cynocéphales (197), et dut payer un tribut à Rome. Persée, son fils, essaya de relever la puissance de la Macédoine, fut vaincu à Pydna par le consul Paul-Emile (168), et conduit aptif à Rome. Ce fut la fin de la puissance macédonienne ; quelques années plus tard, le sénat réduisait la Macédoine en province romaine (142).

MACHINES. — V. *Mécanique*.

MACHINES AGRICOLES. — V. *Instruments aratoires*.

MAGNÉTISME. — Physique, XXV. — Etymologie : du grec *magnès*, aimant. — On trouve dans la nature assez fréquemment, et en particulier en Suède et à l'île d'Elbe, un minerai de fer qui jouit d'une propriété spéciale, singulière, qui avait attiré l'attention des anciens et qui, plus tard, à l'époque des alchimistes, fut l'objet des dissertations les plus étranges. C'est l'*aimant* ou pierre d'*aimant* (V. *Aimant*), que les chimistes ont aussi nommé, en appliquant les principes de la nomenclature, *fer oxydulé, oxyde salin de fer*. Ce minerai attire le fer et l'acier. Plongé dans la limaille de fer, il la met en mouvement quand elle est placée à une faible distance de lui, la fixe à sa surface et l'y maintient adhérente malgré l'action de la pesanteur qui tend à la faire tomber. Cette propriété d'attirer le fer n'est pas liée nécessairement, comme on pourrait le croire, à la nature chimique de l'aimant ; la composition de ce corps peut demeurer la même, son groupement moléculaire le même, et la propriété susdite disparaître ; qu'on chauffe au rouge la pierre d'aimant, et le phénomène d'attraction qu'elle exerçait auparavant sur le fer n'existera plus désormais. Semblablement, si on prépare artificiellement l'oxyde salin de fer, en faisant passer, par exemple, de la vapeur d'eau sur du fer pur chauffé au rouge, on obtient bien une substance dont la composition chimique est celle de l'aimant naturel ; mais la propriété d'attirer la limaille ne se montre pas pour cela dans le produit ainsi obtenu.

L'aimant naturel renferme 72,4 de fer pour 27,6 d'oxygène, ce qui correspond à la formule Fe^3O^4 ou bien FeO, Fe^2O^3. FeO, le protoxyde de fer, jouerait par hypothèse, dans le composé, le rôle de base, et le sesquioxyde Fe^2O^3 celui d'acide. C'est là ce qui fait considérer ce corps comme un véritable sel, un oxyde salin ; il résulterait, en effet, de l'union d'un acide avec une base. Dans la production artificielle de l'aimant que nous indiquions, il y a un instant, la réaction est représentée par la formule chimique :



$$3Fe + 4HO = Fe^3O^4 + 4H$$

L'eau se décompose, en passant sur le fer chauffé au rouge ; l'oxyde salin Fe^3O^4 prend naissance dans le tube de grès ou de porcelaine où le fer avait été d'abord placé, et l'hydrogène se dégage.

Quelle que soit la manière d'interpréter au point de vue chimique la constitution de la substance, le fait fondamental, la propriété caractéristique subsiste. Sous certaines conditions le corps Fe^3O^4 attire le fer doux, et on le dit dans ce cas *un aimant*. Mais alors même qu'il perd la propriété d'attirer la limaille, il conserve toujours celle d'être attiré lui-même par un aimant voisin ; il demeure, comme on dit, *magnétique*. Ainsi, dans le langage convenu des physiciens, une substance peut être magnétique, sans être pour cela un aimant : le fer est *magnétique* et n'est pas un *aimant*, au moins dans les conditions ordinaires ; l'oxyde salin de fer est toujours *magnétique ;* dans certaines circonstances seulement, il est constitué à l'état d'*aimant*. En tout cas, on désigne sous le nom de *magnétisme* le chapitre de la physique qui s'occupe des faits et lois générales se rattachant aux phénomènes d'attraction manifestés par les aimants.

1. **Faits fondamentaux.** — La propriété que possède la pierre d'aimant peut être communiquée, par voie de simple contact, à des barreaux de fer doux ou d'acier trempé. On prend généralement, à cet effet, des barreaux prismatiques d'une longueur de 30 à 40 cent., de 4 cent. de largeur et 1c,5 d'épaisseur. Ils deviennent de véritables aimants, quand on les a frottés avec l'aimant naturel ; on les nomme même, pour ce motif, *aimants artificiels*. Seulement la propriété d'aimantation transmise ainsi au fer doux n'est chez lui que temporaire ; elle disparaît rapidement aussitôt que l'action de l'aimant naturel a cessé ; tandis qu'elle persiste dans le barreau d'acier trempé et peut même acquérir chez lui une très grande énergie. — Voilà le fait. — On ne sait en donner aucune explication ; et quand on dit, pour en rendre compte, que l'acier a une force *coercitive* dont le fer doux est dépourvu, on n'emploie en définitive que des mots, de simples mots destinés à cacher notre ignorance. Ce qui reste comme certain, c'est que l'aimant donne au fer doux une aimantation

passagère, tandis qu'il communique à l'acier trempé une aimantation *permanente*.

Pour étudier les faits généraux du magnétisme, il est plus commode d'employer les aimants artificiels d'acier, auxquels on donne sans peine toutes les formes que l'on veut, que de recourir aux aimants naturels. Le minerai qui constitue ces derniers se prête difficilement aux expériences. Donc, quand nous parlerons désormais d'un aimant, on devra entendre qu'il s'agit d'un aimant artificiel constitué par une barre d'acier trempé possédant les dimensions indiquées plus haut.

1re *propriété. — L'action attractive ne s'exerce pas avec la même intensité dans toutes les régions du barreau aimanté; elle va, en général, en croissant, du milieu où elle est nulle jusque vers les extrémités où elle est maximum.* On démontre expérimentalement cette propriété de plusieurs manières : on présente successivement les diverses sections du barreau à une petite aiguille de fer doux, suspendue comme un pendule au bout d'un long fil. On constate que l'attraction sur ce pendule se manifeste à une distance d'autant plus grande que la section mise en regard de lui est plus voisine de l'extrémité. La section moyenne et les sections voisines n'attirent nullement ledit pendule.

Voici encore un second moyen, — et celui-ci est très saisissant, — d'établir le même principe par l'expérience : on place sous un carton ordinaire, qui a 60 cent. de long sur 40 de large, un barreau aimanté; et, avec l'aide d'un tamis, on fait tomber, en l'éparpillant, de la limaille de fer sur le carton. On reconnaît alors après avoir donné, avec la main, quelques petites secousses au carton pour que le frottement ne soit pas un obstacle au mouvement de la limaille, que celle-ci, au lieu de dessiner simplement la forme du barreau, en s'accumulant également aux différents points qui lui correspondent, — ce qui arriverait à coup sûr, si les différentes régions du barreau attiraient le fer avec la même énergie, — s'agglomère uniquement vers les sections extrêmes du barreau en figurant des courbes assez régulières, et qu'elle manque presque complètement vers la région moyenne. On a appelé la figure, ainsi dessinée par la limaille sur le carton, *fantôme magnétique*.

De cette expérience très facile à exécuter découle une double conclusion. Premièrement, on en déduit la démonstration de la propriété signalée, laquelle est même rendue de cette façon aussi claire que possible. On est convenu d'appeler *pôles* les extrémités de l'aiguille où semble concentrée l'action magnétique, et ligne neutre ou section neutre, la région intermédiaire. En second lieu, la même expérience nous prouve que la propriété magnétique s'exerce à distance, non seulement à travers l'air, mais encore à travers les corps solides tels que le carton. En variant la nature de l'écran interposé entre le barreau et la limaille, on arrive à reconnaître que cette propriété de *transparence* pour le magnétisme, analogue à la transparence qu'a le verre pour la lumière, existe pour toutes les substances, le fer et l'acier exceptés.

2e *propriété. — Une aiguille aimantée posée sur un pivot vertical et mobile dans un plan horizontal se dirige et s'oriente, sous l'influence seule de la terre, à peu près dans la direction du sud au nord.* Cette propriété se démontre aisément en recourant, non pas au barreau aimanté ordinaire qui serait trop lourd, mais à une mince lame d'acier trempé à laquelle on donne la forme d'un losange très allongé, dont la grande diagonale a par exemple de 10 à 15 centimètres et la petite 1 ou 2 centimètres. Cette lame ainsi taillée reçoit le nom d'*aiguille aimantée;* elle porte, fixée en son milieu, une *chape en acier dur* ou en agate qui permet de la poser sur un pivot vertical terminé en pointe. De cette façon, le frottement qu'elle exerce sur son support est très faible et par suite sa mobilité est très grande. Dans ces conditions, on reconnaît que ladite aiguille, abandonnée à elle-même, prend toujours une direction invariable, sensiblement du nord au sud — donc elle se dirige. On reconnaît en outre que le même côté de l'aiguille est toujours pointé vers le nord et le même côté toujours vers le sud — donc elle s'oriente. On a beau l'écarter avec la main de sa position normale, l'aiguille y revient constamment d'elle-même aussitôt qu'on la laisse libre, après avoir exécuté un certain nombre d'oscillations à droite et à gauche de cette position, et l'orientation primitive ne tarde pas à se reproduire.

3e *propriété. — Un long barreau aimanté sur le milieu duquel on place une aiguille aimantée, mobile comme à l'ordinaire sur son pivot, produit sur celle-ci le même effet que produisait tout à l'heure la terre agissant seule.* On prend un barreau aimanté de 50 centimètres, on met sur son milieu le support de l'aiguille, puis sur le support l'aiguille elle-même ; on voit alors que, quelle que soit la direction donnée au barreau, l'aiguille lui demeure invariablement parallèle. Elle se trouve comme liée, comme soudée au barreau, au point de vue de ce parallélisme remarquable qui ne se dément pas un instant quel que soit l'azimut dans lequel le barreau soit porté : — en réalité le barreau dirige l'aiguille et annule momentanément l'effet de la terre, parce qu'il est très rapproché de l'aimant mobile. De plus, l'aiguille est orientée comme dans le cas précédent, dans ce sens que la même moitié de l'aiguille regarde toujours la même moitié du barreau.

Ce n'est pas tout : si on marque à la craie de la même lettre sur l'aiguille et sur le barreau les moitiés qui se correspondaient invariablement pendant que se réalisait l'expérience précédente (on inscrit par exemple la lettre N sur une des moitiés et la lettre S sur l'autre), on constate que chaque moitié du barreau attire la moitié de l'aiguille qui lui correspond, c'est-à-dire celle qui porte la même lettre. Ainsi le côté N du barreau attire le côté N de l'aiguille ; S du barreau attire S de l'aiguille. Le moyen de procéder à cette constatation est d'ailleurs facile : l'opérateur prend le barreau à la main et présente successivement N de ce barreau à N de l'aiguille et S à S. L'expérience réussit toujours. Elle est très concluante. Nous en déduirons que lorsque l'aiguille est sous l'influence exclusive de la terre (le barreau se trouvait alors fort éloigné d'elle) tout se passe comme si la terre renfermait à peu près dans le plan méridien du lieu un barreau aimanté dont le pôle nord attirerait le pôle nord de l'aiguille et dont le pôle sud attirerait en même temps le pôle correspondant.

4e *propriété. — Les pôles de même nom se repoussent, les pôles de nom contraire s'attirent.* Qu'on place, à une assez grande distance l'une de l'autre, deux aiguilles aimantées tout à fait pareilles, posées chacune sur son pivot et parfaitement mobiles, l'une et l'autre dans un plan horizontal. Comme on doit s'y attendre, d'après ce qui vient d'être dit, les deux aiguilles, obéissant à l'action de la terre, se placeront en équilibre dans des directions rigoureusement parallèles. Les pôles nord des deux aiguilles peuvent être considérés comme étant de même espèce, *de même nom*, puisqu'ils jouissent des mêmes propriétés; ils subissent en effet la même action de la part de la terre et ils seraient l'un et l'autre attirables par le même pôle convenablement choisi du barreau qu'on leur présenterait. Même conséquence en ce qui concerne les deux pôles sud. Or, si on prend à la main l'une des deux aiguilles et qu'on approche son pôle nord du pôle nord de l'autre aiguille demeurée mobile, on constate une répulsion exercée

sur cette dernière. Pareillement, le pôle sud de l'aiguille rendue fixe repousse le pôle sud de l'aiguille mobile. Enfin le pôle nord de la première attire le pôle sud de la seconde et semblablement, le pôle sud de la première attire le pôle nord de la seconde. On arrive comme conclusion nécessaire à cet énoncé formulé plus haut : *les pôles de même nom se repoussent, ceux de nom contraire s'attirent.*

2. Hypothèse des fluides magnétiques. — Jusqu'à présent nous sommes restés dans le domaine exclusif des faits; essayons maintenant, à l'aide d'une hypothèse, d'en fournir l'explication. Il faut se garder de considérer cette hypothèse comme représentant exactement la vérité des choses. Elle n'est, en réalité, qu'un moyen commode de grouper les faits entre eux et de montrer leur dépendance. Voici cette hypothèse.

On admet que dans toutes les substances magnétiques il existe deux fluides distincts qui s'y trouvent en quantité telle que, combinés ensemble, ils se neutralisent complètement : ils forment ce qu'on nomme le fluide neutre. Ces fluides possèdent la propriété de s'attirer l'un l'autre; mais, par suite de la nature ou du mode de groupement des particules pondérables au milieu desquelles ils sont placés, ou bien encore par l'effet de forces extérieures, ils peuvent, dans certains cas, demeurer séparés, et alors chacun exerce autour de lui une action qui lui est propre et que rien ne contrebalance. En outre les particules d'un même fluide magnétique se repoussent elles-mêmes. On admet enfin que, dans le fer doux, aucune résistance n'est opposée par la matière qui forme le métal ni à la séparation des deux fluides, quand une force extérieure intervient, ni à leur réunion lorsque, étant déjà séparés, la force en question cesse d'agir. Dans l'acier au contraire, dans l'oxyde salin de fer, etc., cette résistance opposée au mouvement dans les deux sens desdits fluides se montre incessamment; elle est plus ou moins énergique pour l'acier suivant son degré de trempe et aussi suivant qu'il est plus ou moins carburé.

Partant de là, voici comment on explique les faits précédemment signalés :

1° *Aimantation d'un barreau d'acier.* — J'ai un barreau d'acier trempé; pour l'aimanter, je promène à sa surface et toujours dans le même sens l'un des pôles d'un aimant naturel. Que se passe-t-il? le fluide neutre contenu dans le barreau se décompose : l'un des fluides, celui qui est de nom contraire à celui du pôle excitateur, est attiré et entraîné dans le sens de l'aimant, l'autre fluide est repoussé et se porte en sens inverse. L'action grandit à mesure que j'augmente le nombre de frictions jusqu'à une certaine limite, et alors je puis impunément éloigner l'aimant naturel; les deux fluides resteront séparés dans le barreau à raison de la propriété spécifique de l'acier, propriété mentionnée plus haut. Mon barreau est devenu un aimant permanent.

2° *Direction et orientation de l'aiguille aimantée.* — D'après ce qui a été dit plus haut, la terre elle-même peut être considérée comme un aimant toujours existant; donc, une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical devra, pour obéir aux actions magnétiques du globe, se placer toujours parallèlement à l'aimant terrestre, son pôle nord devant être de nom contraire au pôle nord de la terre puisqu'il est attiré par lui; son pôle sud de nom contraire au pôle sud de la terre puisqu'il subit de sa part une attraction. De là par suite la direction et l'orientation de l'aiguille mobile.

3° *Actions mutuelles des aiguilles aimantées.* — Je présente le pôle nord d'une aiguille au pôle de même nom d'une autre aiguille : ces pôles devront se repousser, puisqu'ils renferment l'un et l'autre des fluides de même espèce; le pôle nord de l'un attirera le pôle sud de l'autre, puisqu'ils contiennent des fluides d'espèce différente.

4° *Attraction du fer doux par l'aimant.* — Enfin, un aimant naturel ou artificiel devra attirer le fer doux; car le fluide libre de l'aimant décomposera à distance le fluide neutre du fer doux, attirera dans la région la plus voisine le fluide de nom contraire et repoussera dans la partie la plus éloignée le fluide de même nom; le fer doux deviendra ainsi un aimant temporaire, qui se précipitera par sa partie la plus voisine du pôle excitateur de l'aimant vers ce pôle lui-même; seulement, aussitôt que l'aimant permanent sera éloigné, le fer, au point de vue magnétique, retombera dans son inertie primitive; il perdra toute trace d'aimantation.

Ici se place une indication dont il est bon de prendre note pour pouvoir saisir l'explication des phénomènes magnétiques dans les cours et dans les livres. On a, en France, par une anomalie qui au premier moment paraît singulière, nommé pôle austral le pôle nord de l'aiguille aimantée et pôle boréal son pôle sud. En voici la raison. Admettre l'existence de l'aimant terrestre, c'est supposer que l'hémisphère nord renferme un fluide libre d'une espèce — on l'a très naturellement nommé fluide boréal, — et l'hémisphère sud le fluide de l'autre espèce qu'on a nommé austral; jusqu'ici tout est logique. Mais si, de l'aimant terrestre, nous passons à l'aiguille aimantée mobile, nous sommes forcés d'admettre que le côté de cette aiguille qui se porte librement vers le nord de la terre renferme un fluide de nom contraire au fluide boréal du pôle terrestre, puisqu'il est attiré par lui. Il en sera de même pour le pôle sud. Nous devons donc dire que le *pôle nord* d'une aiguille est un *pôle austral* et le *pôle sud* un *pôle boréal.* Telle est la synonymie adoptée depuis longtemps dans notre pays.

On explique de la même façon, en partant de l'hypothèse des deux fluides, une foule d'expériences intéressantes que l'on fait dans les cours. Nous n'y insisterons pas; nous signalerons deux de ces expériences seulement, en laissant au lecteur le soin d'en trouver l'explication.

I. Lorsqu'on tient suspendu à un aimant un morceau de fer doux, celui-ci devient capable d'en attirer un second, ce dernier un troisième, etc., de manière qu'on a ainsi comme un chapelet de fragments de fer devenus tous solidaires. Eloigne-t-on l'aimant permanent, tous les morceaux de fer se détachent d'eux-mêmes et tombent.

II. Un morceau de fer se maintient suspendu au pôle d'un aimant et ne tombe pas malgré son poids; vient-on à approcher du pôle en question le pôle de nom contraire d'un autre aimant, on voit, quand les deux pôles sont à une petite distance l'un de l'autre, se détacher de lui-même le fragment de fer doux.

Jusqu'ici les deux fluides magnétiques ont dû paraître au lecteur se rapprocher beaucoup, par leurs propriétés et leurs actions mutuelles, des deux fluides électriques. Il n'en est rien; la différence est profonde. L'expérience suivante est décisive à ce point de vue. Qu'on prenne une aiguille à tricoter, — elle est formée, comme on sait, d'acier trempé, — et que par des frictions exercées, toujours dans le même sens, avec le pôle d'un aimant, on la convertisse en un aimant permanent. Une de ses moitiés manifestera la présence du fluide boréal libre et l'autre moitié la présence du fluide austral. Si les deux fluides étaient effectivement séparés, comme le sont les fluides électriques positif et négatif dans un cylindre conducteur soumis à l'influence d'une source; s'ils se trouvaient l'un dans la moitié australe, l'autre dans la moitié boréale de l'aiguille, on devrait en coupant l'aiguille par le milieu emporter sur chaque fragment l'un des

deux fluides seulement. Or l'expérience donne un tout autre résultat : quand on coupe l'aiguille par le milieu, on obtient deux aimants au lieu d'un seul ; chaque fragment possède ses deux pôles sans aucune interversion, le pôle austral et le pôle boréal gardant la position qu'ils avaient avant la rupture. On peut continuer ainsi, briser l'aiguille en une foule de petits morceaux. Chacun d'eux constitue toujours après la séparation un aimant complet. Que conclure de là? C'est que les fluides magnétiques ne se portent pas d'un bout du cylindre d'acier à l'autre. Chaque molécule, si l'on peut ainsi parler pour être plus intelligible, chaque molécule de fluide neutre ne se dédouble pas ; elle avait primitivement dans le fer ou l'acier non aimantés une position quelconque, et l'ensemble des positions occupées par les diverses molécules était tel que la résultante de leurs actions sur une molécule extérieure était nulle. Mais dès qu'il se manifeste une influence magnétique venant de l'extérieur, les molécules de fluide neutre se dirigent et s'orientent toutes dans le même sens ; il s'établit alors dans la lame magnétique ce qu'on a appelé *une polarité* déterminée. On peut du reste par le raisonnement se rendre compte de l'effet que pourra produire une polarité de ce genre, et l'on arrive à reconnaître que grâce à elle il se manifestera une action australe prédominante dans une moitié de l'aiguille, une action boréale prédominante dans l'autre.

Une explication des phénomènes magnétiques, beaucoup plus rationnelle que la précédente, a été donnée à l'article *Électricité*. Les découvertes d'Ampère ont montré qu'un aimant n'était en définitive qu'un *solénoïde* d'une espèce particulière, c'est-à-dire qu'on pouvait le considérer comme constitué par un système de courants circulaires marchant dans le même sens. Tout s'explique simplement dans la théorie électro-dynamique. Nous ne pouvons ici que la rappeler. Nous dirons seulement que c'est grâce aux *électro-aimants* dont l'invention est due à Arago, que l'on est parvenu à constituer les aimants temporaires, de beaucoup les plus puissants. Une simple barre de fer doux contournée en fer à cheval et entourée d'une bobine d'un long fil de cuivre, acquiert une aimantation tellement énergique, quand on fait passer un courant dans la bobine, qu'on peut soulever à son aide des armatures de fer doux portant un poids de plusieurs centaines de kilogrammes.

3. Diamagnétisme. — Ces mêmes électro-aimants ont permis, en outre, de reconnaître la faculté magnétique dans une foule de corps où elle n'était même point soupçonnée. Pendant longtemps, on avait considéré le fer et ses composés, plus trois autres métaux, le nickel, le cobalt et le chrome, comme les seules substances magnétiques ; mais lorsqu'il put disposer de la puissance magnétique que procura l'emploi de l'électro-aimant, Faraday ne tarda pas à reconnaître que la catégorie des substances sensibles à l'aimant était très nombreuse. On peut même dire d'une manière générale que tous les corps de la nature sont influencés par un aimant : solides, liquides et gaz. Il existe toutefois entre eux une différence essentielle : les uns, placés entre les deux branches d'un électro-aimant en fer à cheval, se dirigent suivant la ligne qui joint les deux pôles, *axialement*, selon l'expression de Faraday ; ceux-là sont attirés et se comportent comme le fer ; ce sont donc les corps proprement *magnétiques* ou *paramagnétiques ;* les autres se placent dans une direction perpendiculaire à la ligne des pôles, *équatorialement :* ils sont repoussés par l'aimant. Faraday les nommait *diamagnétiques*. Les principaux parmi ces derniers sont le bismuth, l'antimoine, le zinc, l'étain, le mercure, l'argent et le cuivre. Un petit barreau de bismuth d'un centimètre ou un centimètre et demi de longueur, suspendu à un fil fin et placé entre les deux pôles d'un fort électro-aimant, accuse très nettement, par une rotation, la propriété diamagnétique dont il jouit : aussitôt qu'on fait passer le courant il tourne pour se fixer dans la position équatoriale. Les nombreux composés où entre le fer sont tous magnétiques, alors même que ce métal n'y est représenté que par une très faible proportion. Ainsi, le verre à bouteille est magnétique ; il faut cependant ajouter que le prussiate de potasse ou ferro-cyanure de potassium est diamagnétique, quoiqu'il renferme du fer. L'eau est diamagnétique, l'oxygène magnétique, etc.

4. Magnétisme terrestre. — On s'est demandé quelle est au juste la nature de l'action que la terre exerce sur une aiguille aimantée. Est-elle par exemple comparable à celle de la pesanteur? L'expérience a nettement répondu : *Non, le globe n'exerce point une action de transport sur l'aiguille aimantée; son action est purement directrice.*

En effet, si l'action magnétique de la terre pouvait être assimilée à la force de la pesanteur, elle serait représentée finalement par une résultante unique appliquée en un certain point de l'aimant considéré, de même que la résultante des actions de la pesanteur, le poids, est appliquée au centre de gravité. Cette résultante serait ou verticale, ou horizontale, ou oblique. Or, elle n'est pas verticale. En voici la preuve : on suspend un barreau d'acier trempé au-dessous de l'un des plateaux d'une balance très sensible, de manière à ce que son axe soit vertical. On lui fait équilibre avec une tare placée dans l'autre plateau. On aimante ensuite fortement le même barreau et on le suspend de nouveau sous le même plateau, dans les mêmes conditions qu'auparavant. On reconnaît que son *poids apparent* n'a pas changé. Cependant, si l'action magnétique du globe se réduisait à une force magnétique unique de sens vertical, elle agirait ou pour faire mouvoir le barreau aimanté de haut en bas, ou pour le pousser de bas en haut. Le barreau ne bouge pas, malgré la grande sensibilité de la balance, donc la force en question n'existe pas, ou du moins, dans la condition où est exécutée l'expérience, sa pesanteur est inférieure à la force d'un milligramme. La force terrestre est-elle horizontale ? Pas davantage. Placez une aiguille aimantée sur une lame de liège posée elle-même sur l'eau ; vous verrez le liège tourner de manière à faire prendre à l'aiguille la direction nord-sud, puis un équilibre final s'établira ; l'aiguille n'entraînera le liège ni dans un sens ni dans l'autre ; donc, point de force horizontale. Enfin, si la force terrestre avait une direction oblique, elle pourrait être décomposée en deux forces, l'une horizontale, l'autre verticale ; or aucune de ces deux composantes n'existe réellement. L'expérience l'a établi ; donc la résultante elle-même fait défaut.

1° *Couple terrestre.* — En somme, l'action terrestre est comparable à ce qu'on nomme *un couple* en mécanique (V. *Mécanique*, p. 1275) ; elle se ramène à un ensemble de deux forces égales, parallèles, agissant en sens contraire, et appliquées chacune à l'un des pôles de l'aiguille aimantée. Pour se rendre un compte exact de ceci, il ne faut plus laisser au mot pôle le sens un peu vague qui lui a été attribué jusqu'ici. Précisons. Soit une molécule M de fluide magnétique boréal libre placée à quelques mètres de distance de l'une des moitiés AC de l'aiguille aimantée, la moitié australe par exemple, dont nous supposerons la longueur égale à cinq centimètres. Chaque particule magnétique du fluide austral AC agira par attraction sur M. Il y aura donc autant de forces attractives intervenant qu'il y a de particules libres en AC, et de plus ces forces pourront être considérées comme parallèles entre elles à cause de la faible longueur de l'aiguille et de la distance relativement grande qui la sépare

de M. Ces forces attractives parallèles entre elles seront inégales, mais elles conserveront toujours leurs rapports de grandeur, quelle que soit la position qu'on donne à l'aiguille par rapport à M, car leur intensité relative ne dépend que de la distribution du magnétisme dans l'aiguille, laquelle demeure invariable. Mais on sait (V. *Mécanique* que lorsque, sur un corps solide, agit un système de forces parallèles dont les rapports de grandeur sont constants, toutes ces forces sont remplaçables par une résultante unique égale à leur somme, parallèle à leur direction et appliquée en un point déterminé, invariable aussi, et qu'on nomme le centre des forces parallèles. Dans l'espèce, toutes les actions de M sur AB se réduiront donc à une seule force qui sera leur résultante et qui passera par un point fixe de AB. Ce point fixe, c'est précisément le pôle. Eh bien, quand on considère l'action magnétique exercée par le globe sur l'aiguille aimantée tout entière, cette action peut être représentée par deux forces égales, parallèles et de sens contraire, appliquées chacune à un pôle de l'aiguille et formant par suite, par leur ensemble, un véritable couple. L'aiguille, sous leur influence, ne peut, si elle est libre, si par exemple elle est suspendue à un fil fin par son centre de gravité, que tourner, de manière à devenir parallèle aux forces du couple. Alors, en effet, les deux forces agissant en sens contraire et *suivant la même ligne droite* se détruisent, s'annulent, et l'aiguille reste en équilibre.

Ceci nous conduit à une méthode fort simple pour trouver la direction des forces terrestres. Il faudra déterminer : 1° le plan du couple ; 2° la ligne suivant laquelle agissent les forces dans ce plan.

2° *Angle de déclinaison.* — Le plan du couple est fourni par l'aiguille dite *de déclinaison*. C'est précisément le petit appareil qui a servi jusqu'à présent à nos expériences. Par tâtonnement, on arrive en effet à donner à la moitié de l'aiguille, qui doit être le pôle boréal, un surcroît de poids M tel que l'aiguille se maintient horizontale (quand elle est aimantée), malgré l'action magnétique du globe qui tend à incliner au-dessous de l'horizon le côté nord de l'aiguille. En d'autres termes, le centre de gravité proprement dit de l'aiguille n'est point sur le prolongement du pivot vertical qui la supporte, et quand elle est désaimantée, l'aiguille penche du côté du sud. Quand elle est aimantée, elle se maintient au contraire rigoureusement horizontale. Elle tourne alors autour du pivot vertical, et après quelques oscillations elle vient se placer nécessairement dans le plan même du couple terrestre. Là seulement elle peut se maintenir en équilibre stable. Les composantes verticales des forces du couple sont détruites par la résistance du support de l'aiguille, et ses composantes horizontales ne peuvent s'annuler réciproquement qu'autant que l'aiguille se place dans leur propre direction. Le plan vertical passant par les deux pôles de l'aiguille en équilibre est donc exactement le plan même du couple terrestre.

On a ainsi reconnu que le plan du couple terrestre, ou le méridien magnétique d'un lieu, ne se confond pas habituellement avec son méridien géographique. L'angle que font les deux plans porte le nom d'*angle de déclinaison*. Quand le pôle nord de l'aiguille aimantée s'écarte du méridien géographique vers l'est, la déclinaison est dite *orientale;* elle est occidentale, quand le même pôle s'écarte, au contraire, vers l'ouest. On a imaginé des appareils spéciaux assez compliqués, que nous n'avons pas à décrire ici, pour mesurer l'angle de déclinaison avec une grande exactitude.

3° *Angle d'inclinaison.* — Le plan du méridien magnétique étant maintenant déterminé, si nous rendons mobile dans ce plan autour d'un axe qui lui soit perpendiculaire une aiguille aimantée de manière que son centre de gravité se trouve sur l'axe de rotation, cette aiguille devra tourner dans son plan, qui est le plan même du couple terrestre, jusqu'à ce qu'elle se place dans la direction des forces qui le constituent. A cette condition seulement, elle pourra rester en équilibre. Or l'expérience montre que l'aiguille dite cette fois *d'inclinaison* n'est généralement pas horizontale. En ce moment, à Paris, le pôle nord plonge en-dessous de l'horizon d'environ 65° 30'.

L'angle que forme avec l horizon la moitié nord d'une aiguille aimantée mobile autour d'un axe horizontal dans le plan du méridien magnétique du lieu se nomme l'*angle d'inclinaison.*

La connaissance de la valeur, en un lieu donné, des angles d'*inclinaison* et de *déclinaison*, fournit la position du couple magnétique terrestre. Quand on y joint la mesure de l'intensité magnétique, on a déterminé ce qu'on appelle les éléments du magnétisme terrestre en ce lieu.

4° *Variations des éléments magnétiques.* — La détermination des éléments magnétiques a un grand intérêt ; leurs variations se lient avec les changements de tout genre qu'éprouve notre globe. On a reconnu que la déclinaison et l'inclinaison en particulier subissent des variations séculaires, des variations diurnes affectant les unes et les autres une périodicité réelle, et enfin des variations accidentelles, en relation avec l'apparition des orages, des aurores boréales, avec les tremblements de terre.

Voici quelques aperçus sur les variations séculaires *à Paris :* 1° de la déclinaison; elle était orientale en 1580, et sa valeur de 11°,30', il y a juste 300 ans ; puis l'aiguille s'est rapprochée de plus en plus du méridien terrestre, et la déclinaison est devenue nulle en 1663. A partir de cette époque, l'aiguille s'est écartée de plus en plus du méridien vers l'ouest et le maximum de la déclinaison occidentale a été de 22°,34' en 1814. Depuis 1814, l'aiguille revient sur ses pas; elle se rapproche de plus en plus du méridien ; la déclinaison a successivement été de 20°,41' en 1818; de 19°,0',6 en 1863 ; de 16°56',4 en janvier 1879; 2° de l'inclinaison; depuis 1671, l'angle d'inclinaison va en diminuant à Paris d'une manière continue comme si nous descendions progressivement vers une latitude magnétique moins élevée. Il semble que le pôle magnétique terrestre s'éloigne de nous de plus en plus. L'angle d'inclinaison en 1671 était de 75°; il a diminué depuis d'une manière continue : 68°,1' en 1825; 66°,0'9 en 1863 ; 65°,31,8 en janvier 1879.

Ces mêmes éléments magnétiques considérés à la même époque ont des valeurs très différentes, d'un lieu à l'autre. Ainsi, en juin 1876, la déclinaison étant à Paris de 17°,19 avait pour valeur à Lyon 15°37 ; 15°,1 à Marseille, 20°,23 à Brest. On a pu même marquer sur la carte de France des lignes d'égale déclinaison magnétique ; ces lignes, dans leur allure générale, affectent un certain parallélisme et font un angle très sensible avec la méridienne géographique. Ainsi la ligne correspondant, le 15 juin 1876, à la déclinaison de 18° passait par Rouen, le Mans, Niort en France, et Logroño en Espagne. La ligne donnant la déclinaison de 17° passait un peu à l'est de Melun, à Bourges, à Guéret, un peu à l'est d'Auch, etc. Il va sans dire que les lignes elles-mêmes ne sont pas fixes ; elles vont en se déplaçant d'une manière continue avec le temps.

Pour la valeur de l'inclinaison, on trouve des variations tout aussi considérables quand le lieu d'observation change. D'une manière générale, quand on marche de l'équateur vers le pôle nord, l'angle d'inclinaison va en croissant. On trouve même un point de la terre vers la latitude de 75°,

où cet angle prend la valeur de 90°. En ce point, les forces du couple terrestre sont verticales, l'aiguille d'inclinaison devient verticale elle-même. Au contraire, dans une série de lieux voisins de l'équateur, l'inclinaison est nulle ; la courbe qui les réunit porte le nom d'équateur magnétique. L'équateur magnétique ne se confond pas exactement avec l'équateur géographique ; la courbe qui lui correspond présente une forme sinueuse, elle offre dans son ensemble la figure d'un grand cercle dont le plan formerait avec celui de l'équateur terrestre un angle de 12° et demi. Au sud de l'équateur magnétique, le pôle sud de l'aiguille plonge au-dessous de l'horizon, et d'autant plus qu'on s'avance davantage vers les latitudes élevées de l'hémisphère austral.

Quant aux variations diurnes de la déclinaison, elles sont très faibles : pendant la nuit l'aiguille reste à peu près immobile ; le matin elle marche de l'est vers l'ouest à Paris, puis, le soir, à partir de une heure de l'après-midi, elle revient sur ses pas pour reprendre à 10 heures du soir sa position primitive.

5. **Procédés d'aimantation.** — On distingue plusieurs procédés d'aimantation qui doivent être employés, l'un ou l'autre, suivant les cas : celui de la simple touche avec frictions, celui de la touche séparée, celui de la double touche (V. *Aimantation*). Nous indiquerons le plus facilement exécutable, le procédé de la simple touche ; nous l'avons déjà expliqué dans ce qui précède ; peu de mots suffiront pour compléter ce qui a été déjà dit. On pose sur une table de bois le barreau d'acier trempé AB que l'on veut aimanter, on tient d'autre part à la main un barreau aimanté puissant A'B' qui doit servir d'excitateur, et on promène ce dernier sur le barreau fixe en le plaçant verticalement en contact avec lui. En exerçant des frictions continues, toujours dans le même sens, de A vers B, par exemple, on arrive après plusieurs passes à l'aimanter à saturation. Si l'on a choisi le pôle A pour provoquer l'aimantation, on constate à la fin que le dernier point touché B est un pôle de nom contraire à A' et le premier point touché A un pôle de même nom. Il est bon de retourner le barreau et d'opérer encore des frictions comme auparavant en conservant toujours le sens du mouvement déjà adopté.

On peut aussi aimanter très énergiquement un barreau en le plaçant dans l'intérieur d'une bobine de fil de cuivre que traverse un courant électrique. (V. *Électricité*.)

Enfin on peut produire l'aimantation par l'action de la terre qui sert alors d'aimant excitateur. Une barre de fer doux placée dans une direction parallèle à l'aiguille d'inclinaison est par là même aimantée, mais d'une façon transitoire : le pôle austral est en bas et le pôle boréal en haut. L'aimantation se conserve en partie si, pendant que dure l'influence terrestre, on fait éprouver à la barre une action mécanique ou moléculaire quelconque : choc, friction, torsion, action chimique. Les barres de paratonnerre, qui sont implantées verticalement au sommet des édifices, prennent de l'aimantation sous l'action de la terre et la gardent parce qu'elles se rouillent à leur surface pendant que s'exerce l'influence terrestre.

L'application de l'aiguille aimantée à divers usages pratiques, entre autres à la navigation, a donné naissance à la *boussole*. — V. *Boussole*.

[A. Boutan.]

MAHOMET. — Histoire générale, XVII ; Littératures étrangères, X. — Mahomet naquit à la Mecque vers l'an 570. Orphelin de bonne heure, réduit à une extrême pauvreté, il fut d'abord conducteur de caravanes. Ce genre d'existence plaisait à ses instincts contemplatifs ; ses voyages le mirent en rapport avec des hommes de toute nation, il apprit bien des choses inconnues de ses compatriotes. Son mariage avec une riche veuve, Khadidja, lui fit des loisirs. Il se livra dès lors à l'étude et à la méditation. Tous les ans, il faisait une retraite dans la solitude du mont Hira, près de la Mecque. Là, sous un ciel ardent, par l'effet de la prière, du jeûne, son imagination s'exalta. Ses idées, jusqu'alors confuses, prenaient devant lui une forme visible, il sentit « *qu'un livre avait été écrit dans son cœur.* » Il commença à dicter les sourates du Coran, que lui soufflait, disait-il, l'ange Gabriel.

État de l'Arabie. — L'Arabie était alors profondément divisée. Les tribus se pillaient et s'entretuaient avec un furieux acharnement. L'anarchie était dans les idées aussi bien que dans les mœurs. La fameuse pierre noire tombée du ciel, les génies, les ogres, les idoles de toute espèce étaient adorés ensemble. La *Caâba* ou grand temple de la Mecque était un pandémonium. Mais tous les habitants de l'Arabie se réclamaient d'une même origine, ils avaient des traditions communes, une langue, une littérature. A défaut de croyances précises, ils avaient un culte organisé dont le sanctuaire était à la Mecque, où l'on venait déjà en pèlerinage.

Prédications de Mahomet. L'Hégire. — Ce fut en se servant de ces éléments d'unité que Mahomet entreprit de réunir en nation ces peuples épars et de leur donner une religion. Doué d'un remarquable talent d'écrivain et d'orateur, il allait sur les places, dans les marchés, parlant, prêchant, convertissant. Les Coréischites, qui étaient maîtres de la Mecque, s'alarmèrent de ses progrès. Chassé par la persécution, il se réfugia dans une ville voisine, Yatreb, qui prit le nom de *Médinat-el-Nabi*, cité du prophète. C'est de cette fuite ou *hégire* que date l'ère musulmane (622).

Fin de Mahomet. — A Médine, Mahomet organisa sa religion et son gouvernement. Il se défendit victorieusement contre ses ennemis, prit à son tour l'offensive, et tantôt négociant, tantôt combattant, soumit toute l'Arabie. Il rentra en vainqueur dans la Mecque, dont il voulait faire sa capitale, et installa son culte dans la Caaba. Déjà il portait ses vues au delà de l'Arabie, il expédiait au roi de Perse et à l'empereur d'Orient des messages menaçants qu'allaient bientôt suivre des armées, lorsqu'il mourut en 632. L'unité politique de l'Arabie était un fait accompli, son unité religieuse était fondée pour des siècles sur une base solide : le *Coran*.

Le Coran. — Le Coran est l'ensemble des dictées que Mahomet composait dans ses extases et qu'il faisait écrire par ses disciples et ses secrétaires sur des feuilles de papyrus ou des os de mouton. Chaque dictée forme une *sourate*, chaque sourate se divise en versets. Le Coran n'est point un livre didactique ni un récit continu. C'est à la fois un livre religieux, un code, un recueil de narrations où les prescriptions, les récits, les descriptions se succèdent avec une variété et une richesse inouïes. Le ton général n'est pas celui d'une démonstration. Mahomet procède par affirmations, par apostrophes, par images éclatantes ; il parle autant aux sens qu'à l'esprit. Pour prouver l'existence de Dieu, il atteste le soleil, la lune, le spectacle des choses créées.

L'Islamisme dans le Coran. — Les doctrines religieuses contenues dans le Coran peuvent se ramener à deux principes essentiels : la croyance à un Dieu unique ; la croyance à une vie future où les actions de chacun seront examinées et deviendront l'objet d'une récompense ou d'un châtiment. Au jour du jugement, les morts se présenteront pour passer le pont *El-Sirât*, plus étroit qu'un cheveu, plus effilé que le tranchant d'une épée. Les vrais fidèles pourront le franchir et iront jouir d'une

félicité éternelle dans le paradis toujours vert, aux frais ombrages, aux eaux jaillissantes. Les autres, précipités dans les abîmes, y subiront des tourments sans fin.

L'Islamisme dans l'histoire. — Tel est le dogme. Le credo musulman tient dans ces quelques mots: *Dieu est Dieu et Mahomet est son prophète.* Tout le reste n'est que règlements du culte, prescriptions de morale, de politique ou simplement d'hygiène. L'idée fondamentale se dégage avec une précision et une netteté intelligible pour tous. Des millions d'hommes l'acceptèrent. En un siècle, l'islamisme, par la parole et surtout par le sabre, avait conquis l'ouest de l'Asie, le nord de l'Afrique et l'extrémité de l'Europe. A son abri, des États s'organisèrent, des civilisations fleurirent. Dans l'histoire de l'humanité, le moyen âge musulman mérite une plus belle place que le moyen âge chrétien. Mais tandis que le reste du monde marchait, l'Islam est demeuré stationnaire. Les sociétés qu'il a formées n'ont eu ni Renaissance ni Révolution. Elles sont menacées de périr, si l'Europe ne leur reporte la lumière qu'elle leur a prise autrefois.

[Maurice Wahl.]

MAIRES DU PALAIS. — Histoire de France, IV. — Ce titre désigne, à l'époque mérovingienne, un personnage dont les attributions primitives sont assez mal connues, et qui paraît avoir été simplement, au début, le premier officier de la maison royale, désigné par le roi lui-même pour remplir ces fonctions. Mais dès le règne de Sigebert, dans la seconde moitié du VIe siècle (V. *Mérovingiens*), le maire du palais, en Austrasie, nous apparaît comme le chef électif des leudes, c'est-à-dire des grands du royaume; et il en est bientôt de même en Bourgogne et en Neustrie. Clotaire II s'engage, en 614, à ne jamais intervenir dans l'élection des maires du palais; et pendant que les royaumes francs sont réunis sous l'autorité nominale d'un seul souverain, les maires occupent dans chaque royaume la place d'un vice-roi. Sous le règne de Dagobert et de son fils Sigebert II, Pépin de Landen ou Pépin le Vieux est maire du palais en Austrasie, et il acquiert une telle puissance, que cette dignité devient héréditaire dans sa famille. Grimoald, son fils, lui succède, et, « voyant le mépris des Austrasiens pour la race du grand Clovis, il relégua le fils de Sigebert dans un monastère d'Irlande, et fit nommer roi son propre fils, Childebert. Mais le moment n'était pas encore venu de renverser l'antique famille des rois chevelus. Les Austrasiens s'unirent aux Neustriens contre Grimoald, qui fut tué avec Childebert. » (Lavallée.) La tentative prématurée de Grimoald ayant échoué, les royaumes francs se trouvèrent placés de nouveau sous le gouvernement nominal des rois neustriens, au nom desquels commandèrent successivement deux maires célèbres, Erkinoald et Ebroin. Cependant l'Austrasie supportait impatiemment le joug. Un petit-fils de Pépin le Vieux par les femmes, Pépin d'Héristal, y devint chef des leudes, et, après la mort d'Ebroin, vainquit les Neustriens à Testry (687). Cette victoire assura définitivement la prépondérance de l'Austrasie, et donna à Pépin d'Héristal un pouvoir qu'il devait transmettre à ses descendants. Pépin se contenta du titre de maire du palais, et laissa la couronne au roi de Neustrie Thierry III et à ses faibles successeurs Clovis III, Childebert III, Dagobert III, que l'histoire a appelés les *rois fainéants*. A sa mort en 714, il eut pour successeur son fils Charles Martel, qui, après avoir comprimé leur tentative des Neustriens pour reconquérir une indépendance, devint le maître de tout l'empire franc, sans prendre toutefois la couronne, et en conservant à côté de lui des simulacres de rois pris dans la famille mérovingienne. Il confisqua les biens de l'Église, qu'il distribua à ses leudes, et sauva la Gaule de l'invasion musulmane, en battant les Arabes à Poitiers (732). Charles Martel laissa deux fils, Carloman et Pépin le Bref, qui se partagèrent le pouvoir; mais bientôt Carloman se retira dans un cloître, et Pépin conserva seul l'autorité. Déjà pendant un moment, sous Charles Martel, le trône était resté vacant à la mort de Thierry IV (737); Pépin le Bref, continuant la politique des chefs austrasiens, fit couronner en 742 Childéric III; mais dix ans plus tard, jugeant qu'il pouvait sans danger rompre avec la tradition jusqu'alors respectée, il déposa le dernier représentant de la famille mérovingienne, et se fit proclamer roi lui-même (752). Son alliance avec le Saint-Siège, à la suite de ses expéditions en Italie contre les Lombards, affermit son autorité, et lorsqu'il mourut en 768, nul ne songea à disputer la couronne à ses héritiers. Une race nouvelle avait remplacé celle de Clovis; Charlemagne *, fils et successeur de Pépin le Bref, allait achever l'étonnante fortune des descendants des maires d'Austrasie en rétablissant à son profit l'empire d'Occident.

MAISONS. — Hygiène, VII. — Nous avons rarement le privilège de faire construire notre demeure, souvent même nous ne pouvons guère la choisir, et nous sommes obligés de tirer le meilleur parti possible d'une construction mal conçue et mal exécutée. Peut-être les architectes de l'avenir apprendront-ils l'hygiène. De nos jours, ils ne s'en occupent point, il semble que cela ne soit pas de leur ressort. Il s'en faut de beaucoup que le confort des habitations progresse du même pas que le luxe des constructions et des aménagements : c'est le contraire qu'il faudrait. Lorsque l'hygiène sera vulgarisée, l'opinion publique forcera les architectes et les spéculateurs à bâtir des maisons saines. Jusque-là, on ne peut espérer aucune réforme sérieuse.

Il importe donc à chacun de savoir d'après quelles règles une habitation doit être construite, afin d'apprécier, en toute connaissance de cause, les qualités et les défauts de celle qu'il habite ou se propose d'habiter. Si le choix est possible, ces connaissances seront d'un grand secours. Dans le cas contraire, elles serviront du moins à suggérer les précautions nécessaires pour pallier les défauts du local imposé et défectueux.

Nous aurons soin, d'ailleurs, après avoir décrit ce qui devrait être, d'indiquer les compromis, les petits moyens qui peuvent rendre moins dangereuse une habitation malsaine.

Emplacement. — La localité, le sol, le voisinage, l'exposition doivent être l'objet d'un minutieux examen, soit pour fixer son choix, soit pour prendre toutes les précautions possibles lorsque la nécessité permet seulement d'atténuer certains désavantages. Le *milieu* dans lequel se trouve l'habitation apporte naturellement des modifications dans sa construction et son aménagement; nous en parlerons en détail en traitant ce mot.

Construction. — Les bons matériaux de construction doivent être mauvais conducteurs de la chaleur, non hygroscopiques, inattaquables par les moisissures, non susceptibles de dégager des gaz délétères. Les questions de prix, de durée, de beauté, sont tout à fait secondaires. Le granit, le grès, la pierre meulière, le calcaire dur, remplissent toutes ces conditions. Le calcaire tendre, qui fournit à Paris la plus grande partie des pierres de taille et des moellons, est plus sujet à retenir l'humidité. Cependant on a inventé plusieurs procédés qui le rendent imperméable à la surface. L'un d'eux consiste à l'imprégner de silicate de potasse. Une peinture à l'huile de lin cuite et saturée de litharge serait également utile.

C'est surtout pour les fondations et le rez-de-chaussée qu'il importe d'employer des matériaux

inaccessibles à l'humidité, comme la pierre meulière jointe au ciment. Au niveau des fondations, le sol devrait être parfaitement *drainé*, puis recevoir une couche de scories ou de pierrailles recouverte par une assise de ciment. De cette manière on serait sûr qu'aucune exhalaison dangereuse ne pourrait s'élever du sol pour se répandre dans la maison. Il serait même avantageux de bitumer le sol et les murs de la cave.

La brique bien cuite, en partie vitrifiée, véritable pierre siliceuse artificielle, est d'un excellent emploi pourvu qu'on la joigne avec du ciment. La terre pilée, ou *pisé*, peut servir aux constructions sur les terrains très secs, à la condition de protéger les murs contre la pluie et les infiltrations.

Le meilleur plâtre est celui qui exige le moins d'eau pour se gâcher au degré convenable. Dans toutes les parties basses ou exposées à l'humidité on doit lui substituer le ciment. Le plâtre, en effet, est très hygroscopique, et au bout de quelque temps l'humidité qu'il retient produit le salpêtrage des murs, défaut auquel on ne peut guère remédier.

Les bois employés dans les constructions sont sujets à une décomposition lente produite par une sorte de fermentation et par la production de moisissures. C'est là une cause de dangers et d'insalubrité qu'il serait facile de prévenir en imprégnant ces bois d'acide pyroligneux ou d'autres substances préservatrices. En tout cas, il faut savoir que les bois coupés en sève sont fatalement destinés à une prompte destruction. On choisira les essences les plus résistantes et surtout on prendra soin que l'humidité n'ait accès nulle part.

Si les maisons des villes laissent tant à désirer, sous tous les rapports, que dire de celles des paysans dans la plupart de nos provinces ? L'espace étroit enclos entre les quatre murs est recouvert d'un toit de chaume surbaissé, fertile réservoir de moisissures suspectes. Le sol de terre battue se détrempe et s'imprègne de boue et de fumier ; souvent même des animaux domestiques, admis dans une intimité compromettante, rendent la place inhabitable pour leurs maîtres, stoïquement entassés dans des lits clos étagés comme ceux des cabines de navires. L'impôt des portes et fenêtres ingénieusement éludé a fait percer dans le mur des trous bouchés en hiver par de la paille. A côté de la maison un tas de fumier dont le purin forme ruisseau devant la porte, puis l'étable dont les émanations se mêlent à celles du purin. Parfois même, un vide dans la muraille met celle-ci en communication directe avec la maison pour que les animaux puissent y prendre leur nourriture dans l'auge ou le râtelier.

Certes le mal n'est pas partout aussi grand ; mais presque toujours les constructions rurales semblent un défi à l'hygiène et à la bienséance. La réforme viendra de la vulgarisation de l'hygiène qui fera aimer, avec le bien-être relatif, tout ce qui augmente la dignité humaine. Pour améliorer l'hygiène rurale, il faudrait d'abord choisir judicieusement l'emplacement des habitations, les construire de façon à ne pas marchander l'air et la lumière, isoler les dépendances de l'habitation humaine, adopter pour les fumiers les fosses étanches et couvertes, placées loin de la maison et loin des puits. Ensuite, l'instruction bien dirigée apprendrait au paysan qu'il a *intérêt* à soigner sa maison, son fumier, sa santé, celle des siens, que c'est pour lui la meilleure des spéculations. Quand il en sera convaincu, le reste sera facile.

Malgré leurs misérables demeures, les paysans résistent à une foule de causes de maladies ou de dégénérescence, parce que la plus grande partie de leur vie se passe au grand air. Les ouvriers des villes sont encore plus mal partagés. Ils forment une population chétive, malingre, rabougrie. Après un travail forcé dans les ateliers où l'encombrement, les émanations, les poussières, conspirent contre leur existence, ils s'entassent dans de misérables réduits, où règnent le méphitisme et l'asphyxie ; c'est là une des plaies de notre temps. Les conseils de salubrité pourraient beaucoup pour atténuer le mal. On a réussi en partie en quelques pays. Mais la question du logement des ouvriers est fort complexe, elle touche à l'organisation même de la société, aux salaires ; il faut donc se résigner à donner des conseils palliatifs. En les suivant, on rendra supportable ce qui est, et peu à peu l'esprit public améliorera, sans secousses, la vie matérielle des travailleurs. L'hygiène est une science sociale : elle joindra sa voix aux revendications légitimes et profitera des progrès apportés par le temps dans l'organisation de la société.

La création de grandes *cités ouvrières*, sortes de casernes fatalement insalubres, — au physique et au moral, — cède aujourd'hui le pas aux essais bien mieux compris de petites maisons isolées ou par groupes de deux à quatre, comme celles de la *Société mulhousienne*, de la *Compagnie des Mines de Blanzy*. Aujourd'hui les bons modèles ne manquent pas, il s'agit de trouver les moyens de les rendre graduellement accessibles à tous. Les plus intéressés sont ceux qui doivent faire le plus d'efforts ; on peut leur dire : Aide-toi et la société t'aidera.

Distribution et usage. — La maison la plus humble doit avoir une salle commune destinée aux réunions de la famille et aux relations. Si l'espace manque, elle pourra fort bien servir aussi de salle à manger, pourvu que l'on ait soin d'y établir, après chaque repas, un rapide courant d'air, qui chasse les odeurs et les émanations. Que cette salle commune, âme de la maison, réunisse toutes les conditions désirables de confort : température douce, air pur, beaucoup de lumière, des meubles bons à l'usage ; tout cela dispose favorablement l'esprit, fait aimer la maison, et c'est là, en hygiène, comme en morale, un point essentiel. L'amour du foyer crée des habitudes régulières, des plaisirs simples, des satisfactions toujours prêtes qui contribuent puissamment à entretenir l'esprit et le corps dans de bonnes conditions. Le salon de parade et la salle à manger sont des pièces de luxe pour lesquelles on sacrifie à tort l'espace et l'argent qui seraient mieux employés ailleurs. Les tentures sombres, les meubles d'apparat n'ont rien de commun avec l'hygiène. Si les occupations exigent un cabinet de travail, que ce soit une pièce grande, bien éclairée, dont on puisse facilement régler la température. Surtout, qu'elle permette de s'isoler des bruits domestiques comme des bruits du dehors, car le cerveau se fatigue beaucoup plus lorsqu'il est obligé de faire sans cesse abstraction de ces bruits pour rester seul avec lui-même. Une double porte, une double fenêtre, peuvent beaucoup pour produire cet isolement et maintenir une température uniforme.

Nous passons dans notre *chambre à coucher* au moins un tiers de notre existence ; mais comme cette partie de notre vie est absolument privée, nous croyons que tout est assez bien pour cette pièce dont le salon et la salle à manger réduisent à l'envi les dimensions. En fait, on couche n'importe où, dans un cabinet, une alcôve, une soupente ; il semble que là où l'on peut placer une couchette un homme peut dormir. On devrait chercher tout le contraire. Que la chambre à coucher soit vaste, bien éclairée, visitée du soleil, le grand assainisseur. Que l'air s'y renouvelle naturellement par la cheminée ouverte, on sera sûr alors qu'elle sera plus utile comme appareil de ventilation que comme appareil de chauffage. On aura donc soin de ne pas l'obstruer en baissant le rideau mobile ou en y plaçant un devant de che-

minée. Le trou béant n'est pas joli à l'œil, mais c'est un poumon qui fait respirer cette chambre où l'air doit sans cesse se renouveler. Il y aurait d'ailleurs un moyen de tout concilier, ce serait de fabriquer des devants de cheminée en toiles métalliques peintes et ornées comme des stores. Il serait bon, en outre, de pratiquer près du plafond une ventouse dans le tuyau de la cheminée. L'air vicié s'écoulerait naturellement par cette issue, que l'on pourrait fermer quand la cheminée servirait au chauffage.

La chambre à coucher, pour une personne, devrait cuber 60 mètres environ, pour que l'air s'y maintienne dans un état de pureté convenable sans recourir à une ventilation forcée. En huit heures nous absorbons dans nos poumons 3,600 litres d'air et nous exhalons 180 litres d'acide carbonique. Ce gaz n'est pas à proprement parler toxique, mais il est irrespirable. L'air pur n'en contient que trois à quatre dix-millièmes, l'air d'une salle de spectacle, d'une classe, devient malfaisant et cause des maux de tête, de l'engourdissement, dès qu'il en contient quelques millièmes. Jugez quelle doit être l'atmosphère d'un réduit étroit où l'on passe huit ou dix heures, quelquefois en compagnie d'une lampe, d'un chien, qui doublent la production de gaz irrespirable.

Notons que l'accumulation d'acide carbonique ne constitue pas le plus grand danger de l'atmosphère confinée d'une chambre à coucher. La peau et les poumons exhalent aussi dans l'air des vapeurs, des miasmes qui imprègnent la literie, les rideaux, les papiers de tenture, les murs même et qui constituent, dans certaines circonstances, un véritable poison dont les effets se traduisent quelquefois par une maladie aiguë, et le plus souvent par une détérioration générale de la santé que l'on attribue à toute autre cause.

La laine des matelas et des couvertures, la plume et le duvet surtout, retiennent facilement les miasmes. Ces deux derniers articles devraient être bannis de la literie, car outre leur facile contamination ils habituent à une chaleur moite qui est malsaine. La laine est facile à nettoyer et à désinfecter, il n'y a donc pas lieu de la proscrire, pourvu qu'on procède fréquemment à son épuration. Les sommiers élastiques tendent à remplacer partout la *paillasse*, véritable sac à poussière et à moisissures. Faute de sommier élastique, que le premier matelas soit fait de paille, de balles d'avoine, de spathes de maïs, de crin végétal, mais à la condition de renouveler très souvent ces substances pour assurer en même temps l'hygiène et le confort.

Supprimez les rideaux de lit, obstacle au renouvellement de l'air, refuge des insectes, réservoir de poussières et de miasmes. Aérez chaque jour et exposez s'il se peut au soleil les pièces de la literie. Comme on fait son lit on dort et l'on se porte.

Là où les circonstances le permettent, nous voudrions voir sacrifier, au besoin, une des pièces de luxe pour en faire la *chambre des enfants*. Lorsque le mauvais temps ou d'autres causes ne leur permettent pas les ébats au grand air, qu'ils aient au moins à la maison une pièce à eux, en rapport avec leurs besoins. Pas de rideaux aux fenêtres presque toujours ouvertes, pas de meubles qu'il faille traiter avec cérémonie, rien qui gêne les franches allures, mais une natte sur le plancher pour amortir les bruits et au besoin les chutes. Des jouets simples, qui soient une occasion d'exercice et de jeux actifs. Nous voudrions bannir la poupée, inventée pour immobiliser les enfants, ces « bandits aux lèvres roses » qui ne doivent pas être « sages » si l'on veut qu'ils se portent bien.

L'adulte de 20 à 25 ans respire de 18 à 20 fois par minute, l'enfant de 5 ans, 26 fois. Ces chiffres montrent que les besoins respiratoires de l'enfant sont bien supérieurs à ceux de l'adulte, et comme, d'autre part, il résiste beaucoup moins aux causes d'affaiblissement ou de maladie, on comprend qu'il lui faut beaucoup d'espace et beaucoup d'air pour se développer convenablement. Le luxe mal entendu tue autant d'enfants que la misère, en les condamnant à l'immobilité, au silence, en les privant d'air et de lumière dans des appartements calfeutrés et capitonnés.

Les *chambres de domestiques* devraient peu différer de celles des maîtres au point de vue de l'hygiène. Nous admettrons qu'elles soient moins confortables, parce qu'elles sont moins habitées, mais la santé, l'hygiène, ne connaissent point de distinctions sociales. Il y a égalité parfaite devant les rhumes et les fluxions de poitrine, l'étiolement faute d'air et de lumière, l'asphyxie ou l'empoisonnement dans une atmosphère confinée. Si la classe des serviteurs est utile, indispensable, il importe de la maintenir dans les meilleures conditions possibles, même au seul point de vue de l'économie sociale. Il appartient aux maîtres de veiller à ce que les chambres des serviteurs soient aménagées et entretenues de manière à leur assurer le confort et la salubrité compatibles avec les circonstances, mais les serviteurs doivent s'instruire eux-mêmes des principes élémentaires de l'hygiène pour les appliquer avec soin et zèle ou pour réclamer les améliorations urgentes dans leur installation.

A la campagne et dans les petites localités les *cuisines* des maisons bourgeoises sont d'ordinaire assez vastes, suffisamment aérées et disposées de telle façon que les odeurs ne pénètrent pas dans les appartements. Mais chez les paysans, la salle commune dont nous avons parlé sert aussi à la préparation des repas, de sorte qu'aux mille odeurs et émanations qui s'y rencontrent, s'ajoutent les vapeurs culinaires, les senteurs âcres et tenaces de graisses surchauffées. La plus humble maison rurale devrait avoir une cuisine séparée, pour assurer la propreté et prémunir l'habitation contre les émanations, la fumée qui s'en dégagent.

Dans les grandes villes, la cuisine fait corps, d'ordinaire, avec l'appartement ; on lui donne à regret, un coin obscur, étroit, carrelé, disposé de la façon la plus ingénieuse pour ruiner la santé des personnes qui y séjournent et pour incommoder plus ou moins les autres. Le fourneau chauffe fortement la tête, tandis qu'un courant d'air froid passant sous la porte glace les pieds ; le tirage illusoire de la *hotte* laisse disperser dans la pièce l'oxyde de carbone, source immédiate de malaise, de maux de tête, et source lointaine d'un véritable empoisonnement chronique. Par intervalles, des bouffées de vapeurs âcres et irritantes achèvent de rendre irrespirable cette atmosphère viciée. Ajoutez à cela un évier dont le tuyau ouvert dégage une odeur méphitique d'œufs pourris. Telle est la cuisine du plus grand nombre des logements de Paris et des grandes villes. Voici ce qu'il faut faire pour la rendre moins dangereuse et moins désagréable à tous égards. Sur le dallage mettre une natte épaisse ; poser un bourrelet au bas de la porte et à mi-hauteur des côtés : établir à la hauteur de la tête une prise d'air pur par la porte ou la fenêtre ; pratiquer une ventouse près du plafond pour l'échappement du mauvais air ; ventiler en grand, par un courant d'air, — sans y rester exposé, — dès qu'il s'est dégagé une odeur un peu forte, et après la préparation de chaque repas : employer fréquemment, et partout, la brosse et le savon. L'évier nécessite des soins spé-

ciaux. Plus tard, les architectes sauront les disposer de manière à ne pas en faire des foyers d'infection. On peut assainir les plus mal construits par de grands lavages avec une solution bouillante de potasse. Pour empêcher l'air impur de refluer par leur orifice, une soupape ou un bouchon de métal suffisent à la rigueur. Pour faire mieux, on couvre l'orifice d'un petit appareil filtrant, mobile, en forme de cloche, dont le bord ajouré repose sur une rainure pleine d'eau, de sorte qu'en laissant passer les liquides il s'oppose à la rentrée de l'air.

Les *cabinets de toilette, garde-robes, débarras* sont trop souvent des cabinets exigus, privés de lumière et d'air, laboratoires suspects où s'élaborent, fermentent et se multiplient les poussières, les miasmes, les vapeurs, les moisissures, les insectes. A tout cela, il faut de l'air, des nettoyages à fond renouvelés souvent. Le mieux serait de réunir dans une seule pièce nue, aérée, ensoleillée, toutes ces dépendances qui sont d'autant moins nécessaires que l'ordre règne davantage dans la maison. Bannissez les vieilleries de toute sorte ; si tout est en usage et en vue vous serez obligés de tout entretenir en bon état.

Tout est à faire, chez nous, dans la construction et l'aménagement des *cabinets*. La meilleure disposition est celle qui permet aux matières de se rendre directement à l'égout, en totalité ou après séparation des parties solides dans des appareils mobiles. Pour cela il faut un service d'eau abondant, des soupapes bien disposées et une ventilation spéciale des tuyaux, afin que l'air des égouts ne pénètre pas périodiquement dans l'habitation. Le système de fosses fixes est absolument barbare et homicide. Même lorsqu'elles sont munies d'un *tuyau d'évent* pour les gaz en excès, elles infectent nécessairement les habitants chaque fois que s'abaisse la cuvette. De plus, il se produit toujours quelque fissure dans ce réservoir d'immondices, et le sol des caves, l'eau des puits se trouvent tôt ou tard souillés sans remède. De graves épidémies de fièvre typhoïde sont dues à cette cause. A la fosse fixe il faut donc absolument substituer la fosse mobile en attendant mieux.

Dans les campagnes le moyen le plus simple, le plus salubre consiste dans l'emploi de la terre sèche et pulvérisée ou des cendres sans valeur pour recouvrir immédiatement les matières qui sont tombées dans un tonneau. On ne perçoit aucune odeur, il n'y a pas de fermentation putride. Ce moyen est non seulement facile et hygiénique, mais il rembourse bien vite les frais minimes d'installation, car le contenu des tonneaux forme un excellent engrais. Il est facile d'improviser une *trémie* qui laisse tomber à volonté un peu de poussière sèche, mais à la rigueur on pourrait la verser de toute autre manière. Si l'on prend les précautions nécessaires et si l'on emploie assez de matières absorbantes, ce tonneau pourrait recevoir aussi tous les détritus de la cuisine. L'important, c'est que tout soit bien couvert et sec à la surface. La plus humble habitation rurale, munie de cet appareil, sera mieux partagée que les somptueuses maisons de Paris.

Un mot seulement sur les *escaliers*. C'est par eux, d'ordinaire, qu'arrive l'air extérieur lorsque les fenêtres sont bien closes. Il y aurait avantage et même économie à les chauffer en hiver au moyen d'un poêle, afin que l'air froid n'arrive pas subitement dans les pièces chauffées. Mais en tout cas, il importe qu'ils soient parfaitement aérés, car c'est aussi par l'escalier que le mauvais air d'un appartement s'introduit chez les voisins pour y porter la gêne, le dégoût ou la maladie.

Les escaliers droits sont plus commodes que ceux dits *tournants*. Les marches ne devraient pas avoir plus de 0m,16 de hauteur. On les fait d'ordinaire planes ou légèrement inclinées en avant, de sorte qu'il faut un effort musculaire considérable pour porter le corps en avant pendant qu'on l'élève; cet effort serait notablement diminué si l'on inclinait légèrement les marches en arrière.

L'ascension un peu rapide de quatre étages fait souvent monter le pouls de 72 à 130 pulsations par minute. Les fonctions du cœur et des poumons se trouvent donc gravement compromises pendant quelque temps, chaque fois qu'on renouvelle cette gymnastique. Les personnes disposées aux maladies de ces organes ou qui en sont déjà atteintes doivent tenir compte de ce fait. Vivre quelques étages plus haut ou plus bas peut abréger ou prolonger notablement leur existence. Voici d'ailleurs un moyen pratique de réduire au minimum la fatigue de l'ascension. Prenez une longue et profonde respiration et gravissez doucement les marches jusqu'à épuisement de l'air lentement expiré : arrêtez-vous alors et recommencez la manœuvre ; vous serez surpris du soulagement produit par cette simple précaution.

Descendons un instant à la *cave*. Nous savons déjà que le sol doit être *drainé*, recouvert d'une couche épaisse de matériaux hydrofuges, puis de ciment ou de bitume. Les soupiraux seront ouverts toute l'année, protégés seulement par des barreaux de fer, et l'on fera en sorte que les corridors, les escaliers qui y conduisent soient secs et bien aérés. Cette pièce doit être aussi sèche, aussi salubre qu'une chambre à coucher, sans quoi elle répand dans la maison des exhalaisons, des miasmes, des germes de moisissures qui en font un véritable foyer d'infection. Le bois, les provisions, les tonneaux y seront disposés de telle sorte qu'une surveillance journalière permette de remédier au moindre accident, d'assainir aussitôt qu'on aura découvert de l'humidité ou des moisissures. Il faudrait des ordonnances de police pour obtenir la construction rationnelle des caves et l'assainissement de celles déjà construites. Tout ce qu'on peut faire comme palliatif, c'est de chauffer au moyen d'un poêle pour sécher les murs et le sol, d'élever tout ce que l'on y conserve sur des madriers ou mieux des pierres, et d'établir une ventilation aussi complète que possible.

L'hygiène des animaux est à peu près la même que celle des hommes. Si l'on veut en tirer tout le profit possible, on a intérêt à tenir sains et propres les locaux qui leur sont affectés. Ceux qu'on néglige le plus, les porcs, sont justement ceux qu'il importe de soigner davantage. La réforme sur ce point est partout possible ; il suffit d'en faire comprendre l'utilité, la nécessité. Même en supposant les *écuries*, les *étables*, les *porcheries*, les *poulaillers*, les *pigeonniers*, etc., tenus avec la plus rigoureuse propreté, la nature même de ces annexes entraîne toujours l'accumulation de détritus et d'immondices d'où se dégagent des odeurs, des miasmes toujours désagréables et dangereux ; ce sont des nids de parasites. Il est donc indispensable d'éloigner tous les bâtiments destinés aux animaux de ceux habités par les hommes.

C'est une erreur de croire, sur la foi de traditions sans fondement, que l'air des étables est hygiénique pour les gens sains ou malades. Mieux vaut coucher, bien couvert, dans une chambre froide que dans l'atmosphère d'une étable ou d'une écurie chauffée par les exhalaisons des animaux et toujours imprégnée de miasmes qu'une circonstance impossible à prévoir peut rendre dangereux.

Humidité. — Toute maison humide est malsaine. Au bout d'un certain temps ses habitants ressentent un trouble général des fonctions qui s'accuse par le lymphatisme, l'atonie, l'anémie,

le scorbut, les scrofules, les rhumatismes; la même cause suffit pour causer des maladies mieux déterminées ou plutôt mieux localisées : angines, bronchites, fluxions de poitrine, pleurésies, hydropisies. C'est surtout l'humidité froide qui est dangereuse. Dans la même maison et au même étage, les pièces situées au nord seront meurtrières, tandis qu'on habitera sans trop d'inconvénients celles au midi.

Lorsque l'humidité tient à la construction même et non à l'aménagement, elle est à peu près irrémédiable. Cependant il y a des palliatifs qu'on ne doit pas négliger. Le plus important, le plus efficace, c'est d'élever la température, en commençant par la cave et le rez-de-chaussée. C'est aussi le remède le plus facile à employer dans une maison à loyer, où l'on ne peut ou ne veut pas faire des dépenses d'amélioration. Un calorifère placé dans la cave avec bouches de chaleur dans les corridors, les escaliers et les pièces du rez-de-chaussée, suffira presque toujours pour diminuer dans une forte mesure les dangers de l'humidité. Si ce moyen est trop dispendieux, que l'on chauffe avec des poêles, depuis octobre jusqu'en mai, les chambres habitées.

Si les réparations et améliorations sont possibles, la première consiste à *drainer* le sol sous le bâtiment et alentour. Cela suffira, dans bien des cas, pour sécher les caves et les murs du rez-de-chaussée. Mais si les pierres poreuses, imprégnées de matières organiques, ont donné lieu à la formation de salpêtre qui recouvre leur surface d'une inflorescence blanche, l'assèchement du sol par le drainage ne suffira pas pour sécher les murs, parce que le salpêtre, substance hygrométrique, attire et retient l'humidité de l'air. Dans ce cas, le chauffage constituera le meilleur palliatif. On couvre souvent de lambris de bois les murs salpêtrés; c'est un moyen de diminuer la proportion d'humidité qui s'exhale des murs, mais le bois pourrit infailliblement et la surface intérieur des lambris se couvre de moisissures dont la présence est toujours suspecte. On éviterait cet inconvénient en interposant une mince feuille de plomb entre le mur et le revêtement de bois.

La maison la mieux construite est humide longtemps après son achèvement. Les pierres perdent lentement leur *eau de carrière;* le mortier et le plâtre sèchent plus lentement encore. Habiter une maison nouvellement construite, *essuyer les plâtres*, comme l'on dit, c'est s'exposer sciemment et fatalement aux maladies causées par l humidité. Dans les grandes villes, on emploie maintenant des appareils de chauffage pour hâter l'assèchement des locaux neufs; c'est une excellente mesure qu'il faudrait généraliser et rendre obligatoire, mais on se fait souvent illusion sur son efficacité et l'on ne continue pas assez longtemps le chauffage forcé pour permettre aux parties profondes des murs d'en éprouver l'influence.

Quelques moyens empiriques permettent d'apprécier le degré d'humidité d'une maison, d'une chambre. Le sel gris y devient promptement humide, la chaux vive pulvérisée se délite en fixant l'humidité de l'air et l'on peut apprécier la quantité d'eau absorbée en la pesant avant et après l'expérience.

A moins d'urgence, on ne doit habiter une maison qu'un an après son achèvement. Si l'on est forcé d'y vivre prématurément, le chauffage énergique et continu constitue la seule ressource pour atténuer l'influence dangereuse de l'humidité.

Dans une maison humide, la literie devra être exposée le plus souvent possible au soleil; la toile sera bannie du lit et des vêtements; l'usage de la flanelle sur la peau est de rigueur.

En attendant qu'il ne soit plus permis de construire une maison contrairement aux lois de l'hygiène, il importe que chacun apprenne à reconnaître les qualités et les défauts des logements tels qu'ils existent, et qu'on vulgarise les connaissances élémentaires au moyen desquelles une maison défectueuse peut être habitée avec le moins de risques. Lorsqu'on en comprendra l'importance, on choisira son logement avec plus de soin qu'on ne le fait d'ordinaire, et lorsqu'on sera forcé de vivre dans un milieu malsain, on s'appliquera à combattre les conditions défavorables par les moyens que nous venons de résumer.

[Dr Saffray.]

MALADIES. — Hygiène, XVI, XVIII. — Chaque *milieu* exerce sur la santé une influence plus ou moins lente, plus ou moins manifeste, mais dont l'effet contribue toujours à maintenir, améliorer ou détruire la santé. L'école, considérée comme milieu au point de vue hygiénique, offre tous les inconvénients des locaux exposés à l'encombrement, source de méphitisme et de contagion. Nous traiterons plus loin (V. *Travail*, *Vue*) de l'influence spéciale du travail scolaire. Nous devons nous borner à donner ici quelques notions générales mais précises sur la *maladie*, puis à signaler celles que les maîtres doivent s'efforcer de reconnaître dès le début pour interdire l'école aux enfants qui en sont atteints.

La santé et la maladie. — La santé est un état caractérisé par le fonctionnement régulier et concordant de nos organes, en harmonie avec le milieu où nous vivons. Cet état constitue un idéal dont nous trouvons peu d'exemples, surtout chez les peuples raffinés; mais heureusement nous sommes organisés de telle sorte que nous pouvons nous en écarter sensiblement sans que notre existence se trouve compromise.

Entre la santé parfaite et la désorganisation qui produit la mort, on peut établir une série conventionnelle d'états intermédiaires commençant à l'indisposition et finissant à la maladie grave ou mortelle. Le langage usuel est suffisamment précis : par *indisposition*, on entend un désordre peu considérable et passager des fonctions; par *maladie* un désordre de longue durée. Au point de vue médical, le mot maladie indique, en outre, l'idée de lutte ou plutôt de *réaction* des organes contre une cause de désordre ou de destruction. Quelquefois un organe a reçu simplement une *impression* passagère, subite même. Cette impression a troublé sa vie, sa manière d'être, il lui faut un certain temps pour rentrer dans son état normal. Souvent aussi l'impression a persisté, accumulant son influence, aggravant en proportion les troubles fonctionnels, de sorte qu'ils se prolongent longtemps après la cessation de la cause. Il peut arriver enfin que l'impression soit permanente et dès lors ne permette pas le rétablissement de l'équilibre dans les fonctions. Que cette impression provienne du froid, de la présence d'un gaz délétère, d'un liquide vénéneux ou de parasites microscopiques, le résultat est le même : il y a réaction contre la *cause morbide* en vertu d'une loi de notre nature, et ce sont les phases de cette réaction qui constituent la maladie.

Dans la plupart des cas la maladie ne consiste pas dans la présence matérielle d'un principe, d'un agent, d'une substance qu'il s'agit de détruire ou de chasser. Le plus souvent, lorsque les désordres fonctionnels se manifestent, la cause impressionnante a cessé d'agir, l'ennemi est hors de portée, il ne reste que la réaction naturelle, qui constitue la maladie. Que trois personnes s'exposent ensemble au froid, dans des conditions identiques, l'une sera atteinte d'un coryza (rhume de cerveau), l'autre d'une fluxion de poitrine, la troisième d'une névralgie. Il n'y a eu qu'une cause, le froid; il n'a fait pénétrer dans l'économie aucun principe morbide matériel, mais il a causé trois impres-

sions qui ont affecté des points différents et se sont traduites par trois maladies distinctes.

Tout ce qui produit sur nos organes une impression perturbatrice peut devenir une *cause de maladie*. Ces causes peuvent être prochaines ou éloignées, externes ou internes, principales ou accessoires, générales ou locales, mécaniques, physiques, chimiques ou physiologiques. De plus, les causes sont *prédisposantes* ou *déterminantes*.

Parmi les causes prédisposantes de maladies, il y en a qui sont générales, qui affectent tous ceux qui y sont soumis ; telles sont : la pression atmosphérique, la composition de l'air respiré, la quantité et la nature de la lumière, les climats, les saisons, etc. ; elles produisent les maladies locales, les *endémies*. D'autres causes prédisposantes sont individuelles et dépendent de la personne même ou des circonstances spéciales de sa vie. De ce nombre sont : l'âge, le sexe, le tempérament, la constitution, les maladies antérieures, l'hérédité, les impressions morales, la profession, les habitudes, les aliments, le vêtement, l'exercice.

Les causes prédisposantes nous donnent seulement une aptitude à être affectés par d'autres causes plus spéciales que l'on appelle *causes déterminantes*, telles que le froid, le chaud, les écarts de régime, les chocs, les blessures, les caustiques. Parmi les causes déterminantes, quelques-unes ont un caractère *spécifique*, comme les parasites, les venins, les virus, les effluves, les miasmes, les eaux souillées, l'air confiné.

On appelle *symptômes* les troubles morbides qui se manifestent à nos sens. Les uns se rapportent aux fonctions, comme la difficulté de respirer, le manque d'appétit, la fréquence du pouls, la paralysie; les autres révèlent des altérations dans la structure intime ou dans l'apparence des organes : gonflement, rougeur, amaigrissement, ossification, etc. Quelques-uns frappent à première vue; d'autres ne se laissent découvrir qu'après un examen minutieux et méthodique. Parmi les symptômes, il y en a qui constituent l'aspect principal de la maladie, d'autres qui ne sont qu'accessoires; il faut distinguer enfin ceux qui appartiennent au désordre initial et ceux qui résultent de désordres dépendants de la maladie principale. Notons d'ailleurs que la maladie peut demeurer longtemps *latente* et ne se révéler par aucun symptôme bien déterminé.

Il arrive souvent que la maladie se propage par contact, par *contagion*, ou même par l'infection de l'eau ou de l'air qui deviennent les véhicules de la cause spécifique : c'est ce qui arrive pour les épidémies.

Toute maladie passe par les périodes d'*invasion*, de *progrès*, d'*état* et de *déclin ;* quant à la durée, elles sont *aiguës* ou *chroniques*. Elles se terminent par la *guérison*, la *substitution* d'une autre maladie, l'*altération* permanente d'un ou plusieurs organes, ou par la mort. Notre organisme est disposé de telle sorte que la mort est la terminaison la plus rare.

Ces notions sommaires suffisent pour faire comprendre combien il est difficile, dans la plupart des cas, de former un *diagnostic* exact, complet, c'est-à-dire de reconnaître la nature de la maladie, les troubles fonctionnels et organiques apparents ou latents, principaux ou accessoires, etc. Mais le diagnostic ne suffit pas, il faut encore établir un *pronostic*, prévoir et prédire, dans certaines limites, la durée, la marche et la terminaison de la maladie.

Devoirs de l'instituteur. — Seul le médecin est compétent pour établir un diagnostic assuré. Mais il importe que les parents, les instituteurs, apprennent à reconnaître les symptômes d'un certain nombre de maladies. Pour l'instituteur, c'est un devoir impérieux, car il doit refuser l'entrée de l'école à tout enfant qu'il soupçonne atteint d'une maladie contagieuse. Il faut même qu'il soit pessimiste dans son appréciation, car le tort qu'il causera en faisant perdre à un enfant quelques heures de classe n'est pas comparable à celui auquel il expose le sujet lui-même et ses camarades, en usant de tolérance ou de temporisation. Dès qu'il soupçonne une maladie, il doit informer les parents et n'admettre l'enfant que sur un certificat du médecin constatant ou la *bonne santé* de l'enfant, ou le *caractère non contagieux* de la maladie, ou la *guérison assez complète* et *ancienne* pour que tout danger de contagion soit passé.

Qu'il soit donc bien entendu que l'instituteur, après avoir acquis les notions premières de l'hygiène médicale, ne sera pas apte à porter un diagnostic sûr. Il ne doit pas prétendre à cela. Mais la connaissance de ces notions élémentaires le mettra à même de reconnaître, avec une précision suffisante, certains caractères qui lui suffiront pour agir sans faiblesse comme sans légèreté. A défaut d'un diagnostic précis, qui est souvent difficile, même pour le médecin, au début d'un certain nombre de maladies, il suffira que certains signes généraux indiquent un danger. Il importe de ne pas perdre de temps, quitte à se tromper et à croire malade un enfant simplement indisposé, car pour beaucoup de maladies contagieuses, le danger de diffusion commence avant le développement complet des symptômes. Ce que l'on doit demander aux instituteurs, aux directrices de salles d'asile, c'est bien moins un diagnostic de la maladie que la connaissance de certains signes caractéristiques, communs d'ailleurs à plusieurs affections, et qui suffisent pour faire isoler l'enfant qui les présente.

On peut ranger en deux grandes classes les maladies contagieuses : celles qui sont accompagnées de *fièvre ;* celles dans lesquelles la fièvre n'existe pas. Les premières comprennent les *maladies éruptives*, les plus fréquentes et les plus graves parmi les affections contagieuses de l'enfance. La fièvre est donc un symptôme général suffisant pour motiver le renvoi d'un enfant à ses parents jusqu'à l'avis du médecin. Peu importe que l'on se trompe sur la *nature* de la fièvre et sur ses conséquences. S'il s'agit d'une indisposition passagère, l'enfant se rétablira mieux chez lui qu'à l'école, dont le séjour ne peut, dans ces conditions, lui être profitable en aucune façon. La fièvre la plus bénigne exige du repos, des soins, et celui qui en souffre est incapable de profiter du séjour à l'école. Il n'y a donc lieu d'avoir aucun scrupule à cet égard ; tout enfant fiévreux doit être exclu de la classe. Cette précaution devient surtout impérative lorsqu'il règne une épidémie de fièvres éruptives. Il faut alors épier les moindres symptômes, éloigner le malade avant toute contagion et lui assurer un traitement immédiat.

Que l'on ne s'inquiète pas de reconnaître à quel genre de fièvre on a affaire. L'important c'est de savoir qu'elle existe. Le médecin lui donnera son vrai nom. Or il y a deux caractères auxquels les personnes les moins initiées à la médecine reconnaîtront la fièvre : augmentation de la température du corps, accélération du pouls. Il suffit de placer la main sur la poitrine, ou même d'ordinaire sur les joues, le front, pour reconnaître la chaleur insolite de la peau. Il est bon de se servir toujours d'une montre pour constater l'accélération du pouls ; cependant avec un peu d'habitude (que l'on doit s'exercer à acquérir), les doigts qui pressent l'artère du poignet apprécient avec une approximation suffisante la dureté et la fréquence du pouls. La fièvre est ordinairement accompagnée de quelques symptômes accessoires : soif, frissons ou sueurs, manque d'appétit, langue blanchâtre, rouge ou sèche, alanguissement ou éclat des yeux,

mal de tête, fatigue, abattement ou excitation délirante.

Nous allons passer en revue les maladies que les parents et les instituteurs, les directrices de salles d'asile, ont intérêt à connaître à cause de leur caractère contagieux.

Fièvres éruptives. — *Variole* ou *petite vérole.* — Dès le commencement, douleur dans les reins, puis dans le dos et la poitrine, vomissements, fièvre intense. Il peut y avoir délire et convulsions. Du troisième au cinquième jour commence, à la face, une éruption de points rouges qui deviennent des taches, puis des pustules déprimées au centre. Du quatrième au sixième jour s'établit la suppuration, accompagnée de fièvre. Du neuvième au dixième jour, les pustules se dessèchent, les croûtes tombent, laissant des taches rouges et des cicatrices. C'est pendant cette dernière période que la maladie se transmet le plus facilement par les poussières desséchées : il est utile, pour prévenir leur dissémination, de graisser la peau avec une pommade ou de l'enduire de glycérine. L'enfant devra être baigné plusieurs fois avant de rentrer à l'école.

La variole est rare dans les asiles et dans les écoles où les enfants ne sont admis qu'avec un certificat de *vaccine*, car d'ordinaire ils n'ont pas atteint l'âge où la vaccination cesse d'être efficace, puisque son action préservatrice dure une dizaine d'années. Mais en temps d'épidémie de variole, les instituteurs devront avoir soin de faire vacciner tous les enfants âgés de plus de dix ans.

Varicelle ou *petite vérole volante.* — C'est une maladie sans gravité. La fièvre, toujours peu intense, passe parfois inaperçue. On voit d'abord quelques taches rosées qui se développent en bulles grosses comme un petit pois. L'eau qu'elles contiennent se trouble, se dessèche et les croûtes qui en résultent tombent sans laisser de cicatrices. Le cuir chevelu est toujours atteint.

Rougeole. — Elle débute par un rhume de cerveau avec accès de fièvre, puis arrive une toux sèche. Quelquefois il y a des saignements de nez et de la diarrhée. Du troisième au quatrième jour apparaissent à la face, au cou, des taches rouges semblables à des morsures de puce, qui se réunissent en groupes irréguliers. Souvent elle se complique de bronchite assez grave. Cette affection de l'enfance est éminemment contagieuse, mais pour les petits malades qui gardent la chambre et ne sont pas exposés au froid la terminaison est presque toujours favorable.

La convalescence, qui dure une dizaine de jours, commence lorsque la peau se dépouille de son épiderme. Il est bon alors de la graisser ou de l'enduire de glycérine pour empêcher la dispersion des pellicules, source de contagion. Des bains sont nécessaires avant la rentrée à l'école.

Scarlatine. — Le début est celui d'un mal de gorge compliqué d'un accès de fièvre. Vers le deuxième jour, quelquefois dès le début, apparaît aux mains, aux pieds, à la face, aux articulations, à la partie interne des cuisses, une éruption de petites taches roses pointillées, accompagnée de fièvre, parfois d'un peu de délire. Le pointillé provient de points plus élevés qui deviennent de petites vésicules. Les articulations sont souvent douloureuses. Après deux ou trois jours les symptômes s'apaisent et l'épiderme commence à se détacher en larges écailles.

Quelquefois la maladie est si bénigne que la chute de l'épiderme appelle pour la première fois l'attention. Dans d'autres cas il survient à la gorge, au poumon, au cerveau, des complications sérieuses.

L'usage de la flanelle est indispensable pendant la convalescence, qui est longue et réclame des soins minutieux, surtout pour préserver du froid. Il faut au moins six semaines après la chute de l'épiderme pour que le danger de contagion soit passé. En temps d'épidémie de scarlatine, on ferait bien de donner aux enfants, tous les deux jours, deux ou trois gouttes de teinture de belladone. Ses vertus préservatrices ne sont pas prouvées, mais à cette dose c'est un médicament inoffensif et il semble avoir produit de bons résultats.

Oreillons. — Cette maladie se rapproche, sous certains rapports, des fièvres éruptives contagieuses, et nous pouvons, sans inconvénient, la mentionner ici.

Au début malaise, fièvre, gêne vers l'articulation de la mâchoire, puis gonflement douloureux de la *glande parotide* et des parties voisines. D'ordinaire, les deux côtés de la face sont pris successivement. La tuméfaction se résout, le plus souvent, au bout d'une huitaine de jours ; quelquefois elle se porte sur d'autres organes.

Fièvre typhoïde (nommée aussi *maligne, putride, muqueuse*). — Le début n'est jamais brusque. L'enfant est abattu, il perd les forces et l'appétit, puis la fièvre se déclare, accompagnée de mal de tête, saignement de nez, ballonnement du ventre, diarrhée fétide, stupeur, somnolence, délire ; du sixième au douzième jour apparaissent, sur l'abdomen et la poitrine, des taches semblables à celles produites par des piqûres de puce. Tels sont les symptômes de la première période. L'enfant cesse forcément de fréquenter l'école avant l'apparition des plus graves, mais sa présence est dangereuse dès le début ; par conséquent il importe d'agir aussitôt que les premières indications sont corroborées par le développement de la fièvre.

Maladies non fébriles. — *Stomatite ulcéreuse.* — Les débuts sont peu marqués et n'appellent guère l'attention ; parfois cependant il y a un peu de fièvre. Les gencives, l'intérieur des lèvres et des joues, le voile du palais, se couvrent peu à peu d'ulcérations grisâtres, saignantes, qui s'aggravent assez rapidement. La fétidité extrême de l'haleine est ordinairement le premier symptôme que l'on remarque.

Angine diphtéritique ou *maligne, couenneuse.* — Cette maladie éminemment contagieuse consiste dans la formation d'une exsudation membraneuse (fausse membrane, couenne) d'un aspect lardacé, jaunâtre ou noirâtre, qui recouvre d'abord les amygdales, puis l'arrière-gorge. Quand ces fausses membranes gagnent le larynx, la maladie prend le nom de *croup*. Il importe de ne pas confondre le croup, maladie terrible et parfois foudroyante, avec la *laryngite striduleuse* ou *faux croup*. Celui-ci débute brusquement par une toux rauque et sifflante, mais sonore ; c'est une affection principalement spasmodique. L'examen de la gorge ne montre pas de fausses membranes.

L'angine diphtéritique débute par un peu de gêne dans la gorge et d'enrouement, comme un cas de simple mal de gorge. Il ne faut donc jamais négliger de visiter avec soin cette organe, dès qu'un enfant y accuse un trouble quelconque. L'examen au moyen d'une cuiller dont le manche abaisse la langue suffit pour constater la présence ou l'absence de fausses membranes. A mesure que celles-ci gagnent les fosses nasales, elles causent un enchifrènement du nez avec écoulement plus ou moins abondant. Les glandes qui se trouvent en arrière de l'angle de la mâchoire s'engorgent, et le gonflement s'étend vers le cou.

Coqueluche. — C'est une affection nerveuse, contagieuse et épidémique. A son origine il n'est pas facile de la distinguer d'un simple rhume : cependant on remarque déjà que la toux se produit par *quintes* ou accès isolés et surtout la nuit. Cette période un peu indécise peut durer plusieurs semaines. Enfin la maladie prend son caractère spécial. L'accès débute par un malaise, puis la toux

convulsive se déclare par secousses rapides, presque ininterrompues, suivies d'inspirations sifflantes. Chaque accès se compose ordinairement d'un certain nombre de quintes qui se succèdent à peu d'intervalle, mais la première est la plus violente. Lorsque le calme se rétablit, l'enfant rejette des mucosités épaisses. Souvent les efforts produisent le vomissement. L'expectoration met fin à l'accès, qui dure environ une minute. Cette maladie se complique souvent d'accidents graves.

Dyssenterie ou *flux de sang*. — Ce dernier nom suffit pour différencier la dyssenterie de la diarrhée. Celle-ci n'est qu'un *catarrhe* de l'intestin qui sécrète plus de *mucus* (glaires) qu'à l'état normal. Dans la dyssenterie, l'intestin enflammé sécrète du mucus mêlé à une exsudation sanguine. Les besoins d'aller à la garde-robe sont fréquents, les matières rendues sont peu abondantes. Les coliques et le malaise obligent bientôt le malade à garder la chambre. Dès le début il faut empêcher l'enfant de se rendre aux cabinets d'aisance, car la dyssenterie peut être contagieuse.

Maladies parasitaires. — *Gale*. — On donne ce nom à une maladie de la peau causée par un petit insecte (*acarus*) long d'un tiers de millimètre et un peu moins large, qui ressemble à une microscopique tortue. Dans le principe, sa présence se décèle, particulièrement aux pieds, aux mains, aux poignets, par de petites vésicules qui produisent une vive démangeaison nocturne. Souvent elles ont été écorchées par les ongles et se trouvent remplacées par une croûte brunâtre. De la vésicule part souvent un sillon grisâtre ou brunâtre, long de quatre à cinq millimètres, semblable à une égratignure, et terminé par une petite bosselure plus foncée. Ce sillon est creusé la nuit par l'insecte, qui habite le fond de la bosselure et y dépose ses œufs.

Comme les poux, la gale a eu ses défenseurs : on la considérait comme un dépuratif digne de respect, voire même de reconnaissance. Aujourd'hui, on s'en débarrasse le plus tôt possible en tuant l'insecte parasite, sans se préoccuper des conséquences chimériques attribuées à ce traitement rationnel par la médecine populaire.

L'insecte de la gale ayant des habitudes nocturnes, la maladie se communique principalement la nuit ; cependant la contagion diurne est toujours possible, et l'isolement des enfants atteints s'impose jusqu'à parfaite guérison.

Teignes. — Nous admettrons ici trois teignes qui résultent de la présence de végétaux parasitaires analogues aux champignons, mais d'une organisation tout à fait élémentaire et si petits qu'on ne peut les reconnaître qu'à l'aide du microscope. Ces végétaux se propagent au moyen de semences d'une ténuité extrême, qui peuvent flotter dans l'air et disséminer la maladie. Mais le plus souvent la contagion provient du contact d'un objet imprégné de ces semences ou *spores*, comme un peigne, une brosse, une coiffure. En règle générale, il faut donc veiller à ce que les enfants ne s'exposent pas à ces contacts toujours suspects dans les agglomérations. Chaque teigne est caractérisée par un végétal particulier, dont le développement et la multiplication à la surface de la peau sont accompagnés de symptômes spéciaux.

La teigne proprement dite, ou *teigne faveuse*, peut occuper toutes les régions garnies de poils, mais siège particulièrement au cuir chevelu. Les cheveux se décolorent, deviennent grêles, cassants ; il se forme à leur base des croûtes jaunâtres qui se rejoignent peu à peu sur des espaces assez considérables, et même envahissent toute la tête. Ces croûtes, formées de sérosité, de débris et de semences du végétal parasite, s'écaillent, tombent en poussière, et leur dispersion sème partout la maladie.

Dès le commencement, des démangeaisons annoncent l'invasion du parasite. Elles deviennent bientôt insupportables, et le cuir chevelu exhale une odeur fétide caractéristique. L'enfant atteint de teigne doit être éloigné jusqu'à complète guérison certifiée par le médecin.

La *teigne tonsurante* doit son nom à ce qu'elle produit sur le cuir chevelu une véritable tonsure large de deux à cinq centimètres. Au début de l'invasion, les cheveux noirs deviennent rougeâtres ; les blonds, d'un gris cendré ; en même temps ils sont grêles et friables. Bientôt leur base se trouve étouffée par la végétation parasitaire et tous les cheveux se cassent à deux ou trois millimètres au-dessus du niveau de l'épiderme. Le fond de la plaque ainsi tonsurée semble chagrinée, elle prend une teinte bleuâtre et laisse échapper une poussière grise. Quelquefois le mal est limité à une seule plaque, mais le plus souvent il se forme plusieurs centres qui gagnent de proche en proche.

La *teigne décalvante* ou *pelade*, au lieu de produire des plaques croûteuses ou des tonsures, fait disparaître entièrement les cheveux ou les poils de la partie attaquée. La peau reste unie, douce au toucher et très blanche. Les sourcils sont fréquemment le siège de cette variété de teigne. Elle est d'ailleurs plus envahissante que les autres et peut, de proche en proche, se répandre sur tout le corps.

Au début on ressent d'ordinaire une assez vive démangeaison, mais on ne remarque pas toujours dans la couleur et la nature des cheveux les changements qui annoncent l'invasion des autres teignes.

Souvent cette affection passe inaperçue pendant assez longtemps, de sorte qu'avec ses allures assez innocentes elle est, au fond, plus dangereuse, au point de vue de la contagion, que les autres variétés qui attirent promptement l'attention. Il y a donc lieu de surveiller périodiquement la tête des enfants pour signaler les premiers symptômes.

Ophthalmies. — Toutes les fois que les paupières sont tuméfiées et sécrètent du mucus ou du pus ou un mélange de liquides sanieux, on doit se hâter d'isoler et de faire traiter l'enfant atteint d'ophthalmie, sans s'inquiéter de savoir s'il s'agit d'ophthalmie *diphtéritique*, *purulente* ou autre. Dans tous les cas il y a danger de contagion, et souvent la maladie fait des progrès si rapides que le médecin est impuissant. On doit donc toujours considérer l'ophthalmie comme grave et nécessitant des soins urgents. Surtout, que l'on ne perde pas de temps à essayer les recettes de familles, ou celles qu'offrent les guérisseurs de village. Il y a des ophthalmies dans lesquelles il suffit de quelques heures perdues pour occasionner la perte des yeux.

Maladies du système nerveux. — *Épilepsie*, ou *haut mal*, *mal caduc*. — Cette terrible maladie peut se transmettre soit par suite de la frayeur que cause la vue d'une attaque, soit simplement par *imitation*. Il importe donc de savoir la reconnaître, afin d'isoler les enfants dès le début de l'attaque. Les maîtres useront pour cela de prudence et de discrétion ; ils se garderont bien de prononcer le nom de la maladie, et, en éloignant les élèves de leur camarade, ils auront soin de dire que c'est une indisposition passagère, qui réclame la tranquillité et l'isolement. On pourra donner à l'accident le nom de syncope, dire que l'enfant se trouve mal.

Quelquefois la personne épileptique prévoit, par certaines sensations, l'arrivée de l'attaque et peut s'y préparer ; mais le plus souvent l'invasion de la crise est soudaine.

Quelquefois l'attaque est bénigne (petit mal), c'est un vertige épileptique, qui consiste dans la perte de la connaissance et du mouvement. Tantôt le malade marche rapidement en ligne droite ou

en tournoyant, puis tombe, la face pâle, les yeux fixes; tantôt le mal le surprend au milieu d'une phrase, d'un mouvement, et il demeure comme frappé de la foudre. Dans quelques cas il se remet presque aussitôt, achève l'action ou la phrase commencée, sans avoir conscience de ce qui est arrivé; dans d'autres, il demeure un peu assoupi et inconscient.

L'enfant sujet au petit mal doit être l'objet d'une surveillance spéciale; si les attaques sont rares et bénignes, il serait sans doute rigoureux de lui refuser l'entrée de l'école; mais on a lieu de craindre que la maladie ne prenne la forme plus grave du *grand mal*, qui est une cause d'exclusion.

Au moment de l'attaque, l'enfant pâlit, pousse d'ordinaire un cri, et tombe sans connaissance. Le corps se raidit, puis s'agite en mouvements convulsifs de plus en plus violents. L'insensibilité est complète. La face devient rouge violacée, les traits grimacent, une écume abondante sort de la bouche. Peu à peu le calme se rétablit, la face pâlit, un assoupissement profond remplace l'agitation convulsive.

L'attaque dure ordinairement de deux à dix minutes, mais elle peut se prolonger pendant plusieurs heures. Il est inutile de chercher à contenir le malade, on doit se borner à le placer de telle sorte qu'il ne puisse se blesser.

Attaque de nerfs. — Il est rare que cette affection atteigne les petites filles en âge d'école; cependant on doit savoir la reconnaître, surtout pour ne pas la confondre avec l'épilepsie. Une émotion violente, une contrariété sont les causes ordinaires de l'attaque de nerfs, qui n'affecte pas le sexe masculin. Elle est remarquable par l'agitation générale, les cris, les pleurs, rarement accompagnés de la perte de connaissance.

Si une enfant est sujette aux attaques de nerfs, sans qu'on puisse les attribuer à une cause fortuite et extraordinaire, il devient nécessaire de l'éloigner de l'école jusqu'à guérison complète. C'est, en effet, une des maladies qui se transmettent le plus facilement par *imitation*, et une fois produite elle peut dégénérer d'une façon alarmante.

Chorée ou *Danse de Saint-Guy*. — Les filles sont particulièrement sujettes à cette névrose, qui consiste en mouvements involontaires, irréguliers, ordinairement bornés à un membre, au cou, à la face, mais qui peut se généraliser. Tout enfant atteint de cette maladie doit être éloigné de l'école, car c'est une de celles qui se propagent par imitation.

Tic convulsif. — Il consiste en mouvements locaux habituels, involontaires, de certains muscles et particulièrement de ceux de la face. Ce tic non douloureux fait faire des grimaces grotesques ou hideuses, dont la vue est une cause de désordre ou de dégoût. De plus, les enfants sont portés à les imiter, par raillerie d'abord, puis sous l'influence de ce que l'on a nommé la *contagion nerveuse*, c'est-à-dire l'imitation inconsciente. Une fois l'habitude prise, le tic acquis devient aussi rebelle que la maladie naturelle. Pour tous les cas un peu marqués, il y a donc lieu d'exclure de l'école les enfants atteints du tic de la face.

Les indications sommaires que nous venons de donner ne constituent pas pour les non initiés des connaissances médicales, et ils ne doivent point s'en prévaloir à ce point de vue. Elles suffisent toutefois pour permettre à ceux qui ont charge d'enfants d'exercer sur leur santé une surveillance intelligente, afin de remplir le devoir délicat mais impérieux de les exclure de la classe dès qu'ils présentent les symptômes des maladies que nous venons d'énumérer. Ils y apporteront toujours le tact, l'humanité, les formes bienveillantes, qui adouciront, pour les parents et pour les élèves, la rigueur de mesures pénibles, mais nécessaires pour sauvegarder la santé de l'école et assurer aux malades un traitement immédiat.

[Dr Saffray.]

MAMMIFÈRES. — Zoologie, IV. — On sait que les animaux peuvent être répartis en un certain nombre de groupes principaux, ou *embranchements*, dont le premier est constitué par les *Vertébrés*, c'est-à-dire par des êtres très élevés en organisation et pourvus d'une charpente solide qui est elle-même formée de pièces osseuses ou *vertèbres*, tandis que le dernier renferme des êtres d'une simplicité extrême, les *Zoophytes* et les *Infusoires*, qui touchent par certains côtés au règne végétal. A leur tour ces embranchements se subdivisent en groupes secondaires ou classes. Les Vertébrés, par exemple, comprennent cinq classes : les *Poissons*, les *Batraciens*, les *Reptiles*, les *Oiseaux* et enfin les *Mammifères*, qui occupent le sommet de la série et dont nous allons dire quelques mots.

Les Mammifères, étant les premiers des Vertébrés, sont par cela même les premiers des animaux, et ils ont à leur tête l'espèce humaine, en faveur de laquelle on a voulu parfois créer un ordre, une classe ou même un règne à part.

A première vue, les mammifères se distinguent des vertébrés des autres groupes par leur forme extérieure et par la nature de leurs téguments. En effet, leur corps est ordinairement muni de quatre membres qui servent tous à la locomotion, ou qui peuvent être affectés en partie à la préhension des aliments; la tête est distincte et le corps est très souvent recouvert de poils. Mais il n'en est pas toujours ainsi : certains mammifères aquatiques en effet, tels que les baleines, ont la tête confondue en arrière avec le tronc, les membres antérieurs transformés en nageoires, les membres postérieurs atrophiés, le corps presque glabre, surmonté d'une nageoire dorsale et terminé par une nageoire caudale; bref, ces animaux aquatiques ont tout à fait l'apparence des poissons, avec lesquels on les confond trop souvent. Les baleines cependant ont le même mode de développement que les autres mammifères, comme eux elles produisent des petits vivants, comme eux elles les nourrissent dans les premiers temps avec du lait, liquide secrété par des organes particuliers nommés *mamelles*.

Il n'y a en effet qu'un nombre assez restreint de mammifères qui naissent les yeux ouverts et qui soient capables de courir immédiatement à droite et à gauche à la recherche de leur nourriture. La plupart ont besoin des soins de leurs parents; quelques-uns même viennent au monde dans un tel état de faiblesse qu'ils doivent s'abriter, pendant un certain temps, dans une poche disposée sous le ventre de la mère. C'est le cas des kangourous, des sarigues, dont il sera question dans un autre article (V. *Marsupiaux*).

Les poils qui couvrent les diverses parties du corps des mammifères varient beaucoup sous le rapport du nombre, de la longueur, de la qualité et de la couleur.

Les uns, comme les cheveux de l'homme, sont longs, souples, et fins; d'autres au contraire, comme les piquants du porc-épic, sont épais et assez durs, assez aigus pour constituer des armes défensives; d'autres encore s'aplatissent en écailles de manière à former la cuirasse des tatous et des pangolins; ceux-ci sont d'une seule couleur; ceux-là marqués de zones ou d'anneaux, etc.

La forme du corps des mammifères est déterminée par le squelette, qui offre en général la même disposition que dans l'espèce humaine. On constate cependant dans certains groupes des modifications de détail : le nombre des vertèbres de la région antérieure ou de la partie postérieure du

corps augmente ou diminue suivant que la tête est portée sur un col allongé, comme chez la girafe, ou bien au contraire enfoncée dans les épaules, comme chez l'ours; suivant que la queue est bien développée, comme chez le lion, ou rudimentaire, comme chez le cerf. De même la forme, la longueur et le nombre des dents sont en rapport avec le régime; les mammifères qui vivent de racines et de graines dures ont des incisives bien développées, ceux qui mangent de l'herbe ont de larges molaires, ceux qui se nourrissent de chair, de puissantes canines.

Sans être aussi profondément *déguisés* que les baleines, s'il est permis d'employer cette expression, certains mammifères marins, les phoques, ont déjà les extrémités de leurs membres disposées en forme de rames; d'autres au contraire, qui pour chercher leur nourriture ou pour échapper à leurs ennemis doivent courir rapidement à la surface du sol, ont les pattes longues et grêles, la portion correspondant au cou-de-pied et au poignet s'étant étirée pour ainsi dire et le nombre des doigts s'étant réduit. C'est le cas des chevaux, des cerfs, des antilopes, etc. Chez la taupe, tous les os des bras ont subi une modification précisément inverse; ils sont extrêmement courts et massifs, et la main affecte la forme d'une large pelle. La tête présente également chez les mammifères une très grande variété de formes; elle est tantôt épaisse et arrondie, tantôt allongée et pointue : les oreilles sont tantôt à peine distinctes, tantôt longues et dressées ; la région frontale est parfois surmontée d'appendices simples ou rameux, droits ou recourbés, qu'on appelle des *bois* ou des *cornes* suivant qu'ils sont caducs ou qu'ils persistent pendant toute la durée de la vie de l'animal. Quelquefois enfin, comme chez l'éléphant, le nez s'allonge démesurément et constitue une trompe au moyen de laquelle l'animal peut saisir les objets, cueillir des feuilles et les porter à sa bouche, ou se défendre contre ses ennemis.

Nous avons déjà rappelé que les dents ne sont pas disposées chez tous les mammifères suivant un plan uniforme ; quelquefois même ces organes sont remplacés, comme chez les baleines, par des lames cornées ou *fanons*, ou simplement, comme chez les ornithorhynques, par des lames garnissant les bords du museau et ressemblant au bec d'un oiseau palmipède. Signalons encore, pour terminer ce qui est relatif à l'appareil digestif, la nature plus ou moins complexe de l'estomac, qui, chez les mammifères herbivores dits *ruminants*, se décompose pour ainsi dire en plusieurs parties distinctes; les dimensions plus ou moins considérables de l'intestin, le développement inégal des glandes salivaires, du foie, du pancréas, etc.

L'appareil respiratoire et l'appareil circulatoire présentent une plus grande fixité ; le premier en effet est toujours constitué par une trachée-artère, des bronches et des poumons à petites cellules; le second par des artères, des veines et un cœur à quatre cavités, deux oreillettes et deux ventricules.

Nous ne saurions, sans sortir des bornes qui nous sont tracées, insister sur les degrés de perfection que peuvent offrir le système nerveux et les organes des sens ; nous avons eu du reste l'occasion de signaler ailleurs la finesse de l'odorat chez le chien, la délicatesse de l'ouïe chez le cheval, la faiblesse de la vue chez la taupe, et nous avons montré que les différences de cet ordre sont en rapport avec les mœurs de l'animal et les conditions dans lesquelles il se trouve placé.

En étudiant le genre de vie, le régime, les allures, la physionomie et la structure intime de tous les mammifères, on est parvenu à découvrir entre eux, soit des points de contact, soit des dissemblances, et par suite on a pu les distribuer en un certain nombre de groupes d'importance diverse, en espèces, en genres, en familles, en tribus et en ordres. Quelques-uns de ces groupes sont nettement définis et par conséquent admis sans conteste par tous les naturalistes; d'autres, au contraire, se fondent les uns dans les autres par des transitions insensibles, de sorte qu'il est difficile de leur assigner des limites précises, et que tous les auteurs ne leur attribuent pas une égale étendue. Tout le monde n'étant pas d'accord du reste sur la valeur qu'il convient d'attribuer à tel ou tel caractère, il y a de notables divergences entre les classifications proposées successivement pour la subdivision intérieure de la classe des mammifères.

La classification que nous indiquerons ici, et qui est empruntée aux savants les plus autorisés, repose principalement sur les modifications qui existent dans le mode de développement des mammifères, dans la conformation de leurs membres et dans la disposition de leur système dentaire.

Nous avons dit plus haut que certains mammifères naissent dans un état d'imperfection extrême, tandis que d'autres, et ce sont les plus nombreux, au moins dans la nature actuelle, viennent au monde avec tous leurs organes; chez les premiers, les deux hémisphères du cerveau offrent une structure peu compliquée et restent indépendants l'un de l'autre ; chez les derniers, au contraire, ces mêmes parties sont marquées à leur surface de sillons plus ou moins nombreux et rattachés l'un à l'autre par un *corps calleux* ou *mésolobe*. On peut donc subdiviser immédiatement la classe qui nous occupe en deux grandes catégories: 1° les *Mammifères didelphiens ;* 2° les *Mammifères monodelphiens.*

Les Mammifères didelphiens à leur tour comprennent deux groupes secondaires ou *ordres :* les *Marsupiaux* et les *Monotrèmes*, qui sont chacun l'objet d'un article spécial. De leur côté, les Mammifères monodelphiens se composent de *Mammifères ordinaires*, conformés pour vivre ordinairement à terre, et ayant par conséquent le corps couvert de poils et porté par quatre membres, et de *Mammifères pisciformes*, conformés pour une existence aquatique et ayant le corps presque nu, terminé en arrière par une nageoire, privé de pattes postérieures et muni seulement de membres antérieurs complètement transformés. Les *Cétacés* et les *Siréniens* (V. *Cétacés*) constituent à eux seuls la catégorie des Mammifères pisciformes; mais il y a un beaucoup plus grand nombre de Mammifères ordinaires.

En tête de ceux-ci se placent les Bimanes, groupe composé de l'espèce humaine (V. *Races humaines*); puis, à un niveau notablement inférieur, viennent les *Quadrumanes*, c'est-à-dire les *Singes* et les *Lémuriens* (V. *Singes*); plus bas encore les *Chiroptères* *, les *Insectivores* *, les *Rongeurs* *, les *Carnivores ordinaires* *, les *Carnivores marins* qu'on appelle aussi les *Amphibies* *, les *Proboscidiens* * ou *Eléphants*, les *Porcins* *, les *Jumentés* (ces trois derniers groupes étaient autrefois réunis en un seul et formaient l'ordre des *Pachydermes* *) ; enfin les *Ruminants* *.

Pour l'étude détaillée de ces différents ordres, nous renvoyons le lecteur aux notices particulières qui leur sont consacrées dans le corps du Dictionnaire. [E. Oustalet.]

MAPPEMONDE. — Géographie générale, I. — *Forme du globe.* — On connaît depuis fort longtemps la forme du globe que nous habitons, puisque Thalès de Milet, 600 ans avant l'ère chrétienne, enseignait déjà sa sphéricité. Mais ce ne fut que deux mille ans plus tard, au début du XVIe siècle, que Magellan, en accomplissant pour la première fois la circumnavigation de la terre, vérifia par l'expérience

la réalité de cette théorie. Dès lors aussi, on connut à grands traits la distinction des eaux et des terres émergées à la surface du globe, connaissance qui devient chaque jour plus complète à mesure que les nations civilisées pénètrent davantage chez les peuples encore barbares, s'ouvrent de nouvelles routes que les difficultés matérielles avaient jusqu'ici tenues fermées, ou, perfectionnant leurs procédés d'expérimentation, mesurent d'une manière plus précise les dimensions de la terre, et les coordonnées géographiques ainsi que l'altitude de chaque lieu.

Les mers et les terres. — Quoiqu'on n'ait pas encore pu délimiter autour de chaque pôle l'espace occupé par les terres et celui qui, bien que couvert par les glaces, se rattache aux mers, on peut dire que les trois quarts de la surface du globe sont du domaine de l'océan.

Leur distribution sur le globe. Les grands océans. — La distribution des continents et des mers n'est pas uniforme sur les diverses parties du globe. Au sud de l'équateur les océans sont beaucoup plus étendus qu'au nord, et entre les côtes occidentales de l'Amérique et les côtes orientales de l'Asie, l'immense *océan Pacifique* couvre à lui seul près de la moitié du globe.

A l'est de l'Amérique, l'*océan Atlantique*, bien moins vaste que le Pacifique, puisqu'il n'a que 3500 kilomètres de largeur entre la côte du Brésil et celle de Guinée, a néanmoins suffi pour isoler l'ancien et le nouveau monde jusqu'à Christophe Colomb. Aujourd'hui les navires le traversent en une dizaine de jours entre l'Europe et l'Amérique du nord. Le troisième grand océan, celui des *Indes*, qui s'étend au sud de l'Asie et à l'est de l'Afrique, n'a été traversé dans son entier qu'au XVIe siècle, lorsque les Portugais abordèrent aux îles de la Sonde, et les Hollandais à la côte d'Australie.

Avec les océans qui s'étendent probablement jusque sous les glaces des deux pôles, et que, pour cette raison, on appelle *océan glacial du nord* ou océan *Arctique*, *océan glacial du sud* ou océan *Antarctique*, les trois grands océans que nous venons de nommer forment les grandes divisions maritimes du globe.

Les continents. — L'ancien continent, constitué par la réunion de l'Asie, l'Afrique et l'Europe, est baigné par ces trois océans et l'océan Arctique. Le nouveau continent formé par l'Amérique est enveloppé par l'océan Pacifique, l'océan Atlantique et l'océan Arctique.

De ce dernier côté, les deux continents ne sont séparés l'un de l'autre que par le détroit de Behring, et la chaîne des îles Aléoutiennes, jetées à la rencontre de la presqu'île asiatique de Kamtchatka, constitue un second trait d'union entre les deux mondes. Peut-être, à une époque inconnue, des tribus asiatiques, émigrant de proche en proche, ont-elles suivi cette route pour venir peupler le continent américain.

Au nord-est de l'Amérique, le Grœnland et l'Islande jalonnent aussi le chemin de l'Europe, et les navigateurs scandinaves ont ainsi trouvé la route du Labrador avant que Colomb n'abordât à son tour sur le nouveau continent.

C'est donc par le nord que les terres sont le plus voisines, c'est de ce côté qu'elles tournent leurs rivages les plus étendus. Au sud, au contraire, elles se terminent par des promontoires étroits : le cap Horn pour l'Amérique du sud, le cap de Bonne-Espérance pour l'Afrique, le cap Comorin pour l'Inde, le cap Romania, à l'extrémité de la presqu'île de Malacca, pour l'Indo-Chine.

Les mers secondaires. Les grands golfes et les archipels. — Entre ces caps, les océans Pacifique, Atlantique et Indien s'ouvrent de larges débouchés sur l'océan Antarctique. Au nord, au contraire, la communication avec la mer polaire ne se fait largement qu'entre l'Europe et le Grœnland, et elle est réduite à des détroits à l'est et à l'ouest de l'Amérique.

Nous avons déjà cité le détroit de Behring; le canal de Baffin, qui sépare le Grœnland des terres de Parry, se partage en plusieurs canaux. A l'ouest, le canal de Lancastre forme l'entrée du *passage N.-O.* Au nord, le canal de Smith conduit dans la *mer paléocristique*, c'est-à-dire de glaces anciennes, où l'homme a gagné jusqu'à présent la plus haute latitude, 83° environ.

Les rivages de l'océan Pacifique se développent en courbes régulières du côté de l'Amérique, où l'on ne remarque que la presqu'île de Californie et le golfe ou la mer Vermeille qui la sépare du Mexique, puis, au nord, les archipels de l'Alaska et de la Colombie britannique, et au sud, ceux du Chili et de la Patagonie. Du côté de l'Asie au contraire, le Pacifique projette une suite de mers intérieures, celles de Behring, d'Okhotsk, du Japon, la mer Jaune, la mer de Chine, que des presqu'îles comme le Kamtchatka et la Corée, et des archipels, comme les Aléoutiennes, les Kouriles, les îles du Japon, les Philippines couvrent du côté du large.

La mer des Indes entame aussi le continent par de vastes golfes, ceux du Bengale et d'Oman, les golfes Persique et Arabique ou mer Rouge.

L'océan Atlantique découpe encore davantage les rivages de l'Europe. L'étroit canal de Gibraltar débouche dans la Méditerranée, dont les rivages partagés entre l'Europe, l'Asie et l'Afrique ont été le berceau de quelques-unes des plus antiques civilisations. La Manche et le Pas-de-Calais, la mer du Nord et la Baltique pénètrent au loin dans l'intérieur des contrées septentrionales de l'Europe.

Allant au-devant du golfe Arabique, la Méditerranée faisait de l'Afrique une presqu'île rattachée à l'Asie par le seuil bas et étroit de l'isthme de Suez, avant qu'on n'y eût ouvert le canal maritime qui en fait actuellement un des principaux points de passage du commerce.

Du côté de l'Amérique, l'océan Atlantique projette sur les côtes de l'Amérique centrale la mer des Antilles, qui, avec le golfe du Mexique, forme la séparation entre l'Amérique du nord et l'Amérique du sud, et qui n'est séparée de l'océan Pacifique que par l'étroit isthme de Panama, où un canal maritime fera bientôt sans doute pendant au canal de Suez.

Dans l'océan glacial Arctique, il faut citer l'archipel qui couvre l'Amérique. Au sud de cet archipel s'ouvre sur le continent la vaste baie d'Hudson ; puis, à l'est du Grœnland, d'où descendent les plus vastes glaciers du monde, le Spitzberg et la terre nouvellement découverte de François-Joseph forment des archipels presque toujours couverts de glaces. La Nouvelle-Zemble enveloppe au nord-ouest la mer de Kara, limite commune de l'Asie et de l'Europe. Au nord de ce continent, la mer Blanche entame profondément le rivage de la Russie.

C'est au long de l'océan Indien qu'on trouve les plus vastes îles du monde, l'Australie qu'on appelle quelquefois le troisième continent, Madagascar, la Nouvelle-Guinée, Bornéo, Sumatra. On ne trouve, au contraire, dans tout l'océan Pacifique, au nord de la Nouvelle-Zélande, qu'un très grand nombre de petites îles. Dues pour la plupart aux constructions des coraux, elles semblent les embryons d'un continent en formation.

Le relief des continents. — Les montagnes, qui surgissent sur le sol des continents, n'y sont pas plus symétriquement distribuées que les eaux à la surface du globe. Il y a des îles fort petites où s'élèvent des pics très élevés. Chacun connaît de

réputation le pic de Ténériffe dans les Canaries, qu'on aperçoit de 40 lieues en mer. Java et les autres îles de la Sonde, Hawaï au centre du Pacifique, renferment de nombreux pics de 3 à 4000 mètres d'altitude.

Sur les continents, c'est au pourtour des océans plutôt qu'au centre des terres qu'on rencontre les chaînes et les sommets les plus élevés. Ainsi l'océan Pacifique est enfermé, en Amérique, par la chaîne des Andes, la Sierra-Nevada de Californie, le mont Saint-Elie et le mont Beautemps de l'Alaska, où l'on trouve des sommets de 4 000, 5 000, 6 000 mètres d'altitude et au delà, à quelques lieues de la côte. En face, sur les rivages de l'Asie, les volcans du Kamtchatka, des îles du Japon, et les Alpes de l'Australie ferment cette ceinture, sur laquelle se rencontrent presque tous les volcans du globe qui n'ont pas encore perdu leur activité.

L'Himalaya, où se trouvent les plus hautes sommités de la terre, n'est pas au centre du continent asiatique ; le Caucase unit la mer Noire à la Caspienne, et c'est presque au bord de celle-ci que s'élève en Perse le haut mont Démavend. En Europe, le pied de l'Etna baigne dans la mer Ionienne, la Sierra Névada d'Espagne borde presque le détroit de Gibraltar, les fjords de la Norvège découpent les hautes montagnes de la Scandinavie. En Afrique, les monts Camérones se dressent au bord du golfe de Guinée, et le Kénia et le Kilimandjaro non loin de l'océan Indien. Et l'on pourrait encore multiplier ces exemples.

Les grands bassins. — Les versants que séparent les montagnes sont donc très inégaux en étendue. L'océan Pacifique ne reçoit que trois fleuves considérables, le Kiang, le Hoang-Hô et l'Amour. L'Amérique ne lui envoie que l'Orégon et le Colorado, ce dernier aux eaux rares.

C'est dans l'Atlantique ou ses dépendances, au contraire, que débouchent les deux fleuves les plus considérables du monde par la masse de leurs eaux, l'Amazone et le Livingstone, les fleuves les plus longs par l'étendue de leur cours, le Mississipi, le Nil, et d'autres encore très considérables, comme le Saint-Laurent, l'Orénoque, la Plata.

Les glaciers du Tibet s'écoulent dans l'océan Indien par le Gange, le Brahmapoutre et l'Indus, et les eaux de la Sibérie vers l'océan Arctique par la Léna, l'Iéniséi, l'Obi.

Au centre des continents, la sécheresse est assez forte pour que l'évaporation sur les nappes où se réunissent les eaux compense l'apport de fleuves quelquefois considérables. La Caspienne boit ainsi le Volga, le fleuve le plus long de l'Europe, dont le bassin couvre la moitié de la Russie ; l'Aral absorbe le Syr et l'Amou-Daria descendus des hauts glaciers du Pamir. La mer Morte boit le Jourdain. Le Balkachi et plusieurs lacs de la Mongolie jouent le même rôle. Il en est ainsi du lac Tchad, en Afrique, du lac Salé dans les Etats-Unis, du Titicaca en Bolivie, et de quelques nappes de la Confédération argentine dans l'Amérique du Sud.

La circulation des eaux. Les courants maritimes. — Les eaux des océans, échauffées par le soleil sous l'équateur, s'élèvent et font place dans les profondeurs de la mer à des eaux plus froides et plus lourdes telles que celles des contrées plus éloignées de l'équateur : il tend donc naturellement à s'établir à la surface de la mer un courant se dirigeant de l'équateur vers chacun des pôles, tandis qu'en dessous de ce courant superficiel règne un courant inverse dirigé vers le foyer d'appel.

Mais les eaux à l'équateur, entraînées dans le mouvement de rotation de la terre de l'ouest à l'est, sont animées dans ce sens d'une vitesse plus grande que les points du globe situés sur des parallèles plus élevés, puisque dans les vingt-quatre heures elles doivent parcourir la circonférence de l'équateur, plus grande que celle d'un parallèle. Les eaux qui s'éloignent de l'équateur doivent donc s'incliner vers l'est, tandis que celles qui se rapprochent de l'équateur doivent, pour une raison inverse, incliner vers l'ouest.

La rotation de la terre détermine une autre nature de courants. Les eaux et l'atmosphère enveloppant le globe ne le suivent pas aussi vite dans son mouvement de rotation que les corps attachés à sa surface. Ces eaux, comme l'air, semblent donc reculer par rapport aux rivages dans le sens de l'est à l'ouest. C'est ce qu'on appelle les courants équatoriaux, situés au nord et au sud de l'équateur. Ils ont pour contre-partie un contre-courant équatorial suivant l'équateur même dans le sens de l'ouest à l'est.

Le Gulf-stream. — Parmi les principaux courants maritimes il faut citer celui du Gulf-stream. Issu du golfe du Mexique, ce courant suit les côtes des Etats-Unis, traverse l'Atlantique, où il se bifurque en deux grandes branches. L'une d'elles baigne toutes les côtes de l'Europe occidentale, les réchauffe, y verse des pluies bienfaisantes et s'étend au nord de la Scandinavie jusque dans les parages compris entre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble. La seconde branche du Gulf-stream s'infléchit au sud le long des côtes de l'Afrique. Une troisième branche intermédiaire vient contourner le golfe de Gascogne.

Le Kouro-Sivo. — Un second courant analogue au Gulf-stream part des côtes du Japon, traverse le Pacifique et vient baigner les côtes de l'Amérique septentrionale. C'est le *Kouro-Sivo*, dont les effets, analogues à ceux du Gulf-stream, donnent à la Californie un climat pareil à celui du Portugal, et à l'Alaska celui de la Norvège.

Les deux courants froids les plus remarquables sont celui qui arrive du pôle nord le long des côtes du Labrador, en charriant de grandes montagnes de glaces descendues des glaciers du Groenland. Ces montagnes fondent à la rencontre des eaux plus chaudes dans le voisinage de Terre-Neuve, y déversant au fond de la mer les pierres et les autres matières solides qu'elles tenaient enfermées dans leur masse. C'est là l'origine du fameux banc. Au delà le courant froid, poursuivant sa route, plonge sous les eaux chaudes du Gulf-stream et reparaît ensuite à la surface à l'ouest des Bermudes. Un autre courant froid venant du pôle antarctique refroidit les côtes du Chili et du Pérou.

Les courants maritimes ont une grande influence sur le climat des pays qu'ils baignent. Ils servent aussi à faciliter ou à entraver la marche des navires. C'est d'après l'étude qu'on en a faite qu'on trace aujourd'hui la route la plus sûre et la plus rapide à suivre pour se rendre d'un point à un autre. Mais plus d'un marin inexpérimenté aura été jeté hors de sa route par un courant dont il n'a pas été le maître. N'est-ce pas ainsi sans doute que les terres isolées de la Polynésie avaient été successivement découvertes et peuplées par des blancs sortis de l'Asie ? Qui sait même si les ancêtres des Indiens d'Amérique n'avaient pas ainsi traversé toute l'étendue du Pacifique?

Les vents réguliers. — Les vents n'ont pas une influence moins grande sur les climats que les courants maritimes. De même que les eaux marines, l'air est appelé constamment des pôles vers le point au zénith duquel se trouve le soleil dans la zone torride, et comme le foyer d'appel se trouve animé dans le mouvement de rotation de la terre d'une vitesse plus grande que les parallèles d'où viennent ces vents, ils semblent se diriger vers l'ouest en se rapprochant de l'équateur. Ces vents, qui se nomment les *alisés*, soufflent ainsi du nord-est au sud-ouest dans l'hémisphère

nord, du sud-est au nord-ouest dans l'hémisphère sud pour les océans Pacifique et Atlantique. Dans la mer des Indes, le soleil passant alternativement au nord et au sud de l'équateur, le foyer d'appel se trouve différent pendant le printemps et l'été de ce qu'il est pendant l'automne et l'hiver. Durant cinq mois la *mousson* souffle du nord-est, et pendant cinq autres mois du sud-ouest. Chacune des deux moussons est séparée par un mois de calmes.

Les vents alisés et les moussons, reconnus depuis longtemps par les marins des nations les moins civilisées, ont joué le plus grand rôle dans les pérégrinations et les émigrations de ces peuples. Les Arabes, les Malais, les Hindous n'entreprennent leurs voyages qu'à l'époque de la mousson favorable. (V. *Courants.*)

Climats. Division de la terre en cinq zones. — Le climat d'un lieu tient tout d'abord à sa latitude ; et c'est ainsi qu'on partage la terre en cinq zones : au centre, la zone *torride* comprise entre les deux tropiques, et dont chaque point voit le soleil passer à son zénith au moins pendant un des jours de l'année ; puis les deux zones *tempérées*, situées entre chaque tropique et le cercle polaire du même hémisphère, dont les habitants, sans jamais avoir le soleil à leur zénith, ne le perdent du moins jamais de vue pendant vingt-quatre heures consécutives ; et enfin les deux zones *polaires*, qui ont au moins une nuit et un jour de vingt-quatre heures chacun par an.

Mais l'altitude, l'exposition, le voisinage des océans ou des montagnes, le régime des vents et des pluies, la nature même du sol viennent modifier singulièrement l'uniformité du climat à laquelle seraient soumis les points de même latitude, si cette dernière circonstance seule était déterminante.

Les températures moyennes les plus élevées se rencontrent dans l'hémisphère septentrional sur le Soudan en Afrique, le golfe du Bengale en Asie, la mer des Antilles en Amérique. Dans l'hémisphère sud, les lignes isothermes suivent à peu près les degrés de latitude; mais dans l'hémisphère nord, elles dessinent au contraire des courbes très irrégulières. Grâce au Gulf-stream, la température est aussi douce aux îles Lofoden qu'à Terre-Neuve, au Spitzberg que dans le nord de la baie d'Hudson. Le nord de la Sibérie et de l'Amérique, tourné vers le pôle arctique, est soumis à une température moyenne très rigoureuse. A l'embouchure de l'Amour, située à la même latitude que Copenhague, la moyenne de l'année est la même qu'au cap Nord de l'Europe.

En général, l'hémisphère sud est plus froid que l'hémisphère nord, à cause de la plus grande masse d'eaux qui le recouvre ; les côtes occidentales de l'Europe et de l'Afrique sont plus échauffées que les rivages de l'Amérique qui leur font face. Pour l'Amérique septentrionale la température, à latitude égale, est plus élevée sur la côte occidentale que sur la côte orientale. C'est l'inverse pour l'Amérique méridionale.

Les pluies. — Les pluies se déversent aussi très irrégulièrement à la surface du sol. Le Sahara africain, l'intérieur de l'Arabie, de la Perse, de la Mongolie forment une zone presque continue où la sécheresse de l'atmosphère est extrême et où il ne tombe jamais d'eau. Il en est de même au centre de l'Australie, sur les côtes péruvienne et bolivienne du Pacifique dans l'Amérique du sud, et sur quelques points du littoral mexicain ou du Colorado américain.

Par contre le soleil pompe dans les mers équatoriales une masse énorme de vapeur qui se déverse généralement en orages et pluies très épaisses. C'est là ce qui donne à la végétation intertropicale une si grande force. Généralement c'est au long des rivages que les pluies tombent en plus grande abondance. Il en est ainsi dans le golfe du Mexique, sur les côtes occidentales de la Patagonie, de la Colombie britannique, dans l'Amérique septentrionale, sur les côtes de Norvège, de Malabar, etc. La côte du Pacifique, dans l'Amérique méridionale, fait exception, comme nous l'avons vu.

Les montagnes sont aussi de grands condensateurs de l'humidité des nuages sous forme de pluies ou de neiges. Ainsi, sur le versant sud de l'Himalaya, il tombe chaque année plusieurs mètres d'eau.

Les déserts, les forêts, les cultures, les pâturages. — L'humidité est indispensable à la végétation ; aussi le Sahara et le désert de Kalahari, au sud de l'Afrique, sont-ils extrêmement arides. Les premiers explorateurs qui ont tenté de traverser le continent australien y ont péri de soif et de faim. Le désert du Gobi, dans la Mongolie, celui de Thur, au nord-ouest de l'Inde, les steppes de la Faim dans le Turkestan, les déserts de l'Arabie, sont aussi désolés. L'Europe n'offre de solitudes semblables que sur quelques points du littoral de la Caspienne. L'Amérique a le désert qui sépare le Texas du Colorado, et celui d'Atacama, où l'on n'exploite que des nitrières sur les confins communs du Pérou, de la Bolivie et du Chili.

A part ces divers déserts, les zones tempérées sont pour la plus grande partie couvertes de forêts, que les hommes défrichent successivement pour y substituer diverses cultures plus productives. Certaines régions, toutefois, ne se sont pas recouvertes spontanément de forêts et restent à l'état de pâturages quand la pluie y fait verdir l'herbe. Au centre de l'Asie et dans le sud de la Russie, les steppes sont le domaine des principales races nomades, les Tartares, les Turcs, les Mongols, les Kirghiz, les Kalmouks. A l'ouest du Mississipi, la prairie s'étend jusqu'au pied des Montagnes Rocheuses : c'est l'ancien domaine des Indiens chassant le buffle, devenu aujourd'hui le Far West américain, où se créent chaque jour de nouvelles fermes et qui sera bientôt entièrement recouvert d'épis et de moissons. Les pampas de la République argentine, les plaines de l'Australie et de l'Afrique méridionale nourrissent aujourd'hui les plus nombreux troupeaux du monde.

Les deux zones glaciales sont généralement stériles, offrant çà et là quelques mousses ou lichens dont les rennes seuls savent se contenter. Les rares habitants de ces contrées doivent chercher dans la pêche et dans la chasse des animaux à fourrures le principal aliment de leur misérable existence.

Les races humaines. — On trouvera aux articles *Europe*, *Asie*, *Afrique*, *Amérique*, *Australie*, *Océanie*, les détails concernant les divers peuples qui se partagent le globe. On ne peut pas encore démêler d'une manière certaine la filiation qui rattache les races provenant de croisements aux trois grands types blanc ou caucasique, jaune ou ouralo-altaïque, et enfin nègre. On ne connaît pas non plus exactement les migrations qui ont dû s'effectuer successivement pour les disperser de leur point d'origine sur les diverses parties du globe. L'Asie orientale et septentrionale reste toujours le principal domaine de la race jaune, l'Europe est presque tout entière habitée par des blancs, ainsi que le sud-ouest de l'Asie, l'Inde et l'Amérique. L'Afrique est la terre des noirs. (V. *Races humaines.*)

Les aliments. — Bien que chaque pays cherche à tirer de son sol sa propre subsistance, la facilité des échanges tend de plus en plus à concentrer sur les points les plus favorables les diverses cultures utiles.

Le blé, qui forme la base de la nourriture de la

plus grande partie de l'humanité, est produit par l'Europe, les États-Unis, la Sibérie centrale, le nord de l'Afrique, la Mésopotamie. Il occupe ainsi sur le globe une zone continue située dans l'hémisphère septentrional. Le Chili, l'Uruguay, l'Australie, le sud de l'Afrique en produisent en petite quantité dans l'autre hémisphère.

Le riz, qui forme l'aliment préféré des Asiatiques, est produit par l'Inde, l'Indo-Chine et la Chine, et un peu par les États-Unis.

La viande qui n'est pas produite sur place est importée, dans les pays à population trop dense, de l'Amérique du sud, de l'Australie et des États-Unis.

Les nations européennes envoient leurs marins pêcher la morue à Terre-Neuve, les harengs, maquereaux et autres poissons sur les côtes d'Islande et de Norvège. Les mers de la Chine et du Japon, la Caspienne et les eaux du fleuve des Amazones sont aussi très poissonneuses.

La France, l'Espagne, l'Italie, la Hongrie sont les principaux pays producteurs de vins. On cultive encore la vigne en Grèce et en Asie Mineure, en Californie, dans l'Australie, en Algérie et au Cap de Bonne-Espérance.

Le sucre qu'on ne retire pas de la betterave est fourni aux raffineries européennes par l'Inde, les îles de la Sonde, la Louisiane, les Antilles et Maurice; le thé vient de la Chine, le café du Brésil, de Ceylan, de Java, de la Réunion et de Mokha, le cacao de l'Amérique centrale et du Vénézuéla.

Le coton vient des États-Unis, de l'Inde, de la Chine, du Brésil; la soie, de la Chine et du Japon, de l'Asie occidentale, de l'Italie, de la France; la laine, d'Australie, de la Plata, du Cap de Bonne-Espérance; les cuirs, de l'Amérique du sud.

Le tabac vient surtout des États-Unis, des Antilles, de Turquie, de Hongrie, des Philippines, de l'Inde et de la Chine.

Les mines. — La houille, ce pain de l'industrie, est surtout exploitée en Angleterre et exportée de là dans les divers pays du globe. C'est une des grandes sources de fortune de l'Angleterre, car tous les navires qui viennent y décharger leurs marchandises sont assurés ainsi d'y trouver toujours un fret de retour. Les États-Unis viennent au second rang sous ce rapport. La Chine possède les plus vastes bassins houillers, mais ils sont encore trop mal exploités pour compter dans la consommation générale. On en peut dire presque autant des gisements de la Russie.

Le fer est le métal le plus répandu à la surface du globe. L'Angleterre et les États-Unis en sont les plus grands producteurs. La Suède, l'Espagne, l'Algérie fournissent les plus estimés. L'or existe plus généralement dans les pays chauds, tels que la Californie, l'Australie, la Guinée; toutefois l'Oural en renferme d'importants gisements, comme de la plupart des autres métaux. L'argent mélangé au plomb se trouve surtout dans le Névada aux États-Unis, au Mexique, au Pérou, dans la Bolivie, dans l'Altaï, en Asie. Le cuivre est exploité au Chili, sur les bords du lac Supérieur, en Australie, en Espagne, en Suède, en Sibérie, et les minerais en sont apportés à Swansea, en Angleterre, où on les fond presque tous.

L'étain vient de Malacca; le zinc, de Sardaigne et d'Espagne.

Les grandes routes maritimes. — Pour opérer les divers échanges auxquels ces produits donnent lieu entre les nations, pour transporter les émigrants qui, des contrées encombrées de l'Europe ou de l'Asie, se dirigent vers les terres fertiles du Nouveau-Monde, les navires des divers Etats sont conduits à suivre un certain nombre de routes principales.

L'une des plus fréquentées est celle qui de l'Europe occidentale conduit sur les côtes des Etats-Unis qui leur font face de l'autre côté de l'Atlantique. Hambourg et Brême pour l'Allemagne, Rotterdam pour la Hollande, Anvers pour la Belgique, le Havre pour la France et surtout Londres, Liverpool et Bristol pour l'Angleterre, expédient journellement leurs navires sur New-York, Boston et Philadelphie.

Plus au sud, les navires partis du Havre ou de Saint-Nazaire, pour la France, se dirigent sur les Antilles, la Vera-Cruz au Mexique, et Colon-Aspinwall, sur l'isthme de Panama.

Bordeaux et Lisbonne expédient leurs navires à Rio-de-Janeiro et à la Plata, où débarquent également beaucoup d'émigrants italiens venus de Gênes.

Londres, Liverpool, Bristol et Plymouth en Angleterre, Marseille et Bordeaux en France, envoient leurs navires desservir les escales de la côte occidentale d'Afrique, depuis le Sénégal jusqu'au cap de Bonne-Espérance.

Cette ancienne route des Indes est maintenant désertée en partie depuis l'ouverture du canal de Suez.

Les navires qui sillonnent la Méditerranée, ce grand lac intérieur, en venant de Gibraltar, Marseille, Gênes, Trieste, de la Turquie et de la Russie méridionale, se rencontrent à Port-Saïd, traversent le canal de Suez, et se séparent au débouché de la mer Rouge, les uns, en petit nombre, pour desservir la côte orientale d'Afrique, Maurice et la Réunion, la plupart pour gagner les Indes. Parmi ces derniers, les uns se dirigent sur Bombay, les autres par Ceylan, sur Calcutta.

Pointe-de-Galles, sur la côte sud-ouest de Ceylan, est un nouveau point de bifurcation entre la route de Melbourne, en Australie, et celle de Singapour, au sud de la presqu'île de Malacca.

De Singapour, les navires vont aux îles de la Sonde ou remontent la côte de l'Asie, desservant la Cochinchine, Canton et Chang-Haï en Chine, Yokohama au Japon. Pour ceux qui sont partis d'Europe, c'est là ce qu'on appelle l'extrême Orient.

Le Pacifique est aussi sillonné par des routes régulières. San Francisco en Californie est directement relié avec Yokohama et les ports de la Chine. Par Honoloulou, port des îles Sandwich, il communique avec Sydney, en Australie, et la Nouvelle-Zélande. De San Francisco, d'autres navires vont à Panama en suivant les côtes du Mexique, et à Panama aboutissent les lignes qui desservent les côtes occidentales de l'Amérique méridionale, la Colombie, le Pérou, le Chili, et relient ces pays avec l'Europe par une route plus directe et moins périlleuse que la pénible voie du cap Horn.

[G. Meissas.]

MARÉE. — Géographie générale, I. — Mouvement périodique d'élévation ou d'abaissement, de *flux* ou de *reflux* de la mer; il est dû à l'action attractive que le soleil, et surtout la lune, exercent à la surface de la terre.

Cette action varie en raison des masses qui s'attirent et en raison inverse du carré des distances. Le soleil a une masse beaucoup plus grande que celle de la lune, mais celle-ci est plus rapprochée de la terre que le soleil. L'influence de la distance l'emporte ici sur celle de la masse, et l'action lunaire est prépondérante.

La lune attire davantage les points de la surface terrestre dirigés vers le satellite que le centre terrestre; elle attire davantage le centre que les points de la surface opposés au satellite. Les deux extrémités du diamètre terrestre passant par la lune sont donc l'une plus, l'autre moins attirée que l'ensemble du globe, en sorte que si l'on prend pour unité l'attraction moyenne, l'une des extrémités semblera attirée vers la lune et l'autre repoussée en sens contraire. Ce diamètre s'allongera, et la surface terrestre semblera légèrement renflée aux deux extrémités considérées.

C'est ainsi du moins que les choses se passeraient si la terre était immobile, tournant toujours le même point vers la lune. Il n'en est pas ainsi. La terre tourne sur elle-même et la lune tourne autour de la terre. Il résulte de ces mouvements combinés que tout le pourtour de la terre passe successivement en regard de la lune qui nous semble effectuer sa rotation complète en 24 heures 50 minutes environ. Le double renflement des eaux fera donc lui-même sa rotation complète en 24 heures 50 minutes. Chaque jour la mer montera et descendra deux fois, chaque marée du jour étant de 50 minutes en retard sur la marée du jour précédent.

Mais ces deux immenses vagues qui courent ainsi à la surface des mers ne répondent pas instantanément à l'appel de la lune ; elles sont traînées à son arrière. Au lieu d'être à son maximum quand la lune passe au méridien, la marée en quelques lieux commence alors à peine à monter et n'atteint guère son plus haut point qu'après un temps variable suivant les localités. Ce retard se nomme *établissement du port ;* il est peu considérable sur les côtes qui bordent les grands océans ; il augmente progressivement à mesure qu'on pénètre plus avant dans des mers plus retirées dans les terres. Voici quelques exemples de ces retards ou établissements de ports :

Embouchure de la Gironde....	3h,53m
Bordeaux	7 ,45
Bayonne...	4 ,5
Brest........................	3 ,46
Saint-Malo................	6 ,10
Cherbourg	7 ,58
Dieppe.......................	11 ,8
Dunkerque....................	12 ,13

La hauteur des marées est très variable suivant les localités. En plein océan elle est peu considérable ; mais quand la masse d'eau mise en mouvement pénètre dans des golfes largement ouverts ou dans des mers intérieures communiquant avec l'océan par des espaces très étendus, cette masse brusquement arrêtée par la côte peut atteindre à des niveaux très élevés.

On appelle *unité de hauteur* de la marée pour un port donné, la quantité dont l'eau s'y élève, dans une marée moyenne, au-dessus du niveau que la mer y garderait si les marées n'existaient pas. Cette unité de hauteur change d'un port à l'autre. En voici quelques exemples :

Dunkerque.....................	2m,68
Calais...........	3 ,12
Dieppe........................	4 ,40
Le Havre..............	3 ,57
Cherbourg.................. ...	2 ,82
Granville.....................	6 ,15
Saint-Malo...............	5 ,68
Brest.........................	3 ,21
Lorient...................	2 ,24
Entrée de l'Adour.............	1 ,40

Dans une marée moyenne à Granville, la mer monte à environ 6 mètres au-dessus de son niveau et descend ensuite à 6 mètres au-dessous, ce qui fait une excursion totale de 12 mètres. A l'entrée de l'Adour, l'excursion correspondante serait inférieure à 3 mètres ; elle est presque nulle dans les ports français de la Méditerranée, mais sensible au fond de l'Adriatique. Ces conditions influent nécessairement beaucoup sur les habitudes et le régime des ports. Les ports où les marées sont fortes ne sont généralement accessibles qu'à la mer montante et on profite pour la sortie de la marée descendante. Des bassins munis d'écluses s'ouvrant à la marée montante et se fermant quand la mer descend permettent de maintenir les bâtiments à flot pendant les basses mers. Les côtes voisines peuvent, au moyen de bassins doubles communiquant, l'un avec la haute mer, l'autre avec la basse mer, se créer ainsi des forces motrices considérables et toujours prêtes.

Les marées sont loin d'être toujours égales dans un même lieu. Nous n'avons tenu compte en effet que de l'action lunaire. L'action solaire, quoique plus faible, n'est pas négligeable ; mais elle ne se superpose pas exactement à la première. Les doubles marées lunaires se succèdent à des intervalles de 24 heures 50 minutes environ ; les doubles marées solaires se succèdent à des intervalles de 24 heures seulement. Les unes et les autres se superposent exactement aux époques des nouvelles et des pleines lunes, surtout dans les périodes d'éclipse de soleil ou de lune, aux *syzygies.* Elles se contrarient dans les *quadratures*, quand la lune est au quart ou aux trois quarts visible. Alors la haute mer solaire coïncide avec la basse mer lunaire, ou réciproquement, et l'excursion totale de la marée en est notablement réduite ; c'est l'époque de la *morte eau* des marins. Toutefois, de même que le maximum de la température n'arrive pas à midi, quand le soleil est le plus haut et nous verse le plus de chaleur, de même la marée maxima ne coïncide pas exactement avec les syzygies, elle arrive 36 heures plus tard. Les effets s'ajoutent, et la marée augmente d'amplitude tant que la cause qui la produit est supérieure aux frottements qui tendent à la restreindre.

La théorie mathématique des marées, ébauchée par Newton, a été développée dans tous ses détails par Laplace. Aujourd'hui on calcule la hauteur de chaque marée dans un temps indéfini, et la *Connaissance des temps* publie à l'avance la table des grandes marées de chaque année. Ces résultats théoriques étant connus, pour en déduire la hauteur de la marée dans un port donné, il suffit de multiplier le nombre inscrit dans la *Connaissance des temps* par *l'unité du port* en question. Toutefois, le résultat ainsi obtenu n'est pas toujours conforme à la réalité, parce que le calcul suppose une atmosphère calme qu'on ne rencontre pas toujours. Quand le vent souffle en tempête de la mer à la côte, l'impulsion qu'il produit sur la mer s'ajoute à l'effet naturel de la marée, qui peut alors acquérir une énergie exceptionnelle et produire de véritables désastres en submergeant et détruisant sans retour de vastes étendues de terrain. C'est ainsi sans doute que les îles anglaises de la Manche ont été séparées du continent, dont le niveau baisse graduellement d'ailleurs, bien qu'avec une extrême lenteur, dans ces parages. Il en est de même des grandes inondations de la Hollande. Inversement, un vent fort, soufflant de la terre vers la mer, peut, en refoulant les eaux, réduire à une proportion ordinaire une marée annoncée comme devant être très forte.

Quand la marée apparaît à l'embouchure de certains fleuves, tels que la Seine, elle y produit une vague énorme qui remonte rapidement le cours du fleuve : c'est le *mascaret.* [Marié-Davy.]

MARIE STUART. — Histoire générale, XXII. — Fille du roi d'Ecosse Jacques V et de Marie de Lorraine, cette princesse, née en 1542, fut élevée en France par les soins de ses oncles le duc de Guise et le cardinal de Lorraine. En 1558, elle épousa le dauphin François, et la même année, la reine d'Angleterre Marie Tudor étant morte, elle prit le titre de reine d'Angleterre comme étant la plus proche héritière de Henri VIII (pour l'Europe catholique, Elisabeth, fille d'Anne Boleyn, était un enfant illégitime). Son époux devint roi de France en 1559, à la mort de Henri II, et aussitôt les oncles de Marie Stuart s'emparèrent du gouvernement (V. *François II*). Mais François mourut à la

fin de 1560, et la reine-mère Catherine de Médicis obligea alors Marie à partir pour l'Ecosse, où elle devait régner. Elle y commit faute sur faute. Peu aimée des Ecossais, dont le plus grand nombre avait embrassé les doctrines calvinistes prêchées par John Knox, elle acheva de soulever ses sujets contre elle par ses deux mariages successifs, avec lord Darnley (1565), qui fut bientôt assassiné, et dont la mort fut imputée à Marie, puis avec le meurtrier même de Darnley, lord Bothwell (1567). Les Ecossais se révoltèrent sous la conduite de lord Murray, frère de Marie ; celle-ci fut faite prisonnière; mais ayant réussi à s'échapper, elle se réfugia en Angleterre. Elisabeth avait de nombreux griefs contre Marie Stuart, qui lui avait autrefois contesté sa couronne : quand elle eut sa rivale entre les mains, elle prétendit lui faire rendre compte du meurtre de Darnley, en vertu du droit de suzeraineté de la couronne d'Angleterre sur celle d'Ecosse ; puis elle retint Marie en captivité, sous prétexte qu'elle n'avait pas suffisamment démontré son innocence. Marie Stuart, prisonnière d'Elisabeth, intrigua de tous côtés pour recouvrer sa liberté et détrôner son ennemie. Les complots de ses partisans furent tous déjoués par Elisabeth, qui se contenta, pendant de longues années, de faire surveiller plus étroitement sa captive. Mais la rivalité de ces deux femmes devait aboutir à un dénouement tragique. Marie Stuart avait pour elle le pape, le roi d'Espagne Philippe II, les ligueurs français, tous les mécontents d'Angleterre; Elisabeth se sentait sérieusement menacée. Une dernière conspiration ayant été découverte (1586), Marie Stuart y fut impliquée; une commission spéciale la condamna à mort. Elisabeth, qui joignait l'hypocrisie à la cruauté, aurait préféré se débarrasser secrètement de sa rivale par le poison ; n'ayant pu y parvenir, elle se décida enfin à faire exécuter la sentence, et Marie porta sa tête sur l'échafaud (1587).

« Toute l'Europe avait les yeux sur cette lutte entre deux femmes qui se détestaient, l'une dans sa prison, l'autre sur le trône; mais la première, aidée par la ligue catholique, son esprit ardent, la magie incroyable de sa beauté non encore flétrie, semblait plus puissante que la seconde, tyrannique, vieille, haïe d'une partie de ses sujets. Ces deux femmes représentaient les deux principes qui bataillaient en France ; la mort de l'une ou de l'autre semblait devoir être la ruine des causes qu'elles défendaient. Si Elisabeth désirait ardemment la mort de Marie, et plusieurs fois même avait demandé à ses gardiens de la faire périr en secret, Marie fomentait tous les complots contre la vie d'Elisabeth, se croyant pleinement dans son droit, cherchant la liberté par tous les moyens, usant des seules armes qu'elle eût en son pouvoir... Ce fut un événement qui fit tressaillir l'Europe, et dont le retentissement est venu jusqu'à nous : une reine jugée, condamnée, exécutée ! La Réforme en reçut partout une grande force; le trône d'Elisabeth se trouva consolidé; « l'espérance qu'ont eue les Guises de jouir de l'Angleterre, dirent les protestants de France, est morte avec la reine d'Ecosse. » Le catholicisme en jeta des cris de fureur ; il mit au rang des saints la malheureuse Marie; il se prépara à des représailles terribles. Sixte-Quint renouvela la bulle de déchéance contre la *louve de la Bretagne;* Philippe II hâta l'armement d'une flotte formidable pour venger la martyre et mettre sur sa propre tête la couronne d'Angleterre » (Lavallée).

MARIE-THÉRÈSE. — Histoire générale, XXV. — Fille de l'empereur d'Allemagne Charles VI, le dernier des Habsbourgs directs, Marie-Thérèse d'Autriche devait hériter des vastes domaines de son père, qui avait cru lui en assurer la paisible jouissance en faisant reconnaître à toutes les cours d'Europe la *pragmatique sanction*, acte par lequel il assurait sa succession à cette princesse. Mais à peine Charles VI fut-il mort (1740) que Marie-Thérèse se vit attaquée par la Prusse, la Bavière, la France, l'Espagne et la Sardaigne (V. *Guerre de la succession d'Espagne*). La jeune souveraine sut tenir tête à cette formidable coalition; elle réussit à faire donner la couronne impériale à son époux, François de Lorraine, duc de Toscane, et après huit ans de guerre, elle vit son pouvoir assuré dans les Etats autrichiens : elle avait dû seulement céder la Silésie à la Prusse et une partie du Milanais au roi de Sardaigne. La période de paix qui suivit permit à Marie-Thérèse d'accomplir des réformes administratives qui témoignèrent de la sagesse de ses vues. Engagée ensuite dans la guerre de Sept Ans (V. *Guerre de Sept Ans*), elle essaya inutilement de reprendre la Silésie. Plus tard, elle s'associa à Frédéric II et à Catherine de Russie pour accomplir une des grandes iniquités de l'histoire, le partage de la Pologne (1773). Elle régna jusqu'en 1780. Dès 1765, à la mort de son époux, elle avait fait donner le titre d'empereur à son fils aîné Joseph II : mais ce fut toujours elle qui exerça directement l'autorité dans ses Etats héréditaires pendant les quarante années qu'elle passa sur le trône.

MARIE TUDOR. — V. *Tudor.*

MARINE. — V. *Navigation.*

MARIOTTE (Loi de). — V. *Elasticité.*

MARSUPIAUX. — Zoologie, XIII. — En parlant des mammifères* en général (V. *Mammifères*), nous avons dit que parmi les vertébrés il en est un certain nombre qui naissent dans un état d'imperfection extrême et qui achèvent leur développement dans une poche (*marsupium*), placée sous le ventre de la mère. Cette poche, formée aux dépens de la peau de l'abdomen, est soutenue par deux os particuliers ou plutôt par deux tendons ossifiés, et renferme les mamelles auxquelles les petits demeurent quelque temps attachés.

Les mammifères qui présentent cette disposition singulière et chez lesquels le développement des jeunes est plus tardif que d'ordinaire, constituent l'ordre des *Marsupiaux*, caractérisé d'ailleurs par un certain nombre de caractères anatomiques, et entre autres par l'indépendance des deux hémisphères du cerveau. Dans les temps reculés, c'est-à-dire aux époques géologiques antérieures à la nôtre, ces animaux comptaient des représentants jusque dans nos contrées ; mais à l'heure actuelle ils sont confinés dans l'hémisphère austral, et se trouvent principalement dans l'Amérique du Sud, à la Nouvelle-Hollande, en Tasmanie et à la Nouvelle-Guinée. Dans ces diverses contrées ils revêtent des formes variées, correspondant à des différences de régime, certains d'entre eux étant insectivores, d'autres rongeurs, d'autres carnassiers, d'autres, enfin, complètement herbivores ou frugivores.

Parmi les marsupiaux insectivores ou *Entomophages*, nous citerons les *Pérameles*, qui vivent en Australie et qui se reconnaissent à leur tête pointue, à leur corps ramassé, porté sur quatre pattes terminées par des doigts inégaux. Les trois doigts médians du membre antérieur sont en effet beaucoup plus développés que les doigts latéraux, le pouce du membre postérieur est atrophié, et les deux doigts suivants sont soudés jusqu'à la phalange unguéale. Ces animaux bondissent plutôt qu'ils ne marchent, et se servent de leurs pattes de devant pour porter les aliments à leur bouche. Ils exercent de grands ravages dans les plantations, en fouillant la terre pour découvrir des insectes ou des vermisseaux.

Les *Thylacines* et les *Dasyures* sont d'autres marsupiaux des terres australes, aussi carnassiers que les loups et les civettes de l'Ancien-Monde.

Aussi les Anglais établis en Tasmanie ont-ils donné le nom de *Zebra wolf* (loup zébré) à la *Thylacine cynocéphale*, qui, dans les premiers temps de la colonisation, faisait une rude guerre aux troupeaux, et qui, maintenant, repoussée dans l'intérieur du pays, donne la chasse aux kangourous. Cette thylacine ressemble beaucoup au loup par la taille et la forme générale du corps, mais elle a la tête plus longue, la queue garnie de poils plus courts, les dents au nombre de 46, etc. Quant aux dasyures, dont on connaît plusieurs espèces propres à l'Australie et à la Terre de Van Diémen, ce sont des animaux de moyenne taille, au mufle nu, au corps effilé, couvert d'un pelage doux, bien fourni et souvent moucheté.

Dans les mêmes contrées que les dasyures habitent d'autres marsupiaux bien différents et par l'aspect extérieur et par le régime : ce sont les *Phascolarctes* ou *Koalas*, au corps court, dépourvu de queue et revêtu de poils laineux, à la tête grosse, aux oreilles petites et touffues, aux pattes robustes, dont les doigts, au nombre de cinq, sont armés pour la plupart d'ongles puissants. Dans leur dentition ces animaux singuliers offrent aussi des particularités curieuses ; à la mâchoire supérieure, il y a trois paires d'incisives, deux canines très petites et cinq paires de molaires ; à la mâchoire inférieure, une paire seulement de grandes incisives, point de canines, et le même nombre de molaires qu'à la mâchoire supérieure, ces dernières dents étant séparées des incisives par une large *barre*. Les koalas ont un pelage gris varié de roux et de blanchâtre : ils se nourrissent de feuilles et de fruits, et grimpent sur les arbres avec tant de lenteur qu'on les a surnommés parfois les *Paresseux d'Australie*.

Les *Phalangers* n'appartiennent pas exclusivement à la faune australienne ; ils se rencontrent aussi à la Nouvelle-Guinée et aux Moluques, où on les désigne généralement sous le nom de *Couscous*. On les reconnaît immédiatement à leur queue longue et pesante et à leurs pattes postérieures munies d'un pouce opposable et onguiculé. Ils sont plus ou moins nocturnes, se tiennent ordinairement sur les arbres, et se nourrissent de substances végétales, d'insectes, d'œufs, et même de petits oiseaux. Quelques-uns d'entre eux exhalent, paraît-il, une odeur camphrée très caractéristique.

Le *Phalanger tacheté* d'Amboine est sujet à de grandes variations de couleurs ; il est tantôt marqué de larges plaques rousses sur fond blanc, tantôt mi-partie roux et blanc, tantôt même d'un blanc pur. Le *Phalanger renard*, qui vit en Australie, ressemble, en dépit de son nom, plutôt à un Lémurien, à un Galago, qu'à un renard de nos pays. Enfin le *Phalanger nain*, type du genre *Dromicie*, qui a pour patrie la Terre de Van Diémen, n'est guère plus gros qu'un loir.

Très voisins des phalangers, les *Pétauristes* s'en distinguent par la présence de membranes latérales au moyen desquelles ils peuvent, à la manière des écureuils volants, se soutenir quelque temps dans les airs, quand ils s'élancent d'une branche à une autre branche, souvent fort éloignée. Ils n'ont d'ailleurs pas toujours la queue préhensile comme les phalangers. Le *Pétauriste taguanoïde*, de la Nouvelle-Galles du Sud, est une espèce d'assez forte taille, au pelage noir, varié de gris et de brun cendré ; le *Belidé sciurin* est notablement plus petit, et l'*Acrobate pygmée*, qui se nourrit principalement d'insectes, peut être comparé, pour le régime et la dentition, à nos musaraignes ou *musettes*.

Les *Kangourous* jouent parmi les marsupiaux à peu près le même rôle que les ruminants parmi les mammifères ordinaires. C'est dire qu'ils sont exclusivement herbivores. Si leur tube digestif est très développé, leur estomac n'est toutefois pas aussi compliqué que celui des ruminants ; en outre leurs membres, au lieu d'avoir à peu près la même longueur et de reposer ordinairement sur le sol par l'extrémité des doigts, enfermés dans un sabot, présentent une grande disproportion et ne servent pas tous au même degré à la locomotion : les membres antérieurs, en effet, singulièrement raccourcis, restent appliqués contre la partie supérieure du corps quand l'animal est en observation ou quand il progresse par une série de bonds successifs ; dans l'un et l'autre cas, le corps, légèrement incliné, s'appuie non seulement sur les tarses des membres postérieurs, mais encore sur la queue, qui acquiert des dimensions extraordinaires et constitue pour ainsi dire un cinquième membre. Par la forme de leur tête et par la nature de leur pelage, les kangourous ressemblent un peu aux lièvres et aux lapins, mais ils en diffèrent par l'allongement bien plus marqué des membres postérieurs, terminés par quatre doigts dont l'un est armé d'un ongle tranchant, par le développement de la queue, par la structure des dents molaires, et enfin par les proportions du corps, qui sont beaucoup plus fortes. Une espèce de l'Australie méridionale, le *Kangourou géant*, mesure en effet plus de deux mètres de long depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la queue, et pèse souvent plus de 100 kilogrammes. Tous les kangourous, il est vrai, n'atteignent pas des dimensions aussi considérables, et dans un groupe voisin, parmi les *Potorous*, on trouve même des espèces de très petite taille. Les kangourous sont en Australie l'objet d'une chasse active à cause des qualités de leur chair.

En Amérique, l'ordre des marsupiaux est représenté par les *Sarigues*, auxquels Linné donnait le nom de *Didelphes*, qui a été appliqué plus tard par extension à tout le groupe des mammifères pourvus d'une poche abdominale. Les sarigues ressemblent un peu aux kangourous par leurs membres postérieurs, en général plus développés que les membres antérieurs, mais ils ont le museau plus pointu, la queue écailleuse et préhensile, et ils ne dépassent point la grosseur d'un chat domestique. On les trouve sur une grande partie du continent américain, depuis les États-Unis jusqu'au Paraguay. Ce sont des animaux nocturnes qui se tiennent d'ordinaire sur les arbres, et se nourrissent de fruits, d'insectes et de petits oiseaux. D'après Audubon, le *Sarigue opossum*, qui vit sur les bords du Mississipi, s'attaque même au gibier à poil et aux volailles des basses-cours. Une autre espèce du Brésil, le *Sarigue crabier*, a des mœurs légèrement différentes, et comme son nom l'indique, fait la chasse aux crabes et autres crustacés marins.

Chez les *Micourés*, marsupiaux américains proches parents des sarigues, la poche abdominale est incomplète et remplacée par un double repli longitudinal de la peau du ventre. Les petits demeurent un certain temps sous cet abri, puis ils grimpent sur le dos de leur mère, enroulent leur queue à la sienne et se font ainsi transporter jusqu'à ce qu'ils soient assez forts pour chercher eux-mêmes leur nourriture. Le Brésil, la Guyane et la Nouvelle-Grenade possèdent plusieurs espèces de micourés.

Enfin chez les *Hémiures*, qui se trouvent à peu près dans les mêmes régions, la queue est notablement plus courte que chez les micourés, mais la forme du corps est sensiblement la même.

[E. Oustalet.]

MAXIMILIEN I et II. — V. *Habsbourg*.

MAZARIN. — Histoire de France, XXIII. — Jules Mazarin naquit en 1602 à Pescina dans les Abruzzes (Italie). Elevé dans la maison des Colonna, il embrassa d'abord la carrière des armes,

et fut nommé en 1622 capitaine d'infanterie. Mais ses goûts le portaient plutôt vers la diplomatie, dont l'Italie était alors la terre classique. Lors de la guerre de la succession de Mantoue, devant Casale (1630), il révéla son génie brillant mais un peu théâtral, en arrêtant deux armées qui allaient en venir aux mains. Désigné désormais à l'attention des gouvernements italiens, il fut nommé nonce du pape en France (1634-1636), rendit de grands services à Richelieu, fut naturalisé Français (1639), promu cardinal (1641), et, le lendemain même de la mort de Richelieu, nommé premier ministre (5 déc. 1642).

Après la mort de Louis XIII (1643), il devint le véritable maître du pouvoir, qu'il conserva jusqu'à la fin de sa vie (1661). Souple et rusé, il rompit avec les traditions politiques de son énergique prédécesseur, attendant tout du temps qui calme les haines. Il est certain d'ailleurs que Mazarin, qui ne fut jamais prêtre, exerçait une vive influence sur la régente Anne d'Autriche. Peut-être même l'épousa-t-il secrètement. Grâce à cette intimité avec la reine-mère, il put triompher sans peine de la cabale des *Importants* (1643). Et cependant, jamais ministre n'avait été moins populaire. On reprochait à Mazarin les faveurs, onéreuses pour la France, dont il comblait sa famille. Son frère Michel, archevêque d'Aix (1645), vice-roi de Catalogne (1647), devenait cardinal (1647), et cette promotion coûtait 12 millions à l'Etat. Les nièces de Mazarin, « les Mazarinettes, » richement dotées, épousaient un Conti, un Mercœur, un comte de Soissons. Protecteur des arts, ami de Corneille, de Chapelain, de Balzac, grand admirateur de l'opéra italien, qu'il introduisit en France (*Orphée et Eurydice*, 1647), le ministre avait les goûts délicats d'un prélat de la Renaissance italienne. Ce désordre élégant, qui contrastait avec l'attitude austère de Richelieu, choqua l'opinion publique. Nobles, parlementaires et bourgeois, irrités de la grande puissance du ministre, et de la gestion déplorable des finances, s'unirent pour renverser Mazarin (1644-1653). Le ministre brava l'opposition et garda le pouvoir (V. *Fronde*).

A l'extérieur, Mazarin a continué avec talent et succès la politique de Richelieu : voilà son vrai titre devant la postérité. Les armées françaises se couvrent de gloire dans la dernière période de la guerre de Trente Ans. Les victoires de Rocroy et de Carthagène (1643), de Fribourg (1644), de Nordlingen (1645), de Lens, de Lavingen et de Sumarshausen (1648) obligent nos adversaires à accepter les traités de Westphalie (1648). La France obtient la cession définitive des Trois Evêchés, Pignerol, l'Alsace sauf Strasbourg, Brisach, Philipsbourg, et la liberté de commerce sur le Rhin. En introduisant la Suède en Allemagne, elle modifie à son profit l'équilibre des Etats allemands. Des traités d'alliance sont signés avec la Bavière (1651), le Brandebourg (1656) ; enfin la ligue du Rhin (1658) place sous la protection de la France les petits Etats de l'Allemagne du nord. La confédération franco-allemande mettra sur pied 10 000 hommes. La France ne fournira pas moins de 1600 soldats et 800 chevaux. Ce grand succès diplomatique console Mazarin de n'avoir pu empêcher l'élection de Léopold de Habsbourg à l'Empire (1657).

La branche espagnole de la maison d'Autriche avait refusé de traiter avec la France en 1648. Pendant les troubles de la Fronde, l'Espagne avait repris Barcelone, Ypres, Dunkerque. La défection de Condé lui avait donné Rethel, Sainte-Menehould et un général qui passait pour invincible (1652). Mais dès 1653, la guerre est poussée avec vigueur. Les Espagnols sont arrêtés sur la Somme, battus à Stenay et à Arras (1654). Cambrai, Valenciennes, Condé sont assiégés (1655-1656). Mazarin s'allie alors avec Cromwell (1656-1657), et les Espagnols sont écrasés à la bataille des Dunes (1658). Epuisée d'hommes et d'argent, l'Espagne signe le traité des Pyrénées (1659). Elle cède à la France le Roussillon, la Cerdagne, une partie de l'Artois, Thionville, Montmédy, Avesnes ; Louis XIV épouse l'infante Marie-Thérèse, dont la dot s'élèvera à 500 000 écus d'or. Mais on stipule que, dans le cas où cette dot ne serait pas payée, la renonciation de la reine de France à la succession de son père Philippe IV deviendra nulle. Condé enfin fait sa soumission et rentre en France.

En 1660, l'Europe entière était pacifiée. Dans le midi et dans le centre, l'Espagne et l'Autriche, ennemies de la France, étaient vaincues. Dans le nord, les traités d'Oliva et de Copenhague avaient assuré la prépondérance politique de la Suède, notre alliée. Mazarin qui, devant l'étranger, avait eu le cœur vraiment français, laissait la France puissante et honorée. [L.-G. Gourraigne.]

MÉCANIQUE. — La *mécanique* a pour objet l'étude des forces et des effets qu'elles produisent sur les corps auxquels on les applique. Dans la partie de cette science appelée *dynamique*, on s'occupe de déterminer les diverses circonstances du mouvement d'un corps lorsque l'on connaît les forces qui agissent sur lui. La *statique* est la partie de la mécanique qui traite de l'équilibre des forces appliquées à un corps solide ; on y détermine les relations qui doivent exister entre les forces pour que le corps prenne un mouvement égal à zéro ; c'est donc un cas particulier de la dynamique, celui où le corps doit rester en repos sous l'action des forces qui le sollicitent. Mais comme, une fois ce dernier problème résolu, il est facile d'y ramener l'autre, on commence ordinairement l'étude de la mécanique par celle de la statique.

On a vu, à l'article *Force*, comment à l'aide d'un peson à ressort on peut comparer toutes les forces à un poids et les exprimer en kilogrammes ; comment on représente, par une ligne, le point d'application d'une force, sa direction et son intensité.

Nous admettrons comme évidents les axiomes qui suivent et qui nous seront utiles par la suite ; la seule difficulté qu'éprouvent les élèves, en lisant les premières pages d'un livre de mécanique, tient à ce que beaucoup d'auteurs entourent ces vérités d'un appareil de démonstrations moins claires que les énoncés eux-mêmes : 1° Une force appliquée à un corps solide peut être appliquée en un point quelconque de sa direction pourvu que ce nouveau point soit lié invariablement au premier. Ainsi la force F appliquée en A (fig. 1)

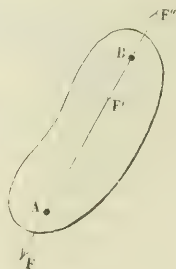


Fig. 1.

peut être transportée en B et prendre la position F' sans que l'état du corps soit changé. 2° Si deux forces qui sollicitent un corps solide, libre de tourner dans tous les sens, agissent suivant la même droite, en sens contraire, et ont la même intensité, elles tiennent ce corps en équilibre ; telles sont les forces F et F''. Si les forces sont iné-

gales, ou bien n'agissent pas en sens directement contraire, le corps se mettra en mouvement sous l'action de ces forces. Ainsi, que deux personnes de même force, placées aux extrémités d'une table, la poussent dans le sens de sa longueur, mais en sens contraire, elles ne produiront aucun effet; que l'une d'elles pousse à droite ou à gauche de cette direction, la table tournera.

Composition des forces concourantes. — On appelle *résultante* d'un système de forces F, F′, F″, appliquées à un corps solide, une force qui peut, à elle seule, les remplacer toutes; on dit que les forces F, F′, F″, sont les composantes de la force R. Par conséquent, étant donné un corps sollicité par plusieurs forces F, F′, F″, dont la résultante est R, si l'on applique au corps une nouvelle force — R égale et directement opposée à R, l'ensemble des forces F, F′, F″ et — R tiendront le corps solide en équilibre.

Un système quelconque de forces n'a pas toujours une résultante unique, il est même rare qu'il en ait une; mais, dans le cas particulier où les forces sont appliquées au même point, on peut toujours remplacer les forces proposées par une seule appliquée au même point; nous étudierons d'abord comment on détermine les éléments de cette résultante.

Proposition I. — Si deux forces concourantes agissent suivant la même droite et ont la même direction, leur résultante est une force appliquée au même point, agissant suivant la même direction et dont l'intensité est égale à la somme des deux premières. Si les forces agissent dans des directions opposées, l'intensité de leur résultante est égale à la différence des intensités.

Cette proposition est évidente

Proposition II. — Si un nombre quelconque de forces agissent suivant la même droite, les unes dans un sens, les autres dans le sens opposé, leur résultante est égale à l'excès de la somme des forces qui tirent dans un sens sur la somme des forces qui tirent en sens contraire. Cette résultante agit dans le sens des forces qui ont donné la plus grande somme.

Cette proposition est encore évidente.

Considérons maintenant deux forces F et F′ appliquées à deux points A et B d'un corps solide et dont les directions passent par le même point O; on peut remplacer ces deux forces *angulaires* par une seule, et la règle à suivre s'appelle *parallélogramme des forces;* c'est une des propositions les plus importantes de la statique.

Proposition III. — *La résultante de deux forces angulaires est située dans le plan de ces deux forces; elle est dirigée suivant la diagonale du parallélogramme construit sur les lignes qui représentent les forces en grandeur et en direction; son intensité est représentée par la diagonale de ce même parallélogramme.*

Démonstration expérimentale.— Attachons (fig. 2) trois poids de 4^{Hg}, 5^{Hg}, 6^{Hg}, à des cordons AB, AC, AD, réunis au point A par un nœud; faisons passer les deux premiers sur des poulies très mobiles, dont les axes sont implantés dans un tableau noir; laissons pendre le troisième cordon AD; l'ensemble de ces poids prendra bientôt une position d'équilibre et nous pourrons dire qu'alors la force de 6^{Hg} appliquée au point A suivant la verticale AD fait équilibre aux forces $F = 4^{Hg}$ et $F' = 5^{Hg}$ appliquées directement au point A suivant les directions AB et AC; les poulies de renvoi ont simplement pour but de remplacer les tractions des poids F et F′, qui agissent suivant la verticale, par des tractions dirigées suivant les cordons obliques AB et AC. Une fois l'équilibre établi, la force R est donc égale et directement opposée à la résultante des forces F et F′ : cette résultante est donc dirigée de A vers Z dans le prolongement du cordon vertical AD, et, pour vérifier l'énoncé de notre proposition, il suffit de faire la construction

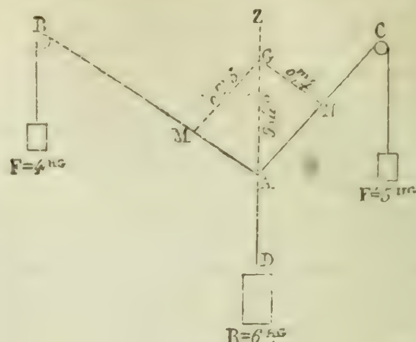


Fig. 2.

suivante sur le tableau noir qui est parallèle à la figure formée par les cordons et à une petite distance de cette figure :

Prenons sur AB la distance $AM = 4^{dm}$, et sur AC la longueur $AN = 5^{dm}$, c'est-à-dire sur les directions des cordons des longueurs proportionnelles aux intensités des composantes F, F′; achevons le parallélogramme AMNG, et nous trouverons: 1° que le sommet G est sur AZ, ce qui démontre que la résultante est dirigée suivant la diagonale du parallélogramme construit sur F et sur F′; 2° que cette diagonale AC contient 6 décimètres, ce qui prouve qu'elle représente en grandeur aussi bien qu'en direction la grandeur de cette résultante qui est de 6^{Hg}. Les deux parties de l'énoncé sont donc vérifiées, et cette démonstration expérimentale suffit parfaitement; elle nous paraît même préférable à la démonstration théorique, qui est très longue et que beaucoup d'élèves apprennent par cœur sans la bien comprendre.

Relations entre les composantes et la résultante. — Proposition I. — *Le carré de la résultante de deux forces angulaires est égal à la somme des carrés des composantes plus deux fois le produit de ces forces multiplié par le cosinus de leur angle.*

En effet, considérons (fig. 3) deux forces F et F′

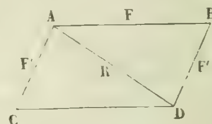


Fig. 3.

faisant entre elles l'angle A; dans le triangle ACD nous aurons :

$$AD^2 = AC^2 + CD^2 - 2AC \times CD \cos ACD$$

et comme

$$ACD = 180^\circ - CAB = 180^\circ - A,$$
$$\cos ACD = -\cos A,$$

nous trouverons en substituant

$$AD^2 = AC^2 + CD^2 + 2AC \times AB \cos A,$$

c'est-à-dire

$$R^2 = F^2 + F'^2 + 2F \times F' \times \cos A.$$

Conséquence. — Si les forces F et F′ sont rec-

tangulaires, l'angle A est droit, son cosinus est nul et l'on a :

$$R^2 = F^2 + F'^2.$$

Ainsi le carré de la résultante de deux forces rectangulaires est égal à la somme des carrés des composantes.

PROPOSITION II. — *Si l'on considère deux forces* F, F' *et leur résultante* R, *il existe un rapport constant entre chacune de ces forces et le sinus de l'angle formé par les directions des deux autres.*

En effet, le triangle ACD fournit la relation :

$$\frac{CD}{\sin CAD} = \frac{AC}{\sin ADC} = \frac{R}{\sin C} \quad \text{ou} \quad \frac{R}{\sin(180°-C)},$$

c'est-à-dire

$$\frac{F}{\sin(F', R)} = \frac{F'}{\sin(F, R)} = \frac{R}{\sin(F, F')}$$

Décomposition d'une force en deux autres. — PROBLÈME. — Etant données une force R appliquée au point A et deux directions AX et AY issues de ce point et situées dans un même plan avec R, on propose de décomposer cette force R en deux autres F et F' dirigées suivant les directions AX et AY.

Solution. — On peut déterminer les intensités des forces F et F' par un tracé graphique ; il suffit de mener par l'extrémité D de la force R les parallèles DC à AX et DB à AY ; ces parallèles déterminent sur AX et AY des longueurs AB et AC proportionnelles aux composantes cherchées F et F'.

Si l'on veut calculer les intensités F et F', il suffit de s'appuyer sur la proposition précédente : elle donne les relations :

$$F = R\frac{\sin CAD}{\sin BAC}, \quad F' = R\frac{\sin BAD}{\sin BAC}$$

Remarque. — Si les composantes doivent être à angle droit, on a :

sin BAC = I, et par conséquent

$$F = R \sin CAD = R \cos BAD$$
$$F' = R \sin BAD = R \cos CAD.$$

Ainsi, *chaque composante est égale au produit de la résultante par le cosinus de l'angle compris entre sa direction et celle de la résultante,* ou bien *chacune des composantes est la projection de la résultante sur les directions données.*

Composition d'un nombre quelconque de forces concourantes. — PROPOSITION I. — *Pour trouver géométriquement la résultante d'un système de forces* F, F', F'', *appliquées au même point* O *et dirigées d'une manière quelconque dans l'espace, on construit* (fig. 4) *un contour polygonal* AB'C'D'E'

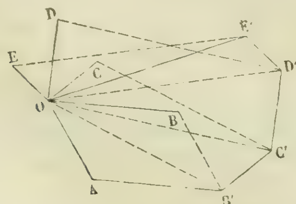


Fig. 4.

dont les côtés sont respectivement égaux et parallèles aux lignes OA,OB,OC,OD,OE *qui représentent ces forces; on joint au point d'application* O *l'extrémité* E' *de ce contour, et cette ligne* OE' *représente la résultante en grandeur et en direction.*

En effet, si nous composons d'abord les forces F et F' qui sont représentées par les lignes OA et OB, nous construirons le parallélogramme OABB'; puis nous composerons la résultante OB' avec OC qui représente F'', ce qui nous donnera la résultante OC'; composant OC' et OD, nous obtiendrons OD', et il ne restera plus qu'à composer OD' et OE, en construisant le dernier parallélogramme OD'EE'; sa diagonale OE' représentera la résultante de toutes les forces pour sa direction et son intensité. Il est bien clair qu'il n'est pas nécessaire de tracer tous les côtés et les diagonales de ces divers parallélogrammes; il suffit de marquer le contour AB'C'D'E'.

Remarque. — Si le contour se ferme, la résultante totale est nulle et les forces se font équilibre.

PARALLÉLIPIPÈDE DES FORCES. — Comme cas particulier, considérons trois forces F,F',F'', appliquées au point O (fig. 5) et représentées par les

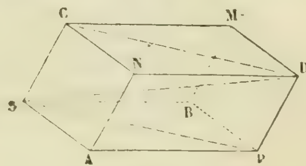


Fig. 5.

lignes OA,OB,OC non situées dans un même plan ; leur résultante sera représentée pour sa direction et son intensité par la diagonale OD du parallélipipède construit sur ces trois forces.

Si les trois forces forment un trièdre tri-rectangle, leur résultante R est donnée par la formule:

$$R^2 = F^2 + F'^2 + F''^2$$

car dans un parallélipipède rectangle le carré de la diagonale est égal à la somme des carrés des trois dimensions.

PROBLÈME. — *Décomposer une force en trois autres dont les directions ne sont pas situées dans un même plan.*

Soit OD la force R qu'il s'agit de décomposer en trois autres dirigées suivant les directions OA,OB,OC. On obtiendra les intensités de ces trois composantes en menant par le point D trois plans parallèles aux plans OAB, OAC, OBC ; chacun d'eux coupera la troisième direction, et les longueurs OC, OB, OA ainsi déterminées représenteront les intensités des composantes inconnues.

Conséquence. — Si les trois directions données sont rectangulaires, chaque composante est égale à la projection de la force donnée sur la direction de cette composante; son intensité est égale à celle de la résultante multipliée par le cosinus de l'angle que fait cette résultante avec la direction de la composante considérée.

En effet, le triangle DOA est rectangle en A et l'on a :

$$OA = OD \cos AOD$$
$$OB = OD \cos BOD$$
$$OC = OD \cos COD$$

Si donc l'on pose

$$OA = X, \ OB = Y, \ OC = Z$$
$$AOD = \alpha, \ BOD = \beta, \ COD = \gamma$$

on aura pour les trois composantes de la force R :

$$X = R\cos\alpha, \ Y = R\cos\beta, \ Z = R\cos\gamma.$$

Ces formules sont générales et représentent, quelle que soit la direction de la force, la projection

de cette force sur les directions OA,OB,OC. Il suffit de regarder comme positives les composantes suivant les directions OA,OB,OC et comme négatives celles qui tirent suivant leurs prolongements. En effet, si l'angle α est obtus, son cosinus est négatif, et le produit R cos α le sera aussi ; mais alors la composante X sera dirigée en sens contraire de OA ; donc R cos α pris avec son signe représentera à la fois la grandeur et le sens de la première composante.

Problème. — Déterminer par le calcul la résultante d'un système quelconque de forces concourantes.

Solution. — Soient F,F′,F″..., les forces données appliquées au même point O d'un corps solide. Menons par ce point trois axes rectangulaires de direction arbitraire, OX, OY, OZ (fig. 6), auxquels

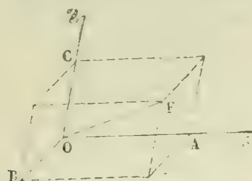


Fig. 6.

nous rapporterons les forces F, F′.F″;.... Pour que les positions relatives de ces forces soient bien déterminées, il suffit que nous connaissions les angles que fait chacune d'elles avec les trois axes ; nous désignerons les angles que fait F avec OX, OY, OZ, par α, β, γ; nous appellerons de même α', β', γ', les angles qui correspondent à F′, etc.

Décomposons chacune des forces en trois autres dirigées suivant OX, OY, OZ : nous aurons pour les composantes de F :

$$F\cos\alpha,\ F\cos\beta,\ F\cos\gamma,$$

pour celles de F″:

$$F'\cos\alpha',\ F'\cos\beta',\ F'\cos\gamma',$$

et ainsi de suite.

Toutes les forces dirigées suivant OX se composeront en une seule que nous appellerons X_1; de même les composantes suivant OY fourniront une résultante Y_1, et celles qui agissent suivant OZ donneront la résultante partielle Z_1 ; nous aurons par conséquent:

$$X_1 = F\cos\alpha + F'\cos\alpha' + \dots$$
$$Y_1 = F\cos\beta + F'\cos\beta' + \dots$$
$$Z_1 = F\cos\gamma + F'\cos\gamma' + \dots$$

Il ne restera plus qu'à composer les trois forces rectangulaires X_1,Y_1,Z_1, pour avoir la résultante définitive R ; nous aurons donc :

$$R^2 = X_1^2 + Y_1^2 + Z_1^2.$$

Quant à la direction de cette résultante, elle sera donnée par les angles *a*, *b*, *c*, qu'elle fait avec les trois axes; les cosinus de ces angles sont:

$$\cos a = \frac{X_1}{R},\ \cos b = \frac{Y_1}{R},\ \cos c = \frac{Z_1}{R}$$

Proposition II. — *Pour que plusieurs forces concourantes se fassent équilibre, il faut et il suffit que la somme algébrique des projections de ces forces sur trois axes rectangulaires quelconques passant par ce point soit égale à zéro pour chacun de ces axes.*

En effet, pour que la résultante R soit nulle, il faut et il suffit que l'on ait à la fois :

$$X_1 = 0,\ Y_1 = 0,\ Z_1 = 0$$

Il faut bien remarquer que le corps ne serait pas nécessairement en équilibre si la somme des projections des forces était nulle pour un seul axe, si l'on avait par exemple $X_1 = 0$ seulement : en effet, il pourrait se faire que la résultante R fût située dans un plan perpendiculaire à l'axe OX sans être nulle ; mais si l'on a en même temps $Y_1 = 0$ et $Z_1 = 0$, cette résultante est nécessairement égale à zéro.

Moments des forces concourantes situées dans un même plan. — On appelle *moment* d'une force F par rapport à un point O (fig. 7) le produit



Fig. 7.

F × OP de son intensité par la distance de ce point à la direction de la force ; ce point est appelé *centre des moments*, et la perpendiculaire abaissée sur la force en est le *bras de levier*.

Il est clair que le moment d'une force est nul quand cette force passe par le centre des moments.

Les moments des forces F et F′ par rapport au point O (fig. 8) sont :

$$F \times OA \text{ et } F' \times OA';$$

mais si l'on imagine que la figure soit mobile autour du point O, on voit que la force F tend à



Fig. 8.

faire tourner la figure dans le sens des aiguilles d'une montre, tandis que la force F′ tendrait à la faire tourner en sens contraire. On caractérise cette opposition de sens des rotations fictives de la figure autour du point O, sous l'action séparée des forces F et F′, par une opposition de signes ; on dit que le moment de F est positif et que celui de F′ est négatif ; on met le signe + devant le premier et le signe — devant le second en écrivant :

$$M_o F = + F \times OA,\ M_o F' = F' \times OA'.$$

Cette convention est utile pour généraliser les formules et pour réduire à un seul plusieurs énoncés.

Proposition. — *Etant donné un nombre quelconque de forces concourantes situées dans le même plan et leur résultante, le moment de cette résultante par rapport à un point quelconque du plan des forces est égal à la somme algébrique des moments des composantes.*

Considérons d'abord le cas de deux forces concourantes F et F′, appliquées au point A ; soit R leur résultante et O le centre des moments (fig. 9) ; il faut démontrer que

$$R \times OP'' = F \times OP + F' \times OP'.$$

Pour cela il suffit de remarquer que chacun de ces produits représente le double de l'aire d'un

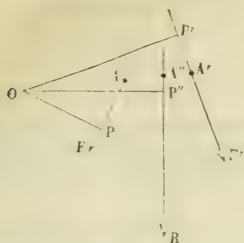


Fig. 9.

triangle ayant pour sommet le point O et pour base la force considérée ainsi :

$$F \times OP = 2 \text{ tri } OAF,$$
$$F' \times OP' = 2 \text{ tri } OAF',$$
$$R \times OP'' = 2 \text{ tri } OAR;$$

tout revient donc à démontrer que

$$\text{tri } OAR = \text{tri } OAF + \text{tri } OAF'$$

Prenons OA (fig. 10) pour base commune à ces triangles, abaissons des points F, F' et R les per-

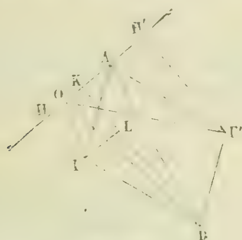


Fig. 10.

pendiculaires FH, F'H', RK sur la direction OA; et menons FL parallèle à OA ; nous aurons :

$$RK = KL + LR = HL + F'H'$$

Ainsi la hauteur du triangle OAR est égale à la somme des hauteurs des deux autres ; ce triangle OAR est donc équivalent à la somme des triangles OAF et OAF', et le moment de la résultante est égal à la somme des moments des composantes.

Dans le cas de la figure, les trois forces tendent à produire autour du point O des rotations fictives de même sens, et les trois moments sont positifs ; si les rotations étaient de sens contraires, l'énoncé du théorème serait encore exact, en tenant compte des signes que nous sommes convenus d'attribuer aux moments.

Soit maintenant un nombre quelconque de forces F, F', F",.... concourantes et R leur résultante; nous composerons d'abord F et F' en une seule R_1, et nous aurons :

$$M_o R_1 = M_o F + M_o F';$$

il faudra composer maintenant R_1 et la troisième force F", ce qui donnera une résultante R_2, pour laquelle

$$M_o R_2 = M_o R_1 + M_o F'',$$

ou

$$M_o R_2 = M_o F + M_o F' + M_o F'';$$

et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on ait composé toutes les forces. Nous aurons donc en définitive :

$$M_o R = M_o F + M_o F' + M_o F'' + M_o F''' + ...$$

et la généralité du théorème est démontrée.

Utilité du théorème des moments. — La proposition précédente, connue sous le nom de *théorème de Varignon*, permet de trouver la direction de la résultante d'un système de forces concourantes : si l'on a calculé l'intensité de cette résultante et son moment par rapport à un point O, on en conclura le bras de levier de cette force; il suffira donc de décrire du point O pris pour centre une circonférence avec ce bras de levier pour rayon et de mener par le point A, où concourent toutes les forces, des tangentes à cette circonférence ; celle de ces deux tangentes dont le moment aura le même signe que la somme algébrique des moments des composantes F, F', F"... sera précisément la résultante cherchée.

Moments de forces concourantes non situées dans le même plan. — Si les forces angulaires F, F', F",... que l'on compose, ne sont pas situées dans un même plan, on ne peut plus dire que le triangle ayant pour sommet un point O quelconque et pour base la résultante est équivalent à la somme des triangles ayant même sommet et pour bases les forces F, F', F". Mais ce théorème est encore exact si l'on projette sur un même plan le système des forces F, F', F".... et R.

Définition. — On appelle moment d'une force par rapport à un axe AB (fig. 11) le moment de la

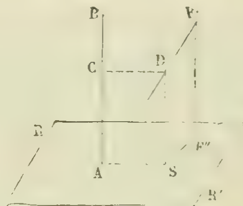


Fig. 11.

projection de la force sur un plan perpendiculaire à l'axe, le centre du moment étant le point où l'axe rencontre le plan de projection. Ainsi le moment de la force F' par rapport à l'axe AB s'obtient en projetant F' en F" sur un plan RR' perpendiculaire à AB et faisant le produit de F" par sa distance AS au pied de l'axe AB.

Proposition. — *Si l'on considère un système de forces concourantes dirigées arbitrairement dans l'espace et leur résultante, le moment de cette résultante par rapport à un axe fixe quelconque est égal à la somme algébrique des moments des composantes.*

Considérons d'abord (fig. 12) deux forces F et F'

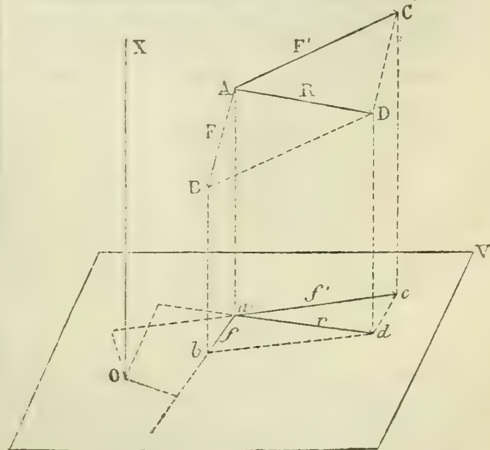


Fig. 12.

concourant au point A ainsi que leur résultante R, et projetons le parallélogramme ABCD sur un plan V; nous obtiendrons un parallélogramme *abcd* dont les côtés f et f' sont les projections de F et de F′ et dont la diagonale r est la projection de R. Si donc nous rapportons cette figure contenue dans le plan V à un point O quelconque de ce plan, nous aurons:

$$M_o r = M_o f + M_o f'$$

Mais, par définition, le moment de f par rapport au point O est précisément le moment de F par rapport à l'axe OX, nous aurons donc :

$$M_{ox} R = M_{ox} F + M_{ox} F'.$$

Prenons maintenant trois forces angulaires F, F′, F″ non situées dans le même plan; le théorème précédent s'appliquera à la résultante partielle R_1 de F et de F′, puis à la résultante R de R_1 et de F″, qui est la résultante définitive du système des trois forces. On pourra donc écrire en général :

$$M_{ox} R = M_{ox} F + M_{ox} F' + M_{ox} F'' + ...$$

quel que soit le nombre des forces et leur disposition autour du point A.

Remarque. — Si l'on mène par un point O pris arbitrairement dans l'espace trois axes de coordonnées rectangulaires OX, OY, OZ, auxquels on rapporte le système des forces concourantes F, F′ F″... ainsi que leur résultante R, on pourra projeter cet ensemble de forces sur les trois plans ZOY, ZOX, XOY, et le théorème des moments pris par rapport au point O s'applique à chacune de ces projections: le triangle ayant O pour sommet et la projection de la résultante pour base sera équivalent à la somme de triangles ayant même sommet et pour base les projections des forces; on dit, pour abréger, que le moment de la résultante R par rapport à chacun des axes OX, OY, OZ, est égal à la somme algébrique des moments des composantes. On pourra donc tracer sur chacun des plans de coordonnées la projection de la résultante R, et cette résultante sera connue dès que l'on aura ses trois projections sur les trois plans de coordonnées.

Composition des forces parallèles. — PROPOSITION I. — *Deux forces parallèles et de même sens appliquées aux extrémités d'une barre rigide ont une résultante parallèle à leur direction, de même sens, égale à leur somme et appliquée à la barre en un point qui partage cette droite en deux segments additifs inversement proportionnels aux forces contiguës.*

Soient P et Q (fig. 13) deux forces parallèles et

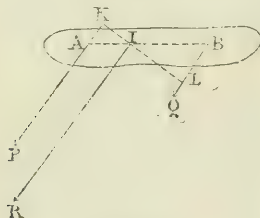


Fig. 13.

de même sens agissant aux points A et B d'un corps solide; on peut les assimiler à deux forces angulaires dont le point de concours s'est éloigné à l'infini; on voit donc que leur résultante R doit être parallèle à chacune des composantes; de plus elle est égale à leur somme, puisque l'on a:

$$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cos 0° = P^2 + Q^2 + 2PQ = (P + Q)^2$$

ou, en extrayant les racines :

$$R = P + Q.$$

Il est facile de trouver le point I de la barre rigide auquel est appliquée cette résultante R : en effet, étudions (fig. 14) la figure obtenue lorsque les

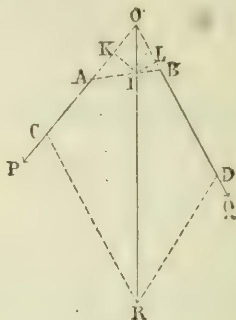


Fig. 14.

forces P et Q sont encore concourantes, et prenons les moments de P, de Q et de R par rapport au point I; le moment de R sera nul, puisque cette force passe par le centre des moments, et nous aurons :

$$(1) \qquad P \times IK - Q \times IL = 0$$

Si maintenant nous considérons la figure 13, obtenue lorsque les forces P et Q, tournant autour des points A et B, sont devenues parallèles, nous voyons que les bras de leviers IK et IL sont en ligne droite, et les triangles semblables AIK, BIL fournissent la proportion

$$\frac{IK}{IL} = \frac{AI}{IB}$$

Nous aurons donc, en remplaçant dans (1) les bras de leviers IK et IL par les lignes AI et IB qui leur sont proportionnelles :

$$P \times AI = Q \times IB,$$

ce qui revient à écrire :

$$\frac{P}{Q} = \frac{IB}{AI}$$

PROPOSITION II. — *Deux forces parallèles et de sens contraires appliquées aux extrémités d'une barre rigide ont une résultante égale à leur différence, de même sens que la plus grande et appliquée en un point du prolongement de la barre rigide qui divise cette droite en deux segments soustractifs inversement proportionnels aux forces contiguës.*

Le système de deux forces parallèles et de sens contraires peut être assimilé à la limite d'un système de deux forces angulaires faisant entre elles un angle très obtus voisin de 180° et dont le point de concours s'éloigne de plus en plus.

En comparant les deux figures 15 et 16 on voit

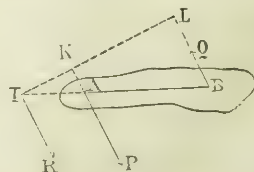


Fig. 15.

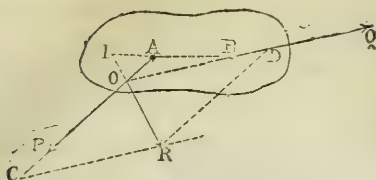


Fig. 16.

que la résultante R est encore ici parallèle aux composantes P et Q, et qu'elle est égale à P — Q, puisque l'on a dans ce cas

$$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cos 180^\circ = P^2 + Q^2 - 2PQ,$$

ou

$$R^2 = (PQ)^2$$

c'est-à-dire, en extrayant les racines carrées,

$$R = P - Q$$

Enfin le théorème des moments fait voir que cette résultante est appliquée en un point I du prolongement de AB tel que l'on ait :

$$P \times IK = Q \times IL$$

Mais les triangles semblables AIK et BIL montrent que les bras de levier IK et IL sont proportionnels aux segments IA et IB ; on aura donc :

$$P \times IA = Q \times IB,$$

ou

$$\frac{P}{Q} = \frac{IB}{IA}.$$

Remarque. — *Si l'on considère deux forces parallèles et leur résultante, il existe un rapport constant entre l'intensité de chacune de ces forces et la droite qui joint les points d'application des deux autres.*

En effet, si les forces sont parallèles et de même sens, on a :

$$\frac{P+Q}{P} = \frac{AI+BI}{IB},$$

ou

$$\frac{R}{AB} = \frac{P}{IB} = \frac{Q}{IA}.$$

Si les deux forces parallèles sont de sens contraires, on a :

$$\frac{P-Q}{P} = \frac{AI-BI}{BI},$$

ou

$$\frac{R}{AB} = \frac{P}{BI} = \frac{Q}{AI}.$$

Cette proposition nous sera utile pour décomposer une force en deux autres forces parallèles, connaissant leurs points d'application.

Proposition III. — *Le moment de la résultante de deux forces parallèles par rapport à un point quelconque de leur plan est égal à la somme algébrique des moments des composantes.*

Nous admettrons ce théorème comme conséquence de celui relatif aux moments des forces angulaires ; nous considérons en effet les forces parallèles comme deux forces angulaires dont le point de rencontre s'est éloigné indéfiniment, et la proposition étant toujours vraie, quel que soit l'éloignement du point de rencontre, est encore vraie à la limite.

Proposition IV. — *Deux forces parallèles et de sens contraires n'ont pas de résultante.*

En effet, nous avons trouvé pour la distance BI :

$$BI = AB \times \frac{P}{P-Q}$$

Si la différence P — Q tend vers zéro, BI augmente indéfiniment. On voit donc que la résultante du système de deux forces parallèles rigoureusement égales est transportée à l'infini et a une intensité égale à zéro. Un pareil système ne peut donc être remplacé par une force unique. On l'appelle *couple*. Le *bras de levier* d'un couple (fig. 17) est la distance AB des deux forces.

Remarque. — La somme des moments de l'ensemble des deux forces qui constituent un couple s'appelle, pour abréger, *moment de ce couple*. Il est facile de voir que le moment d'un couple par rapport à un point du plan de ce couple, ou par rapport à tout axe normal à ce plan, est constant et égal au produit de la valeur commune des deux forces par le bras de levier.

En effet, soit O le centre des moments (fig. 17),



Fig. 17.

le moment de la force P (c'est la force F de la figure ci-contre) est $P \times OA$; celui de la seconde force Q (qui est la force — F de la figure) est $Q \times OB$; ces deux moments de signes contraires ont pour somme :

$$(OB - OA)\, P = P \times AB;$$

on voit donc que le moment d'un couple (fig. 18)

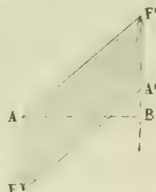


Fig. 18.

est représenté par l'aire d'un parallélogramme ayant la force pour base et le bras de levier pour hauteur ; ou bien encore par l'aire du parallélogramme qui aurait pour bases opposées les deux forces.

Problème. — *Composer un nombre quelconque de forces parallèles appliquées à un corps solide.*

Soient (fig. 19) les forces F, F′, F″,... appliquées

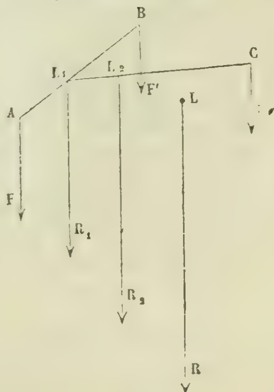


Fig. 19.

aux points A,B,C,D d'un corps solide. Composons d'abord les deux premières F et F'; leur résultante R_1 appliquée au point L_1 devra se composer avec F'', ce qui fournira la résultante R_2 appliquée en L_2; en continuant ainsi, on obtiendra la résultante définitive R appliquée au point L.

On voit donc que la *résultante d'un nombre quelconque de forces parallèles et de même sens appliquées à différents points d'un corps solide est égale à leur somme, parallèle à leur direction, et agit dans le même sens que les forces proposées.*

Si les forces parallèles n'étaient pas de même sens, on composerait en une seule R_1 les forces F,F',F'',F''' qui tirent d'un côté, puis en une seule R_2 les forces F_1, F_1', F_1'', F_1'' qui tirent en sens contraire, et l'on aurait ainsi les résultantes partielles :

$$R_1 = F + F' + F'' + F''' + \dots$$
$$R_2 = F_1 + F_1' + F_1'' + F_1''' + \dots$$

Alors trois cas peuvent se présenter : 1° les résultantes partielles R_1 et R_2 sont inégales, elles se composeront en une seule et l'intensité de la résultante définitive sera :

$$R = (F + F' + \dots) - (F_1 + F_1' + \dots);$$

e système de toutes les forces se réduira donc à une force unique.

2° Les forces R_1 et R_2 sont égales et directement opposées; leur résultante est nulle et toutes les forces appliquées au corps se font équilibre.

3° Les forces R_1 et R_2 sont égales, mais non directement opposées ; l'ensemble des forces proposées se réduit à un *couple.*

Centre des forces parallèles. — *Etant donné un système de forces parallèles appliquées à un corps solide, si l'on incline successivement toutes les forces dans différentes directions, de telle sorte qu'elles restent toujours parallèles entre elles et conservent leurs grandeurs et leurs points d'application, les résultantes du système dans ces différentes positions passeront toujours par le même point. Ce point s'appelle centre des forces parallèles.*

Reprenons en effet la composition des forces parallèles F,F',F''...; la première résultante partielle R_1 est appliquée au point L_1 de AB dont la position ne dépend que des intensités de F et de F' et nullement de leur direction ; il en sera de même de la position du point L_2 d'application de la seconde résultante partielle R_2, et ainsi de suite. On voit donc que la position du point d'application L de la résultante définitive R restera la même, quelle que soit la direction des forces parallèles.

Définition. — On appelle centre de gravité d'un corps le centre des forces parallèles, qui sont les poids de toutes les particules de ce corps.

Moments d'un système quelconque de forces parallèles appliquées en divers points d'un corps solide. — Projetons le système de forces parallèles P,Q,S,T, et leur résultante R, sur un plan V parallèle à leur direction; elles se projetteront en vraie grandeur. Prenons un point O quelconque de ce plan et abaissons de ce point des perpendiculaires *p, q, s, t,...* sur les projections de P, de Q, de S...; les produits P*p*, Q*q*,.... R*r* représenteront les moments des forces P, Q... R par rapport au point O ou par rapport à l'axe OX perpendiculaire au plan V, et l'on aura, en considérant les forces parallèles comme un cas particulier des forces concourantes,

$$Pp + Qq + Ss + \dots = Rr.$$

Ainsi, en donnant des signes convenables au moment, on peut dire encore ici que *le moment de la résultante d'un système de forces parallèles par rapport à un axe est égal à la somme algébrique des moments des composantes.*

On donne souvent de ce théorème un autre énoncé, qui n'en diffère pas au fond, en introduisant une définition nouvelle, celle du *moment d'une force par rapport à un plan* parallèle à sa direction.

On appelle moment d'une force par rapport à un plan le produit de cette force par la distance de son point d'application à ce plan. Ainsi le moment de la force P (fig. 20) par rapport au plan V

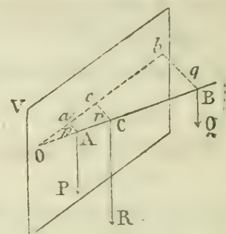


Fig. 20.

qui lui est parallèle est égal à P × A*a*; ce moment reste le même quel que soit le point du corps solide situé sur la direction de P auquel on suppose appliquée la force P.

Admettant cette définition, on peut dire que le *moment de la résultante de plusieurs forces par rapport à un axe est égal à la somme des moments des composantes.*

En effet, prenons le cas de deux forces parallèles de même sens P et Q ; soit O le point de rencontre du plan V avec la ligne AB qui joint les points d'application, nous aurons, en prenant le moment des trois forces par rapport au point O :

$$R \times CO = P \times AO + Q \times BO;$$

mais les triangles semblables OA*a*, OB*b*, OC*c*, fournissent les valeurs :

$$OA = OC \times \frac{Aa}{Cc}$$
$$OB = OC \times \frac{Bb}{Cc}$$

et en substituant ces expressions dans la première égalité, on trouve, après avoir chassé le dénominateur :

$$R \times Cc = P \times Aa + Q \times Bb$$

On étendrait facilement cette proposition au cas d'un nombre de forces parallèles.

Il faut bien remarquer que ces moments par rapport au plan V ne sont autre chose que les moments des forces par rapport à un axe situé dans le plan V et perpendiculaire à la direction commune aux forces P, Q... En effet, si nous menons un plan U perpendiculaire à V et parallèle aux forces, les distances A*a*, B*b*, C*c*, se trouvent reportées parallèlement à elles-mêmes sur le plan U aussi bien que les forces P et Q, quand on projette toute la figure sur ce nouveau plan U. Les distances A*a*, B*b*, sont donc précisément les distances d'un point quelconque de l'intersection des plans U et V aux projections des forces P, Q..., sur le plan U, et l'on voit que les moments par rapport à un plan ne sont autre chose que les moments par rapport à un axe. La distinction nous paraît donc assez inutile; elle nous semble même fâcheuse parce qu'elle fait perdre de vue la généralité de cette proposition de géométrie qui s'applique aussi bien aux forces parallèles qu'aux forces concourantes, qu'aux forces dirigées arbi-

trairement dans l'espace : si l'on projette sur un plan un système quelconque de forces et sa résultante, le triangle qui a pour sommet un point quelconque de ce plan et pour base la projection de la résultante est équivalent à la somme des triangles ayant même sommet et pour bases les projections des composantes.

Applications. — 1° *Déterminer la position de la résultante d'un système de forces parallèles à l'aide du théorème des moments.*

Si l'on mène un premier plan V parallèle à la direction de ces forces P, Q, S, et si l'on mesure leurs distances p, q, s, au plan V, on aura pour le moment de la résultante :

$$Rr = Pp + Qq + Ss, ...$$

et l'on en tirera :

$$r = \frac{Pp + Qq + Ss + ...}{P + Q + S + ...}$$

La résultante sera donc située dans un plan parallèle à V situé à la distance r. Si l'on mène maintenant un second plan V' parallèle aux forces, on aura pour la distance r' de la résultante à ce plan V' :

$$r' = \frac{Pp' + Qq' + Ss' + ...}{P + Q + S + ...}$$

La résultante R sera donc aussi comprise dans un plan parallèle à V' et situé à la distance r'; R se trouvera donc à l'intersection de ces deux plans.

2° *Déterminer la position du centre des forces parallèles ou du centre de gravité d'un corps.*

Soient A, B, C,... les points d'application des forces parallèles F, F', F'',... et L le centre des forces parallèles; rapportons le système à trois plans de coordonnées rectangulaires XOY, XOZ, YOZ, et désignons par a, b, c les coordonnées du point A, par a', b', c' celles de B, ... par x, y, z les coordonnées inconnues de L ; nous aurons, en prenant les moments de F, F', F'',... et de leur résultante R par rapport aux plans YOZ, XOZ, XOY :

$$x = \frac{Fa + F'a' + F''a'' + ...}{F + F' + F'' + ...}$$

$$y = \frac{Fb + F'b' + F''b'' + ...}{F + F' + F'' + ...}$$

$$z = \frac{Fc + F'c' + F''c'' + ...}{F + F' + F'' + ...}$$

Si nous supposons un corps pesant de poids P formé de n particules de poids égaux à p, nous aurons pour les coordonnées du centre de gravité :

$$x = \frac{p\,(a + a' + a'')}{np} = \frac{a + a' + a'' + ...}{n},$$

$$y = \frac{b + b' + b'' + ...}{n}, \quad z = \frac{c + c' + c'' + ...}{n};$$

ses coordonnées sont les moyennes arithmétiques entre les coordonnées de ses différentes particules.

On en déduit :

1° Que le centre de gravité d'un corps qui a un centre de symétrie est précisément ce centre de symétrie ;

2° Que le centre de gravité d'un triangle est au point de rencontre de ses trois médianes;

3° Que le centre de gravité d'une pyramide est sur la droite qui joint le sommet au centre de gravité de la base et au quart de cette ligne à partir de la base.

Nous ne pouvons indiquer ici tous les théorèmes remarquables sur les centres de gravité des surfaces et des volumes définis géométriquement : nous renvoyons pour les énoncés et les démonstrations aux traités de statique.

Décomposition d'une force en d'autres forces parallèles. — Soit R la force donnée appliquée en I (fig. 13), il s'agit de la décomposer en deux autres forces parallèles appliquées aux points A et B situés sur la droite AIB et de part et d'autre du point I. Soient P et Q ces composantes inconnues ; nous avons déjà trouvé la relation

$$\frac{R}{AB} = \frac{P}{BI} = \frac{Q}{AI};$$

elle fournit pour les intensités P et Q des composantes qui sont alors de même sens que R :

$$P = R \times \frac{BI}{AB}, \quad Q = R\frac{AI}{AB}$$

Si le point I était sur le prolongement de AB (fig. 14), les deux composantes seraient de sens contraires ; la plus grande serait appliquée en A, qui est le plus voisin de I, et l'on aurait pour les intensités de ces forces les mêmes expressions que plus haut.

On peut se proposer de décomposer une force F en trois autres parallèles F', F'', F''' (fig. 21), dont

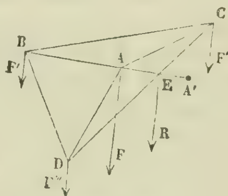


Fig. 21.

les points d'application sont B, C, D. Soit A le point où la force F coupe le plan BCD ; nous supposerons d'abord ce point dans l'intérieur du triangle BCD. Joignons AB et décomposons F en deux forces, l'une F' appliquée en B, l'autre R au point E où AB rencontre le côté DC. Nous décomposerons ensuite la seconde force R en deux autres F'' et F''' appliquées aux points C et D. Comme toutes ces forces sont de même sens, nous devrons avoir :

$$F = F' + F'' + F'''.$$

Lorsque la force F perce le plan du triangle BCD en un point A' situé en dehors du triangle, les trois composantes ne sont plus dirigées dans le même sens.

Composition d'un nombre quelconque de forces situées dans le même plan. — Proposition. — *Un système de forces dirigées arbitrairement dans un même plan se réduit toujours à une force résultante unique ou à un seul couple.*

Soient, en effet (fig. 22), les forces F, F', F''... ap-

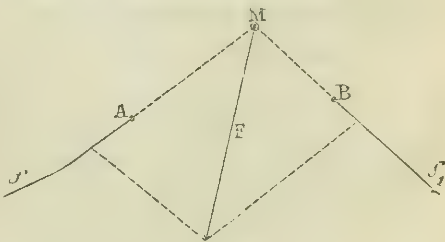


Fig. 22.

pliquées aux points M, M', M''.... d'un plan, choisissons arbitrairement dans ce plan deux points A et B, et joignons-les au point M ; nous pouvons décomposer la force F en deux autres f et f_1, dirigées

la première suivant MA, la seconde suivant MB; de même, joignant M'A, M'B, nous décomposerons F' en deux autres f' et f_1, et ainsi de suite jusqu'à ce que chacune des forces proposées ait été ainsi décomposée en deux autres passant l'une par le point A, l'autre par le point B. Le système proposé sera alors remplacé par deux groupes de forces; le premier composé des forces

f, f', f'' .... appliquées au point A,

le second des forces

f_1, f_1', f_1'' .... appliquées au point B.

Le premier groupe donnera une résultante unique R_1, le second la résultante R_2, et il ne restera plus qu'à composer ces deux résultantes partielles R_1 et R_2 : si elles ne sont pas parallèles et de sens contraire, elles se composeront en une seule R qui sera la *résultante unique* du système proposé; si elles sont parallèles et de sens contraire, elles donneront un *couple;* enfin, si les deux forces R_1 et R_2 sont égales et directement opposées, les forces proposées se feront équilibre.

Remarque. — La décomposition précédente de chacune des forces proposées en deux autres f et f_1 n'altère ni la somme des projections de ces forces sur un axe quelconque, ni la somme de leurs moments par rapport à un point quelconque du plan. — De même, lorsque l'on compose en une seule toutes les forces appliquées aux points A et B, la somme des projections et la somme des moments est conservée; on conclut de là les deux propositions suivantes :

1° Lorsque l'on a réduit à une seule force ou à un couple l'ensemble de plusieurs forces situées dans un même plan, la projection de la résultante ou du couple résultant sur un axe quelconque est égale à la somme algébrique des projections des forces proposées sur ce même axe;

2° Le moment de la résultante ou du couple résultant par rapport à un point quelconque du plan des forces est égal à la somme algébrique des moments des forces proposées.

Problème I. — *Déterminer la résultante unique d'un système de forces dirigées dans le même plan.*

On tracera dans leur plan deux axes rectangulaires OX, OY, et l'on décomposera chacune des forces en deux autres dirigées parallèlement à ces axes; la somme algébrique de ces projections suivant OX, sera :

$$X_1 = F \cos \alpha + F' \cos \alpha' + \ldots$$

celle des projections suivant OY sera

$$Y_1 = F \sin \alpha + F' \sin \alpha' + \ldots$$

et la grandeur de la résultante R sera

$$R = \sqrt{X_1^2 + Y_1^2}.$$

Sa direction sera donnée par les deux égalités :

$$\cos a = \frac{X_1}{R}, \quad \sin a = \frac{Y_1}{R}$$

a étant l'angle que fait R avec l'axe OX.

Quant à sa position dans le plan, elle sera donnée par le théorème des moments. On calculera la somme des triangles ayant pour sommet commun le point O et pour base les forces; ce sera la surface du triangle ayant pour base la résultante, et l'on en déduira facilement la hauteur. Alors du point O comme centre avec cette hauteur pour rayon on décrira un cercle, et la résultante sera la tangente à ce cercle parallèle à la direction trouvée plus haut et dont le moment a le signe convenable.

Proposition. — *Pour qu'un corps sollicité par plusieurs forces situées dans un même plan soit en équilibre, il faut et il suffit que les deux conditions suivantes soient à la fois remplies :*

1° *Que la somme algébrique des projections de toutes les forces sur deux axes quelconques tracés dans ce plan soit nulle pour chacun de ces axes;*

2° *Que la somme des moments de ces forces par rapport au point de rencontre de ces axes soit égale à zéro.*

En effet, pour que le corps soit en équilibre, il faut et il suffit que les forces appliquées se réduisent à deux forces égales et directement opposées; et lorsque ceci a lieu, la somme des projections et la somme des moments est nulle. Ces conditions sont de plus suffisantes, car si la première est remplie, les forces ont une résultante nulle ou se réduisent à un couple; mais si la seconde condition est aussi remplie, les forces ne peuvent se réduire à un couple; par conséquent, si les deux conditions précédentes ont lieu à la fois, le corps est en équilibre.

Composition d'un nombre quelconque de forces dirigées arbitrairement dans l'espace. — Proposition I. — *Un nombre quelconque de forces peut toujours se réduire à trois forces appliquées en trois points donnés à volonté dans le corps.*

En effet (fig. 23) soit F l'une des forces données

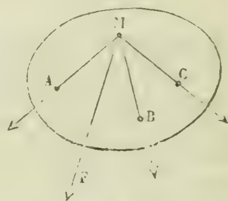


Fig. 23.

appliquée au point M; joignons ce point à trois points arbitraires A, B, C, et décomposons la force F en trois autres dirigées suivant MA, MB, MC; faisons de même pour les autres forces F', F'', F'''.... Nous aurons en définitive un premier groupe de forces appliquées en A, un second en B, un troisième en C... Chacun de ces groupes donnera une résultante unique, et nous obtiendrons ainsi une force R appliquée en A, une force R' appliquée en B, et une force R'' passant par le point C. La réduction d'un système quelconque de forces à trois sera donc effectuée.

Proposition II. — *Un nombre quelconque de forces peut toujours se réduire à deux dont l'une passe par un point donné.* — Réduisons d'abord le système proposé à trois forces R, R', R'' appliquées aux points A, B, C choisis arbitrairement.

Menons un plan par la force R' et le point A (fig. 24),

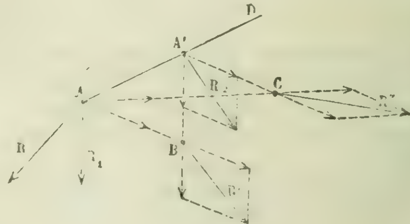


Fig. 24.

un second plan par la force R'' et le point A; ces deux plans se couperont suivant la droite AD; choisissons sur AD un point A' quelconque et traçons les lignes AC, AB, puis A'C et A'B. La force R' pourra se décomposer en deux autres que l'on

transportera l'une en A, l'autre en A'. On peut de même décomposer la force R″ en deux autres dirigées suivant les prolongements de AC et A'C et transporter ces composantes aux points A et A'. On n'aura donc plus en définitive que deux groupes de forces appliquées aux points A et A'; le premier groupe se réduira à une seule force R_1 et le second groupe à une seconde force R_2; nous aurons donc achevé la réduction à deux forces R_1 et R_2 du système de forces appliquées au corps solide. Il est important de bien se rappeler que l'une des résultantes partielles R_1 passe par le point A choisi arbitrairement.

Remarque. — Lorsqu'on réduit un système de forces d'abord à trois, puis à deux résultantes partielles comme nous venons de le faire, on n'altère ni la somme des projections des forces sur un axe, ni la somme des moments. On peut donc dire :

1° Que la somme des projections sur un axe quelconque des résultantes R_1 et R_2 est égale à la somme des projections des forces primitives ;

2° Que la somme des moments de ces deux résultantes R_1 et R_2 par rapport à un axe quelconque est égale à la somme des moments de forces proposées.

PROPOSITION III. — *Pour que des forces quelconques appliquées à un corps solide se fassent équilibre, il faut et il suffit :*

1° *Que la somme des projections des forces proposées sur un axe quelconque soit égale à zéro;*

2° *Que la somme des moments de ces forces par rapport à un axe quelconque soit également nulle.*

D'abord ces deux conditions sont nécessaires, car si les forces F, F', F″ se font équilibre, les résultantes R_1 et R_2 doivent être égales et directement opposées ; la somme de leurs projections et celle de leurs moments sont donc séparément égales à zéro.

En second lieu ces conditions sont suffisantes : en effet, lorsque la première condition est satisfaite, les deux résultantes partielles R_1 et R_2 sont égales, parallèles et dirigées en sens contraires ; elles se détruisent donc ou bien forment un couple ; mais si la seconde condition est aussi remplie, R_1 et R_2 ne peuvent former un couple. Donc lorsque les deux conditions précédentes ont lieu à la fois, R_1 et R_2 tiennent le corps en équilibre, et il en est de même des forces proposées qui forment un système équivalent.

Des six équations d'équilibre. — On rapporte le corps et les forces qui le sollicitent à trois axes de coordonnées rectangulaires *ox*, *oy*, *oz* ; il est facile de voir que si la somme des projections des forces sur ces trois axes est séparément nulle pour chacun d'eux, la somme des projections sur un axe quelconque sera certainement nulle; de même si la somme des moments des forces appliquées est nulle pour chacun de ces axes, la somme des moments de ces forces pour un axe quelconque sera nulle également.

Les conditions que doivent remplir les forces appliquées à un corps pour tenir ce corps en équilibre ne sont donc pas en nombre infini; elles sont au nombre de six, savoir :

La somme des projections des forces sur $ox = 0$
— — — $oy = 0$
— — — $oz = 0.$
La somme des moments par rapport à... $ox = 0$
— — — ... $oy = 0$
— — — ... $oz = 0.$

On les écrit en abrégé de la manière suivante :

$$\Sigma F_{ox} = 0, \ \Sigma F_{oy} = 0, \ \Sigma F_{oz} = 0$$
$$\Sigma M_{ox}F = 0, \ \Sigma M_{oy}F = 0, \ \Sigma M_{oz}F = 0;$$

le signe Σ indique la somme de quantités analogues à celles qui suivent ; F_{ox} veut dire projection de F sur *ox* ; $M_{ox}F$ veut dire moment de F par rapport à *ox*.

Cas où le corps est mobile autour d'un point fixe. — S'il y a dans le corps un point fixe autour duquel il puisse tourner librement, on peut choisir ce point fixe pour le point d'application de la résultante partielle R_1; cette force est alors détruite par la résistance du point fixe supposée indéfinie. Pour l'équilibre il faudra que la seconde résultante partielle R_2 passe également par le point A ; en d'autres termes, les forces doivent se réduire à une seule passant par le point fixe A.

L'intensité de cette résultante totale est indifférente pour l'équilibre à cause de la résistance du point fixe; la seule chose importante, c'est que cette force passe par le point fixe. On voit donc que les trois premières équations d'équilibre, qui fournissent simplement l'intensité de la résultante, ne fournissent pas de conditions auxquelles les forces doivent satisfaire pour qu'il y ait équilibre ; il ne reste plus que les trois équations des moments qui fournissent l'aire et la position du triangle ayant le point A pour sommet et la résultante pour base. Ce triangle doit avoir une aire égale à zéro puisque la résultante passe par le point A ; ses trois projections sur les trois plans de coordonnées doivent être également nulles, les seules conditions que doivent remplir les forces se réduisent donc à

$$\Sigma M_{ox}F = 0, \ \Sigma M_{oy}F = 0, \ \Sigma M_{oz}F = 0.$$

Ainsi, quand un corps est mobile autour d'un point fixe, il faut et il suffit pour l'équilibre que la somme algébrique des moments des forces par rapport à trois axes rectangulaires passant par le point soit nulle pour chacun d'eux.

Cas où le corps est mobile autour d'un axe fixe. — Supposons le corps mobile autour d'un axe fixe le long duquel il ne peut glisser, et en équilibre sous l'action de forces quelconques ; nous choisirons pour le point d'application A de la résultante partielle R_1, lequel est arbitraire, un point situé sur l'axe fixe ; cette force se trouvera détruite, et il est clair que la seconde résultante partielle R_2 doit rencontrer aussi cet axe, sans quoi le corps ne serait pas en équilibre. Ainsi dans le cas actuel les deux résultantes partielles R_1 et R_2 doivent rencontrer l'axe de rotation ; peu importent leurs intensités, l'axe se chargera de détruire ces forces en leur opposant une résistance indéfinie ; donc les trois sommes de projections peuvent être quelconques et les trois premières équations d'équilibre peuvent être laissées de côté, elles ne fourniront aucune condition. Il n'en est pas de même des équations des moments. Si l'axe fixe a été choisi pour l'axe *ox*, les moments des forces R_1 et R_2 par rapport à *ox* doivent être nuls, puisqu'elles rencontrent toutes les deux l'axe, et c'est la seule condition qu'elles doivent remplir, car peu importe leur disposition par rapport aux deux autres axes.

La seule condition d'équilibre est donc :

$$\Sigma M_{ox}F = 0.$$

Ainsi quand un corps ne peut que tourner autour d'un axe fixe, il faut et il suffit pour l'équilibre que la somme algébrique des moments des forces données par rapport à cette droite soit égale à zéro.

Si le corps pouvait glisser le long de l'axe *ox*, les résultantes R_1 et R_2 ne tiendraient le corps en équilibre que si chacune était perpendiculaire à cet axe ; il faudrait pour l'équilibre que l'on eût une seconde condition :

$$\Sigma F_{ox} = 0,$$

c'est-à-dire que la somme algébrique des projections des forces données sur la droite le long de laquelle le corps peut glisser fût égale à zéro.

Cas où le corps est assujetti à s'appuyer sur un plan fixe. — Si nous supposons qu'aucun frottement ne s'exerce entre le corps et le plan, il faudra que toutes les forces se réduisent à une seule, perpendiculaire au plan d'appui; son intensité du reste peut être quelconque, car le plan étant inébranlable détruira toujours cette force. Ainsi la somme algébrique des composantes perpendiculaires au plan peut avoir une valeur arbitraire, mais la somme des composantes parallèles au plan doit être nulle, sans quoi le corps glisserait sur le plan. Cette idée fournit les conditions d'équilibre qui en sont la traduction algébrique. Prenons pour plan des axes *ox* et *oy* le plan fixe, et pour troisième axe la perpendiculaire *oz* à ce plan; si nous projetons toutes les forces sur *ox* et sur *oy*, la somme des composantes de chacun de ces groupes doit être séparément nulle, ce qui s'écrit en abrégé :

$$\Sigma F_{ox} = 0, \quad \Sigma F_{oy} = 0;$$

d'autre part, la résultante étant perpendiculaire au plan *xoy* donnera sur ce plan une projection égale à zéro, et son moment par rapport à l'axe *oz* sera nul; il doit donc en être de même de la somme des moments des forces primitives, et la troisième condition que doivent remplir ces forces pour qu'il y ait équilibre doit être :

$$\Sigma M_{oz} F = 0$$

Ainsi pour qu'un corps qui repose sur un plan fixe soit en équilibre sous l'action de plusieurs forces, il faut : 1° que la somme des projections des forces données sur deux axes rectangulaires tracés dans le plan fixe soit nulle séparément pour chacun de ces axes; 2° que la somme de leurs moments par rapport à un axe perpendiculaire au plan soit égale à zéro.

Machines simples.

On appelle machine un corps ou un ensemble de corps gênés dans leurs mouvements par des obstacles fixes et au moyen desquels on peut mettre en équilibre des forces de grandeur et de direction quelconques.

Pour que les forces appliquées à une machine se fassent équilibre, il n'est pas nécessaire que leurs résultantes soient nulles, il suffit que ces résultantes soient dirigées vers les obstacles qui les détruisent par leur résistance supposée indéfinie.

Une machine est simple lorsqu'elle est formée d'un seul corps solide. On distingue ordinairement trois machines simples, d'après la nature de l'obstacle qui gêne le mouvement du corps. Ce sont : 1° le levier, 2° le tour, 3° le plan incliné. Dans le levier l'obstacle est un point fixe; dans le tour c'est un axe fixe; dans le plan incliné l'obstacle est un plan inébranlable contre lequel le corps s'appuie et sur lequel il peut seulement glisser.

Une machine composée est un ensemble de machines simples liées entre elles; elles sont très nombreuses et leur disposition varie à l'infini suivant le genre de travail auquel on les destine. Nous n'étudierons ici que les machines simples, et au lieu de les considérer en mouvement, nous nous bornerons pour l'instant au cas où elles restent en repos sous l'action des forces appliquées.

1° Levier. — Un levier est une barre AB (fig. 25) dont les extrémités sont sollicitées par deux forces et qui est mobile autour d'un point fixe O appelé point d'appui du levier. — L'une de ces forces P s'appelle puissance, l'autre Q est la résistance; le point d'appui O peut se trouver entre les deux points A et B d'application des deux forces P et Q,

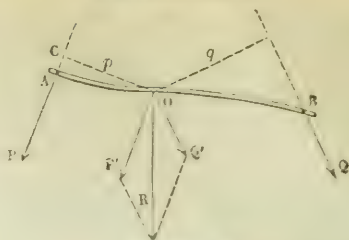


Fig. 25.

comme dans les figures 25 et 26, ou bien sur le prolongement de cette ligne (fig. 27); les deux dis-

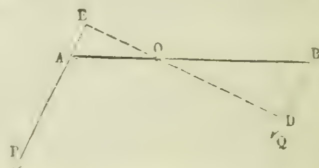


Fig. 26.

positions ci-contre portent le nom de levier du premier genre (fig. 25), levier du second genre (fig. 27).

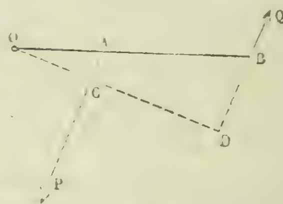


Fig. 27.

Condition d'équilibre. — *Lorsqu'un levier est sollicité par deux forces, il faut et il suffit pour qu'il y ait équilibre : 1° que les deux forces et le point d'appui soient dans un même plan; 2° que leurs intensités soient en raison inverse de leurs distances au point fixe; 3° que ces forces tendent à faire tourner le levier en sens contraire autour de ce point fixe.*

En effet la résistance opposée par le point fixe tient lieu d'une force R′ appliquée au corps en ce point, et cette force R′ jointe aux forces P et Q doit tenir en équilibre le corps supposé entièrement libre. On voit donc que les forces P et Q doivent avoir une résultante unique R égale et directement opposée à la réaction R′ du point fixe; cette résultante R doit donc passer par le point fixe O et son moment par rapport à ce point étant nul, la somme algébrique des moments des forces P et Q l'est aussi. On doit donc avoir :

$$P \times OC - Q \times OD = 0,$$

ce que l'on écrit :

$$P \times p = Qq;$$

les perpendiculaires $OC = p$, $OD = q$ abaissées du point fixe sur les directions des forces P et Q s'appellent *bras de levier* de la puissance et de la résistance. Il est clair que si $p = q$, on doit avoir $P = Q$. C'est le principe sur lequel on s'appuie pour peser un corps à l'aide de la balance ordinaire.

Charge du point d'appui. — Elle n'est autre chose que la résultante R des forces P et Q transportées parallèlement à elles-mêmes au point O.

Balance. — La balance est un levier du premier genre qui sert à comparer le poids d'un corps à l'unité de poids, c'est-à-dire au gramme.

Elle se compose (fig. 28) d'une barre rigide appe-

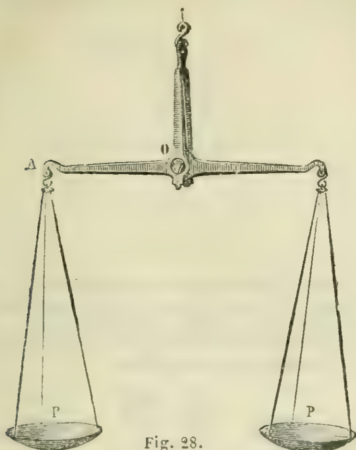


Fig. 28.

lée *fléau*, traversée en son milieu O par un couteau d'acier qui fait saillie des deux côtés et qui repose par ces extrémités sur un obstacle ; le fléau peut tourner librement autour de l'arête mousse du couteau. Ce fléau porte à ses deux extrémités A et B, à l'aide de cordons et de crochets, deux plateaux destinés à recevoir les poids marqués et le corps qu'il faut peser ; les distances AO, BO sont les deux bras de levier du fléau. Perpendiculairement à sa longueur le fléau porte une aiguille qui oscille en même temps que lui ; l'extrémité de cette aiguille parcourt un petit arc de cercle gradué, et le zéro de la graduation correspond à la position verticale de l'aiguille et par suite à la position horizontale du fléau.

Pour faire une pesée, on place le corps dans un des plateaux, et des poids marqués dans l'autre jusqu'à ce que l'aiguille revienne librement au zéro. Quand on a par tâtonnements obtenu cet état d'équilibre, la somme des poids marqués donne le poids du corps.

Conditions de justesse d'une balance. — Il faut : 1° *que le centre de gravité de la partie mobile, c'est-à-dire du fléau et des bassins, soit situé sur la perpendiculaire à la ligne droite AOB qui joint les trois points de suspension ; 2° que les deux bras de levier du fléau soient rigoureusement égaux.*

Vérification d'une balance. — On l'abandonne à elle-même, les plateaux étant vides ; si, après quelques oscillations, l'aiguille vient se placer au zéro, la première condition de justesse est remplie et le centre de gravité du fléau est convenablement placé. S'il n'en est pas ainsi, on corrige ce défaut en roulant une petite feuille de plomb ou d'étain autour du bras de levier qui est trop léger.

On place ensuite dans les plateaux deux poids que l'on règle de telle sorte que l'aiguille s'arrête au zéro. L'équilibre étant établi, on transporte dans le plateau de droite le poids qui était à gauche et *vice versa ;* si l'aiguille est encore au zéro, on peut affirmer que les bras de levier sont égaux.

Méthode des doubles pesées. — On peut avec une balance qui n'est pas juste faire une pesée exacte, en procédant comme il suit :

On place le corps à peser dans l'un des plateaux et on lui fait équilibre avec de la grenaille de plomb placée dans l'autre ; on enlève le corps et on le remplace par des poids marqués jusqu'à ce que l'aiguille revienne au zéro. Alors la somme de ces poids marqués représente exactement le poids du corps.

2° **Tour ou Treuil.** — Le tour est un cylindre horizontal (fig. 29) mobile autour de deux tourillons

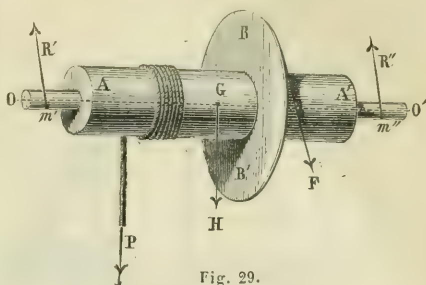


Fig. 29.

qui reposent sur des coussinets. Une corde enroulée sur le cylindre porte à l'une de ses extrémités un poids, et, pour faire monter le poids, il suffit de faire tourner le cylindre de manière à enrouler la corde qui le soutient. A cet effet le cylindre porte une roue de rayon beaucoup plus grand, et l'on tire sur une corde qui passe dans la gorge de cette roue.

Dans le treuil des puits (fig. 30), l'axe de l'un des

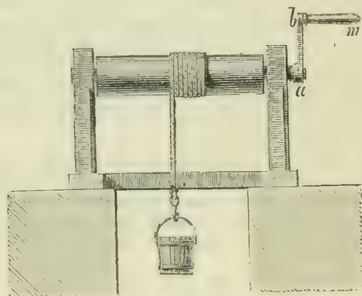


Fig. 30.

tourillons se prolonge, se coude deux fois à angle droit et forme la manivelle à laquelle est appliquée la force de traction des mains de l'homme. Dans le treuil des carriers (fig. 31 et 32), la grande roue est

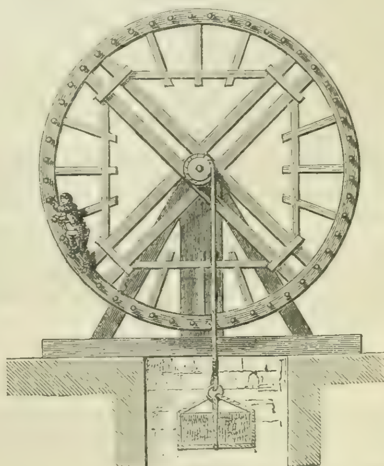


Fig. 31.

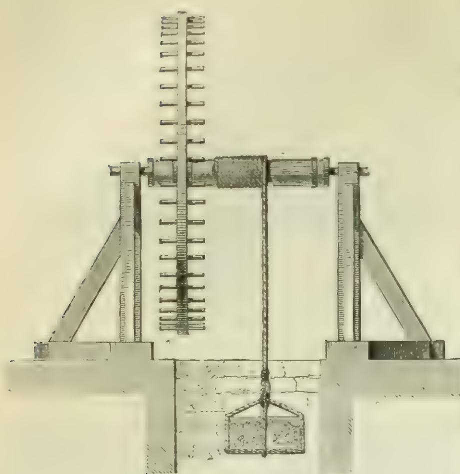


Fig. 32.

munie de chevilles sur laquelle montent les hommes de la manœuvre ; la force motrice est le poids de leur corps.

CONDITION D'ÉQUILIBRE. — Pour qu'une force motrice F appliquée à un treuil tienne en équilibre un poids P, il faut qu'en multipliant F par le rayon de la roue et P par le rayon du cylindre, on obtienne deux produits égaux. En d'autres termes : *la force motrice doit être au poids soulevé comme le rayon du cylindre est au rayon de la roue ou de la manivelle.*

En effet, un treuil est un corps solide assujetti à tourner autour d'un axe fixe ; il faut donc pour l'équilibre que la somme des moments des forces appliquées, par rapport à cet axe, soit égale à zéro. Soit R le rayon de la roue, r celui du cylindre, on doit avoir :

$$Pr = F \times R,$$

et l'on voit que dans les roues de carriers le poids de deux ou trois hommes peut suffire pour faire équilibre à celui de pierres énormes.

La résultante des forces P et F rencontre l'axe et est détruite par cet axe. Si on la décompose en deux autres appliquées aux points m' et m'', milieux des tourillons (fig. 29), on a la charge qu'ils supportent, et les forces R' et R'' égales et opposées sont les réactions de ces tourillons ; ces forces en tiennent lieu et le treuil supposé libre est en équilibre sous l'action des forces P, F, R' et R'' auxquelles il convient d'ajouter le poids H de l'appareil appliqué en son centre de gravité G et qui n'est pas du tout négligeable.

3° **Plan incliné**. — Cette machine simple est formée d'une surface plane résistante inclinée à l'horizon et sur laquelle un corps est assujetti à se mouvoir.

Soit AB (fig. 33) la ligne de plus grande pente du plan incliné, c'est-à-dire la perpendiculaire aux horizontales de ce plan, AH la projection horizontale de cette ligne, BH le fil à plomb mené par l'extrémité la plus élevée ; on dit que :

AB est la longueur du plan
AH est la base —
BH est la hauteur —

et l'on appelle inclinaison du plan l'angle BAH que fait avec l'horizontale la ligne de plus grande pente.

Considérons seulement le cas le plus simple, celui d'un corps MN de poids Q tenu en équilibre par une force P parallèle au plan incliné : nous pouvons décomposer le poids Q en deux autres forces, l'une normale au plan incliné, l'autre parallèle à sa longueur ; QQ″, qui est la composante normale,

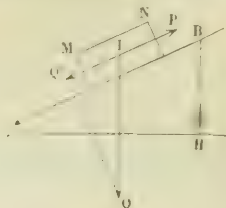


Fig. 33.

sera détruite par la résistance du plan, et la force de traction P devra seulement faire équilibre à la normale composante IQ″ parallèle au plan. — Calculons donc IQ″ : Les triangles semblables IQQ″ et ABH fournissent la proportion

$$\frac{IQ''}{IQ} = \frac{BH}{AB}$$

qui donne

$$IQ'' = Q \times \frac{BH}{AB}.$$

On doit donc avoir pour l'équilibre

$$P = Q \times \frac{BH}{AB};$$

de là résulte l'énoncé suivant :

CONDITION D'ÉQUILIBRE. — *Lorsque la direction de la puissance est parallèle au plan incliné, l'intensité de cette puissance est au poids du corps qu'elle tient en équilibre sur le plan comme la hauteur du plan est à sa longueur.*

Nous venons d'exposer dans cet article les principes généraux de la composition des forces ; nous en avons déduit les conditions que doivent remplir les forces appliquées à un corps solide pour qu'il y ait équilibre ; enfin nous avons appliqué ces principes généraux au cas des machines les plus simples. C'est le résumé rapide de la première partie de la mécanique. — Il nous reste à exposer les principes généraux de la dynamique et à étudier, comme application de ces principes, les machines à l'état de mouvement, c'est-à-dire les machines produisant un travail industriel. C'est ce que nous ferons dans un second article au mot *Travail des forces.* [E. Burat.]

MÉDICAMENTS. — Hygiène, XVI. — L'hygiène doit se garder d'empiéter sur le domaine de la médecine. La *prescription* des remèdes n'est pas de son ressort. Mais, pour apprécier l'état de *santé* et de *maladie*, l'hygiéniste a besoin de savoir ce qu'on entend par ces mots, il est obligé d'acquérir quelques notions élémentaires sur le mode d'invasion, les symptômes et le traitement général des affections les plus communes. L'hygiène doit servir à mettre en garde contre les erreurs, les préjugés qui forment le fond de ce que l'on dit et fait dans la pratique *domestique* de la médecine. Il est donc utile, nécessaire même, de connaître sommairement ce que c'est qu'un médicament ou un remède et comment ils agissent. De saines notions sur ce sujet préviendront beaucoup d'imprudences et de malheurs, c'est là de la bonne hygiène

Lorsque le médecin a interrogé, examiné le malade, établi son diagnostic, c'est-à-dire classé, étiqueté pour ainsi dire la maladie, il ne se pose pas cette question : quel est le *remède ?* mais bien celle-ci : quel *traitement* et quelle *médication*

vais-je adopter? Il fait alors son plan de campagne, sauf à le modifier selon les circonstances. Aussi, comme un général d'armée, se trouve-t-il quelquefois dans la nécessité de choisir entre ces trois résolutions : battre en retraite tout en surveillant l'ennemi, s'abstenir en attendant les événements, agir et sonner la charge. Le médecin choisit entre l'*abstention*, l'*expectative* et le *traitement actif*.

L'abstention est parfois le seul parti sage, quoiqu'il déplaise aux malades, car certaines maladies constituent un bien relatif, au moins pour quelque temps, préviennent des accidents plus dangereux qui prendraient le dessus par suite d'une intervention intempestive. L'expectative, très mal vue des malades et de leur entourage, est le parti le plus sage dans un grand nombre de cas où il suffit d'interpréter la nature et de surveiller la *réaction* toute physiologique qui constitue la maladie. L'intervention active une fois résolue, il reste à fixer le mode de traitement et la nature de la médication.

Le *traitement* pourra être purement hygiénique, préventif, préparatoire, radical ou palliatif, général ou local, interne ou externe, rationnel ou empirique. Expliquons ces deux dernières expressions. Si le siège et la cause d'une maladie sont bien connus, s'il n'y a aucune hésitation dans le diagnostic, le traitement est dit *rationnel*, parce qu'il agit en pleine connaissance de cause et d'une façon presque mathématique, au moyen d'agents dont il connaît le mode d'action. Mais dans le cas contraire, et en attendant de pouvoir établir un traitement rationnel, on peut employer des moyens dits *empiriques* dont l'effet a été constaté sans qu'on en ait trouvé l'explication. Le traitement empirique s'adresse aux symptômes et combat surtout l'élément douleur.

Enfin il est un autre traitement qui seul accomplit presque des miracles et qui contribue puissamment au succès de tous les autres, c'est le *traitement moral*. Personne ne conteste l'influence des passions, de l'imagination sur le fonctionnement de nos organes. Un élève de Boerhaave fut obligé de renoncer à la médecine parce qu'il éprouvait, à courte échéance, les symptômes des maladies décrites par le savant professeur. Nos anciens rois guérissaient les scrofuleux par l'imposition des mains ; dans le même temps, on faisait disparaître certaines tumeurs en y appliquant la main desséchée d'un pendu. Tout le monde connaît les succès extraordinaires des pilules de mie de pain. Le courage diminue la gravité des maladies et en abrège la convalescence ; la joie cause d'heureuses modifications dans la circulation et le fonctionnement des nerfs : « les joyeux guérissent toujours, » disait Ambroise Paré. Les modificateurs moraux sont donc, entre les mains du médecin, de puissants auxiliaires ; c'est à lui de les choisir selon les circonstances, pour en obtenir les plus grands effets.

Le nombre des remèdes est considérable et va chaque jour grandissant, en attendant qu'une expérience plus mûre, des observations exclusivement scientifiques, permettent de restreindre cet appareil encombrant dont s'embarrasse la médecine actuelle. Mais si les *remèdes* sont presque innombrables, il n'y a, heureusement, qu'un petit nombre de *médications*.

Un remède n'est point une substance qui, introduite dans nos organes, y pourchasse un principe morbide, le neutralise ou le tue. Quelques contre-poisons et les remèdes antiparasitaires agissent seuls de cette façon. On entend par remède un agent capable de produire sur nos organes certaines *impressions* qui en modifient les fonctions, la manière d'être, de même que les causes de maladie ont été pour eux des sources d'impressions pertubatrices. A l'impression qui a causé une accélération fiévreuse de la circulation, si nous opposons une impression capable de contre-balancer la première, nous aurons appliqué avec succès un remède. Mais il y a plusieurs moyens d'obtenir cette impression médicatrice ; plusieurs remèdes la produisent à des degrés divers et avec des effets accessoires variés. Il y aura donc un choix à faire ; c'est une question de détail. L'important est d'établir tout d'abord quelle nature d'impression et par conséquent quelles modifications de fonctions ou de manière d'être nous voulons obtenir : c'est en cela que consiste la *médication*.

Ces principes étant bien établis, nous allons passer rapidement en revue les principales médications et les remèdes les plus importants dont elles disposent.

Médication tonique. — Elle a pour but de stimuler les fonctions, d'accroître la force, le volume de certains organes, afin de rétablir l'équilibre vital qui constitue la santé. Tout ce qui contribue à ce résultat est un tonique ; aussi les plus importants sont-ils les aliments, la lumière, l'exercice. Rien ne peut remplacer ces agents naturels. Le fer, par exemple, ce reconstituant dont on exagère singulièrement les vertus, n'est utile que comme adjuvant des moyens hygiéniques que nous venons de mentionner.

On attribue à quelques toniques tirés du règne végétal la propriété d'augmenter la force de résistance vitale par une action spéciale sur le système nerveux. De ce nombre sont : le Quassia, le Marronnier d'Inde, la Gentiane, la Centaurée, la Chicorée sauvage, et le Quinquina, que remplacent très bien, à ce point de vue, nos plantes indigènes.

Médication astringente. — Elle complète souvent la médication tonique en excitant la vitalité des tissus, en resserrant les trames relâchées. Elle emploie les végétaux riches en tanin : écorce de Chêne, Cachou, Ratanhia, Bistorte, Noyer ; des sels de Plomb, l'Alun, etc.

Médication excitante. — Son but est d'occasionner une exaltation de la vitalité, une sorte de fièvre éphémère. Pour cela, elle utilise les plantes aromatiques : Anis, Angélique, Thym, Mélisse, Menthe, Sauge, Camomille, Arnica, Gingembre, Cannelle, Girofle ; quelques autres sans arome, comme le Raifort sauvage, le Cresson ; elle emploie encore la Chaleur, l'Alcool, le Thé, le Café. Lorsqu'il s'agit d'influencer spécialement les membranes muqueuses, surtout celles des bronches, on choisit les balsamiques : Térébenthine, Goudron, Soufre, Genièvre, Benjoin, baume de Tolu. Pour augmenter la sécrétion urinaire, on administre la Pariétaire, la Scille, l'Asperge, le Nitre, qui possèdent des propriétés diurétiques bien établies. Enfin, pour obtenir une abondante sécrétion de la peau, on prescrit les sudorifiques : Gayac, Salsepareille, Sassafras, etc.

Lorsqu'on a en vue de donner du ton, de l'énergie aux muscles, on a recours à des remèdes dits *excitateurs*, dont les plus utiles sont la Noix vomique, l'Ergot, l'Électricité, le Massage, la Gymnastique.

Médication irritante. — Elle repose, en grande partie, sur des hypothèses, et même des préjugés. Que l'on emploie des Alcalis, des Acides ou de la Moutarde pour produire une légère inflammation superficielle qui stimule le système nerveux et augmente la circulation capillaire, rien de mieux, ce procédé peut rendre de grands services. Mais espérer qu'une *mouche de Milan*, ou tout autre *dérivatif*, posé sur le bras, y attirera de prétendues *humeurs* qui causent un mal d'oreille, rien de moins fondé en théorie comme en pratique. L'action du vésicatoire n'est pas non plus celle qu'on lui attribue d'ordinaire : le liquide qui s'y accumule provient exclusivement des vaisseaux ca-

pillaires et jamais d'épanchements profonds comme celui de la pleurésie. Quant à la cautérisation, elle rend d'incontestables services en détruisant les tissus désorganisés et en provoquant, dans les parties encore saines, une vive circulation qui favorise la formation d'une cicatrice.

Médication altérante. — Il fallait un terme vague pour exprimer quelque chose d'assez mal défini. L'expérience a indiqué que le mercure, l'iode, l'arsenic, les sels alcalins, agissent sur toute l'économie en ralentissant la nutrition et la formation de produits accidentels ordinairement inflammatoires. La médication altérante exige une surveillance minutieuse, sous peine de produire de véritables maladies qu'il faudrait combattre ensuite par un long usage des toniques et des agents hygiéniques.

Médication évacuante. — Elle comprend les vomitifs et les purgatifs. Les vomitifs sont destinés quelquefois à vider rapidement l'estomac, par exemple dans les cas d'empoisonnement ; mais le plus souvent on ne désire utiliser que leur action sur le système nerveux, ce sont : le Tartre stibié (émétique), l'Ipécacuanha, la Violette, le Narcisse, etc.

On peut séparer les purgatifs en deux grandes classes : les sels de soude, de potasse, de magnésie, qui produisent une exsudation de *sérum* des vaisseaux capillaires, en même temps qu'une stimulation de l'intestin ; et les agents irritants qui rendent beaucoup plus actifs les mouvements naturels de l'intestin et causent un véritable catarrhe de la *muqueuse* dont il est tapissé, ce sont : les huiles de Croton, d'Epurge, de Ricin ; le Jalap, l'Aloès, la Coloquinte, le Séné, la Rhubarbe, le Nerprun, le Sureau, les fleurs et les feuilles de Pêcher, la Manne, le Calomel, etc. Notons toutefois que la purgation, c'est-à-dire la sécrétion liquide de l'intestin ne provient pas toujours d'une irritation directe causée par les purgatifs et peut se produire par une simple action nerveuse ; peut-être les deux effets se combinent-ils toujours après l'ingestion d'un purgatif.

Quel que soit l'agent employé et son mode d'action, le liquide rejeté par l'intestin provient du sang ; de là cet adage : purger, c'est saigner.

On distingue ordinairement trois classes de purgatifs : les *laxatifs*, dont l'action douce ne cause aucun trouble général, tels sont la Manne, le Miel ; — les *drastiques*, qui opèrent avec énergie, violence même, et dont les effets se font sentir dans toute l'économie : de ce nombre sont l'huile de Croton, la Coloquinte, la Bryone, le Jalap ; — les *cathartiques*, comme le Séné, l'huile de Ricin, tiennent le milieu entre les laxatifs et les drastiques. Cette division n'a rien de bien rigoureux puisqu'il suffit de varier les doses pour obtenir des effets plus ou moins prononcés.

Médication calmante. — Elle se propose de diminuer la vitalité, de ralentir la circulation ; c'est l'opposé de la médication excitante. Ses principaux moyens d'action sont : la saignée, les purgatifs, la diète, le froid, les bains.

Dans cette classe, il faudrait ranger les médicaments dits émollients, les tisanes si chères à la médecine domestique, préparées avec le Chiendent, la Guimauve, la graine de Lin, les quatre-fleurs, et qui n'ont guère d'autres vertus que celles, — très appréciables d'ailleurs, — de l'eau chaude qui sert à faire les décoctions ou les infusions. Cependant, si ces tisanes anodines contiennent du *mucilage*, de la fécule, du sucre, il est évident qu'elles sont utiles, comme aliments légers.

Médication sédative. — Celle-ci a principalement pour but de diminuer la force de la circulation ; ses agents sont : le Froid, l'Antimoine, le Bromure de potassium, le Vératre vert, le Colchique, la Digitale.

Médication antispasmodique. — Son objet consiste à calmer les surexcitations nerveuses. Elle y réussit au moyen de la Valériane, de l'Assafœtida, du Musc, du Camphre, du Tilleul, de la fleur d'Oranger, de l'Éther, du Chloroforme. Ces deux derniers agents, employés à dose un peu forte, constituent des *anesthésiques ;* non seulement ils calment les nerfs, mais ils produisent l'insensibilité : leur emploi prolongé amènerait la mort par asphyxie.

Médication stupéfiante. — Elle n'emploie guère que les *narcotiques*, qui agissent puissamment sur le système nerveux : ce sont la Belladone, la Jusquiame, le Datura stramonium, le Tabac, la Morelle, le Pavot, et surtout l'Opium avec tous ses dérivés, Morphine, Laudanum, etc. La médication stupéfiante exige les plus grandes précautions, surtout chez les enfants. On a vu une seule goutte de Laudanum tuer un enfant à la mamelle.

Médication antiparasitaire. — Elle s'adresse à un ennemi connu, déterminé, qui a élu domicile à la surface du corps ou dans l'intérieur des organes. Ses principaux moyens d'action sont le Soufre, la Staphisaigre, le Borax, le Mercure, l'Arsenic, la mousse de Corse, le Semen-contra, la Santonine, la Fougère mâle, la Suie, etc. Cette médication devient chaque jour plus importante, parce que l'on croit pouvoir attribuer à la présence de parasites microscopiques, végétaux et animaux, un certain nombre de maladies dont la nature était inconnue.

Médication spécifique. — Certains agents comme les poisons, les virus, produisent toujours des désordres identiques dans des organes déterminés ; il y a aussi des médicaments qui jouissent d'une sorte de faculté d'élection et agissent spécialement sur certains organes ou combattent, à coup sûr, certaines maladies, sans que nous puissions expliquer leur mode d'action ; on leur donne le nom de spécifiques : tels sont la Quinine, dans le traitement des fièvres intermittentes, le Mercure, dans celui de plusieurs maladies de la peau. L'idéal de la médecine serait d'avoir pour chaque maladie un spécifique, en attendant de comprendre comment il agit. La médecine populaire voit un spécifique dans tous les remèdes, et ne demande point à comprendre.

Maintenant que nous avons quelques notions justes sur les maladies, les médications et les remèdes, revenons à cette *médecine populaire* qui vante encore les « remèdes de précaution », les « remèdes qui ne font pas de mal s'ils ne font pas de bien », et les fameuses recettes transmises de père en fils, — surtout de mère en fille, — avec la foi aux rebouteurs et aux sorciers.

Le temps n'est pas loin où l'on croyait indispensable de se faire saigner au moins une fois l'an, par précaution. Aujourd'hui on continue, toujours par précaution, à se « rafraîchir », à se « dépurer le sang » de temps en temps. Si les remèdes de précaution n'étaient qu'inutiles, ce ne serait qu'un peu de temps et d'argent perdus. Mais ils causent un affaiblissement passager qui rend plus sensible aux impressions morbides, ils accoutument l'économie à l'effet des remèdes qui agissent moins bien lorsqu'on en a besoin ; enfin, la médication périodique produisant une habitude, on se procure artificiellement, à échéance fixe, une espèce de maladie qui ne cède qu'à un traitement devenu nécessaire.

Quant aux remèdes qui ne peuvent pas faire de mal, il faut s'entendre. L'infusion de quatre-fleurs peut causer la mort d'un malade si vous essayez de le guérir avec cette tisane inerte au lieu d'appeler le médecin.

Que dire des remèdes populaires inscrits par la mère de famille à côté des recettes pour les confitures, et de ces panacées auxquelles l'annonce

fait une lucrative popularité? Si les ingrédients sont actifs, le médecin seul est compétent pour les employer; s'ils sont inertes, ils vous feront perdre un temps précieux. Que pensez-vous d'une « eau pour les yeux » qui s'offre de guérir toutes les affections internes ou externes des organes de la vue? Le succès des banalités routinières et des réclames à la mode nous prouve que le public aime à être trompé; mais à cause de cela nous devons faire effort pour l'instruire et le désillusionner, même au risque de lui déplaire, pour détruire les préjugés, héritage des temps de ténèbres, moisissures de l'esprit que fait disparaître la lumière. [Dr Saffray.]

MEDIE. — V. *Perse*.

MÉLANGES (Règle de). — Arithmétique, XLV. — Nous donnons le type du calcul à effectuer pour résoudre les questions usuelles relatives aux mélanges de liquides ou de matières sèches, et dont les principales sont analogues aux suivantes :

I. — *Un fermier a mélangé trois espèces de blé, savoir : 90 hectolitres à 25 fr. l'hectolitre, 160 hectolitres à 22f,50, et 30 hectolitres à 28 fr.; quelle est la valeur d'un hectolitre du mélange?*

90 hectol. à 25f représentent une valeur de 90 fois 25, c'est-à-dire	2250f
160 hectol. à 22f,50 représentent une valeur de 160 fois 22f,50, c'est-à-dire	3600f
30 hectol. à 28f représentent une valeur de 30 fois 28f, c'est-à-dire	840f
La valeur totale du mélange est donc.	6690f

Le nombre total d'hectol. étant de 90 + 160 + 30 ou 280, on aura la valeur d'un hectolitre du mélange en divisant 6690 fr. par 280, ce qui donne 23f,89.

On voit que, pour résoudre les questions de ce genre, il faut *faire la somme des produits des prix par les quantités correspondantes, et diviser la somme par la quantité totale*.

II. — *Un marchand de vin a du vin à 0f,80 le litre, et du vin à 0f,55; il veut obtenir 120 litres d'un mélange qui vaille 0f,60 le litre; combien devra-t-il prendre de l'un et de l'autre?* On remarquera que chaque litre à 0f,80 qui sera vendu 0f,60 occasionnera une perte de 0f,20; au contraire chaque litre à 0f,55 qui sera vendu 0f,60 donnera lieu à un gain de 0f,05. Pour que le gain compense la perte, il faut donc que les quantités mélangées soient en raison inverse des nombres 20 et 5, ou 4 et 1. On obtiendra donc les quantités demandées, en divisant 120 lit. en deux parties, dont la plus petite soit le cinquième de 120, c'est-à-dire 24 lit., et l'autre 4 fois celle-là, c'est-à-dire 96 lit. Ainsi on prendra 24 litres à 0f,80 et 96 litres à 0f,55.

La règle à déduire de ce raisonnement est donc la suivante : *faire la différence entre le prix le plus haut et le prix moyen, la différence entre le prix moyen et le prix le plus bas, et diviser le nombre d'unités du mélange à obtenir, en deux parties qui soient en raison inverse de ces deux différences*.

On peut remarquer que la règle n'éprouverait aucune modification si l'une des matières à mélanger était considérée comme sans valeur; seulement la seconde différence se confondrait dans ce cas avec le prix moyen.

III. — Au lieu de donner la quantité totale du mélange, on peut donner la quantité de l'une des matières mélangées. Soit proposé, par exemple, ce problème :

On a 60 hectolitres de blé à 28 fr.; combien faut-il y mêler de blé à 23 fr. pour faire un mélange dont la valeur soit de 25 fr. l'hectolitre? La différence entre 28 et 25 est 3; la différence entre 25 et 23 est 2; les quantités mélangées doivent donc être en raison inverse des nombres 3 et 2; c'est-à-dire que la quantité cherchée de la seconde espèce de blé doit être les $\frac{3}{2}$ de 60 hect. ou 90 hectolitres.

On voit qu'il a fallu, dans ce cas, *multiplier la quantité donnée par l'excès du prix fort sur le prix moyen, et diviser le produit par l'excès du prix moyen sur le prix le plus bas*.

On pourrait se proposer beaucoup d'autres questions sur les mélanges; mais ce seraient des problèmes spéciaux qui ne rentreraient pas dans la *Règle de mélanges*, objet de cet article.

[H. Sonnet.]

MÉMOIRE. — Psychologie, VIII. — La mémoire est la faculté que nous avons de retrouver en nous des notions antérieurement acquises, ou plus exactement de nous retrouver nous-mêmes tels que nous étions à tel ou tel moment du passé. A proprement parler, nous ne nous souvenons que des états divers de notre esprit, parce que nous ne nous souvenons de rien qui n'ait été l'intuition immédiate de la conscience. Le langage usuel semble contredire cette assertion, mais seulement en apparence : *Je me souviens de telle personne...* signifie *Je me souviens d'avoir vu telle personne.* En d'autres termes, nous ne nous souvenons que de nous-mêmes; l'objet de la mémoire, pour le moi, c'est le moi lui-même dans le passé.

Le fait de la mémoire est le souvenir. Les notions que nous avons acquises s'affaiblissent avec le temps, disparaissent, puis se montrent de nouveau soit spontanément, soit par l'effet d'un travail de notre esprit. C'est ce retour qui constitue le souvenir, lequel est par conséquent tantôt instinctif, tantôt volontaire : ce qu'on nomme la mémoire du cœur est le sentiment de reconnaissance que fait naître en nous le souvenir des services qu'on nous a rendus ou des bienfaits que nous avons reçus. Quand le souvenir est vague, inconscient, on l'appelle réminiscence. Le souvenir complet, conscient, suppose deux éléments : la *représentation* mentale des objets que la mémoire nous rappelle; la *reconnaissance* de ces objets comme ayant été déjà perçus par nous.

La mémoire, comme toute faculté, a ses lois. Pour les connaître, analysons un fait de souvenir. L'acte seul d'écrire le titre de cet article me rappelle le chapitre que le philosophe écossais Reid a consacré à cette faculté, et les réflexions que ce chapitre a suggérées au philosophe français Royer-Collard. Je ne me souviens pas seulement que Reid a écrit ce chapitre, mais je me souviens du volume où il est imprimé, et de la place qu'il occupe dans le volume. De tous ces faits, je ne retiens pour le moment que le premier, à savoir l'idée d'un chapitre de Reid. Je sais qu'il existe, j'en ai donc acquis autrefois la notion; cette notion reparaît aujourd'hui, et je la reconnais : il s'est donc écoulé un certain temps entre la première perception et la seconde, et de plus je suis le même être que j'étais alors. De là les deux conditions du souvenir : la durée et l'identité personnelle. Elles constituent la loi de la mémoire. Il est bien évident, en effet, que, pour reconnaître un état dans lequel je me suis déjà trouvé, il faut que j'aie duré dans l'intervalle, car, pour qu'une chose soit l'objet de la mémoire, il faut qu'elle soit passée; mais il faut en outre qu'en durant, je n'aie pas changé dans mon fond, que je sois resté identique à moi-même. — En même temps que la durée et l'identité sont nécessaires à l'exercice de la mémoire, c'est à la mémoire que réciproquement nous en devons la double notion. Nous ne pouvons concevoir qu'une chose soit passée, c'est-à-dire nous souvenir, sans concevoir une durée quelconque entre le moment présent et ce-

lui où nous en avons eu une première idée. D'autre part, il n'y a point de souvenir sans la conviction que nous existions au temps que le souvenir nous rappelle. Pour l'homme qui perdrait cette conviction, le passé serait anéanti; il lui semblerait qu'il commence d'exister; tout ce qu'il aurait pensé, tout ce qu'il aurait dit, fait ou éprouvé avant cet instant pourrait lui paraître appartenir à une autre personne, mais il ne pourrait se l'imputer à lui-même, et sa conduite future ne présenterait rien qui fût la suite de sa conduite passée. Par là même — et cela intéresse directement l'éducation — disparaîtrait toute obligation, toute responsabilité : on n'est responsable que de soi-même, ou, quand on l'est des autres, c'est dans la mesure où l'on a action sur eux. Quant à la notion de durée, il faut bien qu'elle se dégage un jour ou l'autre de l'intelligence enfantine, pour que les mots de présent, passé et futur lui présentent un sens et que, par exemple, l'enseignement du verbe soit possible.

Si nous reprenons le fait ci-dessus, dont l'analyse nous a permis de formuler la loi de la mémoire, nous y trouverons encore la preuve des rapports de la mémoire avec deux autres facultés, l'imagination et l'association des idées. Non seulement je me rappelle un certain passage des œuvres de Reid, mais je revois en esprit le volume dont il fait partie; mon souvenir est enveloppé dans une image, il est une image. Non seulement je pense à Reid, mais je pense à Royer-Collard, parce que celui-ci a également traité de la mémoire : les deux souvenirs se tiennent, l'un vient naturellement à la suite de l'autre. Ainsi double secours pour la mémoire, mais non sans quelque réciprocité d'inconvénients. L'imagination se mêle parfois si intimement à la mémoire, que la confusion s'établit entre les produits de l'une et de l'autre, même involontairement. « A beau mentir qui vient de loin, » dit le proverbe ; et cependant il peut y avoir autant et plus d'illusion que de mensonge dans tel récit qui paraît incroyable. Le voyageur, en retraçant les scènes qui l'ont frappé, ne cherche pas à tromper; mais, l'imagination aidant, il force la couleur du tableau dont le cadre est réel, et bientôt sa peinture n'est plus la reproduction exacte des choses; ses souvenirs ont pris un air de fiction. Quant à l'association des idées, c'est une opération qui simplifie et facilite le travail de la mémoire, mais comme elle est spontanée et involontaire, elle a besoin d'être gouvernée par la réflexion et la volonté. Elle devient alors la plus sûre et la plus rationnelle des méthodes pour cultiver la mémoire. Quand nos idées sont rangées dans un ordre systématique, conforme autant que possible à celui de la nature ou aux lois de la raison, les souvenirs naissent et se suivent comme d'eux-mêmes. « Il est indubitable, dit l'auteur de la Logique de Port-Royal, qu'on apprend avec une facilité incomparablement plus grande et qu'on retient beaucoup mieux ce qu'on enseigne dans le vrai ordre, parce que les idées qui ont une suite naturelle s'arrangent beaucoup mieux dans notre mémoire et se réveillent bien plus aisément les unes les autres. »

La liaison logique des idées est donc la meilleure des mnémotechnies. On donne ce nom à des procédés fondés sur la faculté d'associer les idées, mais artificiels : par exemple, l'idée de telle couleur associée à celle de tel nombre rappellera cette dernière idée. Ce sont donc des rapports factices et accidentels que l'on suppose entre les idées que l'on veut retenir et les signes auxquels on les associe. Ces moyens donnent quelquefois des résultats assez surprenants, mais ils ont l'inconvénient grave de fausser à la longue le jugement. Or, il ne faut pas cultiver la mémoire au préjudice du jugement, mais faire marcher de front ces deux facultés.

On remarque dans la mémoire de grandes diversités selon les individus. Les uns retiennent plus facilement les notions acquises par les sens, avec les signes qui les représentent, comme les formes, les couleurs, les sons; d'autres, les idées fournies par la raison, comme les chiffres, les idées, abstraction faite de leur formule. De là, d'une part, la mémoire physique ou mémoire des mots : c'est celle des enfants, des peintres, des musiciens, des poètes, en général des hommes d'imagination; et, d'autre part, la mémoire rationnelle ou des choses, celle des mathématiciens, des historiens, des philosophes. Mais on rencontre encore des variétés dans ces deux sortes de mémoire : tantôt la mémoire est paresseuse, rebelle, tantôt elle est vive et obéissante; tantôt elle est fidèle, tantôt elle laisse échapper le souvenir à peine formé. Ces inégalités s'expliquent jusqu'à un certain point par le degré d'impression de la notion primitive dans l'intelligence et par le degré d'intérêt de cette même notion. Quand l'esprit a été très vivement frappé par une idée, il est naturel que le souvenir s'en reproduise plus vite. D'un autre côté, la mémoire est dans un rapport nécessaire avec l'intelligence elle-même dans l'ensemble de son développement, et l'on peut dire que plus on est intelligent, éclairé, instruit, plus on a de mémoire. Un esprit lourd, peu ouvert, a peu de mémoire : pour avoir des souvenirs, il faut d'abord avoir des idées. Enfin il y a des influences physiologiques : le sexe, la santé, l'état du cerveau, l'âge. Les vieillards perdent la mémoire; s'ils la conservent en partie, elle leur rappelle les époques les plus lointaines de leur existence et non les faits contemporains. A la suite de certaines maladies, on perd la mémoire ou totalement ou partiellement : c'est l'*amnésie* (privation de la mémoire). Une lésion du cerveau suffit pour produire un résultat analogue.

Quelles que soient les diversités et les inégalités de la mémoire, elle peut toujours se fortifier par l'habitude, et elle ne peut pas se passer de l'exercice : aucune faculté ne demande à être tenue plus constamment en haleine ni ne se dégrade plus vite. Bien cultivée, elle présente à des degrés divers trois qualités principales dont la réunion complète constituerait la perfection de la mémoire : la facilité à apprendre, la ténacité à conserver, la promptitude à reproduire le souvenir.

On a tenté plusieurs explications de la mémoire, en se demandant ce que deviennent les notions acquises jusqu'à ce qu'elles se montrent de nouveau. Les uns ont cru qu'elles restent dans le moi, latentes et obscures, mais réelles et prêtes à se raviver au premier signal. D'autres n'ont adopté cette opinion que par rapport aux idées rationnelles, et ont attribué au cerveau la conservation des idées sensibles. Ni l'une ni l'autre de ces hypothèses ne répond à la question. Il est bien évident qu'il faut tenir compte du cerveau dans la production et dans la reproduction d'une idée, le cerveau étant, non la cause, mais l'instrument indispensable de la pensée. Ce n'est pas ici le lieu d'aborder l'examen du rôle qu'il joue dans le travail de l'intelligence; mais nous rappellerons, en ce qui concerne la mémoire, une série de phénomènes dont le premier l'intéresse directement : à la suite d'une impression cérébrale (fait physiologique) se produit un fait psychologique, sensation, idée ou volition. Quand le même fait physiologique se reproduit, provoqué par une circonstance semblable ou analogue, le fait psychologique primitif se manifeste aussitôt comme étant l'effet d'une même cause, et la conscience, qui l'avait perçu une première fois, le perçoit de nouveau. La mémoire, qu'on a considérée si souvent comme une faculté à part et inexplicable,

n'est donc en résumé que la conscience qui perçoit une seconde fois les phénomènes internes qu'elle avait déjà perçus. [Paul Rousselot.]

MER. — V. *Océans.*

MERCURE. — Chimie, XX. — Le mercure ou vif-argent s'appelle en grec et en latin *hydrargyron* ou *hydrargyrum,* c'est-à-dire argent liquide, d'où sa notation chimique *Hg.*

Propriétés physiques. — Le mercure est le seul métal liquide à la température ordinaire. Il est d'un blanc éclatant, et est doué au plus haut point de la propriété de réfléchir la lumière. Il est sans odeur. Sa densité est de 13,6. Il est très bon conducteur de la chaleur, d'où la sensation de froid qu'il produit quand y plonge la main. Il est très dilatable; son coefficient de dilatation est 0,00018. Il est bon conducteur de l'électricité; grâce à la facilité que l'on a de l'obtenir pur, et d'en avoir une colonne de dimensions parfaitement mesurables, on a pris pour unité de conductibilité électrique celle d'une colonne de mercure de 1 mètre de long et de 1 millimètre carré de section à la température de 0°.

Le mercure se solidifie à — 39°,5. On a pu opérer sur le mercure solide pendant des hivers sibériens; il tient alors par sa malléabilité, sa ductilité et sa ténacité le milieu entre le plomb et l'étain; il désorganise les tissus animaux et produit, quand on le touche, une sensation analogue à la brûlure d'un fer rouge; sa densité est alors 14,4.

Le mercure bout à 360°; la densité de sa vapeur est 6,98.

Propriétés chimiques. — Chauffé au contact de l'air un peu au-dessous du point de fusion, le mercure absorbe lentement l'oxygène et se change en oxyde rouge. Il ne décompose l'eau à aucune température, ni en présence des acides. Les acides chlorhydrique. phosphorique, sulfureux, sulfurique faibles sont sans action sur lui; l'acide azotique et l'eau régale le dissolvent à froid; l'acide sulfurique concentré l'attaque à chaud en dégageant de l'acide sulfureux; il se combine à froid avec le chlore, le brome et l'iode, et, trituré en présence de l'eau, avec le soufre. Le mercure dissout un certain nombre de métaux en formant des amalgames, étain, plomb, zinc, argent, or; il ne se combine pas dans les conditions ordinaires avec le fer, le magnésium, l'aluminium, le platine.

Le mercure contenant des métaux en dissolution, autres que l'or et l'argent, peut se purifier à l'aide d'une petite quantité d'acide azotique qui dissout les métaux étrangers, et d'un lavage. La poussière, peut-être un oxydule qui le ternit, peut être enlevée en le filtrant dans un cornet ou un entonnoir ayant un très petit trou. Le dernier globule retenu par capillarité contient toutes les impuretés. On peut en tout cas le purifier par distillation.

Usages. — Le mercure sert à des préparations pharmaceutiques, à la confection des baromètres, thermomètres, manomètres, à l'étamage des glaces (vieux procédé insalubre tombant en désuétude), à la métallurgie de l'or et de l'argent, à l'amalgamation du zinc des piles, etc.

Composés. — Les principaux composés du mercure sont les suivants :

Oxyde rouge (bioxyde) obtenu par calcination du métal ou même de son azotate; c'est la base d'une pommade célèbre contre les ophtalmies.

Oxyde noir (protoxyde ou suboxyde), sans importance. La poudre noire obtenue en triturant le mercure avec un corps gras paraît n'être que du mercure en très petits globules.

Bichlorure ou perchlorure (sublimé corrosif), obtenu par l'action directe du chlore ou de l'eau régale sur le mercure, ou par la distillation sèche d'un sel de peroxyde de mercure mêlé à du sel marin; corps soluble dans l'eau et surtout l'alcool, volatil au rouge sombre, cristallisable. Poison et remède violent, agent chlorurant, précieux pour la conservation des herbiers et autres objets d'histoire naturelle.

Protochlorure (calomel), obtenu par la trituration de 3 parties de mercure avec 1 de sublimé corrosif et lavage à l'eau bouillante, ou par distillation sèche des protosels de mercure avec le sel marin. Purgatif autrefois très employé, son usage diminue.

Iodure rouge (biiodure), obtenu directement ou par double décomposition. Employé en pharmacie, dans la teinture (coûteux et dangereux); il se dissout en grande quantité dans l'iodure de potassium. La dissolution saturée et concentrée est le liquide transparent le plus dense connu; comme elle se mêle à l'eau en toute proportion, elle fournit des liquides de densités voulues entre 1 et 4, utiles au lapidaire et au minéralogiste, en leur permettant de séparer immédiatement des pierres précieuses semblables en apparence.

Sulfure (cinabre, vermillon) naturel ou artificiel; il fournit, quand il est très finement pulvérisé, une très belle couleur rouge.

Parmi les divers sels, signalons seulement : le sulfate, employé pour la peinture et pour des piles puissantes de petite dimension; l'azotate de bioxyde, cautérisant énergique; l'eau en quantité lui enlève une portion de son acide et le transforme en sous-azotate insoluble blanc, réaction caractéristique du mercure; le fulminate, qui sert à la préparation des amorces de canon et de fusil.

Etat naturel, extraction. — Le mercure se trouve surtout à l'état de sulfure, souvent imprégné de mercure métallique; les mines les plus célèbres sont celles d'Almaden en Espagne, d'Idria en Carniole, du Pérou et du Japon. Le procédé général consiste en une distillation du minerai avec une quantité convenable d'un corps propre à retenir le soufre, de la limaille de fer ou un mélange de chaux et de charbon. Les mines d'Almaden sont exploitées depuis 2 500 ans; Pline rapporte que de son temps les Romains en extrayaient annuellement 300 000 kilos; elles occupent aujourd'hui un millier d'ouvriers et fournissent 1 100 000 kilos par an; toutes les autres mines en fournissent ensemble 250 000. Le prix du mercure, de 4 à 5 fr. le kilo avant 1825, est depuis cette époque porté à 10 ou 12 fr., par suite, dit Laboulaye, de la cession provisoire des mines d'Almaden à la maison Rothschild par le gouvernement espagnol.

Le vif-argent est un des corps sur lesquels les alchimistes se sont le plus exercés; grâce à sa propriété de dissoudre les métaux, ils comptaient en faire l'agent principal des transmutations qu'ils espéraient. Ils avaient donné aux métaux les noms des dieux ou des planètes : celui de mercure est le seul qui soit resté en usage, le mot de vif-argent et surtout celui d'hydrargyre ne s'employant presque pas. [Paul Robin.]

MÉROVINGIENS. — Histoire de France, III-IV. — L'histoire de la famille Mérovingienne, depuis la mort de Clovis *, peut se diviser en quatre périodes : 1° de 511 à 561, sous les fils de Clovis, les conquêtes des Francs continuent; 2° de 561 à 628, sous les fils de Clotaire Ier, les guerres civiles désolent l'empire franc; 3° de 628 à 638, le règne de Dagobert marque l'apogée de la puissance mérovingienne; 4° de 638 à 752 la décadence commence et s'achève; c'est l'époque des rois fainéants et des maires du palais; c'est l'avènement d'une nouvelle race, celle des Carlovingiens.

Première période (511-561). — Les quatre fils de Clovis se partagèrent, suivant la coutume germanique, l'armée et les trésors de leur père; ils s'é-

tablirent, pour exercer le commandement sur les peuples vaincus, dans quatre résidences différentes, Thierry à Metz, Clodomir à Orléans, Childebert à Paris, Clotaire à Soissons. Le nombre des leudes donnait la puissance militaire, les trésors assuraient le dévouement des leudes. Aussi les quatre fils suivirent-ils l'exemple de leur père : ils recommencèrent les expéditions pour contenter les Francs, les pillages pour enrichir le fisc, et les rahisons pour se ruiner et se massacrer les uns les autres.

Thierry conquit la Thuringe par la guerre et la perfidie. Il persuada à Hermanfried, un des rois thuringiens, déjà meurtrier de son frère Bertaire, de tuer son autre frère Baderic. « Si tu le tues, lui dit-il, nous partagerons son pays. » La femme d'Hermanfried, Amalaberge, ambitieuse et cruelle, le poussait également au crime. Un jour elle ne servit au roi que la moitié du repas. « Quand on se contente de la moitié d'un royaume, dit-elle, il faut se contenter de la moitié d'un repas. » Baderic fut tué. Thierry envahit aussitôt la Thuringe et vainquit Hermanfried ; puis, lui prodiguant les promesses et les serments, il l'attira dans son royaume, le conduisit de ville en ville et lui jura une amitié inviolable. Un jour, enfin, que les deux rois se promenaient seuls sur les remparts de Tolbiac, Hermanfried tomba du haut du mur, « poussé on ne sait par qui, » et se brisa la tête. Thierry occupa la Thuringe. Mais ses soldats étaient mécontents de ces expéditions pénibles et peu fructueuses dans les forêts marécageuses de la Germanie ; ils sommèrent leur roi de les conduire en Bourgogne et le menacèrent de l'abandonner. Thierry, tout effrayé, leur dit : « Venez avec moi dans l'Auvergne qui s'est révoltée contre ma puissance ; la terre est bonne et les habitants seront à vous ; mais surtout ne suivez pas mes frères ! » La malheureuse Auvergne subit à son tour les douleurs de l'invasion qu'elle avait évitées jusqu'alors, et les Francs emmenèrent de longues files de captifs liés deux à deux, qu'ils vendaient chemin faisant. « Rien ne fut laissé aux habitants, si ce n'est la terre, que les vainqueurs ne pouvaient emporter. »

Le fils de Thierry, Théodebert, lui succéda, et sembla possédé de l'esprit aventureux de ses ancêtres : il entraîna 100,000 hommes en Italie, passa le Tessin sur un pont de cadavres, trompa et battit tour à tour les Goths et les Grecs qui se disputaient la vallée du Pô, et mourut au retour de l'expédition.

Sous son jeune fils, Théodebald, les maires du palais Leutharis et Bucelin entreprirent encore au delà des Alpes une expédition funeste à la fois aux envahisseurs et au pays envahi. Théodebald mourut (555), et le royaume des Francs de l'est ou *Austrasie* fut partagé entre les autres rois.

Clodomir, roi d'Orléans, se tourna contre la Bourgogne où régnaient les deux fils de Gondebaud, Sigismond et Gondemar. La vieille reine Clotilde poursuivait contre les enfants de son oncle la vengeance du meurtre de son père. « Que je n'aie point à me repentir, avait-elle dit à ses fils, de vous avoir nourris avec tendresse ; que votre indignation ressente mon injure, et mettez vos soins à venger la mort de mon père et de ma mère. » Dans une expédition, Clodomir s'empara de Sigismond et le fit jeter dans un puits avec sa femme et ses enfants. Mais bientôt il fut puni de son crime ; à la bataille de Vézéronce (534) il tomba dans une embuscade et fut tué. Dix ans après, Childebert et Clotaire soumirent la Bourgogne à la domination franque.

Clotilde avait pris avec elle, à Paris, les trois enfants de Clodomir. Un jour, Childebert et Clotaire se concertèrent et firent dire à leur mère : « Envoie-nous les enfants, que nous les fassions rois. » La reine embrassa ses petits-enfants et les fit partir en disant : « Je croirai n'avoir pas perdu mon fils, si je vous vois régner à sa place. » Quand Childebert les tint en son pouvoir, au palais des Thermes, il envoya à sa mère Arcadius, un de ces Romains qui mettaient leur esprit de ruse au service des passions violentes des barbares. Celui-ci se présenta tenant d'une main une épée et de l'autre des ciseaux. « Très glorieuse reine, dit-il froidement, nos seigneurs, tes fils, te font demander conseil sur ce qu'on doit faire des enfants ; veux-tu qu'ils vivent la chevelure coupée, ou veux-tu qu'ils soient égorgés ? » Clotilde, stupéfaite et hors d'elle, s'écria dans l'égarement de la douleur : « S'ils ne sont pas rois, j'aime mieux les voir morts que tondus ! » Arcadius se hâta de se retirer, sans lui donner le temps de la réflexion, et porta cette réponse aux deux rois. Alors Clotaire prit le plus âgé par le bras, le jeta contre terre, et, lui plongeant un couteau dans l'aisselle, le tua impitoyablement. Son petit frère, tout tremblant, embrassa les genoux de Childebert, qui se laissa attendrir. Mais Clotaire furieux : « Laisse-le, cria-t-il, ou je te tue à sa place ! C'est toi qui m'as poussé à faire ceci, et voilà que tu manques à ta foi ! » Childebert lui jeta l'enfant ; Clotaire le saisit et lui enfonça son couteau dans le flanc. Alors les serviteurs et les leudes de Clodomir firent irruption dans la chambre, enlevèrent le jeune Clodoald que ses oncles allaient tuer, et le déposèrent au monastère de Nogent, qui prit le nom de Saint-Clodoald ou Saint-Cloud. « Ces choses étant faites, dit Grégoire de Tours, Clotaire alla se promener tranquillement par la ville. »

Childebert étant mort (558), Clotaire resta seul roi. Les Saxons lui refusèrent le tribut et le battirent ; ses leudes le maltraitèrent et faillirent le tuer pour le forcer à les mener au combat ; son fils, Chramne, se révolta ; il le saisit, l'attacha dans une chaumière avec sa femme et ses enfants, et y mit le feu. L'année suivante, il fut pris de la fièvre et disait en gémissant : « Que pensez-vous que soit le roi du ciel, qui tue ainsi de si grands rois ? » Et il rendit l'esprit (561). Il laissait quatre fils, Sigebert, Chilpéric, Gontran et Caribert.

Deuxième période (561-628). — Sous les fils et les petits-fils de Clotaire Ier, les Francs tournèrent leurs armes contre eux-mêmes. Sigebert fut roi d'Austrasie ou de Metz ; Chilpéric, roi de Neustrie ou de Soissons ; Gontran, roi de Bourgogne ou d'Orléans ; Caribert, roi de Paris et d'Aquitaine. La mort de ce dernier en 567, et le partage de ses Etats entre ses frères, réduisit à trois le nombre des royaumes francs.

C'est à cette époque qu'éclata la guerre civile connue sous le nom de rivalité de la Neustrie et de l'Austrasie. Elle fut provoquée par la différence des mœurs des deux peuples francs et par la haine violente de deux femmes. Les Francs Austrasiens, établis sur les bords du Rhin et de la Moselle, près du berceau de leur race, avaient peu subi l'influence du christianisme et de la civilisation romaine ; ils avaient conservé les institutions et les coutumes de la Germanie. Les Neustriens, au contraire, vivant au milieu des populations gallo-romaines, en avaient adopté les mœurs et les usages. Les deux peuples frères étaient ainsi devenus peu à peu étrangers l'un à l'autre. La rivalité de Brunehaut et de Frédégonde en fit des ennemis.

Le roi Sigebert, honteux de voir ses frères épouser des femmes de service et changer d'épouse à leur caprice, fit demander la main de Brunehaut, fille d'Athanagilde, roi des Wisigoths. Il l'obtint et célébra son mariage à Metz, au milieu d'un nombreux concours de leudes francs et de

nobles gaulois. Rien n'y manqua, ni les longs et bruyants festins, ni les éclats de la gaieté germanique, ni les chants rauques des barbares, ni même les vers latins d'un Italien bel esprit, que tout le monde applaudissait pour avoir l'air de le comprendre, le poète Fortunatus. Tant de gloire donna de la jalousie à Chilpéric. Il renvoya sa femme-servante Frédégonde, et fit demander la main de la sœur aînée de Brunehaut, Galswinthe. Cette jeune princesse, d'un caractère doux et timide, vit cette alliance avec effroi, et sa mère partageait toutes ses anxiétés. « Sois heureuse, ma fille, disait-elle ; mais j'ai peur pour toi, prends bien garde. » Le roi Athanagilde, désireux de consolider son alliance avec les Francs, consentit à cette union. Chilpéric aima sa nouvelle femme d'abord par vanité, parce qu'elle était fille de roi, puis par avarice, parce qu'elle lui avait apporté une riche dot ; enfin il s'en dégoûta, et un matin la malheureuse reine fut trouvée étranglée dans son lit. Frédégonde reprit sa place. Sigebert, excité par Brunehaut qui voulut venger sa sœur, accusa son frère d'assassinat, conquit toute la Neustrie, mais fut assassiné devant Tournay par des émissaires de Frédégonde (575). Cette femme à l'âme féroce ne recula devant aucun crime pour assurer la couronne à ses enfants : elle fit périr tous les fils que Chilpéric avait eus d'une première femme, Audovère ; mais ses propres enfants furent emportés par la maladie. En 584, Chilpéric fut assassiné par une main restée inconnue ; quatre mois auparavant, Frédégonde avait donné le jour à un fils qui devait survivre à sa mère et lui succéder.

Pendant que Frédégonde épouvantait la Neustrie par ses crimes, Brunehaut faisait reconnaître en Austrasie l'autorité de son fils, Childebert II. Mais elle essaya vainement de soumettre à sa loi la sauvage indépendance des leudes. Des révoltes éclatèrent ; Brunehaut, revêtue de l'habit de guerre, voulut se jeter au milieu des hommes d'armes : « Femme, lui dit le chef des leudes, retire-toi, qu'il te suffise d'avoir régné sous le nom de ton mari ; maintenant, c'est ton fils qui règne, et son royaume n'est pas sous ta garde, mais sous la nôtre. Va-t'en donc, de peur que les pieds de nos chevaux ne t'écrasent contre terre. » Brunehaut parvint cependant à reprendre son pouvoir, et, pour l'assurer contre de nouvelles révoltes des grands, elle ménagea à son fils Childebert l'alliance de son oncle Gontran, le plus doux et le plus pacifique des rois mérovingiens. Au traité d'Andelot (587), Childebert et Gontran se reconnurent héritiers l'un de l'autre au cas où ils mourraient sans enfants ; ils devaient rester unis contre les trahisons des grands ; et, pour s'assurer la fidélité de leurs leudes, ils leur garantissaient l'hérédité de leurs bénéfices, concession importante qui était un premier pas vers le régime féodal.

Forte de cette alliance, Brunehaut recommença la lutte contre Frédégonde. Mais ses soldats furent vaincus à Droisy, près de Soissons (593). Childebert mourut sans avoir pu réparer cette défaite. Ses deux fils Théodebert II et Thierry II régnèrent en Austrasie et en Bourgogne. Leur aïeule, Brunehaut, régente pendant leur minorité, tenta une fois encore le sort des armes. Frédégonde fut de nouveau victorieuse à Latofao (596), et mourut l'année suivante, au milieu de toutes les grandeurs, laissant la couronne à son fils Clotaire II.

Tout autre fut la mort de Brunehaut. Cette femme qui avait l'instinct de la civilisation voulut combattre la barbarie par des moyens barbares. Chassée de l'Austrasie par une révolte des grands, elle retrouva son autorité en Bourgogne et l'exerça avec une cruauté inouïe : elle fit lapider l'évêque de Vienne, saint Didier, et chassa saint Colomban de son monastère de Luxeuil. Un moment elle réunit ses deux petits-fils contre Clotaire II, et, victorieuse à Dormans et à Etampes (600-604), elle enleva une partie de la Neustrie. Mais la discorde ayant éclaté entre Théodebert et Thierry, elle prit la défense de ce dernier et fit mettre à mort Théodebert. Les leudes furent indignés de tant de crimes et de tant d'ambition. A la mort de Thierry, ils offrirent à Clotaire II les deux couronnes d'Austrasie et de Bourgogne et lui livrèrent la vieille reine. « Lorsque Brunehaut fut amenée en présence de Clotaire, dit le vieux chroniqueur Frédégaire, celui-ci sentit se ranimer la haine furieuse qu'il lui portait, et il lui reprocha d'avoir causé la mort de dix rois francs. Ensuite, il la livra pendant trois jours à toutes sortes de tourments, et la fit passer sur un chameau à travers toute son armée. Après cela, elle fut attachée par les cheveux, par un pied et par un bras à la queue d'un cheval très vicieux qui la brisa, membre par membre, à coups de pieds, en l'entraînant dans sa course. » Ainsi se vengeaient les Francs de la femme énergique qui avait voulu les plier au joug de la loi et de la volonté royale.

Clotaire II (613-628) resta l'humble sujet de l'aristocratie qui l'avait fait vaincre. « Ce Clotaire était patient, instruit dans les lettres, craignant Dieu, grand bienfaiteur des églises et des prêtres, très charitable envers les pauvres, plein de bonté et de piété envers tous. Néanmoins il aima un peu trop la chasse des bêtes fauves, et, vers la fin, il prêtait trop facilement l'oreille aux suggestions des femmes. Il en fut vivement blâmé par ses leudes. » Le pauvre roi eut besoin de toute cette *patience*, dont le loue le vieux chroniqueur, pour porter le joug pesant que sa victoire venait de lui imposer. Il resta entre les mains des grands, conseillé, redressé, surveillé, réprimé. On lui fit assembler le fameux concile de Paris (615), réunion de leudes et d'évêques qui prit à tâche d'écrire dans la loi les conquêtes de l'aristocratie laïque et ecclésiastique. Le gouvernement fiscal et absolu que les Mérovingiens avaient essayé d'établir fut irrévocablement condamné, et la royauté fut réduite à l'impuissance. Rétablissement des élections canoniques, et, par conséquent, annulation de l'influence royale dans le choix des évêques ; défense au fisc de mettre la main sur les successions dont un testament ne disposait pas, d'augmenter les impôts et les péages, d'employer les juifs pour les percevoir ; responsabilité des juges et des autres officiers du roi ; restitution des bénéfices enlevés aux leudes ; défense au roi d'accorder à l'avenir des permissions pour enlever les riches veuves, les religieuses et les vierges ; peine de mort contre celui qui oserait enfreindre un seul de ces articles : tels sont les principaux points de la *Constitution perpétuelle* dictée au roi par le Concile de 615. Tous les abus de l'autorité royale sont condamnés ; ceux du gouvernement des grands vont commencer.

3e *période* (628-638). — *Les Francs au septième siècle.* — Le fils de Clotaire II, Dagobert (628-638) fut le plus puissant des rois Mérovingiens. Après la mort de son frère Caribert, à qui il avait abandonné l'Aquitaine, il rentra en possession de cette province. A la même époque, il reçut l'hommage de Judicaël, duc des Bretons, et se trouva ainsi maître de tout l'empire des Francs. Il essaya de ramener un peu d'ordre dans cette société si troublée, et, reprenant les idées de Brunehaut, il voulut élever la royauté au-dessus des factions des grands. Il éluda les prescriptions de la Constitution perpétuelle et fit revivre le système de l'administration romaine. Sa cour devint aussi fastueuse que celle des empereurs : il siégeait, les jours de fête, sur un trône d'or massif forgé par saint Eloi, qui avait été orfèvre et directeur

de la monnaie royale de Paris, avant de devenir évêque de Noyon. Dagobert bâtit l'abbaye de Saint-Denis, dota les églises, mais écrasa le peuple d'impôts. Celui qu'on a appelé le *Salomon des Francs* a laissé après lui le souvenir d'une magnificence dont le dénûment de ses successeurs devait encore augmenter le prestige.

Quelles ont été les conséquences de l'invasion germanique, et en particulier de l'invasion franque, sur la constitution de la société gauloise? Elles ont été moins grandes qu'on ne le pense généralement. M. Fustel de Coulanges, dans un livre remarquable sur les *Institutions politiques de l'ancienne France*, a pu dire que l'invasion n'avait apporté en Gaule ni un sang nouveau, ni une nouvelle langue, ni un nouveau caractère, ni des institutions essentiellement germaniques.

Les Gaulois ne firent que changer de maîtres : au fisc impérial succède le fisc royal, au *comté* romain le *fief* barbare, à l'oppression systématique la domination brutale et fantasque. Toutefois les impôts se payèrent en nature plus souvent qu'en monnaie, et devinrent par conséquent moins écrasants. Les rois eux-mêmes ajoutent volontiers à leur titre ceux tout romains de *prince*, *patrice*, *homme illustre*. Ils prennent les insignes impériaux, la couronne d'or, le trône d'or, le sceptre, la chlamyde et la tunique de pourpre. Leurs images les représentent en costume d'empereurs romains et en robe consulaire. Bientôt même, ils sentirent qu'ils avaient besoin d'une administration dont les Romains connaissaient seuls le mécanisme. Ils les appelèrent à eux, les opposèrent à leurs leudes indociles et farouches, et consultèrent avec une véritable prédilection les évêques et les patrices romains.

Les terres de la Gaule formèrent trois sortes de propriétés. Les *alleux* étaient les lots tirés au sort entre les conquérants, qui y vivaient dans une indépendance absolue, obligés seulement au service militaire, lorsque l'assemblée générale décidait la guerre. Les *bénéfices* ou bienfaits étaient des portions distraites par les rois ou les chefs puissants de leurs propres domaines ; ils les conféraient à leurs compagnons ou fidèles sous certaines conditions. Tantôt viagers, tantôt héréditaires, tantôt révocables à volonté, tantôt temporaires, les bénéfices obligeaient toujours le détenteur à des services militaires et domestiques. Les *terres tributaires*, qui étaient les plus nombreuses, payaient un cens au trésor du roi ou à un propriétaire particulier.

Comme les terres, les hommes libres se trouvèrent répartis en trois classes. Les *leudes* francs ou gallo-romains demeuraient près du roi dans sa *truste* ou suite, ou bien ils étaient chargés de gouverner un ou plusieurs cantons en qualité de ducs ou de comtes. Les *hommes libres*, *ahrimans* ou *rachimbourgs* étaient les propriétaires d'alleux qui n'étaient pas compagnons du roi. Leur nombre diminua rapidement, parce que leur isolement les exposait aux entreprises des grands. Les *tributaires* disparurent aussi peu à peu, les uns réduits au servage, les autres élevés au rang de bénéficiaires.

Il y avait en Gaule autant de lois que de nations, mais toutes avaient trois principaux caractères communs. Elles étaient purement pénales, c'est-à-dire qu'elles ne s'occupaient qu'à réprimer les crimes et les délits. Elles admettaient la coutume du *Wehrgeld* ou composition, par laquelle un coupable pouvait toujours se racheter à prix d'argent. Enfin, elles instituaient dans l'instruction des procès les *conjurateurs*, qui attestaient par serment la véracité de l'une des parties. Toutes ces lois étaient des coutumes traditionnelles, originaires de la Germanie, qui furent rédigées postérieurement, la loi des Burgondes et celle des Wisigoths à la fin du ve siècle, la loi Salique et celle des Ripuaires au commencement du viie.

La *Loi salique* est le monument capital de cette époque. Rédigée une première fois avant la conquête du bassin de la Seine par les Francs, elle a été l'objet de plusieurs rédactions postérieures dont l'une remonte à l'époque de Clovis. La loi Salique, dit Guizot dans son *Histoire de la civilisation en France*, traite de toutes choses, du droit politique, du droit civil, du droit criminel, de la procédure civile, de la procédure criminelle, de la police rurale, et pêle-mêle, sans aucune distinction ni classification. Quand on regarde de près au contenu de cette loi, on s'aperçoit que c'est essentiellement une loi pénale, que le droit criminel y tient presque toute la place. Le droit politique n'y apparaît qu'indirectement et par allusion à des institutions, à des faits qui sont regardés comme établis et que la loi n'a aucun dessein de fonder. Sur le droit civil, elle renferme quelques dispositions plus précises. C'est un Code pénal. On y compte 343 articles de pénalité, et 65 seulement sur tous les autres sujets. Les délits prévus dans la loi Salique se classent presque tous sous deux chefs, le vol et la violence contre les personnes. Sur 343 articles de droit pénal, 150 se rapportent à des cas de vols, et dans ce nombre 74 articles prévoient et punissent les vols d'animaux. La loi entre à ce sujet dans les plus minutieux détails : le délit et la peine varient selon l'âge, le sexe, le nombre des animaux volés, le lieu et l'époque du vol. Les cas de violence contre les personnes fournissent 113 articles, dont 30 pour le seul fait de mutilation, également prévu dans toutes ses variétés. Cette législation qui révèle des mœurs violentes, brutales, ne contient point de peines cruelles ; elle semble porter à la personne et à la liberté des hommes libres au moins, un singulier respect ; car, dès qu'il s'agit d'esclaves et même de colons, la cruauté brutale reparaît, la loi abonde en tourments et en supplices ; mais pour les hommes libres, Francs et même Romains, elle est d'une extrême modération. Quelques cas seulement de peine de mort ; encore peut-on s'en racheter. Point de peines corporelles, point d'emprisonnement. L'unique peine écrite, à vrai dire, dans la loi Salique, est la composition, *Wehrgeld*, *Widrigeld*, c'est-à-dire une certaine somme que le coupable est tenu de payer à l'offensé ou à sa famille. Au *Wehrgeld* se joint, dans un assez grand nombre de cas, ce que les lois germaniques appellent le *Fred*, somme payée au roi ou au magistrat, en réparation de la violation de la paix publique ; c'est l'amende. A cela se réduit le système pénal de la loi.

Quatrième période (638-752). — *Les rois fainéants.* — Après le règne de Dagobert, la décadence des Mérovingiens commença : les descendants de Mérovée et de Clovis ne furent plus que les *rois fainéants*, tristes instruments aux mains des tout-puissants *maires du palais* *. Ces magistrats, qui avaient la surveillance générale de la maison et de la truste du roi, étaient devenus les premiers officiers du palais et les plus grands personnages après le roi. Réunissant à la fois les charges de l'État et les fonctions de la domesticité, ils se trouvèrent à la fin les chefs des leudes et les ministres de la royauté. Leur puissance avait grandi, à mesure que diminuait l'autorité des rois. Brunehaut, qui voulut arrêter leurs empiètements, fut vaincue ; Clotaire II fut obligé de promettre sous serment à Warnachaire de ne jamais lui enlever la mairie ; Dagobert échappa un moment à la tyrannie de ce magistrat des grands ; ses descendants y retombèrent à jamais. Dans l'Austrasie, les maires trouvaient une royauté faible, une aristocratie puissante : ils se tournèrent contre les Mérovingiens, qu'ils cherchèrent à supplanter. Dans la Neustrie, ils voyaient des institutions ro-

maines encore vivaces, des leudes peu nombreux, un peuple dès longtemps habitué au pouvoir absolu; ils se firent les champions du pouvoir royal qu'ils exerçaient, et les adversaires de l'aristocratie, des Austrasiens et de leurs maires, membres de la grande famille d'Héristal.

Dans cette lutte nouvelle de l'Austrasie et de la Neustrie, ce dernier pays soutint sans trop de désavantage la lutte, grâce au génie violent d'Ebroin. Ce maire du palais, issu du pays de Soissons, possesseur de grands domaines, mais d'une naissance peu illustre, avait pris le gouvernement de la Neustrie et de la Bourgogne, au nom du jeune Clotaire III, fils de Clovis II, et petit-fils de Dagobert, tandis que les Austrasiens choisissaient pour maire Wulfoald, et pour roi Childéric II, frère de Clotaire III. Ebroin commença par supprimer l'article de la Constitution perpétuelle qui ordonnait de choisir les comtes parmi les grands propriétaires des comtés, brisa sans scrupule toutes les résistances, força la reine Bathilde, mère de Clotaire, à se réfugier dans le monastère de Chelles, et mit à mort les évêques de Paris et de Lyon. Léodegaire ou saint Léger, évêque d'Autun, se fit le défenseur de l'édit de 615 et des privilèges conquis par les grands. L'hostilité des deux adversaires éclata en 670, à la mort du roi.

Ebroin craignit, en réunissant les Francs pour l'élection du nouveau roi, de leur donner l'occasion de connaître leurs forces et d'attaquer son autorité. C'est pourquoi il se hâta de proclamer Thierry III, troisième fils de Clovis II, et donna ordre aux Francs, qui accouraient, de rentrer chez eux sous peine de mort. Ils se conjurèrent contre lui, brûlèrent, selon la coutume germanique, les maisons de ses partisans, et donnèrent la couronne de Neustrie à Childéric II. Ebroin, surpris par ce mouvement soudain, fut abandonné de tous et se réfugia dans une église. Ses trésors furent pillés, lui-même fut tondu et enfermé au couvent de Luxeuil : le pauvre Thierry III eut le même sort, il fut enfermé au monastère de Saint-Denis. La chute d'Ebroin eut les mêmes conséquences que celle de Brunehaut : les grands imposèrent leurs conditions au roi qu'ils venaient de reconnaître. Mais en s'établissant en Neustrie, dans la France romaine, Childéric se mit à suivre les exemples d'Ebroin. Léger le menaça de la vengeance divine s'il ne tenait son serment; le roi l'accusa de comploter la destruction de la royauté, et l'envoya à Luxeuil rejoindre Ebroin. Alors il s'abandonna à tous ses caprices, et osa faire battre de verges le leude Bodilon. Peu de temps après, il fut égorgé dans la forêt de Bondy avec sa femme et son enfant (673).

Une effroyable anarchie s'ensuivit. « Les exilés, dit la *Vie de saint Léger*, accouraient comme des serpents qui sortent de leurs cavernes, tout gonflés de venin, au retour du printemps. » Ebroin et saint Léger quittèrent ensemble Luxeuil, après avoir renouvelé entre les mains de l'abbé le serment d'oublier le passé. Ils entrèrent à Autun avec leurs partisans, et se dirigèrent vers Paris, où était le roi Thierry, qui venait de quitter son monastère. En chemin, leur accord se rompit; Ebroin s'échappa la nuit, se réfugia dans ses domaines de Soissons et y rassembla ses amis, tandis que Leudès, fils d'Erkinoald, était proclamé maire du palais par Léger et les leudes de Burgondie. Ebroin prit hardiment l'offensive. Il opposa à Thierry un prétendu fils de Clotaire III, Clovis III, battit Leudès à Pont-Saint-Maxence, sur l'Oise, et le força de s'enfermer avec son roi dans les murs de Crécy. L'Austrasie et la Burgondie repoussaient encore le faux roi et le faux maire : pour abattre les révoltés, Ebroin mit le siège devant Autun. Saint Léger, qui n'avait montré jusqu'alors que les qualités d'un chef de parti, se souvint de son titre d'évêque. Il fit distribuer aux pauvres sa vaisselle d'argent, ordonna un jeûne de trois jours, demanda pardon à ceux qu'il avait offensés, et, se dévouant pour son peuple, sortit de la ville et se livra. On lui creva les yeux, on lui coupa la langue et les lèvres, et il comparut, ainsi mutilé, devant le concile de Marly. Les partisans d'Ebroin le condamnèrent, et il fut décapité au fond d'un bois (678).

La prise de Crécy livra à Ebroin Leudès et Thierry : l'un fut massacré, c'était un rival ; l'autre fut épargné, ce n'était qu'un instrument. Ebroin lui rendit sa couronne et se débarrassa de Clovis III, qui n'était plus bon à rien. Alors, vainqueur partout, en Burgondie comme en Neustrie, il usa de son pouvoir sans scrupule et sans pitié. Il enleva les terres du domaine royal aux leudes qui les occupaient, les répartit entre ses créatures, constitua une classe nombreuse de petits bénéficiaires, qui étaient tout à lui parce qu'ils tenaient tout de lui, confisqua le patrimoine des grands rebelles, et les força à s'exiler en Austrasie. En même temps, il gagna à sa cause ceux des évêques qui aimaient l'ordre civil et l'administration romaine, saint Ouen de Rouen, saint Prix d'Auvergne, saint Réol de Reims, saint Egilbert de Paris. Les évêques d'origine franque, tels que saint Genest de Lyon, firent seuls cause commune avec les leudes.

Ebroin poursuivit ses ennemis jusqu'en Austrasie : il réclama leur extradition ; les maires Pépin d'Héristal et Martin la refusèrent, et il envahit leur pays. Vainqueur à Latofao, il assassina Martin en trahison, et allait pousser jusqu'au Rhin lorsqu'il périt lui-même. Un leude, nommé Hermanfried, qu'il avait insulté, l'attendit un dimanche matin, armé d'une hache. Ebroin sortait pour aller aux matines, lorsque son ennemi lui brisa la tête (681).

La mort d'Ebroin marque la chute de la puissance royale des Mérovingiens. Son successeur, Bertaire, voulut continuer son œuvre, et marcha contre Pépin d'Héristal à la tête « d'une grande multitude de petites gens. » Il fut battu et tué à Testry (687). La Neustrie était vaincue par l'Austrasie, la royauté par l'aristocratie, la famille de Clovis par celle de Pépin.

Désormais, en effet, les rois mérovingiens Thierry, Clovis, Childebert, Dagobert, Chilpéric ne règnent plus que de nom. Le pouvoir appartient tout entier à Pepin d'Héristal, à Charles Martel, à Pépin le Bref qui ont l'autorité sans avoir le titre de roi. En 752, Pépin le Bref, avec l'assentiment du pape Zacharie, fit déposer dans l'assemblée de Soissons le dernier Mérovingien, Childéric III, qui fut relégué au monastère de Sithieu, près de Saint-Omer. Cette révolution, qui substituait à la dynastie mérovingienne la dynastie carlovingienne était depuis longtemps préparée et acceptée par les peuples francs; aussi passa-t-elle inaperçue. [Désiré Blanchet.]

Lectures et dictées. — LA MORT DES ENFANTS DE FRÉDÉGONDE. — Agitée par ses craintes maternelles, Frédégonde se trouvait un jour avec le roi Hilperik (Chilpéric) dans la pièce du palais où leurs deux fils étaient couchés, en proie à l'accablement de la fièvre. Il y avait du feu dans l'âtre à cause des premiers froids de septembre et pour la préparation des breuvages qu'on administrait aux jeunes malades. Hilperik, silencieux, donnait peu de signes d'émotion; la reine, au contraire, soupirant, promenant ses regards autour d'elle, et les fixant, tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre de ses enfants, montrait, par son attitude et ses gestes, la vivacité et le trouble des pensées qui l'obsédaient. Dans un pareil état de l'âme, il arrivait souvent aux femmes germaines de prendre la parole en vers improvisés ou dans un langage plus

poétique et plus modulé que le simple discours. Soit qu'une passion véhémente les dominât, soit qu'elles voulussent, par un épanchement de cœur, diminuer le poids de quelque souffrance morale, elles recouraient d'instinct à cette manière plus solennelle d'exprimer leurs émotions et leurs sentiments de tout genre, la douleur, la joie, l'amour, la haine, l'indignation, le mépris. Ce moment d'inspiration vint pour Frédégonde; elle se tourna vers le roi, et, attachant sur lui un regard qui commandait l'attention, elle prononça les paroles suivantes :

« Il y a longtemps que nous faisons le mal et « que la bonté de Dieu nous supporte ; souvent « elle nous a châtiés par des fièvres et d'autres « maux, et nous ne nous sommes pas amendés.

« Voilà que nous perdons nos fils ; voilà que les « larmes des pauvres, les plaintes des veuves, les « soupirs des orphelins les tuent, et nous n'avons « plus l'espérance d'amasser pour quelqu'un.

« Nous thésaurisons sans savoir pour qui nous « accumulons tant de choses ; voilà que nos tré- « sors restent vides de possesseur, pleins de ra- « pines et de malédiction.

« Est-ce que nos celliers ne regorgeaient pas « de vin? Est-ce que nos greniers n'étaient pas « combles de froment? Est-ce que nos coffres n'é- « taient pas remplis d'or, d'argent, de pierres « précieuses, de colliers et d'autres ornements « impériaux? Ce que nous avions de plus beau, « voilà que nous le perdons. »

Ici les larmes qui, dès le début de cette lamentation, avaient commencé à couler des yeux de la reine, et qui, à chaque pause, étaient devenues plus abondantes, étouffèrent sa voix. Elle se tut et resta la tête penchée, sanglotant et se frappant la poitrine, puis elle se redressa, comme inspirée par une résolution soudaine, et dit au roi : « Eh « bien ! si tu m'en crois, viens et jetons au feu tous « ces rôles d'impôts iniques ; contentons-nous, pour « notre fisc, de ce qui a suffi à ton père, le roi « Chlother. » Aussitôt elle donna l'ordre d'aller chercher dans ses coffres les registres de recensement que Marcus avait rapportés des villes qui lui appartenaient. Lorsqu'elle les eut sous sa main, elle les prit l'un après l'autre et les jeta dans le large foyer, au milieu des tisons brûlants. Ses yeux s'animaient en voyant la flamme envelopper et consumer ces rôles obtenus à grand peine; mais le roi Hilperik, étonné bien plus que joyeux de cette action inattendue, regardait sans proférer un seul mot d'acquiescement. « Est-ce « que tu hésites, lui dit la reine d'un ton impérieux ; « fais ce que tu me vois faire, afin que, si nous « perdons nos fils, nous échappions du moins aux « peines éternelles. »

Obéissant à l'impulsion qui lui était donnée, Hilperik se rendit à la salle du palais où les actes publics étaient réunis et conservés ; il en fit extraire tous les rôles dressés pour la perception des nouvelles taxes, et commanda qu'ils fussent jetés au feu. Ensuite il envoya dans les diverses provinces de son royaume des hommes chargés d'annoncer que le décret de l'année précédente sur l'impôt territorial était annulé par le roi, et de défendre aux comtes et à tous les officiers fiscaux de l'exécuter à l'avenir.

Cependant la maladie mortelle suivait son cours; le plus jeune des deux enfants succomba le premier. Ses parents voulurent qu'il fût enseveli dans la basilique de Saint-Denis, et ils firent transporter son corps du palais de Braine à Paris, sans l'accompagner eux-mêmes. Tous leurs soins se portaient dès lors sur Chlodobert, dont l'état ne donnait plus qu'une faible espérance. Renonçant pour lui à tout secours humain, ils le placèrent sur un brancard, et le conduisirent à pied jusque dans Soissons, à la basilique de Saint-Médard. Là, suivant une des pratiques religieuses du siècle, ils l'exposèrent, couché dans son lit, près de la tombe du saint, et firent un vœu solennel pour le rétablissement de sa santé. Mais le malade, épuisé par la fatigue d'un trajet de plusieurs lieues, entra en agonie le jour même, et il expira vers minuit. Cette mort émut vivement toute la population de la ville ; à l'impression de sympathie que cause d'ordinaire la fin prématurée des personnes royales, se joignait, pour les habitants de Soissons, un retour personnel sur eux-mêmes. Presque tous avaient à pleurer quelque perte récente. Ils se portèrent en foule aux funérailles du jeune prince, et le suivirent processionnellement jusqu'au lieu de sa sépulture, la basilique des martyrs saint Crépin et saint Crépinien. (Augustin Thierry, *Récits des temps mérovingiens*, septième récit.)

MESURES ANCIENNES (Conversion des). — Arithmétique, XXXVII. — 1. — Avant l'établissement du système métrique, il y avait en France un grand nombre de mesures, variant d'une contrée à l'autre ; nous ne parlerons que des principales.

MESURES DE LONGUEUR. — L'unité principale était la *toise;* elle se divisait en 6 *pieds*, chaque pied en 12 *pouces* et chaque pouce en 12 *lignes*. Le quart du méridien, mesuré par les astronomes français, a été trouvé de 5,130,740 toises. Il en résulte que 5,130,740 toises valent 10,000,000 de mètres. On obtient donc la valeur de la toise en mètres en divisant 10,000,000 par 5,130,740, ce qui donne 1^{m},94904. En divisant par 6, on obtient pour la valeur du pied 0^{m},32484; divisant par 12, on trouve pour la valeur du pouce 0^{m},02707 ; et la 12e partie de ce dernier nombre, soit 0^{m},002256, est la valeur de la ligne. A l'aide de ces valeurs on peut former le tableau suivant :

1	toise vaut	1^{m},94904	6	toises valent	11^{m},69422
2	—	3 ,89807	7	—	13 ,64326
3	—	5 ,84711	8	—	15 ,59229
4	—	7 ,79615	9	—	17 ,54133
5	—	9 ,74518	10	—	19 ,49037
1	pied vaut	0^{m},32484	4	pieds valent	1 ,29936
2	—	0 ,64968	5	—	1 ,62420
3	—	0 ,97452			
1	pouce vaut	0^{m},02707	7	pouces valent	0 ,18949
2	—	0 ,05414	8	—	0 ,21656
3	—	0 ,08121	9	—	0 ,24363
4	—	0 ,10828	10	—	0 ,27070
5	—	0 ,13535	11	—	0 ,29777
6	—	0 ,16242			
1	ligne vaut	0^{m},002256	7	lig. valent	0^{m},015791
2	—	0 ,004512	8	—	0 ,018047
3	—	0 ,006767	9	—	0 ,020302
4	—	0 ,009023	10	—	0 ,022558
5	—	0 ,011279	11	—	0 ,024814
6	—	0 ,013535			

L'usage de cette table est des plus faciles ; soit à convertir en mètres une longueur de 3 toises 5 pieds 9 pouces 10 lignes ; la table donnera successivement :

pour 3 toises.....	5^{m},8471
pour 5 pieds......	1 ,62420
pour 9 pouces....	0 ,24363
pour 10 lignes.....	0 ,022558
Total.....	7^{m},737498

ou, à très peu près, 7^{m},737 et demi.

2. — Pour opérer la conversion inverse, on remarque que 10,000,000 de mètres valent 5,130,740 toises ; un mètre vaut 0^{t},513074. Pour convertir en toises un nombre donné de mètres, il faudra donc multiplier 0^{t},513074 par ce nombre : la partie entière exprimera les toises ; on multipliera

a partie fractionnaire par 6 : la partie entière du produit exprimera les pieds ; on multipliera la nouvelle partie fractionnaire par 12 : la partie entière du nouveau produit exprimera les pouces ; enfin, en multipliant la dernière partie fractionnaire par 12, on aura les lignes.

On trouvera ainsi que

1^{m} équivaut à $3^{P}\ 0^{P}\ 11^{l},3$.
$9^{m},8088$ équivaut à $5^{T}\ 0^{P}\ 2^{P}\ 4^{l},2$.

3. — MESURES DE SUPERFICIE. — La toise ayant pour valeur $1^{m},94904$, on obtiendra celle de la *toise carrée* en multipliant ce nombre par lui-même, ce qui donne $3^{mq},7987$. La 36e partie de ce nombre, soit $0^{mq},1055$, représente le *pied carré*. On obtiendrait la valeur du pouce carré en divisant celle du pied carré par 144. On pourrait à l'aide de ces valeurs former un tableau analogue au précédent ; mais nous ne croyons pas devoir le reproduire parce qu'il a peu d'applications. On le trouvera dans l'Annuaire du Bureau des longitudes.

A l'aide des valeurs ci-dessus, on trouvera que $13^{Tq}\ 25^{Pq}$ équivalent à :

$$3^{mq},7987 \times 13 + 0^{mq},1055 \times 25,$$

c'est-à-dire $52^{mq},0206$.

Pour opérer la conversion inverse, on remarquera que la valeur du mètre en toises étant $0^{T},513074$, on obtiendra la valeur du mètre carré en toises carrées en multipliant ce nombre par lui-même, ce qui donne $0^{Tq},263245$. Pour convertir en toises carrées un nombre donné de mètres carrés, il faudra donc le multiplier par $0^{Tq},263245$; la partie entière du produit exprimera les toises carrées ; on multipliera la partie décimale par 36, et la partie entière de ce produit donnera les pieds carrés ; on multipliera la nouvelle partie décimale, par 144, et la partie entière de ce produit donnera les pouces carrés. On trouvera ainsi que

1^{mq} équivaut à 0^{Tq}, 9^{Pq}, 68^{pq} et 2/3 environ,

et que

$13^{mq},75$ équivalent à 3^{Tq}, 22^{Pq}, $44^{pq},1$.

4. — MESURES DE VOLUME. — La valeur de la toise en mètres étant $1^{m},94904$, on obtiendra celle de la toise cube en élevant ce nombre à la 3e puissance, ce qui donne $7^{m3},403666$. En divisant par 216 (cube de 6), on obtiendra pour le volume du pied cube $0^{m3},034276$. A l'aide de ces valeurs on trouverait que 2^{T3}, 120^{P3} valent $18^{m3},920452$.

Pour opérer la transformation inverse, on partira de la valeur du mètre en toises, soit $0^{T},513074$: le cube de ce nombre sera la valeur du mètre cube en toises cubes ; on trouve $0^{T3},135064$. Pour convertir en toises cubes, pieds cubes, etc. un nombre donné de mètres cubes, il faudra donc le multiplier par 0,135064 : la partie entière exprimera les toises cubes ; on multipliera la partie décimale par 216 ; la partie entière du produit donnera les pieds cubes : on multipliera la nouvelle partie décimale par 1728 (cube de 12) ; la partie entière du produit donnera les pouces cubes, etc.

On trouvera ainsi que

1^{m3} équivaut à 29^{P3} 300^{p3} environ,

et que

$4^{m3},576$ équivalent à 133^{P3} 865^{p3} environ.

5. — MESURES AGRAIRES. — L'ancienne unité des mesures agraires était l'*arpent*, de 100 *perches carrées*. Mais on distinguait deux espèces de perches, la perche de Paris, valant 18^{P}, et la perche des eaux et forêts valant 22^{P}.

Supposons d'abord qu'il s'agisse de la perche de Paris. Sa valeur est $0^{m},32484 \times 18$ ou $5^{m},84712$; la perche carrée est le carré de ce nombre, ou $34^{mq},1887$ ou à très peu près $34^{mq},19$. Dès lors l'arpent vaut 34 ares,19.

S'il s'agit de la perche des eaux et forêts, sa valeur est $0^{m},32484 \times 22$ ou $7^{m},14648$; la perche carrée est le carré de ce nombre, ou $51^{mq},0722$. Dès lors l'arpent vaut 51 ares, 07.

Pour obtenir, au contraire, l'expression de l'hectare en arpents, il faut diviser l'unité par 34,19 s'il s'agit de l'arpent de Paris, ou par 51,07 s'il s'agit de l'arpent des eaux et forêts, ce qui donne dans le premier cas 2 arp.,9249, et dans le second 1 arp.,9580.

A l'aide de ces valeurs on a formé le tableau suivant :

Arpents des Eaux et Forêts en hectares.			Hectares en arpents des Eaux et Forêts.		
1	arpent vaut	0,5107	1	hect. vaut	1,9580
2	—	1,0214	2	—	3,9160
3	—	1,5322	3	—	5,8741
4	—	2,0429	4	—	7,8321
5	—	2,5536	5	—	9,7901
6	—	3.0643	6	—	11,7481
7	—	3,5750	7	—	13,7061
8	—	4,0858	8	—	15,6642
9	—	4,5965	9	—	17,6222
10	—	5,1072	10	—	19,5802

Arpents de Paris en hectares.			Hectares en arpents de Paris.		
1	arpent vaut	0,3419	1	hect. vaut	2,9249
2	—	0,6838	2	—	5,8499
3	—	1,0257	3	—	8,7748
4	—	1,3675	4	—	11,6998
5	—	1,7094	5	—	14,6247
6	—	2,0513	6	—	17,5497
7	—	2,3932	7	—	20,4746
8	—	2,7351	8	—	23,3995
9	—	3,0770	9	—	26,3245
10	—	3,4189	10	—	29,2494

Il faut remarquer que le même tableau peut servir à convertir les ares en perches ou les perches en ares, puisque la perche est le 100e de l'hectare.

Soit à convertir 126 arpents 58 perches des eaux et forêts en hectares. On aurait à additionner :

100 fois	$0^{h},5107$	soit........	$51^{h},07$
10 fois	1 ,0214	....	10 ,2143
10 fois	2^{a},5536	....	0 ,25666
1 fois	4 ,0858	....	0 ,040858
		Total....	$61^{h},5806$

Soit au contraire à convertir $98^{h},45$ en arpents de Paris ; on aura à additionner :

10 fois	26arp.,3245	soit....	263arp.,245
1 fois	23 ,3995	....	23 ,3995
10 fois	11 p. ,6998	....	1 ,16998
1 fois	14 p. ,6247	....	0 ,146247
		Total....	287arp.,9697

6. — MESURES DE CAPACITÉ. — La principale unité de capacité était le *boisseau ;* il se divisait en 16 *litrons ;* et 12 boisseaux formaient un *setier*. Le boisseau valait 13 litres, le setier valait donc 12 fois 13 ou 156 litres ; et le litron valait le 16e de 13 litres, soit $0^{l},8125$. On trouvera facilement, à l'aide de ces nombres, qu'une capacité de 3 setiers 7 boisseaux et 11 litrons équivalait à $567^{l},937$ ou environ 5 hectolitres, 67 litres et 94 centilitres.

On employait aussi la *pinte*, qui valait $0^{l},9313$, et le *muid* qui valait 2 hectol. 6822.

7. — MESURES POUR LE BOIS DE CHAUFFAGE. — La mesure la plus usitée était la *corde des eaux et forêts*, qui valait 3 st.,839 ; et la *voie*, qui en était la moitié ou 1 st.,9195.

8. — POIDS. — L'ancienne unité de poids était la *livre;* elle se divisait en 2 *marcs*, ou 16 onces, chaque once en 8 *gros*, et chaque gros en 72 *grains*. On en déduit aisément que la livre contenait 16 × 8 × 72 ou 9216 grains. Les mesures précises exécutées à l'époque de l'établissement du système métrique ont donné pour la valeur du kilogramme 18827 grains,15. La valeur de la livre en kilogrammes s'obtient donc en divisant 9216 par 18827,15, ce qui donne 0 kil.,489505847. En divisant successivement par 16, par 8, par 72, on en déduit la valeur de l'once, du gros et du grain.

On obtient au contraire la valeur du kilogramme en livres en divisant 18827,15 par 9216, ce qui donne 2 liv.,042876519.

Ces rapports ont servi à former les tableaux suivants :

Livres en kilogrammes.

1	livre	vaut	0,48951
2	—		0,97901
3	—		1,46852
4	—		1,95802
5	—		2,44753
6	—		2.93703
7	—		3,42654
8	—		3,91605
9	—		4,40555
10	—		4,89506

Kilogrammes en livres.

1	kilog.	vaut	2,0429
2	—		4,0858
3	—		6,1286
4	—		8,1715
5	—		10,2144
6	-		12,2573
7	—		14,3001
8	—		16,3430
9	—		18,3859
10	—		20,4288

Onces en grammes.

1	once	vaut	30,59
2	—		61,19
3	—		91,78
4	—		122,38
5	—		152,97
6	—		183,56
7	—		214,16
8	—		244,75
9	—		275,35
10	—		305,94

Gros en grammes.

1	gros	vaut	3,82
2	—		7,65
3	—		11,47
4	—		15,30
5	—		19,12
6	—		22,94
7	—		26,77

Grains en grammes.

10	grains	valent	0,531
20	—		1,062
30	—		1,593
40	—		2,125
50	—		2,656
60	—		3,187
70	—		3,718

Grammes en grains.

1	gramme	vaut	18,83
2	—		37,65
3	—		56,48
4	—		75,31
5	—		94,14
6	—		112,96
7	—		131,79
8	—		150,62
9	—		169,34
10	—		188,27

Soit à convertir 5 livres 13 onces 7 gros et 60 grains en kilogrammes et fraction de kilogrammes, on aura à additionner :

pour 5 livres.......	2^{k},44753
pour 10 onces......	0 ,30594
pour 3 »	0 ,09178
pour 7 gros.........	0 ,02677
pour 60 grains....	0 ,00318
Total..	2^{k},87520

Soit au contraire à convertir 25^{k},74 en livres, onces, etc., on aura à additionner:

pour 20 kil.................	40liv.,858
pour 5	10 ,2144
pour 7 hectog. (le 10e de 7)..	1 ,4300
pour 4 décag. (le 100e de 4)..	0 ,0817
Total....	52liv.,5841

Multipliant la partie décimale par 16, on aura 9 onces,3456 ; multipliant la nouvelle partie décimale par 8, on trouvera 2 gros,7648 ; multipliant enfin cette dernière partie décimale par 72, on aura 55 grains, 0656.

Le poids dont il s'agit équivaut donc à 52 livres 9 onces 2 gros et 55 grains.

9. — MONNAIES. — L'ancienne unité monétaire était la *livre tournois;* elle se divisait en 20 sous, et chaque sou en 12 deniers. La livre valait donc 20 × 12 ou 240 deniers. La loi du 25 germinal an IV (14 avril 1795) a fixé la valeur de la pièce de 5 fr. à 5 liv. 1 sou 3 deniers ou 5 liv. $\frac{1}{16}$, ou $\frac{81}{16}$ de livre ; la valeur du franc, qui en est la 5e partie, est donc $\frac{81}{80}$ de livre, ou 1 liv.,0125.

Réciproquement la livre vaut les $\frac{80}{81}$ du franc

ou..........................	0 fr.,9876543
le sou, qui en est la 20e partie, vaut donc..................	0 fr. 0493827
et le denier, qui est la 12e partie du sou, vaut...............	0 fr. 0041152

Soit par exemple à convertir 11 livres 17 sous 6 deniers en francs et centimes ; il faudra prendre 11 fois 0 fr. 9876543, plus 17 fois 0 fr. 0493827, plus 6 fois 0 fr. 0041152 ; en faisant le calcul, on trouve 11 fr. 728 ou environ 11 fr. 73.

Soit, au contraire, à convertir 13 fr. 50 en livres, sous et deniers. On multipliera 1 liv.,0125 par 13,5, ce qui donne 13 liv.,66875. On multipliera la partie décimale par 20, ce qui donne 13 sous,37500. On multipliera la nouvelle partie décimale par 12, ce qui donne 4 deniers,5. La somme proposée équivaut donc à 13 livres, 13 sous et 4 deniers $\frac{15}{2}$.

[H. Sonnet.]

MÉTALLOIDES. — Chimie, II, IV, VI-X. — Lavoisier divisait les corps simples en métaux, corps non métalliques et gaz. Cette classification était bonne au temps où l'on ne connaissait, outre les métaux usuels, que le carbone, le soufre et le phosphore, où les théories sur les gaz se ressentaient encore de l'influence de celle du phlogistique, même dans l'ouvrage de celui qui l'avait ruinée. On disait, et l'on répète encore aujourd'hui : les corps métalliques ont un éclat spécial, font miroir, réfléchissent la lumière, les images, sont bons conducteurs de l'électricité et de la chaleur, par suite froids au toucher ; leurs oxydes sont neutres ou basiques, ils sont sans action sur la teinture de tournesol et la ramènent au bleu lorsqu'elle a été rougie par un acide. Les corps non métalliques (et c'est strictement vrai pour le charbon, le soufre et le phosphore) n'ont pas l'éclat métallique, sont mauvais conducteurs de la chaleur et de l'électricité ; leurs combinaisons avec l'oxygène sont acides, rougissent la teinture bleue de tournesol. Plus tard l'incorporation des gaz et surtout de l'azote parmi les corps non métalliques raffermit encore cette distinction. L'étude de l'action de la pile sur les composés binaires conduisit à formuler cette loi incomplète : les corps métalliques vont au pôle négatif, ils sont électro-positifs, les corps non métalliques vont au pôle positif, ils sont électro-négatifs.

La découverte d'un grand nombre de corps simples nouveaux, pendant le premier tiers du siècle, tantôt fut en faveur de cette classification, — le sélénium, le tellure vinrent se placer tout naturellement à côté du soufre ; le potassium, le sodium, etc., répondirent encore mieux au type métal que les métaux usuels, — tantôt elle lui fut contraire : plusieurs corps incontestablement considérés comme métaux se présentèrent sous la forme pulvérulente ; l'iode, par contre, a l'éclat métallique. L'étude plus complète des corps déjà connus lui porta un coup fatal ; l'arsenic, l'anti-

moine, parfaitement métalliques d'apparence, allèrent rejoindre l'azote et le phosphore; le graphite, variété du carbone, surpasse certains métaux en éclat et en conductibilité; plusieurs métaux, l'or, l'étain, le manganèse, etc., forment avec l'oxygène des acides bien définis. C'est vers 1825 que Berzelius donna aux corps non métalliques le nom malheureux de métalloïdes (semblables à des métaux); Ampère a adopté ce nom, et, dans sa *Philosophie des sciences*, a compté seize métalloïdes groupés en quatre classes, de quatre corps chacune:

1re *classe:* Oxygène, soufre, sélénium, tellure.
2e *classe:* Chlore, brome, iode, fluor.
3e *classe:* Azote, phosphore, arsenic, antimoine.
4e *classe:* Hydrogène, carbone, bore, silicium.

Les conceptions de cette sorte, fondées autant sur des idées *à priori* que sur des observations réelles, entravent un instant les progrès de la science par l'influence qu'exerce sur les chercheurs le grand nom de leur auteur.

De ces quatre classes, la seule naturelle est celle du chlore, que Lavoisier supposait l'acide le plus oxygéné d'un radical dont l'acide muriatique (aujourd'hui chlorhydrique) était la première combinaison avec le générateur des acides. Dans la première classe, l'oxygène est beaucoup plus séparé des trois autres corps que ceux-ci ne le sont entre eux. Dans la troisième classe, les différences ne sont guère moins tranchées que les similitudes, et l'antimoine va souvent rejoindre l'étain parmi les métaux. Dans la quatrième, l'hydrogène a été placé de force, par respect pour la classification quaternaire; les chimistes qui tiennent encore à la division en métalloïdes et en métaux, le rangent souvent parmi ces derniers, tandis que les phénomènes de substitution étudiés en chimie organique lui assignent une proche parenté avec le chlore, le brome et l'iode. Entre le carbone et le silicium, oscille le bore, tantôt rapproché, tantôt éloigné de l'un ou de l'autre, suivant les considérations les plus en faveur.

La proportion des équivalents des corps d'une classe est souvent très remarquable. Par exemple ceux du fluor, du chlore, du brome, de l'iode sont à peu près dans les rapports de 1, 2, 4,5, 7; ceux de l'oxygène, du soufre, du tellure sont comme 1, 2 et 4; mais par exemple le sélénium se place plus difficilement par son équivalent dans cette série que le phosphore, qui s'en éloigne à tout autre égard. De sorte que, jusqu'à ce que de nouveaux points de vue soient présentés, il ne faut accorder que peu d'importance à ces curieuses coïncidences numériques.

Somme toute, la classification artificielle des corps simples en métalloïdes et métaux a fait son temps, et il faut souhaiter de voir le premier de ces mots tomber le plus tôt possible en désuétude. Nous l'avons suivie ici à cause de son intérêt historique et parce qu'elle n'a pas encore été remplacée par une meilleure.

Le Dictionnaire consacre des articles spéciaux à un certain nombre de métalloïdes, savoir: oxygène, hydrogène, carbone (V. *Charbon*), soufre, azote, phosphore, chlore, fluor, silicium (V. *Silice*). Les autres n'ayant pas d'articles spéciaux, nous allons donner à leur sujet quelques brèves indications.

L'*Arsenic* est solide, à éclat métallique, cristallin, volatil au rouge sombre; densité 5,6; obtenu par la réduction de l'acide arsénieux; s'allie aux métaux en les rendant durs et cassants. — L'acide arsénieux, AsO^3, est blanc, cristallisable, soluble dans 20 parties d'eau; c'est le terrible poison connu sous le nom d'arsenic: il corrode et perce les membranes de l'estomac; on combat ses effets à l'aide de l'hydrate d'oxyde de fer récent, de la magnésie calcinée, et en provoquant en même temps les vomissements. A petite dose, c'est un médicament précieux contre l'asthme, l'anémie. Il sert à chauler les blés; les semences trempées dans sa dissolution ne sont plus dévorées par les mulots et autres animaux nuisibles; il entre dans la composition de la *mort aux rats*, et sert à la préparation du savon arsenical, indispensable aux empailleurs. Il forme des sels bien définis également très vénéneux. — L'acide arsénique, AsO^5, est beaucoup plus soluble, encore plus vénéneux; mais il offre moins de danger, étant un solide déliquescent, tandis que l'acide arsénieux industriel se rencontre le plus souvent sous forme de poudre blanche à peu près sans odeur ni saveur, et peut se confondre avec beaucoup d'autres corps; il forme aussi des sels dont plusieurs, entre autres l'arséniate de fer, sont employés comme médicaments. — L'hydrogène arsénié, gazeux, à odeur alliacée, très vénéneux, décomposable par la chaleur rouge, s'obtient quand on produit de l'hydrogène dans un liquide arsenical; de là un moyen de recueillir les moindres traces d'arsenic contenues dans une dissolution, et un moyen de recherches dans les cas d'empoisonnement. Les substances suspectes sont carbonisées par l'acide sulfurique, le charbon est repris par de l'eau distillée, la dissolution est versée dans un appareil à hydrogène ordinaire. Le gaz produit brûle avec une fumée blanche odorante; en interposant de la porcelaine dans la flamme, elle se recouvre de taches miroitantes; on peut obtenir des anneaux noirs dans le tube de dégagement en le chauffant avec une lampe à alcool; ces anneaux, ces taches sont de l'arsenic isolé dont on peut constater l'identité. Ce procédé de recherches est dû au chimiste Marsh qui lui a donné son nom. Quand il est employé dans une expertise médico-légale, il est indispensable de faire parallèlement l'expérience avec les mêmes réactifs, mais sans y ajouter les liquides suspects. Il existe un assez grand nombre d'arséniures naturels employés comme minerais. — L'arsenic en poudre s'enflamme dans le chlore et forme des chlorures d'arsenic, vapeurs asphyxiantes décomposables par l'eau.

L'*Iode*, découvert en 1811 par Courtois dans les eaux-mères des soudes de varechs, a été étudié en 1813 par Gay-Lussac. Il s'obtient en traitant un iodure alcalin par l'acide sulfurique et le peroxyde de manganèse, réaction analogue à l'une de celles qui produit le chlore. C'est un corps solide, opaque, d'un gris métallique, cristallisable par solution dans l'acide iodhydrique et par sublimation. Il fond à 107, bout à 180° en donnant une vapeur violette très dense (8,8), est peu soluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et le sulfure de carbone. On en reconnaît des traces à l'état libre par la coloration d'un bleu intense qu'il donne à l'amidon. L'iode existe en très petite quantité dans l'eau de mer, et se rencontre dans les plantes marines. Il se retrouve dans leurs cendres, autrefois principale source des sels de soude, et reste dans les eaux mères d'où on l'extrait; l'azotate de soude naturel contient jusqu'à 2 p. 100 d'iodure. Par ses composés, l'iode est un corps très précieux pour la médecine et la photographie. — Il forme avec l'oxygène des composés, acides hypo-iodique, IO^4, iodique, IO^5, et hyperiodique, IO^7, sans importance pratique. — Avec l'hydrogène il forme l'acide iodhydrique, analogue de l'acide chlorhydrique et ayant des propriétés comparables à celles de ce corps; il s'obtient par l'action de l'hydrogène sulfuré sur l'iode en présence de l'eau.

L'iode forme des iodures avec tous les métaux et plusieurs métalloïdes.

L'iodure d'azote est une poudre noire explosive, comparable au chlorure d'azote. L'iodure de potassium, composé naturel existant dans les eaux mères, ou obtenu artificiellement par l'action de l'iode sur la potasse et la calcination du sel résultant pour décomposer la portion d'iodate formée, est un dépuratif énergique très employé en mé-

decine. Il sert aussi en photographie, mais moins que les iodures d'ammonium, de zinc, de cadmium, de fer. Ces trois derniers s'obtiennent par combinaison directe à froid en présence de l'eau; l'iodure d'ammonium par la combinaison directe de l'ammoniaque et de l'acide iodhydrique. L'iodure d'argent, contenant plus ou moins de bromure, forme la couche sensible des plaques photographiques; il s'obtient par double décomposition. L'iodure de mercure est un type d'iodacide se combinant avec l'iodure de potassium.

Le *Brome* est un liquide très brun, d'une odeur très pénétrante provoquant la toux, densité 2, 6; il bout à 63°. Par ses propriétés chimiques, pharmaceutiques, industrielles, son état dans la nature, il se rapproche de l'iode de la façon la plus remarquable. Sa préparation est analogue à celle de l'iode. La dissolution de bromure de potassium est entre les mains des médecins un des meilleurs calmants du système nerveux.

Le *Bore*, qui a de grandes analogies avec le carbone, se présente comme lui sous trois états: amorphe, graphitoïde, adamantin. Nous parlerons seulement de cette dernière forme. Elle s'obtient en fondant ensemble à une très haute température 100 grammes d'acide borique et 80 d'aluminium; ce dernier décompose l'acide borique, une partie forme de l'alumine, l'autre dissout le bore, et quand la dissolution se concentre, le bore cristallise à l'état de diamant; des lavages à la soude caustique, aux acides chlorhydrique et fluorhydrique enlèvent l'aluminium, l'acide borique, le fer et le silicium; reste le bore qui contient jusqu'à 4 p. 100 de carbone, et qui est après le diamant le corps le plus dur. Sa poussière polit le diamant; ce corps est probablement appelé à un certain avenir industriel. Les deux autres états du bore sont sans importance. L'acide borique est le seul composé oxygéné du bore; c'est un produit naturel qui se trouve dans certaines eaux thermales et spécialement dans les *lagoni* de Toscane. Il est soluble dans l'eau, et encore plus dans l'alcool dont la flamme est alors d'un vert caractéristique; aucun métalloïde ne l'attaque seul; mélangé avec du charbon, il est attaqué par le chlore et forme du chlorure de bore; l'acide fluorhydrique forme avec lui du fluorure de bore gazeux et de l'eau. Il sert à fabriquer le borax ou borate de soude. Il fond à une haute température et dissout alors l'alumine; par le refroidissement celle-ci cristallise et forme le corindon artificiel et ses variétés, le rubis, le spinelle. Le borax sert à décaper les métaux que l'on veut braser, souder avec les soudures fortes de cuivre, d'argent ou d'or; il forme alors un verre fusible dissolvant les oxydes métalliques et conserve chimiquement propres les surfaces métalliques à souder.

Le *Sélénium* est analogue au soufre dans presque toutes ses propriétés, et les séléniures se trouvent en fort petite quantité mélangés aux sulfures exploités dans la Thuringe et le Harz. A l'état amorphe, c'est un solide noirâtre brillant. Il est inutile d'étudier les acides sélénieux et sélénique, l'hydrogène sélénié, les autres séléniures, qui ressemblent beaucoup aux composés sulfurés correspondants. Signalons seulement cette propriété si remarquable, spéciale au sélénium et découverte en 1876 par M. Siemens. Le sélénium est comme le soufre un très mauvais conducteur de l'électricité. Or sa résistance diminue immédiatement quand il est exposé à la lumière. Si l'on interrompt un circuit électrique et qu'on le rétablisse à travers une petite goutte de sélénium fondu et pressé entre deux lames de verre, on possède un appareil qui est d'une excessive sensibilité aux impressions lumineuses et les traduit en un *mouvement* de l'aiguille du galvanomètre. Cette expérience est très intéressante au point de vue théorique; elle montre l'exemple le plus parfait de la transformation de lumière en mouvement. On se rappelle la découverte faite par Scheele du brunissement de chlorure d'argent et de sa décomposition par la lumière; en un demi-siècle cette expérience intéressante a enfanté la photographie; qui sait l'avenir réservé à la sensibilité du sélénium? Déjà on s'en est servi pour fabriquer un œil artificiel dont la paupière s'abaisse comme les nôtres en présence d'une impression lumineuse intense.

Le *Tellure*, encore plus rare que le sélénium, se rencontre combiné au plomb, à l'argent, et rarement natif. Il a l'apparence de l'étain et est cristallisable. Sa densité est 6,26; son équivalent 64, double de celui du sélénium. Il est en tous points analogue au soufre et au sélénium; sa conductibilité électrique varie, comme celle du sélénium, selon la lumière à laquelle il est soumis; il se prête dont à l'expérience de Siemens.

[Paul Robin.]

MÉTAUX. — Chimie, II, XI, XVII-XX. — On indique comme premier caractère distinctif des métaux un éclat particulier, dit éclat métallique; en masse ils réfléchissent la lumière, conduisent bien la chaleur et l'électricité. Quand les métaux ont la forme pulvérulente sous laquelle ils se présentent souvent, ces caractères disparaissent. Leurs oxydes sont en général neutres ou basiques. Pas plus que le précédent, ce caractère ne les distingue des métalloïdes * d'une manière absolue.

Laissant de côté une définition qui ne saurait être irréprochable, comparons à divers points de vue les principaux métaux.

Propriétés physiques. — Les métaux sont tous, à l'exception du mercure et de l'hydrogène — si on range ce corps parmi les métaux, comme le font plusieurs chimistes — solides à la température ordinaire; plusieurs, et spécialement le bismuth et l'antimoine, peuvent cristalliser.

Opaques dans les conditions ordinaires, ils sont translucides et même transparents en lames très minces; ainsi l'or battu, collé sur une lame de verre, se laisse traverser par la lumière verte, l'argent déposé par un procédé chimique sur les miroirs de télescopes en verre, par la lumière bleue.

Les couleurs des métaux sont en général masquées ou atténuées par la grande quantité de lumière blanche qu'ils réfléchissent. En faisant réfléchir le même rayon lumineux sur plusieurs surfaces successives d'un même métal, la lumière blanche diminue à chaque réflexion et la couleur propre du métal apparaît avec son intensité réelle; l'or est jaune, le cuivre rouge, le strontium et l'argent jaunâtres, le fer gris, le zinc bleuâtre, etc.

Voici la densité de quelques métaux en nombres ronds :

Platine, 21 à 23; or, 19; mercure, 13,6; plomb, 11,3; argent, 10,4; cuivre, 8,8; fer, 7,8; étain, 7,8; zinc, 6,9; aluminium, 2,6 (à peu près celle du verre et du silex); sodium, 0,97; potassium, 0,86; lithium, 0,59.

La fusibilité des métaux est également très variable. Voici une liste des principaux points de fusion :

Mercure, — 39°; potassium, + 55°; sodium, 90°; étain, 228°; bismuth, 264°; plomb, 335°; zinc, 410°; argent, 1000°; cuivre, 1100°; or, 1250°; fonte de fer, 1250°; fer forgé, 1500°; platine, 2000°; iridium, 2500°; l'osmium n'a pu être fondu. Ces dernières températures ne sont qu'approchées; des recherches compliquées sur l'énergie mécanique des diverses couleurs des spectres donnés par les métaux chauffés à des températures croissantes permettent en ce moment à M. Crova de réviser et de préciser ces nombres.

Quelques métaux sont volatils ; le mercure bout à 360° ; le cadmium, le potassium, le sodium, le zinc, au rouge plus ou moins vif; on peut les distiller.

La quantité de chaleur qui dans le même temps traverse une même section des divers métaux peut être représentée par les nombres suivants :

Argent, 1000; cuivre, 736; or, 532; zinc, 193; fer, 119; plomb, 85; platine, 84; bismuth, 18.

La conductibilité électrique est l'inverse de la longueur des fils de même section qui, mis entre les pôles d'une même pile, produisent le même affaiblissement dans l'intensité du courant. Voici ces longueurs d'après M. E. Becquerel :

Argent, de 93 à 100; cuivre, de 89 à 91; or, 64 à 65; étain, 13,7; fer, 12,2; plomb, 8; platine, 8; mercure, 1,80.

La chaleur spécifique ou quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un même nombre de degrés un même poids des divers corps est, en prenant pour unité celle de l'eau, pour les métaux suivants : potassium, 0,170; fer, 0,114; zinc, 0,096; cuivre, 0,095; argent, 0,057; mercure, 0,033; platine et or, 0,032; plomb, 0,031.

La facilité qu'ont les métaux de se travailler au marteau ou au laminoir constitue la malléabilité. L'ordre de malléabilité des métaux est le suivant, en allant du plus au moins malléable : or, argent, aluminium, cuivre, étain, platine, plomb, zinc, fer, nickel.

La ductilité est la propriété qu'ont les métaux de pouvoir s'étirer à la filière en fils plus ou moins fins. L'ordre dans lequel ils possèdent cette propriété est le suivant : or, argent, platine, aluminium, fer, cuivre, zinc, étain, plomb.

La ténacité d'un corps se représente par le nombre de kilogrammes capable de rompre par traction un fil d'un millimètre carré de section. Voici celle de quelques métaux : cobalt, 108; fer, 62; cuivre, 34; platine, 31; argent, 21; or, 16,5; zinc, 12,4; étain, 3,9; plomb, 2,4.

La dureté des corps se mesure d'après la faculté qu'ils ont de rayer ou de ne pas rayer certains corps, d'être ou de n'être pas rayés par eux. Les minéralogistes se servent de 10 types depuis le diamant jusqu'au talc ; prenons-en 3 qui diviseront les métaux en 4 séries de dureté : 1. Le manganèse, le chrome raient le verre. 2. Sont rayés par le verre et raient le marbre : le fer, l'antimoine, le zinc. 3. Sont rayés par le marbre : le platine, le cuivre, l'or, l'argent, le bismuth, l'étain. 4. Le plomb est rayé par l'ongle. Ajoutons-y le potassium et le sodium, qui se pétrissent comme de la cire sous l'huile de naphte à 15° ; le mercure, qui est liquide.

La connaissance de ces propriétés est notre guide dans les applications industrielles des métaux, et nous les choisissons d'après les résistances qu'ils doivent offrir à l'action des forces, des agents de toute nature.

Propriétés chimiques. — Il serait long et peu profitable d'examiner séparément l'action des divers agents chimiques sur la série des métaux. Pour avoir des idées d'ensemble, il faut nécessairement établir des groupes, classer les corps étudiés. Or une classification en une seule série des métaux d'après leurs propriétés chimiques reste toujours imparfaite, comme toutes les classifications en série unique. Tels corps rapprochés par un caractère s'éloignent si l'on en considère d'autres, et la classification dépend de l'importance accordée à telle ou telle propriété.

Classification des métaux. — Voici celle que l'on emploie généralement aujourd'hui ; elle a surtout pour base l'action sur les métaux de l'air et de l'eau aux diverses températures ; nous laissons de côté un certain nombre de corps fort rares, incomplètement connus et qui n'ont actuellement d'intérêt que pour les chimistes ; cette classification comprend 3 classes et 8 sections :

1re CLASSE. — Métaux s'oxydant directement à une température plus ou moins élevée ; leurs oxydes ne sont pas complètement réductibles par la chaleur seule.

1re *section.* — Décomposent l'eau à la température ordinaire : potassium, sodium, lithium, baryum, strontium, calcium.

2e *section.* — Décomposent l'eau vers 100° : magnésium, manganèse.

3e *section.* — Décomposent l'eau vers le rouge, ou à la température ordinaire en présence des acides : fer, nickel, cobalt, chrome, zinc, cadmium.

4e *section.* — Décomposent l'eau au rouge, mais pas à froid en présence des acides ; forment avec l'oxygène des composé acides (sont métalloïdes à cet égard, le dernier corps est souvent rangé dans cette catégorie) : tungstène, molybdène, osmium, titane, étain, antimoine.

5e *section.* — Décomposent à peine l'eau aux hautes températures, et pas en présence des acides : cuivre, plomb, bismuth.

2e CLASSE. — Ne s'oxydent à l'air à aucune température. Oxydes irréductibles par la chaleur, et même par l'hydrogène et le charbon seuls.

6e *section.* — Aluminium, glucinium, etc.

3e CLASSE. — Oxydes facilement décomposés par la chaleur.

7e *section.* — Absorbent l'oxygène à une température peu élevée ; se réduisent à une température supérieure : mercure, palladium, etc.

8e *section.* — Inaltérables à toutes températures : argent, or, platine, iridium.

Les métaux des deux premières sections ne peuvent être employés au même titre que les autres, à cause de leurs affinités puissantes. Ce sont des réducteurs énergiques, dont l'un surtout, le sodium, a sous ce rapport une grande importance industrielle. Le magnésium donne par sa combustion une lumière des plus intenses, utilisable en photographie.

En outre la plupart des métaux ne sont pas ou sont peu employés purs, mais le sont surtout à l'état d'alliages.

Le Dictionnaire consacre un article spécial à un certain nombre de métaux usuels, fer, zinc, étain, plomb, cuivre, mercure, argent, or, platine ; il traite de quelques autres à propos de leurs oxydes, potasse, soude, chaux, terres métalliques comprenant les oxydes de baryum, strontium, magnésium, aluminium. Nous parlerons brièvement ici de quelques autres.

Le *Manganèse* métallique a peu d'intérêt ; il s'obtient par la réduction de son oxyde à une très haute température. Il est le plus dur des métaux. — Laissons de côté son protoxyde, MnO, son sesquioxyde, tous deux peu stables et sans intérêt, son oxyde *salin* Mn^3O^4 ou MnO,Mn^2O^3 ; parlons seulement de son peroxyde MnO^2. Ce corps se trouve assez abondamment dans la nature et est appelé *pyrolusite* par les minéralogistes ; il abandonne une portion de son oxygène par la chaleur seule, et une portion encore plus grande en présence de l'acide sulfurique. Son mélange avec ce corps agit comme source d'oxygène naissant, et sert à extraire le chlore, le brome, l'iode, des chlorures, bromures et iodures. La richesse d'un manganèse s'estime par la quantité de chlore qu'il peut produire. Les verriers en jettent parfois dans le verre fondu pour diminuer la teinte verdâtre produite par le protoxyde de fer en le peroxydant et en y ajoutant la couleur propre du verre manganique. Si l'on ajoute un excès de ce *savon des verriers*, le verre a une teinte violacée. — Le peroxyde de manganèse, chauffé avec la potasse ou mieux l'azotate de potasse, donne un sel violet très colorant, le permanganate de potasse, KO,Mn^2O^7.

Ce corps agit comme oxydant énergique sur les matières organiques en dissolution dans l'eau et se transforme en manganate vert; cette propriété l'a fait autrefois appeler le caméléon minéral. Le permanganate de potasse sert à éprouver la pureté de l'eau potable; sa dissolution est employée en lotions oxydantes et antiseptiques; sans présenter les inconvénients du chlore, elle possède plusieurs de ses avantages. L'usage ne peut que s'en répandre utilement. — Les sels de protoxyde et de sesquioxyde de manganèse, d'une couleur rosée, n'ont aucun intérêt pratique.

Le *Chrome* est la base d'un certain nombre de couleurs employées dans diverses industries, d'où son nom. Comme métal, il n'a pas d'intérêt. Son sesquioxyde, Cr^2O^3, est très réfractaire, il sert à la peinture sur porcelaine; l'hydrate de cet oxyde donne un vert-émeraude inaltérable, non vénéneux, remplaçant avantageusement les verts arsenicaux pour l'impression des tissus et des papiers. — L'alun de chrome, isomère à l'alun proprement dit, est remarquable par son dimorphisme. — L'acide chromique est un oxydant des plus énergiques; tous ses sels sont fortement colorés. Les chromates de potasse sont employés dans la teinture. Le chromate de plomb ou jaune de chrome, obtenu par double décomposition à l'aide des précédents et d'acétate de plomb, a toutes les teintes du jaune à l'orangé suivant que la précipitation a été faite en présence d'un excès de l'un ou de l'autre réactif. Les chromates de potasse se forment par l'action à chaud du salpêtre et du carbonate de potasse sur le fer chromé naturel, FeO,Cr^2O^3, et servent à fabriquer tous les autres composés du chrome.

Le *Nickel* et le *Cobalt* ont de nombreuses analogies comme état naturel, préparation, composés; tous deux s'obtiennent par l'action de l'hydrogène sur les oxydes. Le premier est très employé depuis quelques années, à cause de son inaltérabilité à l'air; on le dépose par la galvanoplastie sur les instruments de fer et d'acier employés dans l'industrie, la chirurgie, etc., de manière à les préserver de la rouille. Les monnaies divisionnaires de Belgique, de Suisse et des Etats-Unis sont de petites pièces élégantes et propres formées d'un alliage dans lequel domine le nickel. — Les sels de nickel sont verts; la dissolution du sulfate est une des couleurs les plus pures, c'est-à-dire qu'un rayon de lumière qui a traversé ce liquide ne donne qu'une seule couleur quand on la reçoit dans un spectroscope; ce vert est complémentaire du rouge également très pur fourni par la fuchsine. Quand on regarde à travers cette dissolution, on voit les objets comme les voient les personnes incapables de discerner les couleurs et que l'on appelle daltoniens. — Les sels de cobalt hydratés ou dissous sont roses; secs, ils sont bleu violacé. Le verre bleu est coloré par l'oxyde de cobalt ou smalt. Ce métal est la base du bleu Thénard, ou bleu d'azur artificiel; un précipité d'oxyde de zinc et de cobalt constitue une belle couleur, le vert de Rinman. Quand on écrit avec une dissolution étendue d'un sel de cobalt, surtout le chlorure, les caractères sont invisibles sur le papier; ils paraissent en bleu quand on chauffe le papier; telle est l'encre sympathique connue depuis longtemps, et à qui l'introduction des cartes postales avait donné un certain renouveau. Du papier buvard, du linge imprégnés de chlorure de cobalt concentré changent de couleur suivant l'état hygrométrique de l'atmosphère. On a utilisé cette propriété pour faire un prétendu prophète du temps composé d'un disque de papier cobalté entouré de cinq couleurs de comparaison variant du rouge au bleu, et des fleurs artificielles aux couleurs changeantes. Ces deux métaux donnent des produits utilisés pour la peinture sur émail et sur porcelaine.

Le *Cadmium* est un métal voisin du zinc, fusible, distillable, combustible comme lui. Ajouté par parties égales à l'alliage de Darcet, il forme un corps très fusible, dit *alliage de Wood*, restant un certain temps pâteux à la température ordinaire et parfaitement bon pour le plombage des dents. Le sulfure de cadmium, le seul qui soit jaune, fournit une très belle couleur, dite jaune indien. Les autres sels sont sans importance.

Le *Tungstène* est un métal très rare, qui a cependant peut-être un avenir industriel dans la fabrication du noir d'aniline.

Le *Molybdène* n'a d'importance que comme base du molybdate d'ammoniaque, réactif spécial servant à reconnaître le phosphore.

L'*Osmium* est le seul corps simple qui ait résisté à toute tentative de fusion, et, chose étrange, ses composés oxygénés sont volatils.

Le *Titane* paraît augmenter la dureté du fer et de l'acier qui en contiennent une petite quantité. Ce métal et ses composés n'ont d'intérêt que pour les savants.

Les quatre métaux précédents sont de la famille de l'étain.

L'*Antimoine* est tantôt classé parmi les métalloïdes à côté de l'arsenic, tantôt parmi les métaux auprès de l'étain. Il a l'éclat métallique, est cristallin, fragile, facile à pulvériser. Sa densité est 6,7. Il fond vers 500°, est volatil au rouge vif, brûle à une haute température en répandant une fumée blanche d'oxyde d'antimoine. Il s'enflamme surtout en poudre dans le chlore à la température ordinaire. Il est attaqué par les acides concentrés et chauds.

L'antimoine isolé est sans usage. Allié à quatre parties de plomb, il forme le métal des caractères d'imprimerie. L'antimoine forme un certain nombre de composés qui sont ou ont été employés en pharmacie : l'oxyde d'antimoine, Sb^2O^3, base ou acide peu énergique, vomitif violent, généralement remplacé aujourd'hui par l'émétique, tartrate double de ce sesquioxyde et de potasse. L'acide antimonique, Sb^2O^5, forme avec la potasse le seul réactif de la soude. La dissolution récente d'antimoine de potasse précipite les sels de soude même assez étendus.

L'hydrogène, préparé avec une eau contenant de l'antimoine, contient de l'hydrogène antimonié qui offre à peu près les mêmes réactions que l'hydrogène arsénié dans l'appareil de Marsh. Les taches et les anneaux d'antimoine sont beaucoup moins volatils que ceux d'arsenic et d'une nuance de noir un peu roussâtre. Le protochlorure ou beurre d'antimoine sert pour cautériser les morsures ou piqûres d'animaux venimeux, pour bronzer le fer et le préserver de la rouille, en le recouvrant d'une couche d'antimoine moins altérable que lui. Le sulfure naturel a l'aspect métallique et est très fusible. Un oxysulfure rouge, le kermès, préparé à l'aide d'une réaction assez complexe avec le sulfure naturel et le carbonate de soude, est un médicament très ancien et encore très employé contre les affections pulmonaires.

Le *Bismuth* se trouve à l'état natif; il est blanc rougeâtre, cristallin et très fusible. Sa densité est est 9,8. Il fond à 264° et, comme dans le cas de l'eau, le solide surnage au-dessus du liquide; on obtient de magnifiques géodes de cristaux en laissant refroidir le bismuth fondu, perçant d'un fer rouge la couche supérieure qui vient de se solidifier, et faisant écouler l'excès de liquide. Sa faible conductibilité pour la chaleur et l'électricité le fait employer comme l'un des composants des piles thermo-électriques, l'autre étant du cuivre ou de l'antimoine. Il est le type des corps diamagnétiques : un barreau de bismuth librement suspendu entre les deux pôles d'un aimant est également repoussé par les deux et se met en croix avec la

ligne qui les joint. Cinq parties de bismuth, trois d'étain et deux de plomb forment l'alliage de Darcet, fusible dans l'eau bouillante. Le bismuth brûle à une haute température, s'enflamme dans le chlore froid.

De ses composés, le plus intéressant est l'azotate; le sel acide est décomposé par l'eau en acide azotique et sous-azotate insoluble, remède excellent, prompt et sans danger contre la diarrhée. Ce même sel est le fard, dont l'usage détériore la peau. Le phosphate est remarquable en ce qu'il est insoluble et fournit un des moyens de dosage de l'acide phosphorique.

Le *Glucinium*, analogue de l'aluminium, fournit des sels à saveur sucrée, d'où son nom. C'est une curiosité de laboratoire.

Le *Palladium*, compagnon fréquent et analogue du platine, est plus précieux que l'or. Il donne avec l'argent l'alliage qui se prête le mieux à la gravure, et est très inaltérable : on l'emploie pour les graduations d'instruments de précision.

L'*Iridium*, que l'on trouve aussi à côté du platine et qui a des propriétés semblables, forme avec lui un alliage fort dur qui tend à remplacer le platine pur pour la fabrication des appareils de chimie.

Le minerai de platine est encore accompagné d'autres métaux excessivement rares, rhodium, ruthénium, qui n'ont d'intérêt que pour le chimiste. [Paul Robin.]

MÉTAMORPHIQUES (Roches). — Géologie, V. — Les sorties de matières en fusion de l'intérieur de la terre ne se sont pas bornées à amener vers sa surface les divers amas de roches ignées ; jointes aux éruptions de gaz et à l'action de la chaleur centrale, elles ont encore plus ou moins modifié les matériaux préexistants, en donnant lieu à des phénomènes importants, dont les géologues ne se sont occupés que dans ces derniers temps et auxquels ils ont donné le nom de *métamorphisme des roches*.

On n'a d'abord connu que le *métamorphisme de contact*, c'est-à-dire les altérations actuelles, et les caractères particuliers que présentent quelquefois les roches de sédiment au contact des basaltes et des trachytes, caractères que l'on attribuait aux effets de la chaleur développée par ces roches. C'est ainsi que l'on avait remarqué, par exemple, que des bancs de craie ou de calcaire compact prennent, dans le voisinage des basaltes, une texture lamellaire ou saccharoïde, un aspect brillant et un commencement de translucidité; que de la houille se trouve transformée en anthracite, que le lignite devient plus sec et se divise en parallélipipèdes, que des grès sont crevassés et prennent un aspect vitreux, que des schistes argileux deviennent plus durs et passent au jaspe ou à la porcellanite. Mais depuis que l'on attribue à des éjaculations intérieures l'origine des dykes porphyriques et des filons cristallins, on a vu aussi un effet de ces éjaculations intérieures dans les différences qui existent souvent entre les parties des roches neptuniennes qui avoisinent ces matières et celles qui en sont éloignées. D'un autre côté, on a reconnu aussi que ces différences ne consistent pas seulement dans la cohérence et dans la texture des roches, mais qu'elles s'étendent même à leur nature, c'est-à-dire que l'on voyait, par exemple, le calcaire passer à la dolomie ou au gypse, les roches schisteuses aux roches feldspathiques ou talqueuses, d'où l'on a conclu que des émanations contenant, entre autres, du magnésium, du potassium, du sodium, rendus gazeux par leur combinaison avec d'autres corps, et aidés par le développement de la chaleur, s'étaient introduites dans l'intérieur des roches calcaires ou schisteuses et y avaient donné lieu à des combinaisons nouvelles. Ces idées ont d'abord rencontré beaucoup d'opposition ; mais la facilité avec laquelle elles expliquent des faits dont on ne pouvait se rendre raison auparavant, les ont fait assez généralement adopter, et elles ne peuvent plus être contestées depuis que l'on est parvenu à produire expérimentalement des résultats analogues.

Dans les contrées où les dépôts stratifiés ont été fortement disloqués, relevés ou renversés, les roches sont généralement plus cohérentes et plus cristallines que celles des contrées où elles sont restées en couches horizontales, et, comme elles se rapprochent beaucoup plus que celles-ci des roches métamorphiques, on attribue aussi leurs propriétés à une action métamorphique que M. Daubrée a appelée *régionale*, parce que, au lieu d'être restreinte à de petites portions de roches, elle s'étend sur de vastes étendues. Cette action métamorphique, plus générale, est moins évidente et moins facile à concevoir que celle qui s'est opérée au contact des roches en fusion ; aussi n'aurait-on peut-être jamais pensé à l'admettre, si l'on n'y avait été conduit par l'observation du métamorphisme de contact; mais on ne peut plus contester son existence depuis que l'on a reconnu qu'un même dépôt composé de craie, de sable et d'argile dans une plaine en couches horizontales, passe à l'état de marbre, de quarzite et de schiste satiné dans une montagne en couches disloquées, état de choses que M. Elie de Beaumont a ingénieusement comparé à un tissu à moitié charbonné. Du reste, une fois que l'on a reconnu que des émanations de l'intérieur ont pu modifier des portions de roches, on peut concevoir que les phénomènes qui ont soulevé et disloqué de grandes parties de l'écorce terrestre, ont produit une chaleur et des émanations suffisantes pour que l'action métamorphique se fît sentir sur tout le massif disloqué. Lorsque l'on a commencé à faire ce rapprochement, on assimilait entièrement cette action au métamorphisme de contact, et on l'attribuait à l'action immédiate des roches éruptives qui avaient traversé et soulevé des dépôts disloqués ; mais, comme il existe des contrées où la transformation a eu lieu sans que l'on y aperçoive des roches éruptives, et que l'on voit souvent de ces roches qui ont traversé les masses stratifiées sans que les parties de ces dernières qui avoisinent les premières soient différentes de la masse principale, on doit reconnaître que la modification est due à une action plus générale que celle de l'injection des roches éruptives. On conçoit d'ailleurs que quand celles-ci, en crevassant l'écorce terrestre, parvenaient jusqu'au jour, elles perdaient bientôt une partie de leur chaleur, et que les émanations gazeuses qui s'en échappaient se dissipaient dans l'atmosphère, tandis que, quand le massif de roches stratifiées mettait un obstacle au passage du liquide intérieur, la chaleur dont celui-ci était doué, et les matières gazeuses qui s'en échappaient, devaient exercer une action beaucoup plus générale sur la masse qui faisait obstacle à leur passage.

On voit par ce qui précède qu'il ne doit pas exister de limites tranchées entre les roches métamorphiques et les autres matériaux qui composent l'écorce du globe. En effet, l'action métamorphique partant du point de contact des matières éjaculées avec celles qu'elles traversaient, on conçoit que ses effets doivent aller en diminuant d'une manière presque insensible; de sorte qu'il doit être souvent impossible de savoir où elle s'est arrêtée, d'autant plus qu'il y a encore d'autres causes, notamment la pression, qui peuvent modifier les caractères originaires des dépôts.

Les phénomènes du métamorphisme donnent aussi une explication très facile de l'origine des *minéraux disséminés* dans des roches d'une autre

nature, ou, pour mieux dire, la formation de ces minéraux n'est qu'une simple conséquence du métamorphisme; car, si la chaleur a dilaté les roches préexistantes et permis l'introduction dans leur sein d'émanations de natures différentes, le jeu des affinités a dû donner naissance à la formation de cristaux divers, de même que, dans nos chaudières de cristallisation et dans nos fourneaux de fusion, nous voyons se former des cristaux de diverses natures. Cette manière de voir explique pourquoi les minéraux disséminés sont si rares dans les dépôts neptuniens non métamorphiques, et pourquoi ceux que l'on rencontre dans les dépôts métamorphiques ont en général beaucoup de rapport avec ceux qui se trouvent dans les roches plutoniennes. Il est à remarquer à ce sujet que, dans les roches trappéennes et au voisinage de ces roches, il s'est principalement formé des hydrosilicates, tandis que ce sont des silicates anhydres qui se trouvent dans les granites et dans les dépôts voisins des granites.

Les changements résultant de l'introduction de principes étrangers dans des roches préexistantes ont aussi donné les moyens d'expliquer le *relèvement des couches* qui recouvrent certains amas lenticulaires, notamment ceux de gypse enfermés dans des marnes triasiques. En effet, le calcul démontre que si du calcaire est transformé en gypse, celui-ci prend un volume beaucoup plus considérable que celui du calcaire. Or, lorsqu'on voit que l'eau, en se congelant, brise les vases les plus tenaces, et que de simples racines d'arbres soulèvent des pierres d'un grand poids, on conçoit que le gonflement éprouvé par le calcaire transformé en gypse puisse relever et même renverser les couches qui le recouvraient.

Enfin le métamorphisme combiné avec les mouvements que les soulèvements ont imprimés aux dépôts, donne les moyens de concevoir l'origine de la *foliation*, c'est-à-dire des feuillets schistoïdes contrastant avec la direction des couches, ainsi que cela a lieu si fréquemment dans les ardoisières des Ardennes; fait dont il était impossible de se rendre raison, car si ces feuillets résultaient du dépôt successif des sédiments, leurs plans auraient dû être parallèles ou peu obliques à ceux des couches qu'ils forment. On conçoit au contraire, et l'expérience a prouvé, que l'échauffement d'une roche dilatant ces molécules donne à celles-ci de l'aptitude à glisser les unes sur les autres lorsque la roche est mise en mouvement sous une forte pression, et qu'il peut en résulter la formation d'une texture feuilletée dont les joints de clivage sont parallèles à la direction de ce mouvement.

Actuellement, un certain nombre de géologues regardent comme métamorphiques un grand ensemble de roches cristallines stratifiées situées au-dessous de tous les terrains sédimentaires à fossiles; mais nous préférons les considérer encore comme le résultat de la consolidation lente des parties les plus extérieures du globe terrestre et les décrire sous leur ancien nom de *terrains primitifs* *. [V. Raulin.]

MÉTAYAGE. — V. *Exploitation* (*Systèmes d'*).

MÉTÉOROGNOSIE. — Météorologie, XX. — Art de prévoir les changements de temps d'après certains signes ou *pronostics*.

Pronostics fournis par l'homme et les animaux — Un grand nombre de personnes dont le système nerveux a acquis un certain degré d'irritabilité soit par suite de maladies ou d'affections rhumatismales, soit par affaiblissement du système musculaire ou sanguin, soit par toute autre cause, ressentent fréquemment des indispositions plus ou moins graves aux époques de changement de temps. A l'approche de la pluie, les hirondelles rasent la terre de leur vol, les lézards se cachent, les chats se fardent, les oiseaux lustrent leurs plumes, les mouches piquent plus fortement, les poules se grattent et se couvrent de poussière, les oiseaux aquatiques battent des ailes et se baignent. Tous ces actes se rattachent à des causes diverses : l'accroissement de chaleur et le calme humide qui précèdent l'arrivée des orages, les mouvements électriques de l'atmosphère, tout aussi bien que l'arrivée de la pluie. Tous ces pronostics n'ont donc de valeur pratique que si une observation attentive et prolongée a permis de les rattacher à l'état de l'atmosphère et à ses variations. L'emploi des instruments donne une base plus précise à ce travail de comparaison, sans en diminuer la nécessité.

Pronostics généraux. — Sur la surface de l'Europe, les variations du temps sont sous la dépendance des fluctuations du courant équatorial, (V. *Courants aériens et marins*), et des mouvements tournants qui s'y succèdent à de courts intervalles (V. *Orages, Tempêtes.*) Le ciel y est généralement couvert ou nuageux sur le trajet du courant équatorial : d'autant plus qu'on est plus près des côtes ou qu'on est plus élevé sur le versant occidental des massifs montagneux; d'autant moins qu'on est plus avant dans l'intérieur des terres ou qu'on est mieux abrité par les montagnes. Le ciel est pur dans les régions où sont établis les courants de retour ou courants polaires ; il est encore beau, mais d'une manière moins constante, dans la région comprise entre le courant équatorial et le courant polaire.

Les massifs montagneux produisent des déviations quelquefois considérables dans le courant équatorial ou polaire, et il est nécessaire d'en tenir compte dans chaque région de la France. Chaque branche dérivée donnera lieu à des probabilités de pluie d'autant plus grandes qu'elle marchera de régions plus chaudes vers des régions plus froides ou qu'elle gravira des pentes plus prolongées. Les probabilités se changeront presque en certitude à l'approche de chaque bourrasque tournante, forme sous laquelle se présentent à peu près toutes les perturbations atmosphériques de l'Europe.

Il est presque sans exemple qu'un mouvement tournant de l'air ait abordé l'Europe sans y semer des pluies, et qu'une pluie un peu importante survienne sans se rattacher au passage plus ou moins proche ou lointain d'un mouvement tournant. Ces derniers sont accusés, sur le bulletin météorologique quotidien, par la forme concave, dirigée vers le centre du mouvement, que prennent les lignes d'égale pression barométrique à la surface de notre continent. — V. *Prévision du temps.*

Le passage d'un mouvement tournant en vue d'un lieu donné ne dure généralement qu'un petit nombre de jours; les pluies qu'il amène sont encore moins prolongées, surtout en été ; mais ces phénomènes se suivent souvent à des intervalles rapprochés, et leur ensemble peut constituer toute une saison ou toute une année pluvieuse. Les orages suivent la marche des pluies. Il ne s'en forme jamais dans la région occupée par le courant polaire, mais seulement dans le courant équatorial. Quelquefois cependant il s'en forme dans la branche descendante de ce dernier courant vers le sud, alors que, limité dans son expansion sur l'Europe, il pénètre au travers de l'Allemagne ou de la France sur le bassin de la Méditerranée.

Pronostics tirés du baromètre. — La hauteur du baromètre en un lieu varie avec la direction du courant général qui règne en ce lieu et que les girouettes accusent d'une manière beaucoup moins sûre que la marche des nuages. Cette hauteur est moindre que la moyenne quand on est en plein courant équatorial ; elle augmente graduellement quand on s'approche de la rive méridionale du lit de ce courant ; elle est supérieure à la moyenne

quand on est placé en dehors du courant, dans la concavité de l'orbe qu'il décrit, entre le courant équatorial et le courant de retour ou courant polaire. L'oscillation des courants équatorial et polaire à la surface de l'Europe produit donc des oscillations correspondantes dans les hauteurs du baromètre ; mais ces oscillations sont généralement progressives et à longues périodes, durant plusieurs semaines, quelquefois des mois entiers. Les périodes de pression barométrique généralement basse ne sont pas continues, elles sont entrecoupées par des hausses barométriques accidentelles et temporaires dont chacune se rattache au passage d'une bourrasque avec retour ou recrudescence du mauvais temps. Chaque bourrasque tournante est, en effet, précédée et suivie d'une hausse barométrique ; elle est accompagnée d'une baisse qui atteint son maximum au centre même de la bourrasque. L'oscillation accidentelle qui en résulte dans la hauteur du baromètre est d'autant plus brusque et plus profonde que le centre de la bourrasque passe plus près de nous et que la perturbation est plus intense.

En suivant la marche du baromètre, on reconnaîtra, par un retour à la hausse succédant à une baisse, que le centre de la bourrasque, après s'être approché de nous, commence à s'en éloigner.

Le baromètre est donc l'instrument par excellence de la prévision du temps en France ; mais il est nécessaire de se familiariser avec ses indications par une pratique de tous les jours. On peut y employer soit un baromètre à cadran, ancien système, soit un baromètre métallique, anéroïde, holostérique, etc. On ne doit jamais s'en tenir à ses indications actuelles ; mais consulter ses mouvements, en partant, autant que possible, de sa hauteur moyenne dans le lieu où il est placé.

Dans les périodes de beau temps, le baromètre, généralement haut, varie peu. Sa baisse peu prononcée indique une bourrasque passant au loin dans le nord, mais sans nous atteindre. Si la baisse s'accentue et se prolonge, c'est que le courant équatorial s'approche de nous amenant des temps variables et souvent des pluies. Les signes barométriques acquièrent alors des valeurs très inégales suivant qu'on est en plein été, dans une période de temps orageux, ou bien qu'on est entré dans la saison froide, de l'automne au printemps, époque des tempêtes. Dans cette dernière les oscillations du baromètre sont profondes. Dans la première, au contraire, elles sont faibles et les plus forts orages arrivent souvent quand le baromètre est à sa hauteur moyenne. Toute baisse du baromètre dans les périodes de temps variables indique une tendance à la pluie, mais l'arrivée de celle-ci est généralement précédée d'un ou deux beaux jours. Toute hausse du baromètre indique une tendance au beau temps, mais souvent précédé de pluies peu durables. Le baromètre continuant à monter, le beau temps s'accentue ; mais si le vent des nuages, qui a tourné vers l'ouest ou le nord-ouest, cesse de continuer à gagner le nord et le nord-est, surtout s'il rétrograde vers l'ouest, ce n'est qu'un répit : une nouvelle bourrasque suit la première et produira la même série d'effets.

Pronostics tirés du thermomètre. — En hiver, la température est généralement douce sur le trajet du courant équatorial, en même temps que le ciel est couvert ou pluvieux. Sur celui du courant polaire elle est au contraire d'autant plus froide que ce courant vient de plus loin dans le nord-est. Entre les deux courants, l'air est calme, le ciel souvent brumeux ; le froid moins vif est plus humide et plus désagréable.

Durant l'été, la température baisse au contraire en plein courant équatorial sous l'action des nuages et des pluies. Le courant polaire est chaud et sec ; l'évaporation qu'il produit à la surface de notre corps nous aide à supporter la chaleur ; mais la sécheresse jointe à une grande lumière amènent quelquefois le hâle des récoltes. Entre les deux courants l'air est calme, chaud et humide ; la chaleur devient pénible. Les fluctuations du courant équatorial vers le sud ou le nord amèneront donc des fluctuations correspondantes dans la température d'un même lieu, mais elles sont généralement à longues périodes. On les retrouve encore en plein courant équatorial, mais elles y sont dues aux bourrasques tournantes et elles ne durent alors que quelques jours, sauf à se renouveler à des intervalles plus ou moins rapprochés. Sur chaque disque tournant de l'air, la température est à son maximum sur le demi-cercle méridional et antérieur, là où les vents soufflent d'entre sud-est et sud-ouest ; elle est à son maximum dans le demi-cercle septentrional et postérieur, là où les vents soufflent d'entre ouest et nord-est. Le passage d'une bourrasque tournante est donc précédé d'une hausse du thermomètre en même temps que d'une hausse du baromètre ; mais le baromètre a déjà commencé à descendre que la température continue à monter. Ce passage est suivi d'une baisse du thermomètre en même temps que le baromètre se relève. C'est alors que les gelées blanches sont particulièrement à craindre dans le printemps. Succédant à une période de quelques jours humides et chauds, elles trouvent de jeunes pousses pleines de sève nouvelle et très sensibles au froid.

Si, malgré la hausse du baromètre, l'air reste tiède, le vent rétrogradera vers l'ouest. C'est qu'une nouvelle bourrasque suit la première : le beau temps sera de courte durée.

Le thermomètre employé peut être un thermomètre à alcool, qui est d'un prix peu élevé ; autant que possible on le place au nord ; s'il est adossé à un mur, il doit en être écarté de 10 à 12 centimètres. La température la plus basse de chaque nuit est celle à laquelle M. de Gasparin attachait le plus d'importance. Elle est donnée par le thermomètre à minima à alcool, que l'on pose dans une position presque horizontale, le réservoir un peu plus bas que l'extrémité opposée, et qu'on redresse chaque jour après la lecture, pour remettre l'index en contact avec l'extrémité libre de la colonne liquide.

D'après M. de Gasparin, le vent soufflant de la région chaude et humide, si la température minima de la nuit s'abaisse, la pluie est très probable pour le jour même ou le jour suivant.

Si cette température minima s'élève pendant que règnent les vents froids et secs, ces derniers sont près de leur fin, et il peut y avoir pluie par l'entrée des vents du sud. La fixité des minima annonce la continuité du même temps.

Les minima haussant graduellement annoncent que l'air devient moins sec, qu'il se sature de vapeur et qu'on marche vers la pluie. L'inverse a lieu quand le ciel tourne au beau temps.

Pronostics lunaires. — Parmi les dictons les plus enracinés dans le peuple se trouvent ceux qui s'appuient sur les phases de la lune ; ce sont aussi les plus controversés parmi les météorologistes. Il en est ainsi en particulier de la lune rousse. Cette lunaison coïncide à peu près avec la période critique des gelées tardives. Elle a longtemps tenu lieu pour les cultivateurs d'almanach et d'instruments météorologiques ; et on l'a considérée comme la cause des faits dont elle n'est que le témoin accidentel. Quand la lune brille, le ciel est clair ; quand le ciel est clair, le refroidissement nocturne est intense au printemps et les gelées blanches sont à craindre, surtout si elles succèdent à une période de jours pluvieux

et chauds. L'action de la lune sur le baromètre, sur le thermomètre, sur la pluie ou l'état du ciel, est tellement problématique qu'il est à peu près impossible de la constater par des chiffres précis et que les résultats obtenus changent ou se renversent d'un lieu à l'autre ou d'une année à l'autre. La crédulité publique a étendu l'influence des phases lunaires à toutes les opérations agricoles, à tous les actes de la vie des champs. Avec M. de Gasparin, l'un de nos plus grands agronomes, nous dirons aux personnes les plus prévenues en faveur des influences lunaires : Ou vous pensez que ces influences résident principalement dans les modifications qu'elles impriment à l'atmosphère et, par contre-coup, à la végétation ; alors simplifiez votre tâche : adressez-vous aux résultats sans remonter aux causes, consultez, pour planter, semer, récolter, etc., l'état du terrain et l'état du ciel, sans vous préoccuper des phases de la lune. Ou bien vous croyez que la lune agit par elle-même sur la plante, sur la marche occulte de la sève, etc. Cette opinion a été soumise à de nombreuses vérifications, fondées sur des données précises régulièrement enregistrées et non sur de fugitifs souvenirs, et rien n'est venu en confirmer l'exactitude. Les concordances et les discordances se présentent toujours en égal nombre et de valeurs semblables, et on en trouve l'explication dans les faits purement météorologiques et nullement dans les phases lunaires. [Marié-Davy.]

MÉTÉORE. — Météorologie VII et XIII. — Étym : du grec *météôros*, élevé. — Dans le langage des météorologistes, ce mot s'applique à tous les phénomènes qui se produisent dans l'atmosphère. Les nuages, la pluie, la neige, sont des météores aqueux, comme l'arc-en-ciel ; les couronnes, les étoiles filantes sont des météores lumineux. — V. *Météorologie, Phénomènes optiques de l'atmosphère.*

MÉTÉORITES. — Nom primitivement donné aux pierres tombées du ciel. — V. *Aérolithes.*

MÉTÉOROLOGIE. — La météorologie ou science des météores a pour objet l'étude des variations du temps et des climats, ainsi que la recherche de leurs causes et de leurs effets.

La météorologie est très ancienne. Dès le commencement des temps historiques, on trouve dans les traditions des peuples les moins civilisés quelques notions de météorologie particulièrement applicables à la prévision des changements de temps; dans les ouvrages des peuples de l'antiquité classique, on rencontre une foule d'observations et de lois météorologiques consignées avec soin.

Malgré cette origine reculée, et malgré ses rapports continuels avec l'astronomie, la météorologie est encore peu avancée. C'est qu'elle est essentiellement une science d'observation portant sur des faits d'une mobilité extrême, et que pendant de longs siècles les observateurs, dépourvus de tout moyen de mesure, devaient s'en tenir à l'examen du ciel et des vents et aux impressions fugitives et changeantes que les intempéries exercent sur nos organes. Ses progrès les plus marqués datent d'une époque récente.

L'invention du thermomètre* à la fin du seizième ou au commencement du dix-septième siècle ; celle du baromètre* vers le milieu du dix-septième siècle, ont déjà permis de substituer des évaluations précises aux indications vagues qui les avaient précédées, et d'agrandir le champ des observations. Avec le pluviomètre, dont l'usage est à peu près contemporain des deux premiers, et la girouette, dont l'origine est très lointaine, on a l'ensemble des quatre instruments principaux qui ont longtemps suffi à l'étude générale des climats du globe et des intempéries des saisons. Aujourd'hui encore ils forment la base du travail des avertissements météorologiques en usage dans la plupart des pays civilisés. Mais si leurs indications, augmentées de celles que fournit l'examen direct de l'état du ciel, peuvent conduire à la découverte des *causes* des variations du temps, elles sont insuffisantes pour en faire connaître les *effets* sur la végétation ou sur la santé publique. Ici, le champ de l'observation s'élargit et se transforme. Pour discerner quelles sont les données météorologiques réellement actives sur la végétation, quelles seront les conséquences immédiates ou lointaines des allures d'un climat ou d'une saison sur les cultures engagées ou sur celles qu'il convient d'entreprendre, les rapprochements vagues, indéterminés ne peuvent conduire qu'à l'erreur ; l'étude exacte de la marche des cultures doit être constamment associée à celle de la marche des saisons : les mesures doivent y être faites avec un égal soin. On constate alors que les résultats ordinaires fournis par le baromètre, le thermomètre, le pluviomètre, la girouette et l'inspection du ciel sont incomplets au point de vue agricole ; qu'il est un autre élément aussi essentiel à évaluer que la chaleur et l'humidité : c'est la lumière que le ciel nous départit en proportions très variables. L'éclairement des plantes ne peut pas être évalué avec quelque précision par la simple inspection des nuages; on le mesure exactement avec l'*actinomètre.*

Même augmenté de l'actinomètre, le matériel d'observation du météorologiste est donc encore très simple ; mais la valeur du travail qu'on en tire au point de vue de la science ressort principalement de la réunion et de la discussion de l'ensemble des données similaires recueillies sur la plus grande étendue possible de la surface du globe.

La théorie de la plupart des phénomènes météorologiques, envisagés en eux-mêmes et sur place, est déjà très avancée grâce aux travaux des physiciens. C'est l'étude de leur origine, de leurs causes, de leurs effets qui laisse le plus à désirer. Déjà, cependant, Humboldt, en réunissant les observations de température connues de son temps, a pu figurer sur une sphère terrestre le mode général de répartition de la chaleur à la surface du globe. Berghauss, à l'aide des relevés de pluie également épars, a pu construire une carte approximative de la répartition des pluies sur la terre, en sorte que l'on connaissait déjà deux des éléments de la distribution géographique des plantes libres et des cultures.

Maury, en compulsant un nombre considérable des livres de bord tenus par les marins pendant leurs traversées, a pu reconnaître et figurer sur des cartes le mode général de circulation de l'atmosphère sur la surface des océans ; il a pu en même temps tracer aux navigateurs les routes les plus courtes en durée pour se rendre d'un point à un autre ; et les traversées les plus longues ont été abrégées de plus d'un tiers. Tous ces grands travaux d'ensemble, plus ou moins imparfaits à l'origine, se complètent peu à peu. Ils constituent de grands progrès qui en appellent d'autres.

Pour reconnaître la nature des liens intimes qui unissent entre eux les divers climats du globe ; pour trouver l'origine, la cause, la nature, le mode de progression et les signes précurseurs des perturbations atmosphériques auxquelles nous sommes exposés, les observations faites à des dates indéterminées sur les divers points de la terre et des mers ne suffisent pas ; il y faut, de plus, la simultanéité de ces observations permettant la construction de cartes synoptiques du temps dressées chaque jour, afin de figurer l'état général de l'atmosphère à un même instant, et de suivre les changements qui s'y produisent d'un jour à l'autre. Plus les régions embrassées gagnent en étendue, plus il convient au début de limiter les données employées et de les réduire à celles qui ont le plus d'importance au point de vue du travail entrepris.

Le grand mouvement météorologique dont nous sommes témoins a eu son origine en France dans la seconde moitié du siècle dernier.

Lavoisier, frappé de l'importance des premières observations de Borda sur la possibilité de prédire le temps à courte échéance, s'entendit avec lui pour ouvrir des conférences auxquelles prirent part Laplace, d'Arcy, Vandermonde, Montigny, etc. Il s'agissait d'établir des instruments et surtout des baromètres comparables sur un grand nombre de points de la France, de l'Europe, et même de l'univers. Nombre de ces instruments furent distribués par Lavoisier, et, quand on en a lu la description, il n'est pas difficile de s'assurer que quelques châteaux possédaient encore, il y a peu d'années, des instruments donnés par lui à cette occasion.

L'idée éminemment française de Lavoisier disparut avec lui, mais pour être reprise par la France dans des conditions plus favorables. C'est à l'Observatoire de Paris que fut conçu et réalisé le projet de réunir en un bulletin quotidien les observations simultanées faites à la même heure le matin de chaque jour dans les principales stations de l'Europe et expédiées à Paris par télégraphe. C'est là que furent inaugurées les premières cartes synoptiques du temps sur l'Europe, que furent rédigées les premières cartes de la marche des tempêtes sur l'Atlantique, de la marche des orages sur la France.

Tout cet ensemble de recherches qui s'est généralisé en Europe et qui a été établi sur une très large échelle en Amérique, a pour principal objet la science des mouvements de l'atmosphère, et les avertissements qui en peuvent découler concernant les changements de temps probables dans un avenir très prochain. Il est loin de répondre à tous les besoins de l'agriculture.

Il est sans doute des circonstances dans lesquelles l'annonce faite quelques heures à l'avance de l'arrivée d'un orage qui compromettra la rentrée d'une récolte ou cette récolte elle-même, peut rendre à l'agriculteur de grands services. Il en est de même de l'annonce des crues qui menacent ses intérêts les plus chers. Mais, en dehors de ces cas spéciaux, l'agriculteur subit passivement les intempéries. Ce qui lui serait plus généralement et plus pratiquement utile, serait de lui apprendre les relations vraies qui existent entre les variations du temps et la marche de ses cultures ; de lui fournir les moyens de prévoir quelle sera la valeur de ses récoltes pendantes et, par suite, de pallier pour lui leur insuffisance ou de profiter le mieux possible de leur succès; de le renseigner enfin, s'il se peut, sur les caractères probables d'une année agricole qui va commencer, afin qu'il puisse régler ses emblavures au mieux de ses intérêts.

Pour cultiver avec économie et profit, il faut connaître sa terre et son climat; il faut, de plus, savoir de quelle façon la plante cultivée se comporte en présence des éléments climatériques ou autres au milieu desquels elle vit, ce qu'elle exige d'eau, de chaleur, de lumière; ce qu'il lui faut d'engrais divers en raison de l'eau, de la chaleur et de la lumière dont elle dispose. L'observateur qui travaille pour la météorologie générale fournit les matériaux d'un type uniforme et convenu, qui seront élaborés dans l'établissement central d'où lui reviendront les résultats déduits de l'ensemble. Tout en continuant cette collaboration nécessaire, le météorologiste agricole doit travailler aussi pour son propre usage, sur le terrain qu'il occupe et que nul ne connaît mieux que lui. Il doit y associer sans cesse l'observation de la marche des cultures à celle de la marche des saisons, afin de se pénétrer de leurs liens communs, trop généralement faussés par des préjugés nés d'une interprétation incomplète de faits eux-mêmes insuffisamment étudiés. Rien n'est plus propre d'ailleurs à développer ses facultés d'observation et à accroître les plaisirs des champs.

La météorologie agricole est loin d'avoir suivi la marche progressive imprimée à la météorologie générale. Elle a été magistralement traitée par M. de Gasparin dans son Cours d'agriculture. Depuis cette époque, déjà un peu éloignée cependant, nous ne voyons guère qu'on ait songé à combler les nombreuses et importantes lacunes que l'éminent agronome signalait lui-même aux météorologistes. La cause en est restée la même que de son temps. « Préoccupé des grands problèmes de la physique générale du globe, dit M. de Gasparin (t. II, p. 21, de son Cours d'agriculture), le météorologiste néglige les détails qui sont les plus importants pour nous. Qu'il soit question, par exemple, des abaissements de température, nous devons consulter leurs effets sur le sol, sur les plantes, les époques où ils arrivent, leur coïncidence avec l'état de la végétation, qui les rendent plus ou moins pernicieux ou indifférents; les régions du globe qu'ils affectent, leurs limites qui indiquent les limites des différentes cultures, les probabilités de leur retour en chaque lieu, ce qui mesure les chances de réussite de certains végétaux, etc. Toutes ces notions appartiennent bien à la météorologie, mais elles importent peu aux physiciens, tandis qu'elles préoccupent vivement l'agriculteur. Les premiers insisteront sur les questions qui se rattachent à la température de l'espace, à la chaleur intérieure du globe, tandis que nous devons surtout étudier ce qui se passe dans le milieu où vivent nos plantes, la couche d'air en contact avec la terre, la couche de terre où plongent leurs racines. »

Il en est de même de la question capitale de la lumière qui, en l'absence d'un instrument de mesure, a coûté tant de peines à M. de Gasparin pour la sortir du vague où elle était laissée. Les météorologistes physiciens se préoccuperont surtout du pouvoir lumineux du soleil, du degré de transparence de l'atmosphère sous un ciel accidentellement pur. Le météorologiste agronome, au contraire, s'efforcera surtout de mesurer la somme effective de lumière que le ciel envoie par tous les temps aux plantes, qui ne peuvent vivre et croître que sous l'action de cette lumière.

La météorologie doit être étudiée sous tous ses points de vue, dans ses lois générales aussi bien que dans ses applications diverses : les premières servant de guide sûr dans les secondes; mais, dans les campagnes surtout, celles-ci ne doivent pas être sacrifiées à celles-là. C'est dans ce sens qu'il convient de développer le programme suivant. Nous le partageons en deux parties : la première consacrée à la météorologie générale; la seconde consacrée à la météorologie agricole. Les développements à donner à l'une et à l'autre peuvent changer avec les conditions spéciales dans lesquelles est fait le cours.

PROGRAMME DU COURS

Ire *partie:* MÉTÉOROLOGIE GÉNÉRALE.

I-IV. — La météorologie, sa place dans les sciences, son utilité. — L'atmosphère, sa composition, éléments constants ou variables qu'elle contient: son action sur les températures du globe. — Températures de l'air suivant l'altitude et suivant les saisons. — Températures à la surface du sol; leur distribution suivant la latitude et dans le cours des saisons. — Circulation générale de l'atmosphère et des mers; leurs causes; leur influence réciproque sur les températures des continents. — Lignes isothermes. — V. *Atmosphère*, *Air*, *Poussières de l'atmosphère*, *Chaleur*, *Rayonnement*, *Tem-*

pérature, Thermomètre, Baromètres, Courant, Humidité, Hygrométrie, Gel, Gelée blanche, Givre.

V-VI. — Perturbations de l'atmosphère, vents, tourbillons et tempêtes. — Origine et mode de progression des vents et tempêtes. — Influence des vents sur l'état du ciel et sur la température de l'air et du sol. — V. *Vents, Tempêtes, Baromètre.*

VII-X. — Météores aqueux; nuages, pluie, neige, grêle. — Relations qui existent entre la pluie et la circulation générale de l'atmosphère; répartition générale des pluies à la surface du globe. — Relations qui existent entre les pluies et les vents, tourbillons ou tempêtes; distribution des pluies à la surface de la France. — Influence de la position du lieu, de son altitude et des circonstances locales. — Quantité d'eau tombée par jour de pluie, fréquence des pluies et nébulosité du ciel suivant les saisons. — V. *Nuages, Pluie, Neige, Baromètre.*

XI-XII. — Electricité atmosphérique; orages, éclair, foudre, tonnerre; paratonnerre. — Magnétisme terrestre. — V. *Electricité, Orages, Foudre, Paratonnerre, Magnétisme.*

XIII. — Phénomènes optiques de l'atmosphère; aurores boréales, arc-en-ciel, halos; météores, météorites, bolides, aérolithes. — V. *Météores, Aérolithes, Phénomènes optiques de l'atmosphère.*

IIe *partie:* MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE.

XIV-XIX. Influence de l'eau sur la végétation; pluies, irrigations. — Influence de la chaleur sur la végétation; chaleur atmosphérique, chaleur solaire; durée des cultures. — Influence de la lumière sur la végétation; qualité des récoltes. — Climats, régions agricoles; limites des cultures. — V. *Climats, Régions agricoles, Pluies, Irrigations, Inondations.*

XX. — Avertissements météorologiques. — Pronostics du temps. — V. *Prévision du temps, Météorognosie, Baromètre.* [Marié-Davy.]

MÉTIERS. — Connaissances usuelles, XI. — Il est difficile de tracer une ligne de démarcation précise entre les métiers et la grande industrie. On peut dire que les premiers sont ceux auxquels les ouvriers travaillent individuellement ou en très petits groupes, où ils n'emploient que des outils relativement simples et dans lesquels leur force musculaire est généralement le seul moteur. Dans la grande industrie, au contraire, la force musculaire de l'ouvrier ne compte plus; sa puissance directrice elle-même perd chaque jour de son importance, à mesure que les grandes machines-outils se perfectionnent et se spécialisent.

Ce n'est pas ici le lieu de chercher à évaluer d'avance les conquêtes que l'industrie est encore appelée à faire sur le domaine des anciens métiers, ni d'apprécier leur influence probable sur le bonheur humain. En tout cas l'étude et la pratique des métiers resteront les seuls moyens de cultiver une faculté humaine importante, jusqu'ici négligée dans l'éducation générale, nous voulons dire l'habileté manuelle; c'est grâce à la possession de cette faculté autant qu'à des conceptions théoriques ou empiriques que les inventeurs ont fait les grandes découvertes industrielles, et c'est vraisemblablement elle aussi qui sera le facteur principal des progrès de détail réservés à l'avenir.

C'est afin d'attirer l'attention sur le développement de cette faculté, que nous allons présenter quelques considérations sur les principaux métiers.

L'impossibilité de tout dire à la fois, le besoin de suivre un ordre déterminé, de rapprocher les travaux qui ont entre eux des rapports de diverse nature, tout cela nécessite une classification, et, ici comme ailleurs, trouver une bonne classification, c'est avoir fait la majeure partie de la besogne.

La classification qui séduit tout d'abord consiste à diviser les métiers d'après la nature des besoins qu'ils sont destinés à satisfaire: alimentation, vêtement, logement. Son inconvénient est de laisser de côté un certain nombre de métiers préparatoires à ceux de cuisinier, de tailleur et de maçon, et d'éloigner les uns des autres des travaux analogues. Du reste aucune classification n'est parfaite, et la classification dite naturelle est un idéal dont on se rapproche sans doute, mais qu'on ne peut atteindre. Nous préférerons donc une classification qui fasse mieux comprendre les relations, les analogies des divers métiers, leur dépendance réciproque, les progrès que peut introduire dans l'un l'imitation des procédés employés dans un autre. Celle que nous adoptons a pour point de départ la nature des modifications que l'on fait subir aux matériaux. Ces modifications sont de deux sortes: chimiques ou géométriques. De là deux grandes classes.

La première comprend la cuisine, la conservation des aliments, les industries accessoires ou préparatoires aux métiers du vêtement et du logement, telles que la préparation des fibres textiles, la tannerie, la teinture, la fabrication des produits chimiques.

La seconde peut être subdivisée en trois, d'après le nombre des dimensions dominantes des objets fabriqués ou employés comme matières immédiates.

Dans la première subdivision se place la filature des fibres textiles, de la laine, de la soie, la corderie, le tréfilage des métaux; citons, parmi les industries qui s'y rattachent encore, la fabrication des clous, des épingles, des aiguilles, des chaînes.

La seconde comprend les tissus, tricots, travaux au crochet, toile et réseaux métalliques, la confection des vêtements, et en général le travail du papier, du carton, des étoffes, des cuirs, des lames métalliques.

Dans la troisième, nous placerons à part la culture, l'action de l'ouvrier n'étant qu'une aide accessoire ou une direction des effets naturels, et prendrons pour type: le modelage, d'où dérivent la poterie, la briqueterie, la verrerie, la forge, la fonderie; et la sculpture, comprenant le travail du bois, des blocs métalliques, de la pierre, les divers genres de gravure. Un grand nombre des métiers que nous avons cités se sont plus ou moins complètement transformés en grandes industries, et des articles spéciaux leur ont été consacrés dans ce Dictionnaire. Nous nous contenterons, dans les quelques considérations que nous allons présenter ici, d'indiquer ce qui ne le serait pas ailleurs.

A. MÉTIERS QUI FONT SUBIR AUX MATIÈRES PREMIÈRES UNE MODIFICATION CHIMIQUE. — Les animaux mangent leur nourriture telle que la nature la leur fournit, et pour un certain nombre d'entre eux le travail de la digestion absorbe une partie notable de leur énergie. Une découverte qui a transformé les conditions de la vie humaine a démontré que l'action du feu remplaçait une partie du travail d'assimilation, qu'un aliment cuit se digérait plus facilement que le même aliment cru; et la saveur de cet aliment a paru meilleure, observation probablement connexe avec la première. Les innombrables expériences qui ont suivi cette découverte ont fondé l'art de la cuisine. Cet art en est arrivé aujourd'hui à comprendre une certaine quantité de préceptes pratiques qui devraient trouver leur place dans tout bon enseignement. La cuisine, dont la boulangerie, la pâtisserie, la préparation des conserves, ne sont que des branches, devient déjà souvent, comme ces dernières, une grande industrie. Les manutentions militaires, la compagnie anglaise du pain aéré emploient des machines, des fours continus dirigés par des

mécaniciens plutôt que par des boulangers. Dans les grands hôtels des capitales, les casernes, les prisons, le cuisinier emploie aux divers degrés les appareils perfectionnés des industries chimiques. Tandis que le procédé d'Appert, fondé sur la destruction par la chaleur des germes de fermentation contenus dans les aliments enfermés dans des vases hermétiquement clos, ne s'applique guère que sur une grande échelle, toutes les ménagères de la campagne et les petits marchands des villes salent et fument la viande, sèchent des légumes, des champignons, des fruits.

Des métiers préparatoires cités dans notre première classe, il n'y a guère que la préparation, teillage, rouissage du lin et du chanvre, le lavage de la laine qui occupent des travailleurs isolés; tous les autres sont complètement conquis à la grande industrie.

B. Métiers qui font subir aux matières premières un changement dans la forme géométrique. — I. *Objets où le travail ne porte que sur une seule dimension.* — On pourrait en dire autant de la plupart des métiers de cette classe : la quenouille et le fuseau sont tombés en désuétude; on voit encore le cordier, entouré de chanvre et marchant à reculons, arracher de sa ceinture les fibrilles qui composeront le brin, mais ce n'est plus toujours un malheureux enfant qui tourne la roue : les ports militaires ont des corderies comparables aux filatures, sauf la dimension de l'objet fabriqué. Le bijoutier emploie encore la filière aux trous diminuant graduellement pour obtenir le fil d'or ou d'argent dont il ne peut avoir d'avance toutes les dimensions désirables, mais l'industrie seule fournit le fil de fer, de cuivre, de laiton. A l'aide d'un marteau qu'il manie avec une rapidité prodigieuse, le cloutier antique détache d'une baguette de fer rougie un clou irrégulier, pendant que la machine coupe à froid le fil de fer, en façonne sans bruit et par simple pression la tête aux formes géométriques. La chaîne de grosses dimensions rentrerait plutôt dans notre dernière division ; celle de taille moyenne seule se fabrique à la main à froid; à l'industrie encore appartiennent les chaînes à forme compliquées et celles de petites dimensions, qui atteignent leur minimum sur les fusées des montres et des chronomètres.

II. *Objets où le travail porte sur deux dimensions.* — La seconde division est le vrai domaine des métiers proprement dits, sinon complètement en ce qui concerne la fabrication des matériaux à deux dimensions, au moins quant à leur utilisation. Après que l'industrie a fourni le papier *, le carton, les étoffes de toute espèce, le cuir *, les lames métalliques, c'est l'ouvrier qui, guidé par des principes géométriques, les découpe à l'aide de procédés analogues. Le problème général est celui-ci : étant donnée une surface déterminée, une partie du corps humain par exemple, la recouvrir de portions de diverses surfaces développables. Le cas le plus simple est évidemment l'emploi immédiat des surfaces planes elles-mêmes, comme pour la plupart des cartonnages. Mais ordinairement le plan doit être plus ou moins déformé, et modifié avec une précision qui varie suivant le but à atteindre. De plus, à leur flexibilité les matériaux employés ajoutent une certaine somme d'élasticité ou de malléabilité qui facilite le problème. Les étoffes, les toiles métalliques aux mailles carrées peuvent dans certaines limites s'allonger ou se raccourcir dans le sens des diagonales et prendre la forme de surfaces assez compliquées; les lames d'argent, de cuivre, de fer peuvent à l'aide d'un martelage, qui les allonge surtout dans le sens perpendiculaire à la panne du marteau, être repoussées, et prendre les formes les plus variées. L'industrie obtient sans choc, par des pressions successives, des effets encore plus surprenants et réussit, entre des poinçons et des matrices parfaitement adaptées, à étendre ou à contracter des lames que les moyens anciens eussent déchirées ou froissées. Les tricots, les travaux au crochet, le filet, sont relativement peu annexés à la grande industrie, et offrent à l'ouvrière les ressources les plus variées; les mailles sont formées par un seul fil dont les tours successifs viennent se lier aux précédents d'une manière plus ou moins intime; la possibilité de fixer plusieurs points nouveaux à un seul ancien, ou inversement, d'augmenter ou de diminuer, permet de donner au tissu toutes les formes, tous les ornements imaginables ; de plus, le fil, dans les deux premiers tissus surtout, n'est pas tendu, reste arrondi, ce qui leur donne beaucoup d'élasticité et les rend spécialement propres à la confection des vêtements qui doivent s'appliquer exactement, tels que les bas, les gants, etc.

Quels que soient la nature de la surface plane déformée et le rôle qu'elle doit remplir, il est rare qu'un seul morceau puisse suffire à l'exécution de l'objet demandé. Les procédés pour joindre les divers morceaux offrent de l'analogie dans tous les métiers que nous plaçons dans cette seconde classe. Citons, en première ligne, la soudure autogène qui permet de réunir en une seule deux lames de plomb dont les bords sont juxtaposés, en fondant successivement leurs divers points à la flamme du chalumeau. L'usage de flammes puissantes et de petites dimensions permet d'étendre ce procédé à d'autres métaux ou tout au moins d'employer pour le laiton, par exemple, des soudures qui diffèrent à peine par leur fusibilité, leur couleur, leurs diverses propriétés, du métal qu'elles ont à joindre. Le ferblantier, le plombier emploient des soudures tout à fait différentes des métaux à unir, et leur travail a l'analogie la plus proche avec celui du cartonnier, du relieur, de l'ébéniste ; la colle forte, la colle de pâte remplacent les alliages fusibles ; les mêmes précautions sont à prendre pour le rapprochement des surfaces à unir, pour le nettoyage parfait qui assurera leur adhérence à la substance interposée.

La couture des étoffes, des peaux, du cuir fut sans doute l'un des premiers métiers. L'aiguille rudimentaire, os pointu ou arête de poisson percée, se retrouve dans les anciens restes de la civilisation primitive ; l'aiguille moderne, merveille de perfection et de bon marché, type de ce que peuvent accomplir les forces industrielles, est l'instrument inévitable de toutes les ménagères. Nous devons renvoyer pour les détails sur ce sujet aux traités spéciaux, bien qu'une partie théorique des plus intéressantes y soit toujours négligée ; c'est cependant grâce à l'intuition de cette théorie que le métier si minutieux de couturière a subi dans ces vingt dernières années une transformation complète par l'introduction de la machine à coudre. Tout a dû être méthodiquement calculé, longueur, tension, résistance des fils, distance des points successifs. A l'aiguille qui passe tout entière à travers l'étoffe, entraînant un bout de fil limité, on a substitué l'aiguille entrant en partie dans l'étoffe et y laissant un fil illimité dont chaque point se bouclait avec le précédent ; la machine fondée sur ce principe, employant un seul fil d'une longueur triple de la couture effectuée, forme le point de chaînette décousable, ce qui est tantôt un inconvénient, tantôt un avantage. Une deuxième sorte de machine, dont le travail n'avait aucune analogie avec celui que la couturière effectue à la main, produisit à l'aide de deux aiguilles et de deux fils indéfinis un point difficilement décousable, qui compte encore des amateurs ; mais la machine à navette, inventée simultanément par Singer et par Howe, paraît le der-

nier mot du progrès, détails à part. Deux fils de longueur égale à la couture s'entrelacent à chaque point. L'un, indéfini, est conduit par boucles successives à travers l'étoffe par une aiguille semblable à celle de la machine à point de chaînette; l'autre, enroulé sur une petite bobine placée dans la navette, traverse à chaque point la boucle formée par l'autre fil; tous deux se serrent en même temps, et le résultat est un point presque identique à celui des selliers et des cordonniers. Ces derniers cousent avec deux fils imprégnés de poix agglutinante, portant aux extrémités, au lieu d'aiguille, une soie de sanglier raide et suffisante pour introduire le fil dans un trou percé d'avance avec une alène.

Le rivetage, employé à joindre les cuirs, les lames métalliques, est analogue à la couture; le fil de fer ou le rivet a ses deux extrémités élargies par choc ou pression, la jonction est parfaite. Ajoutons, comme mode de jonction des lames métalliques, le bouclage des ferblantiers, l'assemblage à queue des chaudronniers, lesquels donnent, après que la pièce est soudée ou brasée, un résultat d'une solidité absolue.

III. *Objets où le travail porte sur les trois dimensions.* — Dans cette dernière section, nous ne citons que pour mémoire le métier de cultivateur et ses nombreuses variétés. Il ne façonne pas directement la matière; il vient en aide aux forces naturelles des êtres organisés, en dirige l'action en intervenant sans cesse dans la lutte pour l'existence qui est le fait dominant de la vie animale et végétale; il entrave ou arrête le développement des espèces les moins utiles ou nuisibles, facilite le développement de celles qui lui servent.

Le travail de la matière, quand ses trois dimensions sont d'égale importance, peut se rapporter à deux types, le modelage et la sculpture. Ce sont bien les deux premiers efforts de l'humanité, et, quelque grand que puisse être dans l'avenir le rôle de la machine, le modelage et la sculpture sont des domaines d'où la main ne sera jamais chassée. Si, dans leurs manifestations les plus élevées, ces travaux appartiennent à l'art, plusieurs métiers proprement dits s'y rattachent. La poterie, la briqueterie donnent toutes les formes aux diverses argiles que des cuissons convenables transforment en véritables pierres.

Le verrier modèle à son gré le verre amené par la chaleur à l'état pâteux, le forgeron agit sur le fer ramolli; mais, moins favorisé que le verrier, il n'obtient de résultats qu'à l'aide des chocs du marteau. Il n'appartient qu'aux puissances de la grande industrie de modeler les métaux chauds ou froids comme des matières plastiques. Les médailles, les monnaies se coupent sans bruit à l'emporte-pièce, et la plus fine gravure y est non frappée, mais imprimée par de formidables presses aux mouvements déterminés de la manière la plus exacte. La fonderie elle-même se rattache de loin au modelage, soit par la fabrication de moules à l'aide du sable, de l'argile, soit par la pression que ceux-ci exercent sur la matière amenée par la fusion au maximum de plasticité.

La taille de la pierre est à la sculpture ce que l'art du briquetier est au modelage. La scie pour les pierres tendres, le burin et le marteau pour toutes, sont les instruments à l'aide desquels l'ouvrier applique sa force musculaire et son adresse. Le graveur sur métal, sur bois, conserve presque toujours l'outillage individuel; la molette tournant rapidement est indispensable au lapidaire, au graveur sur pierre, et commence à pénétrer, transformée, dans le façonnage du bois et des métaux. De la sculpture dérivent les travaux plus géométriques du charpentier, du menuisier, du tourneur, du mécanicien. En général les surfaces qu'ils produisent peuvent être considérées comme engendrées par des lignes droites, des cercles; d'où l'usage d'appareils tantôt rudimentaires, tantôt compliqués, spécialement propres à produire ces surfaces, rabot, tour, foret.

Par les procédés employés pour joindre les diverses pièces d'un même objet, les métiers de cette section se rapprochent de ceux de la précédente. Les clous, les chevilles, les vis sont les analogues des rivets; les assemblages du charpentier, du menuisier ne sont que des modifications de ceux employés dans le travail des lames minces. Les colles diverses, les soudures y jouent le même rôle.

A la fin de notre rapide promenade à travers les métiers, nous trouvons la construction des édifices, depuis la plus humble masure jusqu'au palais. Dans la jonction des masses pesantes de pierre, de métal ou de bois qui les composent, on s'arrange autant que possible pour que ces matériaux restent en équilibre sous la simple action de la pesanteur, abstraction faite des mortiers, des ciments considérés comme agglutinants; et, quand c'est impossible, il faut avoir recours aux puissants liens de fer qui seuls peuvent longtemps résister à un effort continu. Les mortiers, les ciments ne servent qu'à combler les vides, ou à résister à des actions temporaires notablement inférieures à celle de la pesanteur. Leur rôle diffère donc essentiellement de celui des colles et des soudures.

A cette courte revue des métiers, sous le rapport technique, il y aurait à ajouter quelques notions sur l'histoire de leur naissance, de leur développement; mais, à ce point de vue, à défaut d'une nomenclature avec dates précises dont il serait impossible de retrouver les éléments, on trouvera tout ce qui est nécessaire dans les articles *Industrie* et *Invention*. [Paul Robin.]

MEXIQUE. — Histoire générale, XVII-XXVI. — I. *Temps primitifs.* — L'histoire des premiers habitants du Mexique est tout à fait inconnue. C'est seulement à partir du VIe ou du VIIe siècle de notre ère que l'on constate en cette contrée l'existence d'un corps de nation et d'un gouvernement à peu près régulier. Les Toltèques, peuplade venue du Nord (et qui paraît originaire de l'Asie), envahirent vers l'an 544 (s'il faut en croire les traditions du pays) le haut plateau d'Anahuac. Ils y établirent le culte du dieu Quetzalcohuatl, comme l'attestent les pyramides de Cholula, de Papantla et de Téotihuacan. Leur domination fit place, au Xe ou XIe siècle, à celle des Chichimèques, des Tlascalais, des Acolhuis, nations plus grossières, qui se disputèrent longtemps le pays, mais finirent par se policer au contact des vaincus. Le Mexique subit encore, du XIe au XIIIe siècle, une troisième invasion, celle des Aztèques. Ces derniers venus, vaincus d'abord et asservis par les Acolhuis, construisirent, après avoir recouvré leur indépendance, la ville de Tenochtitlan (que les Européens ont appelée Mexico, de Mexi ou Mexitli, ancien chef divinisé des Aztèques). A partir de cette époque (1325), ils ne cessèrent d'étendre leur empire. Le plus puissant et le plus redouté de leurs rois paraît avoir été Montézuma, qui vivait au commencement du XVIe siècle. A ce moment, si l'on ne tient pas compte du petit Etat de Tlascala, qui formait une sorte de république, l'immense région comprise entre la Californie et l'Amérique centrale constituait une monarchie féodale, dont le chef ne régnait qu'à condition de respecter les privilèges de ses vassaux. La noblesse possédait presque toutes les terres et n'avait d'autre métier que celui des armes. La plèbe vivait dans le servage; des terres communes (*calpulli*), lui étaient assignées dans chaque province pour sa subsistance. Les prêtres, fort nombreux, attachés aux temples (*teocalli*) des divinités mexi-

caines (dont la principale était Mexi ou Huitzilopotli, personnification du soleil), sacrifiaient souvent des victimes humaines. Mais, en dehors de ces pratiques sanguinaires, les mœurs de la nation étaient assez douces. Les Aztèques cultivaient la terre avec soin. De nombreuses routes leur facilitaient les relations commerciales, mais ils ne possédaient pas de bêtes de somme. L'or et l'argent abondaient dans leur pays, mais s'ils excellaient à en confectionner des objets d'art, ils n'avaient pas l'idée d'en faire des moyens d'échange. Ils avaient du goût pour les sciences mathématiques, pour l'astronomie, et avaient dressé un calendrier plus parfait que celui des anciens Romains. Enfin, leurs aptitudes artistiques nous sont révélées par leurs délicates poteries et par ceux de leurs monuments religieux (pyramides tronquées, tombeaux, etc.), qui ont échappé au vandalisme fanatique des conquérants (ruines de Palenqué, d'Ytzalan, etc.).

II. *Conquête du Mexique par les Espagnols.* — Dès 1515, Velasquez, gouverneur espagnol de Cuba, avait fait explorer par Hernandez de Cordova la presqu'île du Yucatan. Un peu plus tard, un autre de ses lieutenants, Grijalva, s'avança jusqu'à Guajaca et put apercevoir les bannières blanches de Montézuma. Mais la conquête du Mexique ne commença qu'en 1519. Elle fut l'œuvre de Fernand Cortez, gentilhomme ambitieux et hardi, qui, envoyé par Velasquez, puis rappelé, refusa d'obéir, brûla ses vaisseaux et commença par fonder la ville de la Vera-Cruz. Il n'avait avec lui que 553 soldats (dont 13 armés de mousquets et 32 d'arquebuses), 16 chevaux et 10 petits canons de campagne. Mais, bien secondé par une jeune fille du pays, qui lui servait d'interprète, et profitant de la terreur inspirée par les armes à feu aux indigènes, qui le prenaient pour le dieu Quetzalcohuatl, il poussa rapidement jusqu'au centre de l'empire. Comme il détruisait partout les temples, brisait les idoles et imposait de force le christianisme, les prêtres de Cholula essayèrent de l'attirer dans un piège, pour le massacrer, lui et ses hommes. Cortez se vengea en saccageant cette ville, dont il fit égorger presque toute la population. L'Etat de Tlascala s'était soumis à lui. Plusieurs *caciques*, vassaux de Montézuma, étaient aussi devenus ses auxiliaires. Le roi de Mexico voulut éloigner les étrangers par de riches présents, qui ne firent que surexciter leur convoitise. Obligé de recevoir pompeusement Cortez, ce malheureux souverain devint bientôt son prisonnier. Le conquérant dut, il est vrai, en mai 1520, quitter la capitale pour marcher contre Narvaez, que Velasquez avait envoyé contre lui, et que, du reste, il ne tarda pas à faire passer sous ses ordres. En son absence, son lieutenant Alvarado avait fait périr les principaux chefs de la noblesse mexicaine. Un soulèvement national s'était produit. Cortez, rentré à Mexico, vit tomber Montézuma, tué par les insurgés, et se trouva dans une situation si critique qu'il crut devoir se retirer — de nuit — avec sa petite troupe, pour aller demander des renforts à ses alliés (1er juillet). Moins de six mois après, il était de retour avec deux cent mille auxiliaires. Guatimozin, successeur de Montézuma, ayant refusé de traiter avec lui, le siège de Mexico fut régulièrement entrepris (mai 1521). Il dura plus de 80 jours et amena la prise et la destruction presque totale de la ville (13 août). Plus de cent mille habitants avaient péri. Les Espagnols recueillirent des richesses immenses. Guatimozin fut pris et, comme il refusait d'indiquer l'endroit où était caché le trésor de son prédécesseur, on l'étendit sur des charbons ardents avec un de ses ministres. Ce dernier poussant des gémissements : *Et moi,* dit le roi, *suis-je donc sur un lit de roses?* Bientôt, du reste, Cortez fit mettre à mort Guatimozin et la plupart des caciques mexicains. Il est juste de dire qu'il fit rebâtir Mexico et qu'il n'épargna rien pour attirer dans la Nouvelle-Espagne (ainsi qu'il appelait sa conquête) la civilisation européenne. La prise de possession de l'empire des Aztèques par les Espagnols fut complétée par les expéditions heureuses que l'audacieux aventurier envoya ou conduisit jusque dans le Guatemala et le Honduras (1521-1525). Plus tard, il fit explorer et parcourut lui-même les côtes occidentales du Mexique et particulièrement la presqu'île de Californie (1533-1536). Mais après avoir enrichi Charles-Quint en lui donnant, comme il disait, plus de provinces que ses ancêtres ne lui avaient laissé de villes, il éprouva toute l'ingratitude de ce prince, qui lui retira le gouvernement de la Nouvelle-Espagne. Il mourut à Séville, presque oublié, en 1547.

III. *Le Mexique sous la domination espagnole.* — Pendant près de trois siècles, le Mexique a été soumis à un joug de fer et presque stérilisé par un despotisme religieux et administratif dont il se ressent encore cruellement de nos jours. Les vice-rois (dont le premier fut Mendoza, nommé en 1536), étaient, il est vrai, révocables; le pouvoir judiciaire, attribué à l'*audiencia* ou tribunal suprême, leur échappait; le *Conseil des Indes,* siégeant à Séville, avait sur eux un droit de contrôle; enfin il leur était défendu de prendre femme dans la Nouvelle-Espagne et d'y acquérir des terres. Ils n'en exerçaient pas moins, vu l'éloignement de la métropole et l'impossibilité d'une surveillance exacte, une autorité presque arbitraire, dont ils n'usaient en général que pour s'enrichir par tous les moyens. Au-dessous d'eux, douze *intendants* procédaient à peu près de même dans les provinces (Potosi, Sonora, Durango, Guadalaxara, Yucatan, Mexico, Oaxaca, Vera-Cruz, Michoacan, Puebla, Zacatecas et Guanaxuato). Dans les villes, les pouvoirs, d'abord électifs, des *alcades* et *regidores* d'une part, des *ayuntamientos* (ou conseils municipaux) de l'autre, ne tardèrent pas à être usurpés par le gouvernement central. Non contente des revenus énormes qu'elle tirait des mines d'or et d'argent, presque inépuisables, du Mexique, l'Espagne s'attribua dans cette colonie le monopole de l'importation et de l'exportation. Elle y interdit ou restreignit singulièrement certaines cultures qui auraient enrichi ce pays (celles du cacao, du café, de l'indigo, par exemple). Quant aux colons, ils avaient commencé par décimer, comme à plaisir, la population indigène. Charles-Quint, il est vrai, garantit aux Mexicains, par une loi, la liberté personnelle. Les neuf dixièmes des indigènes n'en demeurèrent pas moins, jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, serfs de la glèbe. Les *chrétiens purs* ou espagnols exerçaient seuls les fonctions publiques et, presque seuls, possédaient les terres. Les *bastes* ou *métis* étaient artisans. Au point de vue religieux, l'Inquisition régnait au Mexique comme en Espagne. Un clergé fanatique, astucieux et peu instruit, disposait d'immenses richesses et maintenait la nation dans une ignorance telle que, sur plus de 4 millions d'habitants que comptait la colonie au commencement de ce siècle, trois ou quatre cent mille à peine savaient lire et écrire.

IV. *Guerre de l'indépendance.* — Les métis, qui formaient la classe la plus énergique de la population, aspiraient depuis longtemps à l'indépendance. Les Indiens étaient prêts à les soutenir. L'usurpation de Joseph Bonaparte en Espagne (1808) servit de prétexte aux patriotes mexicains pour se soulever. Le curé Hidalgo, qui, en 1810, donna le signal de la guerre de l'Indépendance, fut battu et fusillé (1811). Morelos, qui réunit un Congrès et fit voter une constitution (1812), n'eut pas un sort plus heureux. Mina, qui prit les armes en 1815, fut également mis à mort. Mais la révolu-

tion espagnole de 1820 eut son contre-coup au Mexique. Le général Augustin Iturbide, après s'être insurgé contre le vice-roi Apodaca (février 1821), le força de quitter le pays. Il finit par se faire proclamer empereur par un congrès (1822). Mais, violemment attaqué par plusieurs de ses lieutenants (Vittoria, Guerrero, Santa-Anna), il dut abdiquer (1er mai 1823) et faire place à la république. L'année suivante, il reparut en armes au Mexique, mais fut presque aussitôt pris et fusillé (19 juillet 1824). Vittoria, qui venait de faire adopter (janvier) par le Congrès une constitution semblable à celle des Etats-Unis (moins le principe de la tolérance religieuse), fut le premier président de la fédération mexicaine. Il lui fallut, pour satisfaire au vœu national, expulser une grande partie des Espagnols qui étaient restés dans le pays. L'affranchissement de l'ancienne colonie fut complété par la défaite et la capture du général Barradas, lieutenant de Ferdinand VII (1829).

V. *Guerres civiles et intervention française.* — Malheureusement, le Mexique était mal préparé par le régime oppressif qu'il avait si longtemps subi à l'exercice régulier du gouvernement républicain. Le peuple n'avait presque pas conscience de ses droits. Les généraux n'avaient d'autre souci que de s'emparer du pouvoir. Les principes de l'unitarisme et du fédéralisme, la liberté et la religion, n'ont guère été, dans ce pays, depuis 1824 jusqu'à nos jours, que des prétextes à coups d'Etat. Jusqu'en 1855 le parti unitaire et rétrograde a eu presque constamment le dessus, grâce à Santa-Anna qui, parvenu au pouvoir après plusieurs révolutions militaires (1833) et renversé vainement quatre fois, a exercé plus de vingt ans sur son pays la plus déplorable influence. C'est sous son administration que le Texas s'est déclaré indépendant (1836). L'annexion de cette contrée aux Etats-Unis (1845) amena (1846-1848) une guerre funeste au Mexique, qui dut céder à ses puissants voisins non seulement le territoire en litige, mais le Nouveau-Mexique et la Californie (1848). Après la chute définitive de Santa-Anna, la fédération étant rétablie, le président Comonfort (1856) essaya sans succès de réconcilier les partis. La guerre civile sévit pendant plusieurs années avec une nouvelle violence. Enfin, après le court passage au pouvoir du général Miramon, champion de l'aristocratie et de l'Eglise (1859-1860), les libéraux venaient de triompher avec Ortega et Juarez, et ce dernier venait de prendre possession de la présidence (1861), lorsque le Mexique eut à repousser l'invasion étrangère. L'Angleterre, l'Espagne et la France, au nom de leurs nationaux, dont les intérêts avaient été lésés par le gouvernement toujours obéré de Mexico, occupèrent de concert la Vera-Cruz. De ces trois puissances, les deux premières, ayant reçu satisfaction, se retirèrent après la convention de la Soledad (1862). Mais la France, ou plutôt Napoléon III, qui exigeait le payement intégral d'une créance usuraire et qui se proposait de conquérir tout le pays pour y rétablir la monarchie, persista dans son action. L'échec du général Lorencez devant Puebla (5 mai 1862) ne l'arrêta pas. En février 1863, le général Forey, à la tête de 35,000 hommes, reprit l'offensive. Cette fois, Puebla, rempart de Mexico, dut capituler, après deux mois de siège (mai), et les Français entrèrent dans la capitale du Mexique (10 juin), pendant que Juarez, sans désespérer, se retirait vers le nord. Bientôt, sous la pression des vainqueurs, la constitution fut renversée, l'empire proclamé et la couronne offerte à l'archiduc Maximilien d'Autriche. Ce prince, qui vint s'établir à Mexico en juin 1864, n'eut jamais pour lui que quelques traîtres, appartenant pour la plupart à l'Eglise et au parti de la réaction, et qui, dès 1866, le trouvant sans doute trop libéral, se retournèrent presque tous contre lui (conspiration de Santa-Anna). Le gros de la nation le haïssait et soutenait moralement Juarez, dont les guérillas tenaient encore une grande partie du pays. Quand Napoléon III, reconnaissant enfin la faute qu'il avait commise, et sommé par les Etats-Unis de rendre le Mexique à lui-même, annonça l'intention de rappeler ses troupes, Maximilien, qui ne put le faire revenir sur sa détermination, se montra d'abord disposé à abdiquer (déc. 1866). Mais, cédant aux instances et aux promesses d'une partie du clergé, il se décida finalement à défendre seul sa couronne. En février 1867, l'armée française, sous les ordres de Bazaine, se retira. Les troupes républicaines réoccupèrent aussitôt presque tout le Mexique. Maximilien était allé s'enfermer à Queretaro (13 mars). Deux mois après, la trahison de Lopez le livra au général Escobedo, qui l'assiégeait (15 mai). Il ne tarda guère à être jugé, condamné à mort par un conseil de guerre, et fusillé (19 juin) en même temps que les généraux Miramon et Mejia, qui, jusqu'au bout, étaient demeurés ses partisans.

VI. *Le Mexique depuis la mort de Maximilien.* — Le 15 juillet 1867, Juarez rentra triomphalement à Mexico. Réélu président en octobre, il s'appliqua à effacer les traces de l'invasion, fit voter l'amnistie de 1869 et s'efforça par des lois sages (sur la presse, sur le jury, etc.) et par des entreprises utiles (chemins de fer, lignes télégraphiques, etc.) d'habituer le pays au régime de la liberté et aux travaux de la paix. Malheureusement, de nouvelles insurrections se produisirent. Juarez, maintenu à la présidence en octobre 1871, luttait énergiquement contre les rebelles, quand une mort subite l'arrêta dans son œuvre réparatrice (juillet 1872). Son successeur, Lerdo de Tejada, a fait voter en 1873 des lois destinées à affranchir la société civile de l'autorité ecclésiastique. Vivement attaqué par le clergé, qui n'a pas hésité à fomenter des troubles graves dans plusieurs Etats, il a été renversé, après une longue lutte, par le général Porfirio Diaz (1876). Mais ce dernier, qui est devenu président en avril 1877, appartient au même parti que son prédécesseur et semble devoir continuer la politique de Juarez et de Lerdo de Tejada. [A. Debidour.]

MIASMES. — V. *Contagion* et *Humidité*.

MILIEU. — Hygiène, IV et V. — En hygiène, on appelle *milieu* l'ensemble des circonstances extérieures qui influencent le développement et le fonctionnement des organes; qui modifient l'homme au point de vue physique, intellectuel et moral. Toutefois l'hygiène étudie surtout en détail les modifications physiques.

Nous allons embrasser, en traitant ce sujet, tout ce que nous aurions pu éparpiller aux mots *Atmosphère*, *Eau*, *Electricité*, *Sol*, etc.; mais nous renvoyons pour certains détails spéciaux aux mots *Climat*, *Epidémies*, *Contagion*, *Maisons*, *Profession*.

L'AIR. — *Air libre.* — Le corps de l'homme est soumis, au niveau de la mer, à une pression d'environ 18 000 kilogrammes. Cette pression se trouvant également répartie à l'intérieur et à l'extérieur, nous n'en avons pas conscience et elle n'entrave pas nos mouvements. Les poissons supportent, pour la même raison, des pressions cent fois plus considérables, sans rien perdre de leur agilité.

Si nous descendons au fond d'une mine, la pression augmente; elle diminue lorsque nous nous élevons au-dessus du niveau de la mer. Des expériences récentes permettent d'expliquer l'influence de la pression sur le sang. Quand elle augmente, le sang contient plus d'oxygène et la proportion d'acide carbonique est sensiblement diminuée. Quand la pression diminue, on constate un ap-

pauvrissement en oxygène et en acide carbonique.

Il est rare que l'on séjourne assez profondément dans l'intérieur de la terre pour que l'accroissement de pression barométrique modifie puissamment les fonctions. On se trouve d'ailleurs soumis à d'autres causes perturbatrices beaucoup plus importantes, viciation de l'air, humidité, absence de lumière, qui compliquent les résultats. La même pression. produite artificiellement, à la surface, ne produirait qu'une certaine accélération des fonctions vitales.

Les habitants des montagnes et des hauts plateaux, soumis à une faible pression atmosphérique, ont le sang moins oxygéné que les habitants des plaines basses. Cette condition entraîne une diminution dans la force musculaire. Ils ont besoin d'un excédent de nourriture réparatrice pour accomplir le même travail que l'homme de la plaine.

Sur les lieux élevés, la phtisie est rare, mais le poumon et le foie se congestionnent facilement ; les fièvres des marais offrent moins de fréquence et de gravité que dans les lieux bas.

L'air des montagnes produit certainement sur les voyageurs et les nouveaux venus une action excitante, tonique, mais il faut tenir compte du changement de régime, de milieu, d'habitudes. Les montagnards, en France, ne présentent pas une mortalité moindre que les gens des plaines et des vallées. C'est d'ailleurs dans cet air, dont on vante par routine les qualités, que vivent, sur divers points du globe, à diverses hauteurs, les êtres dégénérés que l'on nomme crétins. Un exercice suffisant, la vie au grand air, des habitudes régulières aguerrissent le montagnard, mais il faut attendre de nouvelles études pour attribuer une influence bienfaisante au séjour des montagnes. On sait déjà qu'il ne faut pas y envoyer les malades atteints de phtisie aiguë ou d'autres affections du poumon, ceux qui souffrent du cerveau ou du cœur. Les personnes qui s'en trouvent le mieux sont celles d'un tempérament lymphatique, débilitées par l'anémie, le séjour des grandes villes, l'hypocondrie. Mais les bons résultats obtenus ne dépendent pas, probablement, de l'air des montagnes, de sa moindre pression, mais de sa pureté, et surtout du changement d'habitudes de ceux qui vont y chercher la santé.

En Europe, il y a au plus 20 000 individus vivant à une altitude de 1200 mètres. Les religieux du Saint-Gothard, qui résident à 2075 mètres, ceux du Petit Saint-Bernard, à 2250 mètres, succombent, au bout de peu d'années, à la phtisie amenée graduellement par l'appauvrissement du sang.

L'effet produit varie d'ailleurs beaucoup avec la latitude. Ainsi on trouve dans les Andes des villes florissantes à des hauteurs de 2600 à 4000 mètres. Potosi, la ville la plus élevée du globe (4060 mètres) compte plus de 20 000 habitants.

Lorsqu'on s'élève rapidement dans l'atmosphère, en gravissant une montagne, l'effort musculaire fait perdre graduellement au sang une portion de son oxygène qui n'est pas renouvelée. Les accidents nommés *mal des montagnes*, fatigue, douleurs articulaires, fréquence du pouls, palpitations, soif, nausées, commencent à se faire sentir, en Europe, vers 4000 mètres, mais, dans les pays où la limite des neiges perpétuelles est bien plus reculée, l'air étant moins froid, on consomme moins d'oxygène pour arriver à cette hauteur, et les accidents sont retardés.

L'air en mouvement ou *vent* agit sur l'homme par son action mécanique, par ses qualités météorologiques, par les matières qu'il transporte.

Les bouffées de vent modéré produisent sur la peau un effet comparable à celui des vagues, elles agissent mécaniquement, compriment les vaisseaux capillaires superficiels et favorisent la circulation. Le bain d'air peut donc être tonique. Si le vent est rapide, il cause une compression qui peut devenir douloureuse et susciter une réaction trop vive du sang refoulé.

La vitesse de l'air augmente l'effet de ses propriétés météorologiques, surtout en raison de sa température et de son humidité. L'air froid en repos nous impressionne bien moins que s'il est agité, car alors de nouvelles molécules se mettent à chaque instant en contact avec l'épiderme pour lui enlever de la chaleur. Si le vent est humide, le refroidissement de la peau est encore plus sensible, car la vapeur d'eau est meilleur conducteur de la chaleur que l'air. L'air chaud et immobile nous semble étouffant parce que les parties en contact avec la peau se saturent d'humidité et s'opposent dès lors à la transpiration pulmonaire et cutanée, sources de froid que nous favorisons par une ventilation artificielle.

Les vents acquièrent certaines qualités suivant les pays qu'ils traversent. Ainsi en France les vents qui nous arrivent du nord-est, après avoir parcouru la Sibérie, la Russie et une partie de l'Allemagne, sont froids et secs ; les vents du sud et du sud-est, soufflant de l'intérieur de l'Afrique, se chargent de vapeurs en traversant la Méditerranée et nous apportent un air chaud et humide dont l'influence déprimante est manifeste. Les vents d'ouest, qui arrivent de l'Atlantique, dans la direction du courant marin chaud nommé Gulf-Stream, sont chargés de vapeurs qui se condensent en pluie s'ils rencontrent un courant d'air froid. La présence des montagnes change la direction, la sécheresse et l'humidité des vents. Ainsi un courant chaud et humide, passant sur un sommet glacé, y perdra sa vapeur d'eau et son calorique ; il descendra froid et sec dans la plaine.

L'air en mouvement entraîne souvent des poussières, des miasmes, des émanations dangereuses. Au voisinage des marais le vent dissémine les germes des fièvres intermittentes. Un rideau d'arbres suffit pour empêcher cet effet pernicieux des vents locaux.

Air confiné. — L'air qui a servi à la respiration ou qui est demeuré quelque temps en contact avec notre corps est empoisonné. Il n'y a de santé parfaite qu'à l'air libre ou continuellement renouvelé. L'air confiné est une des principales causes d'affaiblissement, de maladies et d'abâtardissement. Voilà des vérités qu'il faudrait avoir toujours présentes à l'esprit.

On peut respirer, sans éprouver de gêne sensible, une atmosphère chargée artificiellement d'un centième d'acide carbonique pur. Mais quand l'air d'une chambre se trouve chargé, par la respiration, de la même proportion d'acide carbonique dégagé par les poumons et par la peau, on éprouve un malaise qui devient bientôt intolérable. C'est que les poumons et la peau ne versent pas seulement dans l'air de l'acide carbonique formé aux dépens de son oxygène, ces organes exhalent en même temps plusieurs substances azotées, putrescibles, qui infectent rapidement le milieu où elles se dégagent. Le danger de l'air confiné provient surtout de leur présence, mais l'accumulation d'acide carbonique complique toujours l'asphyxie, ou plutôt l'emprisonnement causé par l'air confiné.

Un animal renfermé dans un espace clos dans lequel on entretient l'arrivée d'un courant d'oxygène, meurt lorsque sa présence a produit une quantité d'acide carbonique assez considérable pour s'opposer à la sortie de l'acide carbonique du sang. Mais si on absorbe à mesure l'acide carbonique exhalé, l'animal meurt néanmoins dans le milieu artificiel bien pourvu d'oxygène, si l'atmosphère non renouvelée laisse accumuler les matières azotées.

C'est donc la présence de matières organiques d'origine animale qui rend spécialement dangereux l'air confiné. Pour constituer l'*encombrement* au point de vue de l'hygiène, c'est-à-dire un danger sérieux, il n'est pas nécessaire que le nombre de personnes rassemblées dans le même local soit considérable, il suffit qu'il y ait disproportion entre le nombre de ces personnes et la quantité d'air pur dont elles disposent. Un seul homme dans une petite chambre peut produire l'encombrement et succomber aux effets de l'air confiné. Les animaux agissent comme l'homme.

L'encombrement ne se manifeste pas d'ordinaire par l'apparition soudaine de maladies graves comme le typhus, mais sous son influence les maladies communes deviennent plus nombreuses, puis prennent graduellement un caractère grave et épidémique. Cependant le typhus peut éclater d'emblée lorsque l'air est rapidement empoisonné par le *miasme* humain. On ne connaît pas la nature de ce poison, on ne peut attribuer les accidents morbides à la seule présence d'organismes microscopiques, agents de putréfaction dans notre corps et partout ailleurs, mais sa présence se révèle toujours par des symptômes que le médecin classe aujourd'hui sans hésiter.

L'air confiné n'agit pas toujours en provoquant une maladie aiguë. Son action peut être lente et miner graduellement la santé jusqu'à produire la phtisie pulmonaire. Les observations suivies dans les casernes, à bord des navires et dans les locaux encombrés, concordent à démontrer que la phtisie, le fléau qui fait le plus de victimes, peut provenir uniquement du manque d'air pur. De plus, l'agent virulent de la phtisie est transmissible et communicable, de sorte qu'une fois répandu dans une caserne, un navire, une prison, une maison particulière, un atelier, toutes les personnes qui respirent cet air empoisonné sont sous le coup de la maladie, et les plus faibles, les prédisposées sont les premières victimes. Ainsi le miasme humain suffit pour causer par infection la phtisie pulmonaire, dont le produit morbide, le *tubercule*, peut ensuite se propager par *contagion*.

On ne saurait trop insister dans les leçons d'hygiène sur l'importance capitale du *milieu* en ce qui concerne l'air respirable. L'air pur est aussi nécessaire, plus nécessaire même que l'aliment, car on peut vivre plusieurs jours sans manger, et il suffit de séjourner quelques heures dans l'air confiné, empoisonné par le miasme humain, pour mourir sur place ou pour contracter le germe de maladies mortelles. Il faut absolument vaincre à ce sujet l'indifférence ; le seul moyen, c'est d'éclairer sur le danger. Il ne suffit pas de dire : « Respirez un air pur ; » on doit discuter, prouver, intéresser, émouvoir. Répétez en toute occasion cette phrase de J.-J. Rousseau : « L'haleine de l'homme est mortelle à l'homme, » afin que l'on comprenne l'importance de la ventilation constante et du nettoyage fréquent de tout ce qu'a touché le miasme humain : linge, vêtements, literie, meubles, murailles. Un milieu d'air pur est un milieu de santé et de longévité.

La lumière. — L'homme n'a pas seulement besoin d'air libre et pur, il lui faut, comme à la plante, la lumière qui modifie les phénomènes de la vie. Placez des œufs de grenouille dans deux vases pleins d'eau, l'un transparent, l'autre opaque ; dans le premier ils se développeront normalement, dans le second il n'y aura que des rudiments d'embryons. Des têtards placés au soleil dans les mêmes conditions se développent d'une façon très différente. Les plantes s'étiolent et meurent dans l'obscurité : les fleurs, les fruits sont de la lumière vivante.

Allez dans les crèches, dans les salles d'asile, dans les écoles des grandes villes et contemplez ces frêles créatures, chétifs descendants d'une génération débile. Voyez-le, ce petit : membres grêles, démarche hésitante, mouvements indécis, chairs flasques, peau terne d'un jaune cendré, cou long et maigre, tête trop forte en apparence parce que le corps est en retard, pommettes saillantes, nez pincé, lèvres minces et pâles, oreilles plates et transparentes, œil enfoncé dans un cercle bleuâtre, expression anxieuse, physionomie de vieillard. Cet enfant a vécu dans un mauvais milieu, privé d'air et de lumière. De l'air! du grand soleil! de libres ébats sur l'herbe! voilà le salut. Avec cela vous en ferez un enfant rose et joufflu, un peu diable, il le faut, mais cœur d'or, car le fond est bon quand le corps est sain. Puis, quand il sera fort, vers les dix ans, vous pourrez l'envoyer à l'école, à la condition qu'il y trouve en abondance l'exercice, l'air et la lumière.

Ce n'est pas seulement l'enfant du travailleur, du prolétaire, qui s'atrophie dans une atmosphère sombre et confinée. La postérité de ceux que l'on appelle « les heureux de la terre » n'est pas mieux partagée. L'avantage est même parfois du côté de l'enfant pauvre. La rue ou le chemin lui appartiennent et il peut, de temps à autre, y jouer en liberté. Mais dans les classes aisées, l'éducation première commence par supprimer tout ce dont l'enfant a le plus besoin. Les appartements sont bien clos, assombris par des tentures, et Bébé doit comprendre, avant son premier mot et son premier pas, que l'immobilité est l'apanage des enfants bien élevés. Aussi Bébé est sage, mais à quel prix! sauf une peau de satin et de fines petites manières, on dirait le frère jumeau de celui que nous contemplions tout à l'heure. Les parents disent qu'il est délicat, mignon, mais pour nous, l'un et l'autre sont d'innocentes victimes de l'ignorance, de l'insouciance, des préjugés. Plaignons-les également, car ces corps débiles ne peuvent servir de demeure à des âmes bien trempées ; en étiolant le corps, on atrophie et pervertit l'intelligence. De l'air! de la lumière!

Nous renvoyons au mot *Vue* pour ce qui concerne l'influence de la lumière sur ce sens et sur ses organes.

Les eaux. — Nous n'avons à envisager l'eau que dans ses rapports avec le *milieu* dont elle modifie les propriétés.

Eaux en mouvement. — La vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère fait varier notablement l'influence de celle-ci sur l'homme en rendant l'air plus ou moins conducteur de la chaleur, plus ou moins apte à s'incorporer la transpiration pulmonaire et cutanée. Lorsqu'elle se condense sous forme de brouillard, de pluie, de neige, elle apporte aussi dans le milieu ambiant des perturbations importantes qui affectent plus ou moins les fonctions, la santé. Les pluies assainissent l'atmosphère en faisant retomber les poussières, elles lavent aussi les arbres, les routes, les rues, les toits des maisons, mais elles forment, en bien des endroits, des flaques d'eau qui deviennent, en été, une source de danger, et elles entretiennent les marais, véritables foyers de maladies. L'alternance de pluies et de sécheresse pendant la saison chaude développe souvent, dans des régions exemptes de marécages, le dégagement de miasmes et l'apparition de fièvres intermittentes.

L'air marin est plus pur que celui des continents, il contient du sel et d'autres substances actives en petite quantité. Lorsque l'on peut éviter l'encombrement et combattre les effets de l'humidité par des vêtements et une nourriture convenable, le séjour sur la mer ne paraît pas être une cause spéciale de maladies. L'atmosphère maritime est même favorable aux individus affaiblis, étiolés, atteints de maladies chroniques du système nerveux ; mais il faut tenir compte des

effets tout puissants d'un bon régime, du changement d'habitudes, de la distraction, etc.

L'évaporation de l'eau des rivières et des fleuves est une cause appréciable de refroidissement ; de plus elle modifie localement l'état hygrométrique de l'air et produit des brouillards insalubres. Ces cours d'eau entraînent une grande quantité d'immondices et nettoient les parties hautes de leur lit, mais ils déposent sur leurs bords, près des remous, et surtout dans les parties basses, un limon riche en matières putrescibles et en germes dangereux ; aussi la navigation fluviale, dans les pays chauds, est-elle beaucoup plus dangereuse que la navigation maritime. Il y a des pays où le bord des fleuves et surtout leurs deltas sont des milieux meurtriers.

L'homme contribue puissamment, par son séjour et par son industrie, à souiller et à infecter les eaux courantes.

Dans l'eau infectée les poissons meurent en se putréfiant. Le cresson caractérise les eaux très salubres. Dans les eaux corrompues, les algues perdent leurs couleurs vertes et se réduisent aux plus petites dimensions.

Eaux stagnantes. — Il reste encore beaucoup à faire pour préciser l'effet des eaux stagnantes et leur rôle dans la production ou la propagation de certaines maladies. Mais l'observation la plus superficielle suffit pour établir que le voisinage des marais, des terres alternativement sèches et mouillées, est insalubre dans tous les pays. La présence d'eaux stagnantes à la surface du sol, ou même à une petite profondeur, modifie le milieu d'une manière toujours défavorable et souvent terrible. Il se produit une sorte d'*empoisonnement spécial* qui débilite et ouvre la porte à tous les germes spécifiques de maladies : fièvres paludéennes, dyssenterie, fièvre jaune, etc. Il se peut d'ailleurs que l'eau serve en outre de véhicule à ces germes pour les introduire dans l'organisme.

Ce qu'il importe de constater dans l'état actuel de nos connaissances, c'est la coïncidence fatale de certaines altérations générales de la vitalité, et de certaines maladies, avec la présence des eaux stagnantes.

Les précautions à prendre pour en diminuer ou en annuler l'action sont les suivantes : Ouvrir aux eaux dormantes des lits profonds en pente ou en assurer l'écoulement par le drainage du sol. Eviter de séjourner dans le voisinage. Faire bouillir l'eau avant de l'employer comme boisson. La clarifier dans de grands réservoirs par le repos, puis par l'addition de 5 centigrammes d'alun par litre. Ce dernier moyen ne constitue qu'une ressource extrême, car l'alun, même à cette dose, ne serait sans doute pas inoffensif après un long usage d'eau ainsi modifiée. Nous ne mentionnons le filtrage qu'en dernier lieu, parce que les bons filtres sont rares et deviennent promptement inutiles. Le seul qui offre des garanties sérieuses est le filtre à la braise récemment éteinte, renouvelée chaque jour. Notons d'ailleurs que le meilleur filtre *clarifie* l'eau sans la *purifier* entièrement, et que certains germes suspects passent au travers des appareils dont on dispose dans la pratique journalière.

Le sol. — Les qualités du milieu résultent de l'ensemble des modifications causées par l'air, les eaux et le sol. Celui-ci agit de diverses manières : par son étendue, son élévation, sa constitution, la nature et l'état de la surface.

La constitution géologique d'un lieu exerce une influence considérable sur la végétation et sur la santé des habitants. Sur les terrains granitiques, les eaux sont potables et s'écoulent facilement, l'air local est sec, la végétation suffisante, conditions qui constituent d'ordinaire un sol salubre. Les schistes ardoisiers offrent des caractères à peu près semblables, mais moins décidés. Les terrains calcaires se laissent entamer par les eaux sans leur permettre de filtrer à travers leur masse, de sorte qu'il s'y forme des marécages ou des couches stagnantes souterraines : les eaux chargées de calcaires sont potables, mais de qualité inférieure. La craie, plus poreuse que le calcaire, laisse filtrer les eaux, de sorte que, si elle ne repose pas sur un lit imperméable d'argile, le sol est généralement sec et salubre. Les sables peuvent constituer de bons et de mauvais sols. Le sable pur, en masses épaisses, donne aux eaux un écoulement facile, et, à moins qu'il ne recouvre une couche argileuse, les miasmes paludéens ne sont pas à craindre. Mais si le terrain sablonneux consiste, comme dans les Landes, en un mélange de grains siliceux et de matières organiques, les pluies peuvent y développer des miasmes, des effluves dangereux, surtout lorsque le sous-sol est imperméable. De plus les sables chargés de chaux et de magnésie rendent les eaux impropres aux usages domestiques.

Les plus mauvais terrains sont d'ordinaire ceux où dominent l'argile, les conglomérats, les alluvions. Les eaux coulent difficilement à leur surface, s'y infiltrent plus difficilement encore, de sorte qu'il s'y forme des marécages et des couches stagnantes souterraines.

Généralement les sols cultivés depuis longtemps sont salubres. Les besoins de la culture ont obligé à les améliorer, et la végétation active empêche l'accumulation de l'humidité ainsi que la production de principes nuisibles.

La nature de la surface du sol, sa couleur, la présence ou l'absence de végétation naturelle ou cultivée, modifient l'absorption et la radiation du calorique et par là la température locale. Les sables s'échauffent plus que les argiles ; le calcaire réfléchit la chaleur solaire ; les terres noires l'absorbent ; les plantations, les forêts, entretiennent la fraîcheur et l'humidité. Les terres riches en *humus* absorbent une grande quantité d'eau et leur humidité engendre facilement des effluves ; de plus, il s'y forme souvent de vastes nappes souterraines dont la présence est un danger.

On voit par cet exposé succinct que les propriétés d'un lieu quelconque résultent d'une foule d'éléments dont il est assez dificile d'apprécier séparément la valeur et que compliquent les circonstances de climat, de saisons, etc. Il est avéré que certaines localités donnent lieu à des *endémies* ou maladies limitées à une population restreinte. De plus, le sol joue un rôle considérable dans la *production* du germe de plusieurs maladies épidémiques, et surtout du choléra et de la fièvre typhoïde. Le sol semble nécessaire à la formation de certains principes morbides, entre autres celui des fièvres paludéennes. Cependant ils se développent aussi dans un milieu artificiel, comme la cale d'un vaisseau mal entretenu. Mais dans cet égout du navire, on retrouve tous les éléments d'un terrain marécageux imprégné de matières organiques en décomposition.

Ces indications générales suffisent pour donner une idée des qualités hygiéniques d'une localité. L'humidité étant le plus grand fléau, on s'attachera partout à modifier, à assainir les terrains inondés, marécageux, imperméables. Le desséchement des étangs et des marais, la canalisation des eaux mal encaissées, le drainage, les amendements, la culture, les plantations appropriées, suffisent presque toujours pour assainir une localité. Les admirables résultats obtenus depuis un demi-siècle doivent servir d'exemple et d'encouragement, d'autant plus que toute opération de ce genre produit, avec une amélioration hygiénique, une plus-value

considérable des terrains modifiés par l'industrie humaine.

Dans toutes les régions suffisamment peuplées, l'homme peut lutter avantageusement contre les défauts naturels du milieu. Quelques générations meurent à la peine, et lèguent à leurs descendants une terre propice. Dans les régions plus favorisées, il suffit d'un peu de peine pour recueillir le fruit de son travail et se faire un milieu salubre. Les grands travaux publics y contribuent pour une large part ; mais chacun doit agir dans son petit domaine, dans son champ, autour de sa maison, pour que l'air, les eaux, le sol, concourent à lui assurer ces biens inestimables : santé, bien-être, longévité. [Dr Saffray.]

MINÉRALOGIE, MINÉRAUX. — On appelle *minéraux* tous les corps de la nature qui existent sans avoir la vie, et sans présenter les organes qui l'entretiennent. La *minéralogie* est la science qui étudie les minéraux, leur composition, leurs propriétés, leur manière d'être, leurs gisements, leur importance, le rôle qu'ils jouent dans la nature, leurs applications aux arts, à l'agriculture, à l'industrie. C'est une science naturelle, et l'une des plus anciennes au point de vue de l'observation. Théophraste et Pline avaient déjà réuni dans l'antiquité des notions souvent un peu vagues, mais aussi précises que le permettait l'état général des connaissances de leur temps. Les découvertes de la géologie archéologique nous montrent que l'homme a trouvé dans les pierres ses premiers outils de labourage, ses premières armes et sa première parure. L'homme a plus tard appris à extraire et à travailler les métaux. Aussi n'a-t-il apprécié d'abord les pierres que pour leur couleur et leur dureté, surtout pour leur résistance au choc. Puis il a cherché les matières minérales qui pouvaient lui procurer le cuivre, le fer, le zinc, l'étain, l'argent, qui lui étaient devenus nécessaires. L'or, ne se rencontrant qu'à l'état métallique, fut un des premiers métaux employés. Aussitôt qu'il y eut une chimie, cette science apporta son concours à la minéralogie. Aujourd'hui encore la minéralogie est une science naturelle en tant qu'elle s'occupe d'êtres de la nature; mais ses méthodes d'investigation sont empruntées à la chimie, à la physique et même à la géométrie.

Les minéraux se distinguent d'abord les uns des autres par leur composition chimique ; on ne pourra pas confondre ensemble, évidemment, le carbonate de fer et le sulfate de chaux. La qualité de la matière dont est composé un minéral a donc avant tout de l'importance. Mais la chimie enseigne que tous les corps ont une composition définie, et qu'en outre deux corps peuvent avoir des propriétés très différentes, lorsque leurs éléments, tout en étant identiques au point de vue de la qualité, ne se trouvent pas combinés dans les mêmes proportions. Il faut donc tenir compte de la quantité comme de la qualité. L'analyse chimique permet de résoudre ce double problème.

Les données de la chimie sont loin de suffire à la connaissance des corps. Tous les composés inorganiques, lorsqu'ils prennent l'état solide, peuvent revêtir une forme régulière, et se présenter à l'état de *cristaux* (V. *Cristal*). Ce n'est pas tout : la forme cristalline extérieure d'un corps correspond à une disposition intérieure symétrique, à un arrangement déterminé de ses parties constituantes. L'orientation des plus petites parties d'un cristal est régulière et toujours la même dans une même direction ; elle constitue la structure cristalline; elle règle le nombre et l'inclinaison relative des plans superficiels; elle est en harmonie également avec les phénomènes physiques auxquels donne lieu dans le cristal l'action des forces de la nature, chaleur, lumière, électricité. Dans un cristal du système cubique, la vitesse de la lumière, la dilatation, la propagation de la chaleur restent constamment égales à elles-mêmes dans toutes les directions. Dans les cristaux qui présentent des facettes disposées symétriquement par 4 ou par un des multiples de ce nombre autour d'une direction et d'une seule, et dont le type est un prisme droit à base carrée, la vitesse de la lumière reste la même autour de cette direction unique, la dilatation est aussi constante, ainsi que la distance à laquelle une source de chaleur transmet une même température. Toutes ces propriétés atteignent au contraire leur maximum de différence suivant la direction de principale symétrie cristallographique. Les cristaux dont le type est un hexagone régulier ou un rhomboèdre dans lequel on observe 3, 6, quelquefois 9 ou même 12 faces symétriques autour d'une seule direction, rentrent au point de vue physique dans le cas précédent. Dans les cristaux des autres systèmes, il y a toujours trois directions rectangulaires entre elles, que les physiciens appellent *principales*, où la vitesse de la lumière, la dilatation par la chaleur, la facilité avec laquelle se propagent les changements de température, présentent le maximum et le minimum de leurs différences extrêmes, et une valeur intermédiaire.

Nous ne pourrions, sans être obligé d'entrer dans de trop longs développements, montrer comment ces directions sont les seules où l'action d'une force donne lieu à une réaction qui lui reste parallèle.

Nous nous contenterons de dire qu'elles coïncident avec les axes cristallographiques dans les cristaux du prisme droit à base rhombique; que dans les cristaux du prisme oblique à base rectangulaire ou rhombique, l'une d'entre elles est perpendiculaire au plan de symétrie ; et que dans les cristaux du prisme doublement oblique, elles n'ont ni les unes ni les autres de position qu'on sache déterminer jusqu'ici par rapport aux arêtes visibles d'un cristal.

Sans nous étendre beaucoup sur ces phénomènes physiques, nous devons dire que, si on taille dans un cristal du système quadratique (prisme droit à base carrée) ou du système hexagonal ou rhomboédrique, une plaque ayant ses deux faces parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe de principale symétrie, et qu'on interpose cette plaque entre deux nicols en croix, on observe des anneaux colorés circulaires traversés par une croix noire. (On appelle *nicol* un rhomboèdre de spath d'Islande, carbonate de chaux, qui a été coupé en deux moitiés qu'on recolle ensuite avec du baume de Canada, et qui ne laisse plus passer qu'un des deux rayons polarisés auxquels donne lieu un rayon de lumière naturelle en traversant le cristal.) La symétrie des couleurs autour du centre est en harmonie avec celle des facettes que présente le cristal d'où la plaque a été tirée.

Toutes les autres propriétés des cristaux sont aussi en harmonie les unes avec les autres en même temps qu'avec celles dont il vient d'être question, et par exemple celle de la dureté, celle du clivage, Dans un cristal la dureté peut varier d'une direction à une autre; mais dans les cristaux qui possèdent une direction de principale symétrie, elle reste la même pour toutes les directions du plan perpendiculaire à cette ligne. Il en est de même de la cohésion, et l'on peut même dire que c'est de la cohésion que tout le reste dépend dans le cristal. De la cohésion dépend avant tout le clivage, cette propriété que possèdent un grand nombre de cristaux de se diviser, quand on les frappe à l'aide d'un marteau, en fragments à faces planes. Le diamant se rencontre en morceaux de forme plus ou moins régulière, mais qu'on ramène par le clivage à celle de l'octaèdre régulier. Les formes du calcaire sont extrêmement variées ; toutes par

le clivage se réduisent à des parallélipipèdes à 6 faces inclinées l'une sur l'autre d'un angle de 105°5′ ou de son supplément.

Puisque ces caractères sont toujours d'accord les uns avec les autres, on n'a pas besoin de les observer tous à la fois; car l'un d'entre eux permet de prévoir ceux qu'on n'a pas examinés.

Leurs connexions nous dévoilent la structure de la matière ; il importe donc de les connaître ; mais l'étude en est délicate ; elle exige une connaissance profonde de la cristallographie.

Il est d'autres propriétés qu'on envisage dans les corps pris en blocs. Telles sont la densité, la dureté, la couleur.

La *densité* d'une matière, c'est le quotient de son poids par celui d'un égal volume d'eau distillée prise à la température de 4 degrés.

La *dureté* d'un corps est sa résistance plus ou moins grande aux frottements. Le gypse et le talc sont facilement rayés avec l'ongle; le calcaire, le phosphate de chaux cristallisé ou apatite, le sont à l'aide d'un burin. On a dressé une échelle des duretés, dont les degrés sont occupés par des matières prises comme des types auxquels on compare les autres. La plus tendre, le talc, a le premier rang; la plus dure, le diamant, porte le n° 10.

Echelle des duretés : 1, talc ; 2, gypse ; 3, calcaire ; 4, fluorine ; 5, apatite ; 6, feldspath ; 7, quartz ; 8, topaze ; 9, corindon ; 10, diamant.

La *couleur* est un des caractères les plus faciles à observer, mais les plus capricieux. Lorsqu'il s'agit des pierres, elle a en général un médiocre intérêt au point de vue scientifique, bien qu'à elle seule elle donne quelquefois au contraire une valeur considérable dans le commerce à une matière qui par elle-même aurait peu de prix. Un corindon rouge dont la couleur n'est pas franche, ni homogène, est peu recherché. Mais que la couleur en soit vive, bien uniformément répandue, et la limpidité complète, il devient le rubis, estimé quelquefois plus cher que le diamant. Il ne faut pourtant que des quantités d'acide chromique bien difficiles à doser à cause de leur poids insignifiant pour produire cette métamorphose. La couleur ici est purement accidentelle . aussi la substance réduite en poudre fine paraît-elle souvent incolore. Dans les substances métalliques elle est des plus importantes et des plus caractéristiques ; elle est essentielle, propre à la matière même. L'azurite, un carbonate de cuivre hydraté, est bleue en poudre comme en masse. Le cinabre, vermillon naturel, est d'un rouge vif, même à l'état de poussière aussi fine que possible.

L'*éclat* est aussi un caractère souvent utile à considérer. Le diamant a un éclat gras, particulier, appelé *adamantin*, qu'on retrouve dans les sels de plomb. Le cristal de roche a ce qu'on appelle l'éclat vitreux, celui du verre.

La *cassure* enfin, c'est-à-dire l'aspect des surfaces obtenues à l'aide du choc, a quelquefois une grande utilité pratique. Les substances *clivables* offrent après cette opération des faces planes et lisses dans certaines directions. D'autres ont une cassure *inégale*, comme le cristal de roche ; certaines une cassure *conchoïdale*, comme le verre. La cassure dite *esquilleuse* ressemble à celle du bois mal raboté (agates, etc.).

Classification. — On a classé les minéraux en s'appuyant sur des principes bien différents. La composition chimique doit être évidemment consultée la première. Déjà sur ce point les uns préfèrent grouper ensemble les composés qui renferment le même métal, les autres ceux qui ont le même acide ou mieux qui contiennent le même élément électro-négatif. Il est plus commode pour l'industrie de grouper ensemble les minerais du fer, ceux du cuivre, de l'argent, etc. Il est plus conforme aux relations naturelles de la composition chimique des corps et de leur forme, de leur structure, de réunir en groupes les sulfates, les carbonates, quel que soit le métal qu'ils contiennent. Dans ce rapide résumé, nous adopterons la classification chimique suivante : I *Corps simples non métalliques.* II *Métaux natifs.* III *Sulfures.* IV *Oxydes.* V. *Chlorures et Fluorures.* VI *Silicates.* VII *Carbonates.* VIII *Phosphates et Azotates.* IX *Sulfates.*

I. **Corps simples non métalliques** : le soufre; le carbone et ses variétés.

Le *soufre* forme de petits amas, des veines, mélangés à des marnes, aux environs de Caltanisetta et de Girgenti en Sicile. Il a cristallisé dans des fentes de ces roches en octaèdres droits à base rhombique. Il est d'un jaune caractéristique, et brûle à l'air en donnant lieu à la production du gaz acide sulfureux, dont l'odeur est connue de tous ceux qui ont brûlé des allumettes soufrées.

Le *carbone* se présente dans la nature sous deux états bien différents ; l'un est celui du *graphite*, qui est disséminé dans les calcaires et les gneiss en écailles luisantes, d'un gris noirâtre, douces et onctueuses au toucher, facilement rayables par l'ongle, ou qui constitue des masses grenues assez importantes dans le district d'Irkoutsk, en Sibérie, à Borrowdale, en Cumberland. Il sert à la fabrication des crayons, lorsqu'il peut se couper en petites baguettes : il vaut dans ce cas de 30 à 50 fr. le kilogramme. Le second état du carbone est celui qui fournit le *diamant* (V. *Pierres*). Ces deux espèces, le graphite et le diamant, ont une origine minérale. Il n'en est pas de même des matières appelées anthracite, houille ou charbon de pierre, lignite, tourbe. Celles-ci ont une origine végétale ; ce sont des plantes soumises dans le sein de la terre, après leur enfouissement dans les sables ou les argiles qui les enveloppent, à des températures élevées en même temps qu'à des pressions considérables. On a donné à du bois un faciès analogue à celui des charbons fossiles, en le soumettant à l'action combinée d'une haute température et d'une haute pression. L'*anthracite* ne renferme guère que du carbone; il a la cassure conchoïdale ; il est d'un noir un peu jaunâtre ; il exige pour brûler un courant d'air très actif. La *houille*, d'un beau noir, contient ordinairement des proportions plus ou moins grandes d'hydrogène, qui lui donnent ses propriétés les plus importantes : 3 à 4 0/0 (houilles maigres) ; 5,2 à 5,8 0/0 (houilles à gaz). Le *lignite*, qui donne à la distillation beaucoup d'eau, de matières bitumineuses, d'acide pyroligneux, d'alcool, est un moins bon combustible que le précédent; il fournit la matière appelée *jayet* ou *jais*, dont on se sert pour la fabrication de parures de deuil. La *tourbe* n'est qu'une agglomération de végétaux, dont l'altération consiste en ce qu'ils renferment plus de carbone que le bois, environ 55 0/0.

II. **Métaux natifs.** — Les métaux les plus importants qu'on connaisse à l'état natif sont le cuivre, l'argent, l'or et le platine. Ils cristallisent en octaèdres réguliers. Le platine et l'or se rencontrent en petites lamelles ou en masses arrondies appelées pépites dans des alluvions, ou couches formées de sable quartzeux mêlé de fer titané. On a trouvé quelques pépites d'or d'un poids considérable. On en cite une de Californie qui pesait 60 kilogrammes. L'or est aussi répandu en filaments ou en lamelles dans des fissures qui déchirent le quartz des filons dans un assez grand nombre de régions où les roches cristallines affleurent à la surface du sol; mais il est en général assez rare. L'argent sort en filaments plus ou moins déliés, contournés, d'autres minerais du même métal, particulière-

ment du sulfure; il est étalé en lames sur les parois des fentes des silex.

Le cuivre natif offre les mêmes allures; mais sur les bords du lac Supérieur, on l'extrait aussi en blocs quelquefois considérables, mêlé à de l'argent également natif.

Le fer natif a peu d'intérêt au point de vue industriel. M. Nordenskiöld en a trouvé en blocs engagés dans le basalte d'Ovifak, île de Disko, Groenland, qui renferment du nickel et se rapprochent à s'y méprendre du fer météorique, tombé des espaces célestes.

III. Sulfures. — Ils fournissent un grand nombre des minerais métalliques. Le *sulfure de plomb* ou *galène* cristallise dans le système cubique; il se clive en cubes; il se présente le plus souvent en masses lamellaires ou grenues, tendres, d'un gris d'acier un peu bleuâtre, à cassure lisse et brillante. C'est le principal minerai de plomb (86,5 de plomb et 13,5 de soufre). Il contient en général un peu d'argent, jusqu'à 3 et 4 millièmes, et quelquefois moins de 2 dix-millièmes. La *blende* (ZnS) ou sulfure de zinc cristallise aussi dans le système cubique et se clive suivant les faces du dodécaèdre rhomboïdal. Elle est jaunâtre et transparente, quelquefois brune ou même noire et presque opaque par suite de mélanges avec des oxydes de fer; elle a un peu l'aspect de la cire; elle renferme : zinc 66,72; soufre 33,28. La *cobaltine*, sulfo-arséniure de cobalt (cobalt 35,47; soufre 19,35; arsenic 45,18) est mélangée souvent de nickel et de fer; elle cristallise en dodécaèdres pentagonaux modifiés par les faces de l'octaèdre régulier ou du cube. C'est, avec la *smaltine*, biarséniure de nickel, la source à peu près unique du cobalt, qui joue un si grand rôle dans la fabrication du bleu d'azur ou bleu de cobalt.

Les bisulfures de fer simple (FeS^2), appelés *pyrites*, sont divisés en deux espèces que distingue leur forme cristalline. Ils contiennent en poids : fer 45,74; soufre 54,26. L'un est cristallisé en cubes marqués souvent sur les trois faces adjacentes d'un même solide d'un seul système de stries, les stries d'une face étant perpendiculaires à celles des deux autres faces. Souvent les cristaux sont des dodécaèdres pentagonaux ou d'autres formes hémièdres, qui n'ont que la moitié des faces qu'elles devraient avoir si le cube primitif avait ses éléments remplacés par toutes les faces que comporte la symétrie du cube proprement dit. Cette pyrite, appelée *pyrite ordinaire* ou *cubique*, est d'un jaune d'or; elle est quelquefois assez abondante en petits grains ou en petits cristaux dans les schistes argileux, les ardoises. Elle fait feu au briquet. La seconde pyrite, appelée *marcassite*, *speerkies*, est d'un jaune plus pâle; les cristaux ont pour type un prisme droit à base rhombique, modifié par les faces d'un octaèdre droit à base rectangle; ils sont souvent rassemblés en boule, en rognons irréguliers dans les terrains secondaires ou tertiaires. On prend souvent les deux pyrites pour de l'or; mais les grains en sont bien moins lourds; leur densité est inférieure à 5, c'est-à-dire à peu près quatre fois plus petite que celle du métal précieux.

Le sesquisulfure d'antimoine (Sb^2S^3), ou *stibine*, a une couleur analogue à celle de la galène, mais il est tendre au point de laisser sa trace sur le papier; les cristaux sont allongés dans une direction; ils ont la forme de longues baguettes, quelquefois de fibres courbes; ils présentent une direction plane de clivage des plus faciles et des plus nettes.

Le sesquisulfure d'arsenic, *orpiment*, fournit l'auripigmentum ou peinture d'or employée dans la teinture en jaune des bois blancs, ou par les Orientaux dans la préparation d'un dépilatoire. Le sulfure de mercure (HgS) est nommé *cinabre*; il cristallise dans le système rhomboédrique; il est composé en poids de mercure 86,29 et soufre 13,71. Chauffé avec de la limaille de fer ou de la chaux, il abandonne son métal qui distille, et qu'on recueille dans des récipients convenablement refroidis. La couleur d'un rouge écarlate de ce minerai le fait employer quelquefois en peinture sous le nom de *vermillon natif*; mais on préfère en général fabriquer le vermillon au moyen du soufre et du mercure, parce qu'on obtient un composé plus pur et de couleur plus nette que la combinaison naturelle.

Les sulfures de cuivre sont assez nombreux; mais ils renferment d'autres métaux. Le principal est la *chalkopyrite*; c'est le plus abondamment répandu; il contient environ 35 p. 100 de cuivre, autant de soufre et 30 de fer. Il est d'un jaune verdâtre, brillant, quelquefois varié de reflets rouges ou bleus par suite d'altérations en général superficielles; il a l'aspect métallique; la poussière en est noire. Il est soluble dans l'acide azotique, et la dissolution se colore en bleu céleste quand on y ajoute de l'ammoniaque, et laisse déposer en même temps un précipité jaunâtre de sesquioxyde de fer hydraté. A côté de ce sulfure se placent la *phillipsite* ou cuivre panaché; le *cuivre gris*, ou *tétraédrite*, appelé encore *panabase*, à cause des nombreux métaux, cuivre, fer, zinc, mercure, argent, qu'il peut renfermer; la *bournonite*, qui est comme le précédent un sulfo-antimoniure, mais qui ne renferme que du cuivre et du plomb.

Les sulfures d'argent sont en assez grand nombre aussi; celui dont la composition est la plus simple est l'*argyrose* (AgS), dont la teneur en argent est de 87 %. Il est noir, il cristallise en cubes ou sous une des formes du système cubique; mais les cristaux nets sont rares; ce minerai forme souvent comme des enduits ou même des taches à la surface des matières que renferment les filons. Les autres minerais d'argent sont des sulfo-antimoniures. Les uns ont la poussière noire; par exemple la *psathurose* et la *polybasite*, celle-ci contenant encore environ 70 % d'argent. Les autres ont la poussière rouge : la *pyrargyrite*, dont la teneur en argent est de 60 %; elle cristallise dans le système rhomboédrique; la *proustite*, qui a les mêmes formes, et ne s'en distingue que par sa poussière qui est d'un rouge aurore, tandis que celle de la pyrargyrite est de couleur plus sombre. Chimiquement, la pyrargyrite est un sulfo-antimoniure, et la proustite un sulfo-arséniure d'argent.

IV. Groupe des oxydes. — Il fournit également un assez grand nombre de minerais. On y distingue d'abord le *cuivre oxydulé* (Cu^2O), composé de 88,78 de cuivre et 11,22 d'oxygène, cristallisé en cubes ou sous une des formes du système cubique, dont la poussière a la couleur rouge brique, soluble dans l'acide azotique qu'il colore en vert, et réductible en globule de cuivre au feu de réduction sur le charbon, lorsqu'on active la flamme au moyen du chalumeau.

Puis viennent les minerais les plus abondants du fer (V. *Fer*, p. 764). D'abord la *magnétite*, ou oxyde de fer magnétique (FeO,Fe^2O^3), renfermant 72,5 de fer et 27,5 d'oxygène. Elle a la poussière noire, elle cristallise en octaèdres réguliers, en dodécaèdres rhomboïdaux; elle agit fortement sur l'aiguille aimantée; certaines variétés, d'aspect ordinairement terreux, attirent et repoussent le même pôle d'une aiguille aimantée suivant la région de leur masse qu'on présente à l'aiguille; elles ont le magnétisme polaire; on les appelle *pierres d'aimant* (V. *Magnétisme*). Le *fer oligiste* est un sesquioxyde de fer (Fe^2O^3), qui ne contient plus que 70 p. 100 de métal. Cet oxyde cristallise en rhomboèdres modifiés par des scalénoèdres dont les faces se rencontrent suivant un hexagone ré-

gulier; les faces en sont assez souvent irisées; mais la poussière en est rouge, un peu violacée; les collections possèdent toutes des échantillons de ces masses cristallisées de l'île d'Elbe, à reflets verts, bleus, rouges ou de couleur d'or. L'oxyde appelé *limonite* contient de l'eau, environ 15 p. 100; c'est du sesquioxyde de fer hydraté; la poussière en est d'un jaune tirant plus ou moins sur le brun. Cet oxyde colore en jaune une grande quantité d'argiles, de grès, de calcaires, de marnes, comme le précédent les colore en rouge. La limonite en forme de pois (variété *pisolithique*), ou de grains aussi petits que des œufs de poisson (variété *oolithique*), est le minerai de fer le plus répandu en France; c'est le moins riche en métal.

Les oxydes de manganèse servent à la préparation de l'oxygène en même temps qu'à l'extraction du métal appelé manganèse, qui est employé dans la préparation de l'acier. Le plus riche en oxygène est le bioxyde (MnO^2) ou *pyrolusite*. Il a la poussière noire et se présente en fibres divergentes, en cristaux cannelés qui dérivent d'un prisme droit à base rhombe. Un oxyde qui lui ressemble beaucoup extérieurement, mais qui a la poussière brune, est l'*acerdèse* (Mn^2O^3HO).

Enfin, il est un oxyde métallique d'autant plus intéressant à mentionner que c'est le seul minerai d'étain connu; c'est la *cassitérite*, bioxyde d'étain ou acide stannique naturel (SnO^2), qui contient théoriquement 78,62 d'étain et 21,38 d'oxygène. Il est toujours cristallisé; les cristaux sont des prismes à base carrée combinés à des octaèdres de même section, quelquefois à des dioctaèdres ou doubles pyramides à huit faces très aiguës. Ils sont rarement incolores, ordinairement d'un jaune brunâtre, quelquefois noirs; la poussière en est incolore. Ils se groupent souvent deux à deux, de façon à ménager entre eux un angle rentrant, une gouttière qui donne au groupe la forme d'un bec, appelé par les mineurs *bec d'étain*. La cassure en est inégale et l'éclat un peu résineux. Chauffés au chalumeau sur le charbon après avoir été pulvérisés, puis mélangés avec du carbonate de soude, ils donnent de l'étain métallique. Les oxydes, et particulièrement les aluminates, comprennent encore un certain nombre d'espèces minérales, dont nous renvoyons la description au mot *Pierres*, parce que leur aspect n'a rien de métallique et les fait ressembler aux substances pierreuses.

V. Groupe des chlorures, fluorures. — Les deux chlorures métalliques véritablement importants sont celui d'argent et celui de cuivre. Le chlorure d'argent, *argent corné*, *kérargyre* des minéralogistes, est incolore et transparent à l'état frais; mais, sous l'influence de la lumière solaire, il devient gris, puis brun, enfin noir. Les cristaux très rares de cette espèce appartiennent au système cubique. Le chlorure d'argent se coupe facilement à l'aide d'un couteau, qui en détache des copeaux ayant la translucidité de la corne. Ce minerai, qui renferme argent 75,25 et chlore 24,75, se rencontre en petites masses, en enduits, en croûtes, mêlé à des sulfures argentifères, surtout dans les mines du Pérou, du Chili et du Mexique.

L'*atacamite* est un oxychlorure de cuivre d'un beau vert émeraude, qui se trouve dans le désert d'Atacama en Bolivie, en masses cristallines assez considérables pour être traitées comme minerais de cuivre.

Les autres chlorures ou fluorures les plus importants sont le sel gemme et la unorine. Le *sel gemme*, ou chlorure de sodium, cristallise en cubes, en cubooctaèdres; il se présente en masses quelquefois limpides, à clivages cubiques, ou colorées en bleu, en vert, par des matières organiques, en rouge par un oxyde de fer; il forme des dépôts souvent considérables dans le silurien des États-Unis et dans les terrains permiens ou triasiques du Mansfeld, du Tyrol, du versant français de la chaîne des Vosges et du versant allemand de la Forêt-Noire, dans le crétacé d'Algérie, dans le tertiaire de Wieliczka en Pologne, de Cardona en Espagne. La *fluorine*, fluorure de calcium (CaFl), est une substance de filon. Elle sert de gangue à beaucoup de sulfures métalliques, pyrite, galène. Elle est ou cristallisée en cubes différemment modifiés, ou en masses cristallines à clivages parallèles aux faces de l'octaèdre régulier. Elle offre à peu près toutes les couleurs du spectre. On croit que les vases murrhins si célèbres dans l'antiquité, promenés par les Romains du siècle d'Auguste et des suivants avec la plus grande pompe dans leurs triomphes, étaient faits de cette jolie matière. On en fabrique encore en Angleterre des coupes et des objets d'ornement d'un assez grand prix; les variétés violettes sont les plus employées. Quelques minéralogistes modernes pensent que les vases murrhins étaient en améthyste.

VI. Groupe des silicates. — Un petit nombre renferment assez d'oxydes métalliques pour être classés parmi les minerais; mais il se rencontrent en cristaux disséminés ou en masses de peu d'importance; en outre le traitement de la plupart d'entre eux serait difficile ou trop coûteux par rapport au prix du métal qu'on en retirerait; aussi figurent-ils plutôt parmi les objets de collection, et parmi les espèces qui intéressent les savants ou les amateurs, que parmi les matières industrielles. Deux silicates pourtant ont de l'importance à ce dernier point de vue: l'un est un minerai de zinc, l'autre un minerai de nickel.

Le silicate hydraté de zinc, appelé *calamine*, et contenant 67,5 d'oxyde de zinc, 25 de silice et 7,5 d'eau, forme des masses cristallines, fibreuses, mamelonnées; les cristaux, dont les formes peuvent être rapportées à un prisme droit à base rhombique, portent des facettes dissemblables aux extrémités d'un même axe. Cet axe est en même temps pyroélectrique, en ce sens qu'il présente des pôles électriques de noms contraires à ses deux extrémités, lorsqu'il a été porté à une température un peu élevée.

Le *silicate de nickel*, utilisé pour l'extraction de ce métal, est un composé de silice, de magnésie, de nickel et d'eau, que M. Garnier a découvert à la Nouvelle-Calédonie, où le minerai est répandu en amas considérables dans des serpentines. C'est une matière tendre, facile à rayer avec la pointe d'un burin. Elle est d'un beau vert émeraude, lorsqu'elle est riche en nickel; elle en contient alors jusqu'à 34 p. 100; elle est d'un vert pomme lorsqu'elle est pauvre. On en a distingué deux espèces appelées l'une *garniérite*, l'autre *nouméite*, aussi mal définies scientifiquement l'une que l'autre. Les deux espèces proviennent des environs de Kanala, et non de Nouméa, comme pourrait le faire croire un de leurs noms.

VII. Groupe des carbonates. — Les carbonates sont solubles avec effervescence dans les acides, au moins à une température inférieure à celle de l'ébullition. Il y a dans ce groupe quelques minerais fort utiles et d'un traitement assez simple; car il suffit de les chauffer en présence du charbon pour en extraire le métal. Plusieurs cristallisent dans le système rhomboédrique; ils sont appelés *isomorphes* à cause de la double analogie de leurs formes cristallines, surtout de celle donnée par le clivage, qui est pour tous un rhomboèdre d'environ 106°, et de leur constitution chimique qu'on peut toujours ramener à la formule $MOCO^2$ (CMO^4 dans la notation atomique).

Le carbonate de fer ($FeOCO^2$), *sidérose* ou *fer spathique*, est d'un gris clair, tirant d'ordinaire sur le jaune ou même sur le brun, lorsqu'il est altéré. Il se présente en masses cristallines, facilement clivables, en cristaux dans les filons. Mêlé de ma-

tières argileuses, il se rencontre dans les couches du terrain houiller, en rognons plats, ovoïdes, qui renferment ordinairement dans leur intérieur des débris d'animaux de cette époque, de sauriens par exemple.

Le carbonate de zinc ($ZnOCO^2$) ou *smithsonite*, est associé à la calamine dans les gisements de la Vieille-Montagne. Il constitue à lui seul de riches dépôts dans les mines du Laurium, en Grèce, que les anciens ont exploitées au temps de Périclès pour la galène argentifère qui s'y trouvait mêlée. L'argent extrait de cette galène a fait la fortune des Athéniens.

Le carbonate de manganèse ($MnOCO^2$), *diallogite* des minéralogistes, est fort peu abondant.

Le carbonate de plomb ($PbOCO^2$), *céruse*, a une formule chimique du même type que celle des carbonates précédents; mais il cristallise en prismes droits à base rhombique ; au chalumeau, sur le charbon, il perd son acide carbonique, son oxygène, et donne un globule de plomb métallique.

Enfin, deux carbonates de cuivre hydraté, l'un bleu appelé *azurite*, ou *shessylithe*, et cristallisé en prismes obliques à base rhombique; l'autre, d'un beau vert, ordinairement concrétionné ou mamelonné, qui porte le nom de *malachite*, tels sont les principaux carbonates qui fournissent des minerais. La malachite, à cause de sa belle couleur, est souvent employée dans l'ornementation, surtout dans les mosaïques ou en incrustations.

Nous traitons au mot *Pierres* des aluminates, silicates, carbonates, phosphates et sulfates en général, des services que rendent leurs espèces principales, du rôle qu'elles jouent dans la nature, et particulièrement dans la constitution de l'écorce solide du globe terrestre; nous y parlons également des pierres précieuses.

[Edouard Jannettaz.]

MODERNES (TEMPS). — Histoire générale, XXXIX-XL. — On fixe à l'année 1453 le terme du moyen âge. Il serait plus exact de prolonger le moyen âge d'un demi-siècle et de dater de l'année 1500 le commencement des temps modernes. En France, en Angleterre, en Allemagne, les grands Etats d'alors, l'année 1453 ne termine rien; en Orient, l'Empire byzantin succombe, mais son agonie avait commencé le jour où les Ottomans mirent le pied en Europe. En 1500, au contraire, on voit poindre une révolution dans les croyances et une révolution dans les lettres; on peut prévoir les conséquences inévitables de la double révolution déjà accomplie, dans la politique par la victoire de la royauté sur l'aristocratie, dans les relations sociales et économiques par les inventions et les découvertes nouvelles. La Réforme se prépare, la Renaissance commence, la Féodalité est vaincue, l'Amérique est ouverte : voilà des événements autrement importants que le bombardement de Constantinople par Mahomet II et l'établissement d'un camp turc sur terre chrétienne.

Cette constatation faite, nous adoptons la date de 1453; elle est arbitraire, mais elle est en usage dans l'enseignement, et employée dans la langue courante.

S'il est difficile de préciser l'année exacte où commencent les temps modernes, il est plus malaisé encore de leur assigner un terme et de dire quel événement et quel jour marquent le début de ce qu'on appelle l'histoire contemporaine. Supprimons donc cette distinction vaine, et réunissons dans un récit ininterrompu les quatre siècles qui nous séparent du moyen âge ; montrons les vieilles institutions ébranlées, les vieilles opinions battues en brèche, l'ancienne unité catholique rompue, la société féodale dissoute. En Allemagne, en France, en Angleterre, la lutte est ouverte, encore incertaine dans sa marche, hésitante dans ses principes, mais fort nette dans son but, contre le système politique et religieux qui a prévalu de Constantin à saint Louis. Cette lutte, qui s'appelle la Réforme au XVIe siècle, la guerre de Trente ans ou la Révolution d'Angleterre au XVIIe, la Révolution française au XVIIIe, elle se poursuit sous nos yeux, au XIXe, et elle ne semble pas près de son terme. Nous allons en esquisser les traits principaux, en montrer les conséquences plus sensibles de siècle en siècle, prouver que tout a concouru depuis quatre cents ans, malgré des apparences contraires, des haltes prolongées, des pas en arrière, de cruels malheurs publics et privés, au développement de l'esprit humain, au progrès de la moralité humaine.

Dans la seconde moitié du XVe siècle une importante révolution s'accomplit en Europe : la monarchie absolue triomphe de la féodalité. Cette victoire fut chèrement disputée et la noblesse féodale ne fut pas seule vaincue; de précieuses libertés succombèrent avec elle.

Dans aucun pays le triomphe de la royauté ne fut plus complet ni plus inattendu qu'en Angleterre. Au sortir de la guerre des Deux Roses, le roi reste seul debout sur les ruines de l'aristocratie décimée par les boucheries de Wakefield, Towton, Barnet et Tewkesbury. Un prince habile, mais sans grandeur, le cupide Henri Tudor, vainqueur de Richard III à Bosworth (1485), réconcilie par son mariage avec l'héritière d'York les deux roses rivales et règne en despote. L'aristocratie, réduite de 53 à 29 lords, perd en 1487 le droit de maintenance, en 1492 celui de substitution. Henri VII choisit ses ministres, un Epsom, un Dudley, parmi les gens de rien, comme fait Louis XI, et amasse, à force d'extorsions, un trésor de 300 millions. Son autorité en Irlande comme en Angleterre est sans bornes. Le gouvernement anglais est entré dans la voie de l'absolutisme, qu'il suivra pendant un siècle et demi; le parlement et la nation ne songeront à revendiquer leurs droits qu'à l'avènement de la dynastie impopulaire des Stuarts.

En Ecosse, la nature même du sol, sans parler des traditions d'indépendance, explique l'acharnement de la lutte entre les rois et la noblesse : les Ross, les Grampians, recèlent des tribus indomptées; les îles n'obéissent qu'au Lord des îles. Jacques II Stuart (1437-1460) poignarde de sa main Guillaume de Douglas et organise la *Cour des sessions*. Jacques III (1460-1488) est vaincu à Bannock Burn par une ligue des seigneurs et assassiné après la bataille. Jacques IV (1488-1513) établit des cours de justice royale dans le Nord et soumet les Hébrides.

En France, Charles VII et Louis XI poursuivent et atteignent le même but par des moyens bien différents.

Charles VII accepte et fait siennes (1445-1453) les réformes financières de 1355 et 1413, établit un budget (1443), met un terme au désordre judiciaire par l'ordonnance de Montils-les-Tours (1453), fait rentrer dans le devoir l'Université et ses 20,000 écoliers trop souvent déchaînés. Faible et indolent par nature, il sut se montrer vigoureux et actif contre les seigneurs; il les attaqua de front par l'établissement de la taille royale (1439), la création d'une infanterie (1448) et d'une cavalerie (1456) permanentes.

Louis XI fit le bien à coup de hache, et le mal aussi volontiers que le bien. Après les fautes de son début (traités de Conflans et Saint-Maur) il se montre plus prudent, sait avancer ou reculer à propos, signe le traité d'Ancenis, les trêves d'Amiens, de Senlis, de Soleure, enlève Commines, l'historien, à son colérique rival, Charles le Téméraire, et après les défaites du duc de Bourgogne à Grandson, à Morat, à Nancy, couronne sa lutte contre le dernier représentant de la grande féodalité par le traité d'Arras (1482). Fils dénaturé,

mauvais père, frère barbare, voisin perfide, Louis XI, s'il ne fut ni un bon roi, ni un grand roi, fut un souverain de ferme volonté et un des fondateurs de la France moderne.

Son successeur (1483), « jeune homme de peu de sens, plein de son vouloir et peu accompagné de sages gens », était faible et sans culture d'esprit; mais l'œuvre paternelle fut continuée par madame de Beaujeu, « la moins folle femme du monde. » Chaque jour le pouvoir royal établissait plus solidement sa suprématie. Louis XII (1498) justifia cet accroissement d'autorité par un gouvernement bienfaisant, d'allure moins despotique en apparence, aussi absolu au fond.

La révolution que nous étudions fit perdre à l'Espagne quelques libertés, mais surtout une prospérité, une intensité de vie que la monarchie absolue n'a pas su lui conserver, qu'elle cherche encore à travers les convulsions de son histoire contemporaine.

Ferdinand le Catholique, souple et ferme, prudent jusqu'à la méfiance, fin jusqu'à la fausseté, est le digne contemporain des Louis XI et des Borgia : il s'appuie sur la bourgeoisie contre les seigneurs, dépouille les grands de leurs terres, introduit l'étiquette qui oblige les nobles à plus de déférence, proscrit les guerres privées (1488). Isabelle, plus noble, plus fière, plus généreuse, soutient ou relève Gonzalve de Cordoue, Christophe Colomb, tous les hommes supérieurs victimes des défiances ou des jalousies de Ferdinand. L'union politique des deux époux donne à l'Espagne l'unité territoriale, l'unité de gouvernement, l'unité religieuse assurée par l'expulsion des juifs, la prise de Grenade et l'établissement de l'inquisition (1478).

A la mort d'Isabelle (1504), Ximénès de Cisneros, cardinal, grand inquisiteur et gouverneur de Castille, acheva d'affranchir la couronne de la tutelle des grands vassaux en « écrasant leur fierté sous ses sandales. »

A Lisbonne, le féroce Jean II (1481-1485) confisque tous les privilèges de l'aristocratie, poignarde le duc de Viseu (1484), « enseignant à tous les rois du monde l'art de régner, » comme dit le Camoëns. Emmanuel le Fortuné (1495-1521) traite les villes comme Jean II a traité l'aristocratie.

Dans le mouvement de concentration politique qui s'opère en Europe, l'Italie fait exception avec l'Allemagne : elle reste morcelée; seule la tyrannie est en progrès; dans chaque Etat le pouvoir d'un seul tend à remplacer les oligarchies oppressives ou les démocraties turbulentes. La péninsule oublie ses libertés perdues et l'invasion imminente, dans le culte des beaux-arts, dans les travaux de la pensée, dans le prestige déjà déclinant de la religion. « Les princes et la noblesse s'amusaient plus à se rendre ingénieux et sçavans que vigoreux et guerriers. » (Montaigne).

En Allemagne, les Habsbourg, qui sont remontés sur le trône en 1438, sont plus soucieux d'agrandir leur maison que de maintenir la paix publique. Frédéric III, « le souverain de la chrétienté, » ne peut empêcher Mathias Corvin d'occuper Vienne et la basse Autriche pendant cinq ans (1485-1490). Son successeur est le célèbre Maximilien, l'écrivain, le poète, le héros du *Theuerdank*, l'ami de Peutinger, le chevalier errant de l'empire, qui promène des Pays-Bas en Italie ses coudes percés, ses besoins d'argent et ses projets romanesques. Sous son règne s'achève la constitution du corps germanique par la création du conseil aulique et la division de l'Allemagne en dix cercles. Maximilien pratiqua avec succès la politique matrimoniale, établit une armée permanente (lansquenets et reitres) et chercha vainement à donner à l'empire d'Allemagne la prépondérance qu'il dut plus tard aux victoires de Charles-Quint et à l'annexion de l'Espagne.

Au nombre des pays soumis de nom à cet Empire, il faut citer l'électorat de Brandebourg, moins pour son importance au xve siècle que pour sa future grandeur; la ligue helvétique, indépendante de fait depuis cent cinquante ans; la Bohême, tour à tour réunie à la Hongrie et à la Pologne. Cette dernière est encore la première puissance du Nord; elle vient de soumettre la Prusse et de pénétrer jusqu'à la Baltique. Les héritiers de Casimir IV (1445-1492) règneront à Varsovie, à Prague et à Pesth.

A l'extrémité orientale de l'Europe, Ivan Vasilievitch est un des premiers artisans de la grandeur russe (1462-1505). Il s'intitule « grand prince, par la grâce de Dieu souverain de la Russie; » mais ses sujets, vêtus de peaux, vivant grossièrement dans des huttes de bois, ressemblent beaucoup plus aux soldats d'Attila qu'à leurs contemporains de Venise ou de Florence.

Les Etats scandinaves sont plus avancés, malgré la rigueur du climat et la difficulté des communications : la prépondérance y appartient au Danemark, qui a civilisé la Suède et la Norvège, mais qui ne parviendra pas à les retenir sous sa domination.

La Turquie est alors une grande puissance. Mahomet II, maître de Constantinople, a soumis la Grèce, renversé les Comnène en Asie et fait de la Mer Noire un lac ottoman. Seules Belgrade et Rhodes lui ont résisté victorieusement. A l'intérieur il ne s'occupa que de fortifier l'armée : aucun plan ne présida à l'organisation politique des provinces conquises. Les Turcs ne cherchèrent jamais à s'incorporer les vaincus; méprisant toutes les nations, ils ne prirent pas plus leurs vices qu'ils ne communiquèrent les leurs; ils restèrent en Europe ce qu'ils étaient en Asie, tour à tour altiers et efféminés, quelquefois cruels, plus souvent indifférents et dédaigneux.

A la fin du xve siècle la révolution religieuse était accomplie dans les principaux États de l'Europe, en France, en Angleterre, en Espagne; la révolution littéraire était préparée par la découverte de l'imprimerie et la diffusion des livres; la révolution économique s'annonçait par les grands voyages d'exploration au delà des mers. Seule, la révolution religieuse restait à faire : ce sera l'œuvre du siècle suivant.

Voltaire compare le xvie siècle à une robe de soie et d'or ensanglantée; aucune époque, en effet, ne fut plus sanglante ni plus glorieuse; dans tout l'Occident le xvie siècle est un âge héroïque.

L'Espagne est alors la puissance prépondérante et dangereuse. En 1516, Charles d'Autriche recueille l'héritage de Ferdinand d'Aragon. Il a appris en Flandre l'art de gouverner; il mécontente pourtant ses nouveaux sujets dès le début et provoque l'insurrection des *comuneros*. Laissant à ses Flamands le soin de la comprimer, il va prendre possession de la couronne impériale au risque de perdre celle d'Espagne (1520). L'absence de concert entre les révoltés espagnols, l'antipathie entre les royaumes, entre les villes, entre la noblesse et la bourgeoisie, assurèrent la victoire de la royauté. De retour en Espagne, Charles se montre plus prudent; il publie une amnistie, il adopte les mœurs, le costume des Castillans, il parle leur langue et trouve parmi les rebelles repentants les plus dociles artisans de sa grandeur, de ses succès, de sa domination dans le monde entier. Dès 1540, absorbé par les affaires d'Allemagne, il laisse le gouvernement de l'Espagne à son fils Philippe, en faveur duquel il abdique en 1556; la même année il se retire au monastère de Saint-Just, où il expirera deux ans plus tard (1558).

Philippe II, génie étroit et barbare, dans un règne de quarante ans, précipita la décadence de

l'Espagne. La volonté implacable, l'orgueil inflexible, le fanatisme d'un sectaire qui ordonne le meurtre un crucifix à la main, lui tiennent lieu des dons qui ont fait la grandeur de Charles-Quint. Sa résidence préférée, l'Escurial, est moins un palais qu'un sépulcre. Il laisse le grand inquisiteur condamner à mort son fils don Carlos; son épouse Elisabeth meurt peut-être empoisonnée. Ce despote est l'âme même de l'Inquisition. L'Espagne sous son règne est soumise à un régime abrutissant : tranquille et misérable, elle prend une physionomie sinistre, monacale, qui sied bien à son appauvrissement. Philippe II fait banqueroute en 1575 et en 1596; il laissera une dette d'un milliard, le commerce nul, l'industrie anéantie. Le plus riche pays de l'Europe, le plus industrieux, le mieux cultivé, s'est comme pétrifié entre les mains sanglantes du « démon du Midi ». De toutes ses entreprises, une seule semble avoir réussi : la conquête et l'annexion du Portugal.

L'histoire de l'Espagne est souvent confondue avec celle de l'Allemagne dans la première moitié du XVIe siècle. Elu empereur en 1519, couronné en 1520, Charles-Quint fait élire roi des Romains, en 1531, son frère Ferdinand, déjà souverain de l'Autriche, de la Hongrie et de la Bohême : leur puissance eût menacé l'indépendance des princes et des Etats allemands, si Ferdinand n'avait eu à lutter contre les Turcs et Charles-Quint contre la Réforme. Après l'abdication de Charles-Quint (1556), Ferdinand prit la couronne impériale sans demander le consentement du pape, et mit fin ainsi à la dépendance où le Saint-Siège avait longtemps tenu l'Empire.

Maximilien II, qui essaya vainement de se faire élire roi de Pologne, fut sinon un prince remarquable, au moins un modèle de tolérance et de sagesse. Son successeur Rodolphe II (1576) ne mérite pas le même éloge; gâté par l'influence de sa mère, sœur de Philippe II, par la déplorable éducation qu'il reçut des Jésuites en Espagne, il prit ouvertement parti dans les querelles religieuses, il fut maniaque, morose ou violent jusqu'à la frénésie : toutes les espérances de ses sujets se tournèrent vers Mathias, troisième fils de Maximilien II; Rodolphe mourut en 1612, peu de mois après avoir subi l'humiliation d'une abdication forcée.

Dans l'histoire de l'Angleterre, le XVIe siècle forme une période à part; jamais peuple plus attaché à ses franchises n'accepta plus docilement despotisme plus sanglant, outrages plus répétés à ses convictions. C'est dans la servitude et dans les larmes que les Anglais ont fait l'apprentissage du gouvernement représentatif et de la liberté religieuse. Henri VIII (1509-1547), le premier de ces tyran malfaisants, attaque sans relâche la religion et la liberté de ses sujets; Edouard VI, enfant maladif, intelligent et bon, monte sur le trône à neuf ans et succombe à dix-sept en 1553. Jeanne Grey règne dix jours. Marie la Sanglante est la digne épouse de Philippe II. Elisabeth, qui inaugure la grande politique anglaise et donne à ses sujets un demi-siècle de gloire et de despotisme, est un vrai roi. Sous le règne de cette femme, qui mourut peut-être d'un dépit amoureux (1603), commencent toutes les institutions, toutes les fondations qui devaient assurer plus tard la puissance, la richesse, même les libertés de l'Angleterre.

Il manqua une Elisabeth à l'Ecosse pour sauvegarder son indépendance : Marie Stuart, qui excite encore aujourd'hui de nombreuses sympathies, les doit surtout à sa fin si touchante et à l'hypocrite cruauté de ses bourreaux : la noblesse de sa mort a fait trop oublier les fautes, les crimes peut-être de sa vie.

En France, ce siècle de despotisme s'ouvre par le règne du *Père du peuple*. Prince chaste, sévère et grave, Louis XII eut le mérite peu commun de fonder un gouvernement honnête, sérieux et appliqué. Le règne de son successeur est celui du bon plaisir : le roi gentilhomme, moins occupé de ses affaires que de ses amours, tranchant du despote avec le Parlement, immolant les libertés de l'Eglise gallicane, mérite comme souverain toutes les sévérités de l'histoire qu'il ne désarme que comme appréciateur délicat des écrivains et des artistes. Henri II, « de belle prestance et d'honnête accueil, » mais aussi lourd d'esprit qu'actif de corps, inférieur à son père comme politique et comme soldat, le valant comme moralité, laissa moins de regrets encore. Le règne de François II voit commencer la longue et fatale domination de Catherine de Médicis. Après la retraite du chancelier de L'Hôpital (1568), qui défendit quelque temps, dans une cour dissolue, la raison, le bon sens et la tolérance, Morvilliers est sans influence; Birague est le type du magistrat de cour servile et féroce. Le maître vaut les valets : Charles IX est un poltron effaré que la peur rend féroce; Henri III est « en certaines choses au-dessus de sa dignité, en d'autres, au-dessous même de l'enfance. » Son long duel avec Henri de Guise se termine par la double tragédie de Blois (1588) et de Saint-Cloud (1589).

Henri II avait rompu le dernier lien entre la France et l'Italie : celle-ci, dominée par l'étranger qui l'asservit, passant sans regret d'un maître à un autre, est incapable d'affirmer sa nationalité.

L'affaiblissement de l'esprit militaire fut la principale cause de l'abaissement de l'Italie : les vertus guerrières encore vivaces en Pologne maintiennent ce pays parmi les puissances prépondérantes, malgré les vices de sa constitution, l'anarchie de ses diètes, la turbulence de sa noblesse. Sigismond Ier (1506-1548) est un des héros de son siècle, au dire de Paul Jove. L'extinction des Jagellons en 1572 introduit définitivement l'élection dans la constitution polonaise; et en 1587 une élection orageuse, en portant au pouvoir Sigismond Wasa, met pour quatre-vingt ans la Pologne dans une quasi dépendance de la Suède.

L'alliance de la royauté et du peuple, qui aurait pu sauver la Pologne, s'est accomplie en Suède avec Gustave Wasa : elle a soustrait ce pays à la dépendance du Danemark où l'aristocratie toute puissante annule le roi.

En Russie, le règne de Vassili IV (1505-1533) est effacé entre ceux des deux terribles Ivan III, son père, et Ivan IV son fils. Ce dernier continue énergiquement la lutte de l'autocratie contre le pouvoir oligarchique des anciens princes souverains, qui ne pouvaient se résigner à n'être que des sujets. Ivan IV a une physionomie à part dans la galerie des princes du XVIe siècle; il a tous leurs vices sans leur hypocrisie : la Russie est encore un Etat oriental et son chef un barbare.

Les Ottomans aussi sont des Orientaux, mais tous leurs sultans ne sont pas des barbares : si Sélim l'Inflexible vaut Ivan IV, Soliman le Magnifique (1520-1566) peut rivaliser avec Charles-Quint. Ses crimes, communs en Orient, n'ont pas diminué sa gloire aux yeux des Turcs. Le « législateur » est resté le plus grand de leurs sultans. Son successeur Sélim II l'Ivrogne, le vaincu de Lépante (1572), ouvre la série des sultans efféminés.

Au milieu de l'Europe monarchique, la Suisse est avec Venise la seule république indépendante. Le XVIe siècle n'est pas la période la plus honorable de son histoire : c'est pour de l'or que se battent désormais les vainqueurs de Grandson et de Morat.

La Suisse, par sa constitution fédérative, échappe à la concentration du pouvoir aux mains d'un seul; dans les grands Etats d'alors, France, Angleterre, Suède, Russie, Turquie, même en Allemagne, le pouvoir absolu s'exerce sans obstacles. Deux mo-

narchies seulement font exception, le Danemark et la Pologne : l'aristocratie y est puissante, la royauté annulée, la nation opprimée; les Danois, peuple et roi, sauront s'affranchir au XVIIe siècle ; les Polonais le tenteront trop tard au XVIIIe.

Le système d'équilibre et la politique de coalition qui datent de l'année 1495 et de la bataille de Fornoue commencent avec les guerres d'Italie : ces guerres remplissent une longue période de soixante-cinq ans (1495-1559). Sous Charles VIII de brillants faits d'armes, l'initiation des Français aux merveilles de l'art et à la corruption de l'Italie sont les seuls résultats d'une déplorable expédition. Louis XII, plus déloyal que son prédécesseur, est aussi maladroit; à aucun moment de son règne il ne comprit combien les chevauchées au delà des monts étaient contraires aux intérêts de la France : Ferdinand le Catholique et Jules II n'eurent qu'à exploiter ses fautes, le premier pour agrandir sa maison, le second pour chasser les barbares de l'Italie. François Ier ne fut pas plus habile : après le grand et stérile succès de Marignan, il perd en un jour à Pavie le fruit de cinq années de guerres : le traité de Cambrai ne compense pas la déshonorante convention de Madrid ; en 1530 Charles-Quint est le maître de l'Italie et le premier souverain de l'Europe. Il triomphe des Turcs comme il a triomphé des Français; Soliman le Magnifique, en possession de Rhodes, convoite la vallée du Danube : il bat les Hongrois et pénètre jusqu'à Vienne où l'union de l'Allemagne chrétienne arrête ses conquêtes. François Ier ne sait pas profiter de l'utile alliance des Ottomans : les dernières guerres et les derniers traités de son règne laissent pourtant la France intacte. Entre Henri II et Charles-Quint, puis Philippe II, la lutte recommence avec plus d'ardeur. Allié des protestants allemands, le roi de France s'empare des Trois Évêchés; Guise arrête la fortune de Charles-Quint à Metz, et Philippe II, malgré son alliance avec Marie Tudor, malgré sa victoire de Saint-Quentin, ne peut enlever à la France ses récentes conquêtes : mais le traité de Cateau-Cambrésis lui donne Naples, Milan et les Pays-Bas.

La propagation des doctrines de Luther et de Calvin agite tout le XVIe siècle. Luther, en prêchant contre la vente des indulgences, provoque en Europe une révolution aussi importante que la révolution de 1789. C'est d'abord l'Allemagne du nord qui se détache de Rome, puis la Suède que Gustave Wasa arrache au Danemark et entraîne dans le luthéranisme ; l'Angleterre, qui annonce dès le règne de Henri VIII son divorce avec le Saint-Siège ; la Suisse, où Zwingli meurt pour la foi nouvelle, où Calvin domine assez longtemps pour faire de Genève la Rome du protestantisme ; le Danemark, où noblesse et royauté sont d'accord pour établir le luthéranisme. Quand le peuple veut tirer les conséquences politiques et sociales des doctrines prêchées par Luther et par Calvin, réformés et catholiques sont d'accord contre les sacramentaires et les anabaptistes, mais reprennent les armes au lendemain de la bataille. La lutte entre Charles-Quint et les protestants se termine au profit de ceux-ci : l'intérim et le traité d'Augsbourg consacrent le triomphe de la Réforme en Allemagne au moment même où elle s'établit en Angleterre sous Edouard VI : le règne de Marie la Sanglante et sa réaction désespérée en faveur du catholicisme, font place au despotisme d'Elisabeth qui règle souverainement le dogme et le culte de ce que l'on a appelé l'anglicanisme. Le Saint-Siège n'est pas plus heureux que Charles-Quint : le concile de Trente réformera le catholicisme sans ramener les dissidents à l'unité catholique. Les pays bataves sont perdus comme l'Allemagne, et la France elle-même aurait peut-être échappé à Rome sans Henri IV. L'orthodoxie rencontra pourtant un champion vigoureux. Philippe II essaya d'imposer à toute l'Europe les décrets du concile de Trente et l'Inquisition ; il fut vaincu partout : en France par Henri IV, en Angleterre par Elisabeth, chez les Bataves par le prince de Nassau, Guillaume d'Orange ; sa victoire sur les Turcs à Lépante resta stérile, et son succès en Portugal augmenta ses charges sans augmenter sa puissance.

L'année même de sa mort, le traité de Vervins et l'édit de Nantes sont deux nouvelles condamnations de sa politique.

Les grandes découvertes maritimes remontent à la fin du XVe siècle, la création des grands empires coloniaux ne date que du XVIe. Les Portugais reconnaissent successivement Madère, les Açores, les îles du Cap-Vert, et fondent des établissements au Congo; en 1486, Barthélemy Diaz atteint le cap des Tempêtes et entrevoit la route que Vasco de Gama doit parcourir onze ans plus tard. C'est sur la côte de Malabar qu'abordèrent les trois petits navires du grand marin. Après lui, Cabral fonde à Calicut la première des colonies européennes : une tempête qui le jette à l'ouest lui fait découvrir le Brésil. Albuquerque étend et affermit l'empire portugais, prend Socotora, Ormuz, et triomphe de Venise unie au soudan d'Egypte. Après Goa, Ceylan et Malacca furent occupés et donnèrent à Lisbonne la mer du Bengale : l'alliance du roi de Siam et de Pégu, le commerce avec la Chine et le Japon augmentent encore cette puissance : elle ne déclinera que par la faiblesse de la métropole, par le développement maritime de l'Espagne et de la Hollande.

Le Portugal avait mis plus d'un siècle à fonder cet empire. L'Espagne est maîtresse de tout un monde en moins de cinquante ans. Un Génois, Christophe Colomb, en cherchant par l'ouest la route des Indes, trouve l'Amérique le 11 novembre 1492 ; Nuñez Balboa traverse l'isthme de Panama et aperçoit le grand Océan ; un aventurier, Fernand Cortez, découvre et occupe le Mexique avec cinq cents soldats, seize chevaux et dix canons : trois autres aventuriers, Pizarre, Almagro et Luques, envahissent le Pérou avec deux cents hommes et quelques chevaux et y inaugurent l'extermination des indigènes, politique trop fidèlement suivie par la métropole.

Charles-Quint introduit l'ordre dans ces vastes conquêtes qu'il divise en deux gouvernements, celui de Mexico et celui de Lima.

Toutes ces découvertes ouvrent une nouvelle carrière à l'activité de l'Europe et de nouveaux continents à la civilisation ; la marine et le commerce se développent, et l'Espagne, enrichie par les métaux précieux du nouveau continent, aurait menacé l'ancien de sa redoutable prépondérance, si elle n'avait rencontré deux obstacles à sa tyrannie, la Renaissance qui éclaira les esprits, la Réforme qui les émancipa.

Malgré l'intérêt qui s'attache à l'histoire politique, religieuse et économique du XVIe siècle, sa grande attraction, c'est l'histoire littéraire et artistique, c'est la Renaissance, c'est le grand mouvement scientifique qui l'accompagne.

Dans toutes les directions l'esprit humain prit un rapide essor : affranchi de la lourde domination de l'Église, il s'élança hardiment dans les voies naturelles, en politique, en littérature, dans les arts, comme les Colomb et les Gama s'élançaient sans crainte sur les Océans inconnus. — V. *Siècle* (*Seizième*), au Supplément.

Le traité d'Augsbourg, l'édit de Nantes, et la victoire d'Elisabeth sur Philippe II, semblaient avoir clos les luttes religieuses. Elles se rouvrent au XVIIe siècle et englobent toute l'Europe dans une guerre mémorable.

Les successeurs de Charles-Quint menaçaient

les conquêtes de la Réforme en Allemagne : les protestants, pour faire face à l'Espagne, à la maison d'Autriche et au Saint-Siège, s'appuyèrent sur la France et sur les puissances protestantes du Nord. Du côté des catholiques, le grand rôle appartient à l'empereur Ferdinand II : il triomphe facilement du médiocre Frédéric V, électeur palatin; il bat également le roi de Danemark, Christian IV, avec l'appui de Maximilien de Bavière, de Tilly, de la Ligue catholique, et surtout d'un aventurier de génie, Wallenstein. La Réforme semble anéantie par l'édit de restitution (1629). L'intervention de Gustave-Adolphe et de la Suède lui rend la victoire et la prépondérance : celle de Richelieu et de la France, de la Hollande et de ses grands amiraux, assurent la défaite de l'Autriche, de l'Espagne et du catholicisme : les traités de Munster et d'Osnabruck consacrent l'indépendance des Provinces-Unies et de la Suisse, l'avènement d'une nation jeune et vigoureuse, la Suède, l'agrandissement de la France et celui des princes protestants.

La lutte générale des deux religions est terminée par le traité de Westphalie : la guerre entre elles ne dépassera plus les limites de chaque Etat.

En Angleterre, cette lutte se prolonge pendant tout le XVIIe siècle et aboutit à deux révolutions à la fois politiques et religieuses, en 1648 et en 1688, qui eurent pour dernière conséquence la fondation définitive de la monarchie constitutionnelle dans ce pays, mais auxquelles l'Europe ne prit aucune part. La religion anglicane, menacée par l'Irlande catholique et par l'Écosse presbytérienne, persécute les non-conformistes; les Stuarts prétendent exercer le pouvoir absolu des Tudors ; la foi et les libertés font cause commune, la révolution est inévitable : préparée par l'incapacité de Jacques Ier, hâtée par la mauvaise foi de Charles Ier, elle commence dès 1640. Le Long Parlement obtient la condamnation de Strafford, s'empare du pouvoir exécutif et prend la direction de la guerre. Il est d'abord soutenu par la secte des indépendants. Leur chef, Cromwell, vainqueur des troupes royales, maître de Charles Ier, le fait condamner à mort par un parlement intimidé (1649), proclame la République et dissout le Long Parlement. Après la défaite de l'Irlande catholique et de l'Écosse presbytérienne, il prend le titre de Protecteur et sait rendre à l'Angleterre la prépondérance en Europe. Son fils Richard n'a ni le goût, ni l'ambition du pouvoir : la défection du général Monk rétablit la royauté redevenue, après vingt années de lutte, aussi absolue sous Charles II que sous Charles Ier. Les Stuarts restaurés n'ont rien appris, rien oublié : l'opposition parlementaire leur arrache le bill d'*habeas corpus;* la nation, menacée encore une fois dans sa religion et dans ses libertés, les chasse définitivement en 1688, et impose à leur successeur, Guillaume d'Orange, la célèbre Déclaration des droits qui fonde la monarchie constitutionnelle au delà de la Manche.

Pendant que la liberté de conscience recevait en Angleterre une solennelle confirmation, le fanatisme étroit remportait en France une déplorable victoire : l'édit de Nantes était révoqué. Cet acte funeste était la conséquence du régime despotique inauguré au XVIe siècle, poursuivi au XVIIe par Henri IV, par Richelieu et par Louis XIV; mais Henri IV rachetait la tyrannie par l'esprit et la bonne humeur, Richelieu par la grandeur du but qu'il visait et qu'il atteignit; Louis XIV tendit à les briser tous les ressorts du gouvernement : à l'intérieur comme au dehors sa politique est néfaste. Son ambition, ses fautes punies par de cruels revers, ont tour à tour porté à l'apogée et mis à deux doigts de sa ruine cette monarchie absolue, sévère pour le peuple, hostile à l'étranger, appuyée sur un clergé asservi, sur la police et sur l'armée. Il faut oublier le roi et reporter sa pensée sur Colbert, sur Louvois, sur Vauban, sur les grands généraux, sur les grands artistes et les grands écrivains, pour laisser à ce siècle le nom que l'histoire trop complaisante lui a donné.

Ce n'est pas seulement en France que l'absolutisme est en progrès. En Espagne, un prince fastueux et misérable comme son royaume, Philippe III, se laisse gouverner par un favori, le duc de Lerme ; son fils Philippe IV n'a ni plus de vigueur, ni plus de volonté : Olivarez est le Richelieu de ce Louis XIII. Charles II est le dernier et indigne rejeton de Charles-Quint au delà des Pyrénées, qui vont s'abaisser devant un prince de la maison de Bourbon. L'Espagne a perdu le Portugal, reconquis par Jean de Bragance, le Roussillon, l'Artois, la Flandre et la Franche-Comté cédés à la France victorieuse.

Dans l'autre branche de la maison d'Autriche la décadence est moins rapide : Mathias, Ferdinand II montrent encore quelque vigueur; le long règne de Léopold n'est pas sans gloire; mais la vie et la puissance ne sont plus ni à Vienne ni à Madrid, elles passent à Amsterdam, à Stockholm, à Paris et à Londres ; Moscou et Berlin ne comptent pas encore : le Grand Electeur vient de mourir et Pierre Ier se révèle à peine.

Le XVIIe siècle, comme le XVIe, brille surtout de la gloire des lettres, mais il n'a ni sa fécondité, ni son originalité Le pouvoir absolu a accompli son œuvre, discipliné les esprits et effacé les caractères. La guerre seule, qui va bien au despotisme, est en progrès : peu de noms peuvent être comparés à ceux de Wallenstein, de Turenne, de Condé, de Montecuculli. La civilisation, le goût, l'instruction générale sont plus répandues en 1700 qu'en 1600, sous Louis XIV que sous Henri IV : on n'oserait affirmer que l'esprit humain soit plus émancipé; que la société européenne soit plus libre et plus heureuse; mais Louis XIV va mourir, l'heure approche des grandes ruines et des grandes reconstructions. — V. *Siècle(Dix-septième).*

Le XVIIIe siècle s'ouvre par une guerre générale : l'Espagne, qui expie par un abaissement et une misère sans égale sa lutte contre la civilisation et la liberté des esprits, est transmise par l'arrière-petit-fils de Philippe II à un petit-fils de Louis XIV; Charles II se donne comme successeur Philippe V. L'Espagne accepte cette dynastie nouvelle : l'Europe forme une nouvelle ligue à la Haye contre l'ambition conquérante de Louis XIV : Angleterre, Empire, Provinces-Unies, Brandebourg et Hanovre s'engagent à ne laisser au nouveau roi d'Espagne que la Péninsule. Grâce à trois hommes énergiques, Eugène de Savoie, Marlborough et Heinsius, la coalition atteint son but : après treize ans de luttes, qui ont mis la France à deux doigts du démembrement, qui la laissent ruinée pour vingt ans, le traité d'Utrecht (11 avril 1713) donne la Sicile, le Milanais et le titre de roi au duc de Savoie, la Haute-Gueldre et le titre de roi de Prusse à l'électeur de Brandebourg, Gibraltar, Minorque, la baie d'Hudson, l'Acadie, Saint-Christophe et Terre-Neuve à l'Angleterre. Les traités de Rastadt et de Bade confirment celui d'Utrecht : ils enlèvent à l'Espagne les Pays-Bas, Naples, la Sardaigne, le Milanais et les présides de Toscane. Louis XIV meurt au lendemain de ces traités (1715). Ses excès de pouvoir ont rendu un relâchement général nécessaire et certain.

De la mort de Louis XIV à la révolution française, le maintien de l'équilibre dans l'Europe centrale, assuré par la guerre de la succession de Pologne, par celle de la succession d'Autriche, et par la guerre de Sept ans, est surtout l'œuvre de l'Angleterre et tourne au profit de sa grandeur, tandis qu'à l'Orient s'élève par l'affaissement de la

Suède et de la Turquie et par l'anéantissement de la Pologne une nouvelle et redoutable puissance, la Russie, et qu'à l'Occident, au delà des mers, se prépare et s'établit avec éclat la féconde liberté de l'Amérique.

L'histoire politique et militaire, les agitations stériles des peuples à cette époque n'offrent pas le même intérêt que l'histoire des esprits qui vont enfanter les grands renouvellements de la fin siècle. C'est surtout la France qui prépare la Révolution, c'est elle qui doit l'accomplir, comme c'est elle qui en est restée le foyer et qui en a goûté tous les fruits doux ou amers : c'est elle qu'il faut regarder pour comprendre combien cette révolution était nécessaire. Le pouvoir royal absolu, l'Eglise et l'Etat confondus, la justice vénale, la législation compliquée et inique, la misère entretenue par les lois et châtiée comme un crime, voilà ce que les philosophes ont attaqué, voilà ce que le grand mouvement de 1789 a emporté. Les philosophes proclament que la souveraineté réside dans la nation, ils veulent que la loi protège également tous les cultes : Montesquieu, Rousseau, les Encyclopédistes, l'école des économistes, tous contribuent à l'œuvre commune; Voltaire, le vrai chef de l'armée philosophique, en affichant son prosélytisme antichrétien, ruine la domination de l'Eglise sur les esprits des hommes et sur les affaires du monde, il inspire à tous l'horreur de la persécution et le respect de la liberté de conscience. Il fut le véritable artisan de la chûte des jésuites, qui privait l'Eglise de son plus ferme appui et qui commençait bien d'autres destructions.

Sans doute Voltaire et les philosophes attaquent sans ménagement la société et la religion. Sans doute ils ont précipité les esprits au delà du monde réel en les détournant violemment de ce qui existait, et préparé les biens et les maux de la révolution, sa grandeur et ses excès : cette révolution en était-elle moins légitime, moins nécessaire? Nous n'avons qu'à comparer le passé au présent pour proclamer qu'elle fut un inestimable bienfait. — V. *Siècle* (*Dix-huitième*), au Supplément.

Résumé chronologique des principaux événements de 1789 à 1870.

RÉVOLUTION (1789-1799).

1789. Ouverture des Etats généraux à Versailles (5 mai). — Assemblée nationale (17 juin). — Serment du Jeu de Paume (20 juin). — Assemblée constituante (9 juillet). — Prise de la Bastille (14 juillet). — Nuit du 4 août. — Journées des 5 et 6 octobre.

En Amérique, présidence de Georges Washington. — Révolte des Pays-Bas contre Joseph II.

1790. Réorganisation de la France par la Constituante. — Première fête de la Fédération (14 juillet).

Mort de Franklin aux États-Unis. — Mort de Joseph II.

1791. Mort de Mirabeau (2 avril). — Fuite du roi à Varennes (20 juin). — Massacre du Champ-de-Mars (17 juillet). — Congrès et déclaration de Pilnitz (27 août). — La nouvelle Constitution est sanctionnée par Louis XVI (13 septembre). — Clôture de la Constituante (30 septembre). — Ouverture de la Législative (1er octobre).

Traité de Sistova entre l'Autriche et la Turquie, et préliminaires de Galatz entre la Turquie et la Russie. — La Pologne se donne une constitution moins anarchique.

1792. Louis XVI déclare la guerre à François II (20 avril). — Journée du 20 juin. — Les Prussiens envahisssent la France (5 juillet). — Manifeste du duc de Brunswick (25 juillet). — Prise des Tuileries et renversement de la royauté (10 août). — Massacres de septembre (2, 3, 4 et 5 septembre). — Clôture de la Législative et victoire de Valmy (20 septembre). — Ouverture de la Convention et proclamation de la République (21 septembre). — Ministère Roland; domination des Girondins. — Victoire de Jemmapes (9 novembre). — Commencement du procès du roi (11 décembre).

Fondation d'une capitale fédérale, Washington, aux États-Unis. — Paix définitive de Jassy entre la Russie et la Turquie. — Assassinat de Gustave III à Stockholm.

1793. Exécution de Louis XVI (21 janvier). — La Convention déclare la guerre à l'Angleterre et à à la Hollande (1er février), puis à l'Espagne (7 mars). — Soulèvement de la Vendée (10 mars). — Défaite de Dumouriez à Neerwinden (18 mars). — Trahison de Dumouriez (2 avril). — Création du Comité de salut public (6 avril). — Chute des Girondins (31 mai). — Constitution de 1793 (23 juin). — Meurtre de Marat par Charlotte Corday (13 juillet). — La France est en guerre avec toute l'Europe; la moitié des départements sont soulevés. — Décret de la levée en masse (23 août). — Commencement de la Terreur (5 septembre). — Loi des suspects (17 septembre). — Loi du maximum (29 septembre). — Arrestation de soixante-treize Girondins (3 octobre). — Prise de Lyon (9 octobre). — Exécution de Marie-Antoinette (16 octobre). — Calendrier républicain (24 octobre). — Exécution de vingt et un Girondins (31 octobre, 10 brumaire an II). — Fête de la Raison (10 novembre, 20 brumaire). — Prise de Toulon (19 décembre, 29 frimaire). — Déroute des Vendéens au Mans (23 décembre, 3 nivôse).

En Amérique, deuxième présidence de Washington. — Second démembrement de la Pologne, au profit de la Prusse et de la Russie.

1794. Exécution des hébertistes (24 mars, 4 germinal). — Exécution des dantonistes (5 avril, 16 germinal). — Fête de l'Etre suprême (8 juin, 20 prairial). — Loi du 22 prairial (10 juin). — Victoire de Fleurus (26 juin, 8 messidor). — Chute de Robespierre (27 juillet, 9 thermidor). — Domination des thermidoriens. — Marat au Panthéon (12 septembre, 26 fructidor). — Fermeture du club des Jacobins (8 novembre, 18 brumaire an III). — Rappel des soixante-treize Girondins (8 décembre, 18 frimaire). — Abolition du maximum (23 décembre, 3 nivôse).

Agonie de la Pologne. — Défaite de Kosciusko à Macejovice (10 octobre).

1795. Pichegru entre à Amsterdam (20 janvier, 1er pluviôse). — Déportation de plusieurs membres des anciens comités révolutionnaires (1er avril, 12 germinal). — Paix avec la Prusse (25 avril, 16 germinal). — Insurrection du parti montagnard (20 mai, 1er prairial). — Mort du dauphin au Temple (8 juin, 20 prairial). — Exécution des derniers Montagnards (17 juin, 29 prairial). — Victoire de Hoche à Quiberon (17 juillet, 29 messidor). — Paix avec l'Espagne (22 juillet, 4 thermidor). — Constitution de l'an III (22 août, 5 fructidor). — Insurrection royaliste (5 octobre, 13 vendémiaire an IV). — Dernière séance de la Convention (26 octobre, 4 brumaire). — Installation du Directoire et des conseils des Cinq-Cents et des Anciens.

Partage définitif de la Pologne (8 octobre).

1796. Fin de la guerre de Vendée. — Abolition des assignats. — Glorieuse campagne de Bonaparte en Italie. — Moreau et Jourdan en Allemagne reculent devant l'archiduc Charles. — Proclamation de la république batave; formation de la république cispadane.

En Russie, mort de Catherine II et avènement de Paul Ier.

1797. Fin de la campagne d'Italie. Victoire de

Rivoli (janvier). Traité de Tolentino avec le Saint-Siège (19 février). Préliminaires de Leoben (18 avril). — Coup d'Etat du Directoire contre les royalistes des deux conseils (4 septembre, 18 fructidor an V. — Mort de Hoche (18 septembre). — Traité de Campo Formio (17 octobre). — Républiques ligurienne et cisalpine. — Retour de Bonaparte en France (décembre).

Aux Etats-Unis, présidence de John Adams. — En Prusse, mort de Frédéric-Guillaume II. — A Constantinople, essai de réformes européennes par Sélim III.

1798. République romaine (février). — République helvétique (mars). — Départ de Bonaparte pour l'Egypte (mai). — Deuxième coalition. — Bataille des Pyramides (21 juillet). — Désastre d'Aboukir (1er août). — Etablissement de la conscription (8 septembre).

Toussaint Louverture à Haïti chasse les blancs et proclame l'île indépendante.

1799. République parthénopéenne (janvier). — Assassinat des plénipotentiaires français à Rastadt (avril). — Victoire du Mont-Thabor (avril). — Triomphe des Jacobins aux élections de l'an VII (mai). — Loi des otages (juillet). — La France perd l'Italie, sauf Gênes. — Souvaroff et Korsakoff en Suisse. — Victoires de Masséna à Zurich et de Brune à Bergen (septembre) : la coalition est repoussée. — Bonaparte revient d'Egypte (octobre). — Coup d'Etat du 18 brumaire (9 novembre). — Constitution de l'an VIII : un Sénat, un Corps législatif, un Tribunat; Bonaparte premier consul.

Dans l'Inde, Tippou-Saïb, allié de la France, succombe à Seringapatam. — Mort de Washington aux Etats-Unis.

CONSULAT ET EMPIRE (1799-1814).

1800. Traité de Luçon avec la Vendée ; soumission de la Bretagne. — Préfectures et sous-préfectures. — Banque de France. — Complots jacobins et chouans. — Kléber, vainqueur à Héliopolis (20 mars), est assassiné au Caire (14 juin). — Victoires de Moreau à Engen, Mæskirch, Biberach, Hohenlinden (3 décembre), de Bonaparte à Montebello et à Marengo (15 juin).

L'Irlande est réunie à l'Angleterre et à l'Ecosse ; les Iles Britanniques n'ont plus qu'un seul Parlement. — Toussaint Louverture est président à vie. — Election de Pie VII, à Venise; il succède à Pie VI, mort prisonnier à Valence, en 1799. — Les sept îles Ioniennes sont constituées en république par la Russie et la Turquie.

1801. Restauration du catholicisme en France. Concordat (15 juillet). — Traité de Lunéville avec l'Autriche. — Menou, battu à Aboukir, perd l'Egypte.

Pitt quitte le pouvoir qu'il a exercé dix-sept ans (8 février). — Aux Etats-Unis Thomas Jefferson est président. — Assassinat de Paul Ier.

1802. Paix d'Amiens entre la France et l'Angleterre. — Lois organiques, complément du Concordat (8 avril). — Réorganisation de l'enseignement (1er mai). — Création de la Légion d'honneur. — Vote plébiscitaire du consulat à vie (mai). — Réorganisation de l'Institut.

1803. Nouvelle guerre avec l'Angleterre. — Préparatifs de Boulogne. — La France vend la Louisiane aux Etats-Unis. — Médiation de Bonaparte en Suisse.

1804. Conspiration Cadoudal et Moreau. — Enlèvement et exécution du duc d'Enghien (20 mars). — Adoption du Code civil par le Corps législatif. — Napoléon, empereur (18 mai).

1805. Napoléon, roi d'Italie. Eugène de Beauharnais, vice-roi. — Troisième coalition. Levée du camp de Boulogne. Campagne de 1805. Capitulation d'Ulm (20 octobre). Trafalgar (21 octobre). Austerlitz (2 décembre). Traité de Presbourg (26 décembre). — Suppression du calendrier républicain fixée au 1er janvier 1806 (an XIV).

1806. Mort de William Pitt (janvier) et de Fox (septembre). — Université impériale. — Joseph Bonaparte, roi de Naples, Louis Bonaparte, roi de Hollande. — La féodalité impériale : grands duchés, duchés, comtés, baronies. — Confédération du Rhin. — Quatrième coalition : Iéna, Auerstædt. — Napoléon à Berlin. — Blocus continental.

1807. Eylau et Friedland. — Traité de Tilsit (8 juillet). — Jérôme Bonaparte, roi de Westphalie. — Le grand-duché de Varsovie est constitué. — Réunion des Etats de l'Eglise à la France. — Occupation du Portugal. — Suppression du Tribunat. — Cour des comptes.

1808. Fontanes, premier grand-maître de l'Université impériale. — Entrevue de Bayonne. — Joseph Bonaparte roi d'Espagne. — Occupation de Rome. — Murat, roi de Naples. — Guerre d'Espagne.

1809. Cinquième coalition ; Eckmühl, Essling et Wagram (6 juillet). — Traité de Schönbrunn (14 octobre). — Divorce de Napoléon et de Joséphine (16 décembre).

Guerre de la Russie contre la Suède et la Turquie. — En Suède, abdication de Gustave IV et proclamation de Charles XIII.

1810. Napoléon épouse Marie-Louise. — Abdication de Louis Bonaparte, roi de Hollande. La Hollande est réunie à la France.

Premières agitations dans les colonies espagnoles de l'Amérique. — Bernadotte est proclamé prince royal de Suède et adopté par Charles XIII.

1811. Naissance du roi de Rome (20 mars).

Massacre des beys Mameluks par le pacha d'Egypte, Méhémet-Ali.

1812. Campagne de Russie.

Les Etats-Unis déclarent la guerre à l'Angleterre. — Traité de Bucharest entre la Turquie et la Russie.

1813. Sixième coalition. — Campagne d'Allemagne. Lützen, Bautzen, Leipzig. — La France est envahie. — Résistance du Corps législatif à Napoléon : il est ajourné.

1814. Campagne de France. — Entrée des alliés à Paris (31 mars). — Le Sénat nomme un gouvernement provisoire et proclame la déchéance de Napoléon. — Son abdication (6 avril).

LA RESTAURATION (1814-1830).

1814. Napoléon part pour l'île d'Elbe (20 avril). — Louis XVIII débarque à Calais (24 avril). — Déclaration de Saint-Ouen (2 mai). — Traité de Paris (30 mai). — Octroi de la charte constitutionnelle (4 juin).

Ouverture du Congrès de Vienne (1er novembre). — En Italie, restauration de l'ancien régime et des Jésuites. — En Espagne, tyrannie de Ferdinand VII; soulèvement du Mexique, du Chili, du Venezuela et de la Nouvelle-Grenade. — Aux Etats-Unis, victoires, puis défaites des Anglais et traité de Gand.

1815. Napoléon au golfe Juan (1er mars), à Lyon (8 mars), à Paris (20 mars). — Les *Cent-Jours*. — Louis XVIII à Gand. — Acte additionnel (22 avril). — Acte final du Congrès de Vienne (9 juin). — Campagne de Belgique ; Waterloo (18 juin). — Seconde abdication de Napoléon (22 juin). — Il part pour Rochefort (29 juin). — Seconde capitulation de Paris (3 juillet). — Rentrée de Louis XVIII (8 juillet.) — La Sainte Alliance (26 septembre). — Deuxième traité de Paris (20 novembre). — Terreur blanche en

France. Cours prévôtales. — Murat fusillé à Pizzo le 13 octobre.

Organisation de la confédération germanique. — Promesses libérales des princes. — Progrès de la révolte des colonies espagnoles en Amérique. Bolivar au Venezuela. — Aux Etats-Unis, victoire du général Jackson à la Nouvelle-Orléans sur les Anglais.

1816. Dissolution de la Chambre introuvable. — Missions dans les départements.

Indépendance des provinces unies de La Plata. — La Serbie se révolte contre les Turcs.

1817. Suppression des cours prévôtales.

Fête de la Wartbourg en Allemagne (18 octobre). Discours séditieux. — Indépendance du Chili et du Venezuela. — Monroë, président des Etats-Unis.

1818. Congrès d'Aix-la-Chapelle. — Evacuation de la France par les alliés. — Ministère Decazes-Dessolles. — Le roi de Rome est nommé duc de Reichstadt.

L'Angleterre signe des traités avec différentes puissances pour l'abolition de la traite. — Avènement de Bernadotte (Charles XIV).

1819. Progrès des idées libérales en dépit des lois restrictives. — Agitation révolutionnaire en Allemagne. — Assassinat de Kotzebue par Sand. — Mesures réactionnaires votées par la diète de Francfort et le Congrès de Vienne. — Indépendance de l'Uruguay. — La Nouvelle-Grenade et Quito affranchis par Bolivar forment la république de Colombie. — Fermentation démocratique et socialiste en Angleterre. — Conspirations libérales en Espagne. — Opposition des Belges au gouvernement de Guillaume Ier. — Gouvernement libéral et modéré d'Alexandre Ier en Russie.

1820. Assassinat du duc de Berry (13 février). — Chute du ministère Decazes. — Naissance du duc de Bordeaux (29 septembre).

Sucre, lieutenant de Bolivar, affranchit le Pérou. — En Portugal, en Espagne, révolutions constitutionnelles. — Avènement de Georges IV à Londres. — Insurrection victorieuse dans les Deux Siciles. — Congrès de Troppau et de Laybach. — Révolte d'Ali, pacha de Janina, en Epire.

1821. Mort de Napoléon à Sainte-Hélène (5 mai). — Ministère Villèle (15 décembre).

Intervention de l'Autriche dans les Deux Siciles et dans le Piémont. — Iturbide généralissime de l'empire du Mexique. — Début de l'insurrection hellénique.

1822. En France, déplorable gouvernement des ultra-royalistes, des jésuites et des missionnaires. — Nombreuses conspirations ; émeutes.

En Angleterre, Canning premier ministre. — Dom Pedro, empereur héréditaire du Brésil. — En Portugal dom Miguel, en Espagne Ferdinand VII tentent une contre-révolution. — Congrès de Vérone. — Indépendance du Mexique, Iturbide empereur (Augustin Ier). — Lutte entre les Grecs et les Turcs.

1823. Intervention de la France en Espagne, rétablissement de l'absolutisme. — Manuel exclu de la Chambre (3 mars).

Indépendance du Guatemala. — Mort de Pie VII. Election de Léon XII.

1824. La Chambre septennale. — Mort de Louis XVIII. Charles X.

Réactions sanglantes en Italie et en Espagne. — Echec de dom Miguel à Lisbonne. — Iturbide fusillé au Mexique.

1825. Un milliard est accordé aux émigrés. — Vote de la loi du sacrilège. — Mort du général Foy.

Mort d'Alexandre Ier. Avènement de Nicolas Ier.

1826. Perpétuelles révolutions et guerres fréquentes entre les républiques américaines, le Brésil, l'Espagne. — Intervention de la diplomatie anglo-russe dans la question grecque. — Nouvelle tentative des Miguelistes en Portugal. — Révolte et massacre des Janissaires à Constantinople.

1827. Dissolution de la Chambre des députés. — Elections libérales. — Chemin de fer de Saint-Etienne.

Bataille navale de Navarin. La flotte ottomane est détruite. — Mort de Canning. Wellington premier ministre. — Don Carlos proclamé en Catalogne par les apostoliques qui ne trouvent pas Ferdinand VII assez absolu. — Dom Miguel proclamé à Lisbonne : sa régence durera quatre ans.

1828. Chute du ministère Villèle. Cabinet Martignac. — Ordonnance du 16 juin sur les petits séminaires : les Jésuites quittent la France pour la plupart.

Les Russes déclarent la guerre à la Porte qu'ils attaquent en Europe et en Asie. — Intervention anglo-française en Grèce.

1829. Ministère Polignac.

Le Zollverein est conclu entre la Prusse, la Hesse-Darmstadt, la Bavière, le Wurtemberg. — Affranchissement des catholiques d'Irlande, voté par le Parlement anglais. — Convention de Londres en faveur de la Grèce. — Succès éclatants des Russes ; traité d'Andrinople. — Indépendance de la Grèce. — Mort de Léon XII. Election de Pie VIII. — Odieux gouvernement de dom Miguel : près de 100 000 personnes exécutées, bannies ou emprisonnées en un an.

1830. Adresse des 221. — Dissolution de la Chambre (16 mai). — Réélection des 221 (juillet). — Conquête d'Alger. — Les ordonnances (25 juillet). — Révolution des 27, 28, 29 juillet.

LA MONARCHIE DE JUILLET (1830-1848).

1830. Abdication de Charles X et du Dauphin (2 août). — Proposition Bérard offrant la couronne au duc d'Orléans (7 août). — Premier ministère de Louis-Philippe (Dupont de l'Eure). — Ministère Laffitte (2 novembre). — Procès des ministres de Charles X.

En Amérique, retraite de Bolivar. — A Londres, avènement de Guillaume IV et du cabinet whig de lord Grey. — Premier chemin de fer pour voyageurs entre Liverpool et Manchester. — Abolition de la loi salique en Espagne Naissance d'Isabelle. — Mort de Pie VIII à Rome. — Révolution de Bruxelles (25 août). Les Belges victorieux adoptent la monarchie constitutionnelle, à l'exclusion de la maison d'Orange. — Révolution à Varsovie.

1831. Manifestation légitimiste à Paris : sac de l'archevêché. — Cabinet du 13 mars (Casimir Périer). — Insurrection de Lyon. — Expédition de Medeah contre les Kabyles.

Léopold roi des Belges (4 juin). Intervention de la France en Belgique. — Election du pape Grégoire XVI. — Insurrection dans les Etats pontificaux. — Nouvelle intervention des Autrichiens en Italie, des Français en Portugal. — Les Russes maîtres de Varsovie; sanglante réaction ; émigration. — Réformes de Mahmoud en Turquie.

1832. Choléra de mars à septembre : il emporte Casimir Périer. — La duchesse de Berry en Vendée. — Prise d'armes des républicains les 5 et 6 juin à Paris. — Mort du duc de Reichstadt à Schœnbrunn. — Cabinet du 11 novembre (Soult). — Prise d'Anvers par Gérard et Haxo. — Occupation d'Ancône par la France.

Othon de Bavière roi de Grèce. — Lord Grey et lord John Russell font adopter la réforme électorale. — Premiers succès des constitutionnels en Portugal. — Ibrahim, fils de Méhémet-Ali, bat les Turcs en Syrie.

1833. Loi Guizot sur l'instruction primaire. — Extension du Zollverein en Allemagne. — Avènement d'Isabelle II, régence de Marie-Christine ; les carlistes proclament don Carlos sous le nom de Charles V. — Agitation entretenue en Italie par Mazzini. — Dom Pedro triomphe enfin de dom Miguel en Portugal. — La Russie, puis la France et l'Angleterre, interviennent dans la lutte entre le sultan et Méhémet-Ali.

1834. Insurrections républicaines à Paris et à Lyon.

Le congrès de Vienne diminue les pouvoirs de la diète au profit de l'absolutisme. — Ministère Robert Peel-Wellington. — Lutte entre les constitutionnels et les absolutistes en Espagne et en Portugal. — La Suisse est forcée de dissoudre les comités révolutionnaires italiens qui se sont formés chez elle. — Schamyl, à la tête des Circassiens, lutte contre la Russie.

1835. Ministère de Broglie-Thiers. — Attentat de Fieschi. — Lois de répression dites de septembre. — Succès d'Abdel-Kader en Algérie.

Chute de Robert Peel, cabinet Melbourne, Russell, Palmerston. — En Espagne guerre carliste.

1836. Ministère Thiers, puis Molé. — Mort de Charles X à Goritz. — Tentative du prince Louis-Napoléon à Strasbourg.

Agitation entretenue par O'Connell en Irlande.

1837. Inauguration du musée de Versailles. — Prise de Constantine.

Avènement de Victoria. — Le Hanovre est séparé de l'Angleterre. — Crise commerciale en Angleterre, aux Etats-Unis.

1838. Intervention de la France dans la république Argentine et au Mexique. — Evacuation d'Ancône.

1839. Chute du ministère Molé (mars). — Insurrection de Blanqui et Barbès (12 mai). — Ministère Soult.

Par le traité de Bergara Espartero met fin à la guerre carliste. — Nouvelle guerre entre Ibrahim pacha et le sultan.

1840. Ministère Thiers (1er mars); la question d'Orient amène sa chute. — 2e tentative de Louis-Napoléon, à Boulogne. — Cabinet du 29 novembre (Soult-Guizot).

Campagne anglaise dans les mers de Chine.

1841. Nouveaux troubles en province.

Solution de la question d'Orient par le traité des détroits (13 juillet). — Cabinet Robert Peel. Seconde campagne anglaise en Chine. Campagne désastreuse dans l'Afghanistan. — Espartero régent en Espagne. — Les républiques de l'Amérique centrale se séparent.

1842. Mort du duc d'Orléans. — Vote de la loi des chemins de fer.

Robert Peel, quoique tory, propose des réformes libérales et établit la taxe du revenu. 3e campagne anglaise en Chine : traité de Nankin. 2e campagne dans l'Afghanistan.

1843. Ouverture des chemins de fer de Paris à Rouen et à Orléans. — Protectorat français sur les îles de la Société.

Ligue libre-échangiste formée par Cobden.

1844. Victoire de Bugeaud sur l'Isly. — Traité de commerce avec la Chine. Affaire Pritchard.

En Espagne, retour de la reine-mère. — Mort de Bernadotte en Suède; son fils Oscar Ier lui succède. — Sonderbund ou alliance séparée des sept cantons catholiques en Suisse.

1845. Insurrection générale des Kabyles : ils sont vaincus par Lamoricière et Cavaignac.

Annexion du Texas aux États-Unis.

1846. Evasion de Louis-Napoléon. — Crises financières et alimentaires.

Triomphe du libre-échange, grâce à Cobden et à Robert Peel. — Insurrection polonaise : la république de Cracovie est incorporée à l'Autriche. — Isabelle épouse don François d'Assises ; sa sœur doña Louisa le duc de Montpensier. — Election de Pie IX : ses premiers actes sont libéraux.

1847. Disette, émeutes en province. — Divers procès scandaleux, où sont compromis de hauts personnages, portent atteinte au prestige du gouvernement. — Agitation pour la réforme électorale ; banquets réformistes.

En Italie, Pie IX continue à se montrer libéral, et quelques souverains l'imitent. — Guerre du Sonderbund en Suisse : la ligne séparatiste des sept cantons est vaincue par l'armée fédérale. — Guerre entre les Etats-Unis et le Mexique ; cession du Nouveau-Mexique et de la Nouvelle-Californie aux Etats-Unis.

LA SECONDE RÉPUBLIQUE ET LE SECOND EMPIRE (1848-1870).

1848. *France.* — 24 février. Gouvernement provisoire, proclamation de la République. — 4 mai. Réunion de la Constituante. — 9 mai. Commission exécutive. — 15 mai. Tentative de Blanqui et Barbès contre l'Assemblée. — 23 juin. Rapport de Falloux concluant à la dissolution immédiate des ateliers nationaux ; insurrection contre l'Assemblée, journées de juin. — 24 juin. Cavaignac chef du pouvoir exécutif. — 17 septembre. Louis-Napoléon élu député à Paris. — 4 novembre. Adoption de la nouvelle Constitution. — 10 décembre. Election de Louis-Napoléon comme président de la République.

Allemagne. — 13-14 mars. Révolution à Vienne, démission de Metternich. — 17-19 mars. Révolution à Berlin. — 20 mars. Révolution à Munich ; Louis Ier abdique en faveur de Maximilien Ier. — Février-mars. Agitation en Hongrie, Kossuth. — Avril. Guerre en Schleswig. Insurrection républicaine dans le grand-duché de Bade. — 25 avril. L'empereur d'Autriche accorde une constitution. — 10 mai. Les jésuites bannis d'Autriche. — 15 mai. Nouvelle révolution à Vienne. L'empereur Ferdinand se réfugie en Tyrol. — 18 mai. Ouverture du Parlement de Francfort. — 22 mai. Ouverture de la Constituante prussienne. — 26 mai. Le Parlement de Francfort nomme l'archiduc Jean vicaire de l'empire. — Juillet. Guerre en Hongrie : les Hongrois sont dirigés par Kossuth et Bem; contre eux combattent les Croates sous Jellachich. — 13 août. Ferdinand Ier revient à Vienne. — Septembre. Insurrection dans le grand-duché de Bade et à Francfort. — 6 octobre. Nouvelle révolution à Vienne ; Ferdinand quitte de nouveau sa capitale. — 28-31 octobre. Bombardement et prise de Vienne par Windischgrætz. — 9 novembre. Exécution de Robert Blum. — 2 décembre. Abdication de Ferdinand en faveur de son neveu François-Joseph. — 5 décembre. La Constituante prussienne est dissoute par la force ; le roi fait lui-même une constitution.

Italie. — Janvier. Insurrection de la Sicile. — Février. Constitutions accordées en Piémont, à Naples, en Toscane. — 15 mars. Constitution accordée par Pie IX. — 18 mars. Insurrection à Milan. Les Autrichiens évacuent Milan et Venise. — 25 mars. L'armée de Charles-Albert entre à Milan. La Toscane, Naples et le pape se joignent au Piémont pour former la ligue italienne. — 9 et 11 avril. Révolutions à Modène et à Parme. — 18 avril. Victoire de Charles-Albert à Goito. — 25 juillet. Déroute des Piémontais à Custozza. — 5 avril. Radetzky rentre à Milan. — 9 août. Armistice entre Charles-Albert et l'Autriche. — 10 août. Venise, abandonnée par Charles-Al-

bert, proclame la république. — Septembre. Bombardement et prise de Messine. — 24 novembre. Pie IX quitte Rome pour se réfugier à Gaëte. — 13 décembre. Constituante italienne convoquée à Rome.

Pologne. — Mars et avril. Agitation et insurrections dans le grand-duché de Posen et à Cracovie, bientôt comprimées.

Angleterre. — 10 avril. Manifestation chartiste à Londres. Le même mois, troubles en Irlande.

Suisse. — 12 septembre. Constitution fédérale. — 16 novembre. Election du premier conseil fédéral suisse.

1849. *France.* — 22 avril. Expédition romaine sous le général Oudinot. — 28 mai. L'Assemblée législative remplace la Constituante; les républicains y sont en minorité. — 13 juin. Manifestation dite du Conservatoire contre l'expédition romaine; proscription de Ledru-Rollin. — Suppression des clubs.

Allemagne. — Janvier. Commencement de la guerre de Hongrie. — 28 mars. Le parlement de Francfort offre la couronne impériale au roi de Prusse, qui refuse. — 14 avril. Kossuth dictateur de la Hongrie; déchéance des Habsbourg proclamée. L'Autriche demande des secours à la Russie. — Mai-juin. Insurrections à Dresde et dans le grand-duché de Bade. — Le parlement de Francfort quitte cette ville, et bientôt sera dissous. — 13 août. Capitulation de Világos, par laquelle le général Gœrgey livre l'armée hongroise à la Russie. Fin de la révolution hongroise; sanglantes exécutions ordonnées par le général autrichien Haynau.

Italie. — Février. Ouverture de la Constituante romaine. République proclamée à Rome, puis à Florence. — Mars. Charles-Albert recommence la guerre contre l'Autriche. Il est vaincu à Novare (23 mars), et abdique en faveur de Victor-Emmanuel II, qui fait la paix avec l'Autriche. — Avril. Les Autrichiens rétablissent la plupart des princes italiens dans leurs Etats. — 25 avril. Le général Oudinot débarque à Civita-Vecchia. — Siège de Rome, défendue par Garibaldi. La ville est prise le 3 juillet; restauration de Pie IX. — 22 août. Capitulation de Venise, assiégée par les Autrichiens depuis près d'un an.

Etats-Unis. — Présidence du général Taylor, démocrate.

1850. *France* — 15 mars. Adoption de la loi organique de l'enseignement. — Mai. A la suite de plusieurs élections républicaines, l'Assemblée législative vote la loi du 31 mai, qui restreint le suffrage universel. — Juillet. La majorité monarchiste de l'Assemblée, commençant à craindre un coup d'Etat de Louis-Napoléon, institue une commission de permanence pour surveiller le président. — 26 août. Mort de Louis-Philippe à Claremont. — Août et septembre. Voyages du président en province; manifestations bonapartistes. — Octobre. Revue de Satory, cris de Vive l'empereur. Le général Changarnier, commandant militaire de Paris, se prononce nettement contre la propagande bonapartiste.

Allemagne. — Juillet. Guerre dans le Holstein entre les Danois et les Allemands; les Danois sont vainqueurs.

Etats-Unis. — Mort du président Taylor; il est remplacé par le vice-président Fillmore.

1851. *France.* — Janvier. Louis-Napoléon destitue le général Changarnier. — Mai. Expédition de Kabylie, destinée à créer des généraux en vue d'un coup d'Etat. — Mai-juin. Nouvelles tournées du président en province. — Juillet. L'Assemblée refuse de réviser la constitution, c'est-à-dire de permettre la rééligibilité du président, dont les pouvoirs expireront en 1852. — Novembre. Le président propose l'abolition de la loi du 31 mai; l'Assemblée rejette cette proposition. Est également rejetée la célèbre proposition des questeurs, tendant à donner au président de l'Assemblée le droit de réquisition directe des troupes. — 2 décembre. Coup d'Etat de Louis-Napoléon contre l'Assemblée. — 3 décembre. Combats dans Paris. Mort de Baudin. — 4 décembre. Massacres sur les boulevards. — Dans plusieurs départements, tentatives de résistance comprimées. — 8 décembre. Décret du président ordonnant la transportation sans jugement de tous les individus regardés comme dangereux par la police. — 20 décembre. Le peuple français approuve le coup d'Etat par 7 millions de *oui*.

Angleterre. — Mai. Première Exposition universelle, au Palais de Cristal.

1852. *France.* — 9 janvier. Décret ordonnant la transportation ou le bannissement de 79 représentants. — 14 janvier. Nouvelle constitution : un président, un sénat, un corps législatif, le suffrage universel. — 24 janvier. Rétablissement des titres de noblesse. — 16 février. Le 15 août est déclaré seule fête nationale. — 17 février. Décret sur la presse. — Août. Divers bannis, entre autres M. Thiers, obtiennent l'autorisation de rentrer. — 9 octobre. Discours de Bordeaux : « L'empire, c'est la paix. » — 7 novembre. Sénatus-consulte ordonnant le rétablissement de l'empire. — 20 novembre. Le peuple français approuve le rétablissement de l'empire par 8 millions de votes. — 2 décembre. Proclamation de l'empire.

Angleterre. — Décembre. Ministère de coalition de lord Aberdeen, lord John Russell et lord Palmerston.

1853. *France.* — 30 janvier. Napoléon III épouse Eugénie de Montijo.

Italie. — Soulèvement à Milan. Le gouvernement autrichien met la Lombardie en état de siège.

Russie et Turquie. — Mai. Rupture des relations diplomatiques entre la Russie et la Turquie. — Juillet. Entrée des Russes à Jassy. — Octobre. Déclaration de guerre de la Turquie à la Russie. — Novembre. Destruction de la flotte turque à Sinope.

Etats-Unis. — Présidence du général Pierce, démocrate.

1854. *Russie et Turquie.* — Janvier-septembre. Guerre dans les provinces danubiennes. Siège de Silistrie. Les troupes russes se retirent en septembre. — Mars. Traité d'alliance entre la Turquie, la France et l'Angleterre. — Avril. Bombardement d'Odessa. — Août. Prise de Bomarsund. — Septembre. Débarquement des alliés en Crimée; le 20, bataille de l'Alma. — Octobre. Commencement du siège de Sébastopol. — 5 novembre. Bataille d'Inkermann.

Italie. — 10 décembre. Pie IX publie le dogme de l'Immaculée-Conception.

1855. *Russie et Turquie.* — Janvier-septembre. Continuation du siège de Sébastopol. — 2 mars. Mort du tsar Nicolas; Alexandre II lui succède. — Mars. Le Piémont, où Cavour est ministre, se joint aux alliés. — Juillet-août. Expédition anglo-française dans la Baltique. — 9 septembre. Evacuation de Sébastopol par les Russes. — L'armée anglo-française passe un second hiver en Crimée.

France. — Mai. Attentat de Pianori contre Napoléon III. — Mai. Ouverture de la deuxième Exposition universelle, à Paris.

Angleterre. — Janvier. Ministère Palmerston.

1856. *France.* — 16 mars. Naissance du prince impérial. — 30 mars. Traité de Paris qui met fin à la guerre d'Orient.

Suisse. — Septembre. Insurrection royaliste à

Neuchâtel. Conflit entre la Suisse et la Prusse.
1857. *France.* — Juin. Secondes élections au Corps législatif. Cinq députés de l'opposition sont nommés à Paris. — Juin-juillet. Soumission de la grande Kabylie.
Suisse. — Le conflit entre la Suisse et la Prusse est réglé par le traité de Paris (mai).
Etats-Unis. — Présidence de Buchanan, démocrate.
Chine. — Expédition anglo-française en Chine.
Inde. — Mai-décembre. Grande révolte des Cipayes.
1858. *France.* — 14 janvier. Attentat d'Orsini. — 19 janvier. Loi de sûreté générale.
Angleterre. — Février. Le rejet d'un bill relatif aux réfugiés étrangers amène la retraite de lord Palmerston. — Ministère tory Derby-Disraëli.
Italie. — Novembre. Conflit entre le Piémont et l'Autriche.
Chine. — L'expédition anglo-française aboutit aux traités de Tien-tsin, ouvrant la Chine aux étrangers.
Inde. — L'insurrection des Cipayes est étouffée dans des flots de sang. — 4 août. Le gouvernement de l'Inde est enlevé à la Compagnie des Indes et transmis à la couronne.
1859. *France, Italie, Autriche.* — Avril. L'Autriche déclare la guerre au Piémont. Napoléon III, allié de Victor-Emmanuel, déclare la guerre à l'Autriche. La Toscane, Parme, Modène, chassent leurs souverains. — Mai. Garibaldi guerroie dans les Alpes lombardes. — 22 mai. Mort du roi de Naples Ferdinand II. François II lui succède. — 4 juin. Bataille de Magenta. — Soulèvement de plusieurs villes des Etats pontificaux. — 20 juin. Sac de Pérouse par les soldats du pape. — 24 juin. Bataille de Solférino. — 11 juillet. Paix de Villafranca. La Lombardie est annexée au Piémont. — Août, septembre. Sans s'arrêter aux stipulations de Villafranca, la Toscane, Parme, Modène, les Légations et la Romagne se donnent à Victor-Emmanuel par le vote de leurs représentants.
Angleterre. — Ministère whig Russell-Palmerston-Gladstone.
Russie. — Conquête définitive du Caucase, soumission de Schamyl.
Egypte. — Commencement du percement de l'isthme de Suez.
Etats-Unis. — Octobre. Prise d'armes de John Brown à Harper's-Ferry.
1860. *France.* — Janvier. Traité de commerce avec l'Angleterre. — Mars. La Savoie et Nice cédés à la France par Victor-Emmanuel. — Septembre. Expédition de Syrie. — Novembre. Expédition de Cochinchine, prise de Saïgoun.
Italie. — Mars. Plébiscite en Toscane et en Emilie, rendant définitive l'annexion au Piémont. — Mai. Garibaldi et les Mille débarquent en Sicile. — Septembre. Garibaldi entre à Naples. Les Piémontais envahissent les Etats pontificaux. Lamoricière est vaincu à Castelfidardo (18 septembre). — Octobre. Le royaume des Deux Siciles se donne à Victor-Emmanuel par un vote national. Siège de Gaëte, où s'est enfermé François II.
États-Unis. — Novembre. Election de Lincoln comme président. Triomphe du parti républicain.
Chine. — Avril. Nouvelle expédition franco-anglaise. — Octobre. Pillage du Palais d'Eté. Entrée des alliés à Pékin. La Chine consent à l'exécution des traités de Tien-tsin.
1861. *France.* — Par la convention de Londres (octobre), la France s'engage à intervenir au Mexique avec l'Angleterre et l'Espagne.
Italie. — Victor-Emmanuel prend le titre de roi d'Italie. — Juin. Mort de Cavour.
Prusse. — Mort de Frédéric-Guillaume IV. Son frère Guillaume Ier lui succède.
Russie. — 19 février. Ukase du tsar Alexandre II émancipant les paysans russes.
États-Unis. — Février. A la suite de l'élection de Lincoln, quinze Etats, sous la présidence de Jefferson Davis, se séparent de l'Union. — Avril. Commencement de la guerre entre le Nord et le Sud.
1862. — *France.* La guerre du Mexique est blâmée par l'opposition.
Angleterre. — Mai. Ouverture de la troisième Exposition universelle à Londres.
Italie. — Août. Prise d'armes de Garibaldi en Sicile. Il passe en Italie pour marcher contre Rome : il est vaincu, blessé et fait prisonnier à Aspromonte par les troupes de Victor-Emmanuel (29 août).
Prusse. — Octobre. Ministère de M. de Bismarck.
États-Unis. — Continuation de la guerre civile. — 22 septembre. Proclamation de Lincoln émancipant les esclaves à partir du 1er janvier 1863, moyennant indemnité.
Mexique. — Négociations entre le président Juarez et les puissances alliées. L'Angleterre et l'Espagne, ne voulant pas de l'établissement d'un empire mexicain, se retirent et laissent la France agir seule.
1863. *France.* — Mai-juin. Elections générales. Triomphe de l'opposition à Paris et dans quelques villes.
Allemagne et Danemark. — Conflit au sujet de la succession des duchés de Schleswig-Holstein.
Pologne. — Janvier. Insurrection qui dure toute l'année, et qui est réprimée cruellement par Mouravieff.
États-Unis. — Continuation de la guerre civile.
Mexique. — 17 mai. Prise de Puebla. — 8 juin. Prise de Mexico. — 10 juillet. Une assemblée de notables proclame empereur l'archiduc Maximilien.
1864. *France.* — Convention du 15 septembre, par laquelle la France s'engage à retirer ses troupes de Rome dans un délai de deux ans. En revanche, Victor-Emmanuel promet de respecter le territoire pontifical et de prendre Florence pour capitale.
Italie. — Pie IX proteste contre la convention de septembre et lance l'encyclique et le syllabus (8 décembre).
Allemagne et Danemark. — Février-juillet. Guerre dans les duchés danois. Le Danemark doit les céder à l'Autriche et à la Prusse.
Etats-Unis. — Continuation de la guerre civile. — Novembre. Réélection de Lincoln comme président.
Mexique. — Juin. Arrivée de Maximilien à Mexico. — Octobre. Décret de Maximilien ordonnant de traiter les défenseurs de l'indépendance comme des malfaiteurs.
1865. *France.* — Progrès de l'opposition républicaine ou libérale. La convention de septembre a en outre aliéné le haut clergé ; vives discussions sur l'encyclique et le syllabus.
Allemagne. — Brouille entre l'Autriche et la Prusse au sujet de la possession des duchés danois.
Italie. — Mai. Transfert de la capitale de Turin à Florence.
Etats-Unis. — 3 avril. Prise de Richmond, capitale de la confédération du Sud. — 14 avril. Assassinat de Lincoln. Le vice-président Andrew Johnson le remplace. — Mai. Fin de la guerre civile par la capitulation des dernières armées du Sud. — Octobre. Un amendement à la Constitution, abolissant l'esclavage, est adopté par la majorité des Etats.
Mexique. — Des volontaires belges et autrichiens viennent renforcer les troupes de Maximilien.

— Résistance désespérée des républicains. — Le gouvernement des Etats-Unis proteste contre l'intervention armée de la France.

1866. *France.* — Avril. Napoléon III se décide, sur les menaces des Etats-Unis, à retirer ses troupes du Mexique. — Il se forme à la Chambre un parti libéral dynastique à la tête duquel est Emile Ollivier.

Angleterre. — Chute du ministère Russell-Gladstone, dont le bill de réforme électorale est rejeté. — Ministère tory Derby-Disraëli. — Agitation des fénians en Irlande.

Allemagne et Italie. — Mars. Alliance secrète entre la Prusse et l'Italie contre l'Autriche. — Juin. La Prusse déclare la guerre à l'Autriche et à ses alliés allemands, Saxe, Hanovre, Hesse. L'Italie leur déclare la guerre en même temps. — 24 juin. Défaite des Italiens à Custozza. — 3 juillet. Victoire des Prussiens à Sadowa. — 20 juillet. Défaite de la flotte italienne à Lissa. — 23 août. Paix de Prague entre l'Autriche et la Prusse. La Prusse s'annexe le Hanovre, le duché de Nassau, la Hesse et Francfort. L'Autriche est exclue de l'Allemagne. Fondation de la Confédération du Nord, sous la présidence de la Prusse. — 3 octobre. L'Autriche cède la Vénétie à l'Italie par le traité de Vienne, contre une indemnité. — Décembre. Les troupes françaises évacuent Rome, conformément à la convention de septembre ; elles sont remplacées par divers corps de volontaires.

Turquie. — Insurrection en Crète.

Etats-Unis — Conflit entre le président Johnson, favorable aux sudistes, et le Congrès.

Mexique. — Les troupes françaises commencent à évacuer le Mexique. — L'impératrice Charlotte vient en Europe et y cherche vainement des appuis ; elle perd la raison. — Les républicains reprennent le dessus.

1867. *France.* — 19 janvier. Napoléon III concède à la Chambre le droit d'interpellation et annonce des mesures libérales. — 1er avril. Ouverture de la quatrième Exposition universelle à Paris. — 6 juin. Attentat de Berezowski sur Alexandre II. — Octobre. Nouvelle intervention française en faveur du pape ; à Mentana (3 novembre), « les chassepots font merveille. »

Angleterre. — Le ministère tory fait voter lui-même un bill de réforme électorale.

Allemagne. — Février. Première session du Reichstag de la confédération du Nord, élu par le suffrage universel. — Conflit diplomatique avec la France au sujet du Luxembourg.

Autriche. — Réorganisation de la monarchie austro-hongroise ; elle est divisée en deux fractions autonomes, Cisleithanie et Transleithanie (Hongrie).

Italie. — Septembre. Grande agitation populaire en faveur de l'annexion de Rome à l'Italie ; Garibaldi est arrêté à Sinalunga. — Octobre. Expédition de Garibaldi contre Rome. Une armée française est envoyée pour défendre le pape. — 3 novembre. Défaite de Garibaldi à Mentana.

Etats-Unis. — Le congrès vote un blâme à l'adresse du président Johnson.

Mexique. — Les dernières troupes françaises se retirent. — Maximilien, fait prisonnier, est fusillé à Queretaro (19 juin).

1868. *France.* — Mars. Lois sur la presse, sur l'armée et sur les réunions publiques, en exécution des promesses du 19 janvier. Publication de la *Lanterne.* — Octobre. Le gouvernement français refuse d'évacuer Rome. — Novembre. Manifestation sur la tombe de Baudin. Procès, retentissante plaidoirie de Gambetta pour Delescluze.

Angleterre. — Décembre. Chute du ministère Disraëli. Ministère Gladstone.

Espagne. — Septembre. Révolution qui renverse le trône d'Isabelle. Gouvernement provisoire de Serrano et Prim.

Turquie. — L'insurrection crétoise, qui dure depuis deux ans, est réduite à l'impuissance.

Etats-Unis. — Procès du président Johnson devant le Sénat. Il est absous. — Election du général Grant à la présidence.

1869. *France.* — Mai-juin. Elections générales ; l'opposition l'emporte dans les grandes villes, et réunit les deux cinquièmes du total des suffrages exprimés. — Juillet. L'empereur promet de nouveau des réformes libérales. M. Rouher quitte le ministère et devient président du Sénat — Septembre. Sénatus-consulte introduisant quelques réformes parlementaires. — Novembre. Elections complémentaires. Rochefort est élu à Paris.

Allemagne. — Janvier. Le gouvernement prussien met sous séquestre les biens de l'ex-roi de Hanovre et de l'ex-électeur de Hesse.

Angleterre. — Juillet. Acte du Parlement prononçant le *disestablishment* de l'Eglise anglicane d'Irlande.

Espagne. — Février. Ouverture des Cortès constituantes. — Vote d'une constitution monarchique. Serrano est chef provisoire du pouvoir exécutif avec le titre de régent. — Juillet. Commencement de l'insurrection carliste. — Août. Insurrection des républicains fédéraux à Valence, comprimée en octobre.

Italie. — 8 décembre. Ouverture du concile œcuménique du Vatican.

1870. *France.* — 2 janvier. Ministère Emile Ollivier. — 12 janvier. Grande manifestation populaire aux funérailles de Victor Noir, tué par Pierre Bonaparte. — Février. Tentatives insurrectionnelles dans Paris. — Mars. Procès et acquittement de Pierre Bonaparte. — 8 mai. Plébiscite : 1 500 000 votants se prononcent contre le régime impérial. — Juin-juillet. Conflit diplomatique avec la Prusse au sujet de la candidature du prince de Hohenzollern au trône d'Espagne. — 15 juillet. La guerre contre la Prusse est votée par les Chambres sur la demande d'Emile Ollivier. — 2 août. Premier engagement à Saarbruck. — Défaites de Wissembourg (4 août), de Wœrth et de Forbach (6 août). — 9 août. Ministère Palikao. — Batailles devant Metz (16-18 août), où Bazaine se laisse enfermer. L'armée de Mac-Mahon, où se trouve l'empereur, cherche à rejoindre Bazaine ; elle est coupée par l'ennemi et cernée à Sedan (30 août). — Capitulation de Napoléon III (2 septembre). — Révolution à Paris à la nouvelle de la capitulation de Sedan ; chute du régime impérial ; installation du gouvernement de la Défense nationale (4 septembre).

Espagne. — Mai. Espartero refuse la couronne. — Juillet. Le prince de Hohenzollern la refuse aussi, à cause de l'opposition de Napoléon III. — 16 novembre. Le prince Amédée, fils de Victor-Emmanuel, est élu roi par les Cortès. — 28 décembre. Assassinat de Prim.

Italie. — Juillet. Le concile du Vatican vote l'infaillibilité du pape. Les troupes françaises évacuent Rome. — 20 septembre. Rome est occupée par les troupes italiennes. — Décembre. Le parlement italien vote la translation de la capitale à Rome. [Edgar Zevort.]

MODES. — Grammaire française, XIII. — Quelle que soit la voix que l'on considère, active, passive, moyenne ou réfléchie, un même temps peut y passer par des formes diverses qui, sans altérer en rien la signification propre du verbe, la présentent cependant sous des aspects différents qui constituent en quelque sorte autant de *manières d'être*

de cette signification. Les grammairiens appellent *modes* ces différents états, et ce terme, *mode*, dérive du latin *modus*, qui signifie *manière*.

On pourrait donc définir les modes *les différents états par lesquels peut passer, dans n'importe quelle voix, la signification du verbe.*

Mais cette définition, si elle n'était expliquée par la pratique de la conjugaison, serait certainement aussi peu intelligible que le mot lui-même pour la plupart des élèves. L'intelligence des enfants reste longtemps rebelle aux formules abstraites; de sorte que pour se faire comprendre de ces jeunes esprits, le meilleur moyen est encore de recourir aux exemples, et, quand on le peut, aux comparaisons les plus familières. Le terme *mode* se prête tout naturellement à l'emploi de ce dernier procédé. Puisque l'on assimile d'ordinaire les mots à des *personnages* qui jouent un *rôle* dans le *drame* du discours, on pourra dire aux élèves que le verbe peut jouer, dans chaque voix, *six rôles* particuliers, et que, pour représenter ces six personnages, il prend *des manières d'être* et *suit en quelque sorte des modes différentes*, de même que nous revêtons des costumes différents selon que nous devons travailler, faire des visites, aller à la chasse ou à la pêche, etc. Mais, de même qu'en revêtant ces vêtements divers, nous restons toujours ce que nous étions auparavant, de même la signification propre à chacune des voix du verbe ne s'altère point en passant par les modes : elle ne fait que se présenter dans des *états* différents. Examinons, par exemple, les deux phrases suivantes : « *J'ai récité ma leçon, — Récitez votre leçon.* » Dans les deux cas, le verbe *réciter* a la même signification; dans les deux cas, réciter veut dire : « *reproduire de vive voix un passage appris par cœur.* » Mais, dans la première phrase, « *J'ai récité ma leçon,* » il n'y a que l'*indication* d'un fait. Celui qui dit « *J'ai récité* » *affirme* que l'action de reproduire un morceau de mémoire a *certainement été accomplie.* Le verbe se présente donc ici au mode *indicatif*, dont le caractère distinctif est l'*affirmation* positive du fait exprimé par le radical du verbe.

Si l'on me dit, au contraire : « *Récitez* votre leçon, » je sens très bien que la signification propre du verbe n'a nullement changé; mais je comprends en même temps qu'elle se présente sous la forme d'un ordre, d'une injonction à laquelle je dois obéir; je m'explique en conséquence que cette manière d'être nouvelle sous laquelle le verbe *réciter* m'apparaît maintenant, constitue un *mode* particulier, que l'on appelle le mode *impératif*, du latin *imperare*, qui signifie *commander*.

Si l'intelligence des élèves restait rebelle à des explications aussi familières, il faudrait se résigner, pour le moment, à leur présenter simplement l'énumération des modes. Si, au contraire, on les trouvait assez bien préparés par leurs études antérieures pour qu'ils puissent comprendre l'explication scientifique de la modalité, on leur rappellerait tout d'abord que les mots n'ont pas été faits d'une seule pièce; que le verbe, en particulier, s'est formé d'éléments assez nombreux, que l'analyse peut encore séparer dans les plus anciens idiomes de la famille à laquelle appartient la langue française, bien que nous ne distinguions plus aujourd'hui, dans les verbes de notre langue, que le radical et les désinences personnelles. On ajouterait enfin que l'idée accessoire qui constitue le *mode*, était, comme celle du *temps*, primitivement exprimée par un suffixe auxiliaire qui, placé à la suite du radical, s'est, avec le temps et sous l'influence de l'accent tonique, soudé à ce radical, ou même confondu avec lui au point de devenir le plus souvent méconnaissable. (V. *Grammaire comparée*, page 890.) On démontrerait ainsi, par des preuves irrécusables, que les modes constituent, comme nous le disions en commençant, autant d'*états* différents par lesquels peut passer, dans chaque voix, la signification du verbe, et, en réalité, autant de manières de conjuguer chaque temps dans ses voix différentes.

Il y a, en français, six modes : 1° l'*Indicatif*, où le fait exprimé par le radical du verbe est présenté comme *certain, positif.* Aussi appelle-t-on l'indicatif le mode de l'*affirmation*. Ex. : « Nous *avons* fini notre devoir et nous *étudions* notre leçon. »

2° L'*Impératif*, qui sert à commander (*imperare*), à ordonner l'accomplissement de l'acte exprimé par le verbe. Exemple : « *Étudiez* votre leçon ; *finissez* votre devoir. »

3° Le *Conditionnel*, qui, comme son nom l'indique, devrait exprimer que l'action marquée par le verbe s'accomplira moyennant certaine condition. Exemple : « Tu *deviendrais* savant si tu étudiais. » Ce mode correspond à celui qu'on appelle *optatif* (*optare*, souhaiter) dans les grammaires grecques; et par le fait, comme *mode*, le conditionnel ne sert jamais qu'à l'expression d'un souhait, d'un désir. Ex. : « *Que je voudrais être riche! je désirerais tout savoir!* » Dans tous les autres cas, notre prétendu conditionnel n'est plus qu'un *temps*, qui appartient au mode indicatif; il sert tout simplement d'imparfait au futur, et, en réalité, il est absolument formé comme lui, de l'infinitif et de l'auxiliaire : toute la différence consiste en ce que le futur est formé de l'infinitif et du *présent* de l'indicatif du verbe *avoir*, tandis que le conditionnel est formé de l'*imparfait* du même auxiliaire. Ex. : *J'aimer-ai, j'aimer-ais* (*ais* est tiré de *avais*). Pour se convaincre d'ailleurs que le conditionnel n'exprime par lui-même aucune condition et peut même s'employer pour exprimer l'affirmation la plus absolue, il suffit d'introduire un petit changement de temps dans cette phrase, qui n'a certainement rien de conditionnel : « *Je vous assure que je reviendrai l'an prochain.* » Mettons le verbe *assurer* à l'imparfait, et nous serons, en conséquence, forcés d'écrire : « *Je vous assurais* que je *reviendrais* l'an prochain. » Or ce n'est pas évidemment le changement de *temps* qui a pu introduire dans cette phrase une idée de *condition;* donc le conditionnel n'est en réalité ici qu'un *temps,* c'est-à-dire l'*imparfait du futur.*

4° Le *Subjonctif* présente l'accomplissement de l'action marquée par le verbe comme subordonnée à une autre action, c'est-à-dire comme dépendant d'une circonstance exprimée dans une proposition précédente. Ex. : « Le maître exige — *que nous apprenions* nos leçons. » L'affirmation est donc loin d'avoir, dans ce mode, le même degré de force et de certitude que dans l'*indicatif.* « Le maître veut *que nous travaillions,* » c'est fort bien; mais travaillerons-nous ? On devra donc faire remarquer avec soin la différence qui sépare l'*indicatif* du *subjonctif*, en disant que le premier exprime ce qui, *en réalité, est, a été, ou sera;* tandis que le subjonctif exprime *ce qui peut être.*

5° L'*Infinitif* s'appelle ainsi parce qu'il présente la signification du verbe dans sa généralité la plus indéfinie : aussi l'a-t-on souvent comparé à un nom. Certains infinitifs, il est vrai, sont devenus de véritables noms, comme *le savoir*, *le devoir*, etc. L'infinitif cependant se distingue du nom, dans les cas où un long usage n'a pas amené une assimilation absolue, en ce qu'il éveille toujours l'idée d'un sujet accomplissant l'acte qu'il exprime. Aussi *le dormir* et *le sommeil* sont-ils loin de présenter le même degré d'abstraction.

6° Le *Participe*, comme son nom l'indique, participe de la nature du verbe et de l'adjectif. Il tient du verbe en ce qu'il peut avoir, comme lui, un sujet et un complément, et concourir à la for-

mation de propositions absolues; il tient de l'adjectif en ce qu'il s'emploie comme lui pour exprimer certaines manières d'être. Cette double nature du participe en fait un terme très original, et, à ce titre, il a été regardé à bon droit comme une des parties du discours.

Exercices. — Un moyen excellent de faire constater par les élèves les différences qui caractérisent les modes, c'est de leur donner, comme exercices, des morceaux à *transformer*, c'est-à-dire, à changer de telle sorte que les verbes passent successivement *d'un mode à un autre*. Nous allons en donner quelques exemples.

Le maître commence par dicter à ses élèves le morceau suivant :

« Mon cher enfant, *tu garderas* toujours la plus grande circonspection à l'égard d'un chien qui te semblerait présenter les symptômes de la rage. Quand une personne aura été mordue, *tu emploieras* immédiatement les moyens suivants : *tu prendras* un fer qui puisse pénétrer dans toute la profondeur de la plaie; *tu le rougiras* dans un feu ardent; *tu laveras* la plaie avec de l'eau froide et salée, *tu* en *recouperas* les bords, et *tu* la *sècheras* soigneusement; *tu cautériseras* profondément avec le fer rougi à blanc et *tu brûleras* même les chairs au delà de la partie qu'a atteinte la morsure. »

Ce morceau se prête à diverses transformations de modes. On peut, en effet :

1° Faire remplacer la deuxième personne du singulier du futur de l'*indicatif* par la même personne du présent de l'*impératif*. Exemple :

« Mon cher enfant, *garde* toujours..., *emploie*..., *prends*..., etc. »

2° On peut faire mettre les verbes à la deuxième personne du pluriel du même temps :

« Mes chers enfants, *gardez* toujours..., *employez*..., *prenez*..., etc. »

3° On pourra ensuite faire mettre les verbes au mode conditionnel. Ex. : « Mon cher enfant, tu *devrais* garder..., tu *emploierais*..., etc. »

Quand une petite modification est nécessaire, comme dans l'exemple précédent ou dans le suivant, le maître l'indique en donnant le devoir. Il peut même faire modifier l'exercice de vive voix.

4° On pourra faire passer l'exercice précédent au mode subjonctif, en introduisant *il faut, il est nécessaire, il est utile*..., avant les verbes qui sont au futur.

Ex. : « Mon cher enfant, *il faut* que *tu gardes*... *Il faut que tu emploies*..., *il est nécessaire que tu saisisses*..., *il convient que tu rougisses*... »

5° En mettant les verbes des propositions principales à un autre temps du mode indicatif ou du conditionnel, on pourrait exercer les élèves sur la concordance des modes.

Exemple : « Si une personne *était* mordue, il *faudrait que tu employasses*..., il *conviendrait que tu saisisses*... »

Tous les morceaux ne se prêtent pas indifféremment à toutes ces transformations. Le maître, en faisant *lui-même* les modifications avant de donner le devoir, se rendra compte des difficultés qu'elles présentent, et pourra, s'il y a lieu, lever tous les obstacles en faisant exécuter *de vive voix* les transformations qui lui sembleraient devoir embarrasser les élèves. [C. Rouzé.]

MOIS. — Connaissances usuelles, VIII. — La première unité que les hommes durent employer pour évaluer la durée du temps fut le *jour*, c'est-à-dire l'intervalle qui s'écoule entre deux levers consécutifs du soleil (V. *Jour*). Ils ne tardèrent pas à sentir le besoin d'une unité plus grande, pour des intervalles de temps plus considérables : ce fut encore dans le ciel qu'ils la trouvèrent. Les changements d'aspects de la lune frappaient l'attention de tout le monde; en les voyant s'accomplir régulièrement dans une durée de 29 ou 30 jours environ, on adopta tout naturellement cette période, et on évalua la durée du temps par le nombre de ces périodes, comme font les sauvages de l'Amérique qui comptent encore aujourd'hui par *lunes*, en disant que tant de lunes se sont écoulées depuis tel événement, ou qu'une chose aura lieu à la première, à la seconde lune, etc. Telle est l'origine du *mois*; elle peut encore s'appuyer sur des preuves étymologiques.

En effet, les mots grecs *mênè*, lune, et *mên*, mois, sont évidemment dérivés l'un de l'autre; de là encore vient le mot latin *mens-is*, qui, se transformant peu à peu dans le langage populaire de nos ancêtres, devint d'abord *mens* par la chute de la terminaison *is*, puis *mès*, usité encore aujourd'hui dans certains patois, et enfin *mois* par le changement de son de la voyelle *e*. Cette parenté entre les noms du mois et de la lune se montre aussi dans l'allemand, qui possède *mond*, lune, et *monat*, mois, et dans l'anglais où l'on trouve *moon*, lune, et *month*, mois.

La durée de la période des phases de la lune étant de 29 jours et demi environ, les mois lunaires eurent naturellement 29 et 30 jours. Comment donc est-on arrivé aux mois actuels dont les uns ont 31 jours, les autres 30, et parmi lesquels un a seulement 28 et quelquefois 29 jours? C'est ce qui a été expliqué aux articles *Calendrier* et *Ere*.

Le mois des Grecs était divisé en trois parties égales nommées *décades*, du mot *déca* qui signifie dix; dans les mois de 29 jours ou mois *caves* (par opposition aux mois *pleins*, qui avaient 30 jours), la troisième décade n'avait que 9 jours. La première décade s'appelait *décade du mois commençant;* la seconde, *décade du mois dans son milieu;* la troisième, *décade du mois finissant*. On indiquait le jour du mois par le rang qu'il occupait dans une décade; mais dans la troisième, les jours se comptaient à reculons : ainsi, le « troisième jour de la décade du mois finissant » était le vingt-huitième jour des mois *pleins*, le vingt-septième des mois *caves*. Le premier jour du mois s'appelait *nouménie*, c'est-à-dire nouvelle lune.

La nomenclature des noms donnés aux mois grecs est trop peu utile pour qu'elle figure ici; passons immédiatement aux mois du calendrier romain.

Selon la tradition, Romulus établit une année de dix mois lunaires et les désigna d'abord par leur rang : *premier mois*, *deuxième mois*, etc. Mais bientôt après il donna au premier le nom de *Martius* (mars), en l'honneur de Mars, le dieu de la guerre, dont il se disait le fils. Le second reçut le nom d'*Aprilis* (avril), qu'on tire du verbe latin *aperire*, ouvrir, parce que c'est l'époque où la terre s'entr'ouvre en quelque sorte pour la germination et la végétation des plantes. Le nom de *Maïus* (mai), que prit le troisième, vient, dit-on, de la déesse Maïa, mère de Mercure; le quatrième prit le nom de *Junius* (juin) en l'honneur de Junon, la reine des dieux. A partir de juin, les mois étaient désignés par leurs numéros d'ordre : le cinquième s'appelait *quintilis*, le sixième *sextilis*, le septième *september*, le huitième *october*, le neuvième *november*, le dixième *december*.

L'année de Romulus s'accordait trop peu avec l'année solaire pour qu'on n'éprouvât pas bientôt la nécessité de corriger ce grossier calendrier. Aussi Numa ajouta-t-il deux mois à l'année, en les plaçant au commencement, avant les dix autres auxquels il conserva leurs noms, de sorte que le dernier s'appela toujours *december*, quoiqu'il fût désormais le douzième.

Le premier des deux mois ajoutés fut nommé *Januarius* (janvier), de Janus, le dieu à deux faces, parce qu'il semblait, comme ce dieu, regarder d'un côté l'année qui finit et de l'autre l'année qui commence. Le second reçut le nom de *Februarius* (février), du mot *februa*, sacrifices expiatoires,

parce que c'était dans ce mois qu'étaient célébrées les fêtes expiatoires en l'honneur des morts. Comme les douze lunaisons équivalent à 354 jours, Numa donna un jour de plus à l'année, car un nombre pair était regardé comme funeste. Sous l'influence de cette idée, les mois eurent alternativement des nombres impairs de jours, 29 et 31 ; février, à cause de son caractère funèbre, conserva le nombre pair 28.

Le premier jour du mois était désigné par le nom de *calendes*, d'un verbe *calare* qui signifie appeler, parce que c'était ce jour-là que les prêtres annonçaient les fêtes du mois au peuple réuni. Les calendes ne se trouvent que dans le calendrier romain ; de là vint le proverbe « renvoyer aux *calendes grecques*, » c'est-à-dire à une époque imaginaire, comme on dit quelquefois la *semaine des trois jeudis*.

Deux autres jours, celui des *nones* et celui des *ides*, divisaient le mois romain en trois parties inégales ; les nones arrivaient le 7 et les ides le 15 dans les mois de mars, mai, juillet et octobre, le 5 et le 13 dans les autres.

Les Romains ne comptaient pas les jours du mois dans le même ordre que nous, mais en sens inverse. Ils les désignaient par le rang qu'ils occupaient avant le jour des nones, des ides, puis des calendes du mois suivant. Par exemple le premier jour d'avril s'appelait les calendes d'avril ; le 2 avril était le 4 des nones d'avril, le 3 avril était le troisième jour des nones, le 4 avril était le deuxième jour des nones, le 5 s'appelait les nones d'avril. Venait ensuite la période des ides : le 6 avril était le huitième jour des ides d'avril, le 7 avril était le septième jour des ides, le 8 avril le sixième jour des ides, et ainsi de suite jusqu'au 13 avril, date à laquelle tombaient les ides en ce mois-là. Enfin venait la période des calendes, dont les jours, comptés d'après leur distance des calendes du mois suivant, s'appelaient dix-huitième jour des calendes de mai (14 avril), dix-septième, seizième jours des calendes de mai (15 et 16 avril), etc., jusqu'au 1er mai, jour des calendes.

La réforme apportée au calendrier par Jules César a été expliquée au mot *Calendrier*, ainsi que l'origine des noms de *juillet* et d'*août* donnés aux deux mois *Quintilis* et *Sextilis*.

Le jour supplémentaire qui fut alors ajouté à chaque quatrième année fut placé dans le mois de février et intercalé entre le 5 et le 6 des calendes de mars (24 et 25 février), jour anniversaire de l'expulsion du dernier roi de Rome ; mais pour ne pas changer le nombre pair 28 attribué au mois de février, le jour intercalé fut appelé *deuxième six* des calendes de mars, en latin *bissextus calendarum Martii* ; de là vint l'épithète de *bissextilis*, bissextile, donnée à l'année de 366 jours.

La réforme grégorienne, au XVIe siècle, n'a rien changé aux noms ni à l'ordre des mois.

En 1793, la Convention nationale, en donnant à la France un nouveau calendrier, enleva aux mois leurs noms traditionnels, pour y substituer des noms nouveaux, dus au poète Fabre d'Eglantine (V. *Calendrier*). Ce calendrier fut mis en vigueur le 24 octobre 1793 ; mais on lui donna un effet rétroactif, en faisant commencer la première année de l'ère républicaine au 22 septembre 1792. Il fut aboli par Napoléon en 1805.

[G. Bovier-Lapierre.]

MOISSON. — V. *Céréales*.

MOLIÈRE. — Littérature française, XII. — Le plus grand nom peut-être des lettres françaises, l'écrivain que Sainte-Beuve eût proposé de députer à un congrès des génies de tous les peuples pour représenter la France. De même que Corneille a créé chez nous cette forme de l'art que l'on appelle la tragédie et lui a donné, malgré les étroitesses de tout genre qu'il lui fallut subir, une élévation, un sublime qui sont restés sa marque propre, ainsi Molière, laissé plus libre dans son œuvre, a donné à la comédie française classique une forme, une allure, un esprit qui font de lui un créateur.

Il faut dire au moins un mot de l'homme. C'est la figure la plus sympathique de tout le XVIIe siècle : je n'en excepte pas La Fontaine, qui avait un peu trop d'abandon moral. On sent en lisant Molière qu'il avait pour le vice, la bassesse, la tyrannie ces *haines vigoureuses* qu'il a mises au cœur de son Alceste. Cela était assez rare alors.

Il est né à Paris (1622), il y est mort, à peine âgé de cinquante et un ans ; mais il n'y a pas passé toute sa vie, ce qui fut pour lui, poète comique, un grand avantage. On sait, en effet, que vers l'âge de vingt à vingt-deux ans, après de fort solides études, il fut pris d'une vocation irrésistible pour le théâtre, essaya de tenter la fortune à Paris même, avec une troupe formée par lui, et n'ayant pas réussi, se mit à courir la province. Cette vie aventureuse et souvent misérable eût sans doute été la perte d'un esprit médiocre ; pour lui, ce fut un stage fécond, la préparation la plus efficace qu'il y eût. Si les vices, les travers, les ridicules sont la matière indispensable de la comédie et la proie même du poète, c'est en province que la chasse est le plus facile et le plus abondante. Les provinciaux sont sujets à se donner plus volontiers en spectacle ; ils s'étalent davantage, ils ont le ridicule plus expansif, les prétentions de tout genre plus accentuées. Il fit donc là sa première moisson d'originaux ; mais ce ne fut qu'à Paris qu'il mit en œuvre ces trésors accumulés. Il est fort probable que dans ses pérégrinations il écrivit pour sa troupe plus d'une comédie plus ou moins au pied levé : on a conservé quelques titres de ces essais informes encore ; mais en réalité, dans cette première partie de sa vie qui va au moins jusqu'à trente-cinq ans, Molière est surtout chef de troupe et acteur. Il ne devient auteur, sans cesser d'être comédien, que vers 1658, l'année où il donne sur un théâtre de Paris sa pièce des *Précieuses ridicules*. On raconte qu'à la première représentation, un vieillard se leva au milieu du parterre et s'écria : « Bravo, Molière ! courage, Molière ! Voilà enfin la véritable comédie ! » Anecdote suspecte, et en tout cas, ce vieillard eût bien restreint le génie de Molière. La pièce des *Précieuses ridicules*, si charmante qu'elle soit, n'est après tout qu'une pièce d'actualité, la satire d'un ridicule de la mode dans un certain monde. Il devait aller bien au delà.

On sait de quel poids était alors le jugement de la cour sur les œuvres d'art quelles qu'elles fussent : c'était la cour qui faisait les réputations. Il n'y avait pas bien longtemps que la société suivait les représentations dramatiques, grâce à l'exemple donné par Richelieu, qui persuada au roi Louis XIII qu'il devait montrer comme son ministre un intérêt particulier pour tout ce qui touchait le théâtre. Le roi rendit même un édit en faveur des comédiens, défendant expressément que leur profession pût leur porter préjudice dans le commerce public et leur être imputée à blâme en quoi que ce fût. On ne voit pas que l'Eglise ait protesté alors contre tant d'indulgence, elle qui se montra si sévère plus tard. Mazarin aimait aussi le théâtre, mais il préférait la comédie, ou plutôt la farce, à la tragédie. C'est lui qui installa en France les Italiens, troupe bouffonne qui fut toujours la plus richement subventionnée, jusqu'au jour où le roi Louis XIV, devenu vieux, chassa ces étrangers.

C'était donc comme une tradition établie, que le roi se déclarât le protecteur des auteurs et acteurs dramatiques. L'une des troupes avait le

titre de troupe du roi, comédiens ordinaires de Sa Majesté, et était subventionnée d'une façon si exiguë, sept ou huit mille livres, qu'elle avait grand besoin des contributions volontaires du bon public pour pouvoir subsister.

A partir de 1660, le roi Louis XIV témoigna de l'intérêt à Molière : c'était juste, c'était marque de goût. On a singulièrement exagéré cette protection, jusque-là qu'on a prétendu qu'un jour le roi, pour venger Molière des dédains de quelques officiers de sa maison, fit asseoir le comédien à sa table et le servit de ses propres mains. Cette anecdote, relatée pour la première fois par M[me] Campan en 1824, n'a aucun fondement sérieux, et de plus elle est en opposition formelle avec les règles les plus élémentaires de l'étiquette suivie à la cour du roi qui eut l'honneur de servir de modèle à Napoléon I[er] quand celui-ci voulut renchérir sur les splendeurs dont les monarques aiment à s'entourer. La protection de Louis XIV fut cependant réelle. D'abord, il accorda une subvention à Molière ; puis il montra hautement en toute occasion que les pièces de Molière et son talent de comédien avaient l'heur de lui plaire ; ce qui détermina les courtisans, en gens bien appris, à applaudir le poète acteur de leur mieux ; enfin, dans certaines circonstances où le génie de Molière essayait de sortir du cadre un peu étroit des libertés permises et de mettre sur la scène des originaux redoutables, l'hypocrite de religion, l'immortel Tartuffe, le roi, jeune alors et non encore troublé et ravalé par des terreurs dévotes, donnait au poète l'autorisation de faire jouer (après quelques hésitations) la comédie que le crédit des amis de Tartuffe a fait si souvent interdire. Il est regrettable qu'à la mort de Molière le roi ne soit pas intervenu d'une manière plus directe et plus courageuse pour assurer à ce grand homme des obsèques dignes de lui. Il fut enseveli à la dérobée, de nuit. Le génie du poète n'avait pu sauver le comédien. Disons à l'honneur de Boileau que, le seul à peu près de tous les gens de lettres, il eut le courage de protester contre cette inhumation furtive :

> Avant qu'un peu de terre obtenu par prière
> Pour jamais sous la tombe eût enfermé Molière.
> (*Épître à Racine.*)

C'est lui aussi, dit-on, qui eut la hardiesse de dire un jour à Louis XIV, qui lui demandait quel était le premier poète de son règne : « C'est Molière. » Cela surprit fort le roi, qui ne voyait guère en Molière qu'un amuseur supérieur aux autres.

Ce n'est guère le lieu de parler ici avec quelques détails de la vie privée de Molière. Elle est peu connue d'abord, nul homme n'était moins en dehors, jusque-là que nous n'avons pas une ligne de son écriture ; ensuite, il faudrait discuter et réfuter, documents en main, les calomnies que les amis de Tartuffe ont semées et sèment encore contre ce grand homme, qu'ils ont accusé, par exemple, d'avoir épousé sa fille. Cela donne une idée du reste. Molière était bon, généreux, serviable. Il encouragea, aida à ses débuts Racine, qui ne le lui rendit guère, il honora hautement Corneille qu'on négligeait, et lui paya deux mille livres pour *Attila*, pièce médiocre en somme.

Ce qu'était la comédie avant Molière, on l'aura bientôt dit. Corneille avait donné l'admirable modèle du *Menteur*, spécimen du comique noble, emprunté à l'Espagne, mais qui ne détermina pas un mouvement chez nous. Quelques pièces gaies, amusantes, composées surtout de scènes facétieuses, sans liaison et sans composition, comme les *Trois Oronte*, de Bois-Robert, les *Visionnaires* de Desmarets, bref, à peu près rien. Ce qui était seul vivant et prospère, c'était la farce : les Italiens nous avaient transmis ce goût, et Mazarin, nous l'avons dit, acclimata à la cour les bouffonneries de son pays. Ajoutons notre Tabarin, et si l'on veut encore, notre Scarron dont la comédie burlesque (*Don Japhet d'Arménie*) n'est pas si méprisable.

Les éléments de l'œuvre de Molière se composent de ce fond éternel de vices, de ridicules, de travers de tout genre qui constituent la nature humaine, et qui se manifeste par des formes diverses suivant les mœurs de chaque pays et de chaque époque. Donc deux parties dans l'œuvre : l'une qui est l'accessoire, la peinture de la société avec ses usages, ses goûts, ses idées, son train ordinaire, ce qui fait enfin qu'extérieurement pour ainsi dire, un homme du XVII[e] siècle ne ressemble pas à un homme du XIX[e]. Cette partie, bien que secondaire, offre un grand intérêt, et elle eût offert chez Molière un intérêt tout-puissant, si le poète eût été plus libre. Que de vices, de préjugés, d'iniquités, d'abus de tout genre, qui étaient pour ainsi dire la société elle-même, et dont la peinture lui était interdite ! Il a osé montrer l'hypocrite de religion, mais il n'a pas osé dépeindre le courtisan, si ce n'est en passant, et à la légère. Il n'a pas parlé du traitant, du magistrat, de tant d'autres, qui étaient comme les ressorts d'une société fondée sur des institutions que nul ne songeait à examiner. Ce qui l'a attiré, ce que son génie a saisi et rendu avec une incomparable puissance, c'est cette partie de l'œuvre qui a pour but non la peinture des mœurs du jour, partie éphémère et périssable, mais ce que l'on peut appeler la partie éternelle, impérissable, la peinture des caractères. L'homme du XVII[e] siècle, il l'a montré ; mais il a surtout étudié et montré l'homme, il a pénétré ce fond invariable et mystérieux qui se retrouve sous toutes les différences de costume, de langage, de mœurs, etc., etc.

Cette conception de l'art, c'est-à-dire la peinture de ce qu'il y a de plus général dans la nature humaine, détermina la forme de l'art créée par Molière, la comédie dite classique. On sait avec quelle rigueur jalouse et inflexible les diverses classes de la société étaient séparées les unes des autres : il en fut de même dans les genres littéraires. Ils ne devaient sous aucun prétexte se confondre les uns avec les autres. Qu'on lise avec quel soin Boileau, le législateur du Parnasse, marque les barrières qui les séparent. La comédie forma donc un genre bien distinct, et surtout bien à part de la tragédie. La tragédie prenait ses personnages dans le monde des rois, des héros, des princes ; la comédie prit les siens dans le monde de la bourgeoisie ; la tragédie prenait ses sujets dans les grands intérêts et les passions d'ordre supérieur, la comédie se renferma dans les événements qui composent le train ordinaire de la vie moyenne, surtout le mariage ; enfin, la tragédie avait le ton et le style sublimes, la comédie eut un langage familier, simple, naturel. C'est une étrange difficulté, disait Molière, que de faire rire les honnêtes gens ; et tous les critiques de quelque poids, à commencer par Horace, estiment que les difficultés du genre ne le cèdent en rien à celles qu'offre la tragédie.

Voici comment procède Molière.

Il choisit un des travers, des ridicules, des vices de la nature humaine, soit l'avare, l'hypocrite, le bourgeois vaniteux, le malade imaginaire, la femme pédante ; ce sera son personnage principal, le centre même de l'œuvre. Il groupe autour de ce personnage les personnages secondaires, destinés soit à collaborer au but que poursuit le premier, soit à le combattre. De là l'action, ou la lutte. Une partie des acteurs du drame seconde les desseins annoncés dès le principe par le héros, l'autre partie fait tous ses efforts pour les faire échouer. Il s'agit presque toujours d'un mariage. L'avare, le

bourgeois vaniteux, le malade imaginaire, l'entiché de dévotion, tous dominés par une passion égoïste et tyrannique, ne poursuivent qu'une chose, de sacrifier leur fille à un époux qu'elle n'aime pas, elle, mais qui leur convient, à eux, parce que cette union les accommode : la pédante est bien aise d'avoir un pédant pour gendre, le malade imaginaire d'avoir un médecin toujours sous la main, l'avare de se débarrasser de sa fille sans donner de dot. Le conflit s'engage donc entre ces tyrans, ces oppresseurs, d'une part, et de l'autre les victimes si intéressantes qui ont pour elles les droits de la jeunesse et de l'amour. Les moindres incidents mettent en relief la passion dominante du tyran ou son ridicule à qui il est prêt à tout immoler. Arguments des personnes raisonnables, supplications des victimes qui se débattent, plaisanteries et railleries des personnages secondaires, notamment des braves servantes, les Nicole, les Dorine, les Toinon, tout contribue à nous présenter sous tous les aspects ces originaux dont la plupart sont devenus des types et qui personnifient quelqu'une de ces maladies morales que la comédie a pour but de peindre.

On a blâmé souvent les dénouements de Molière, et non sans raison; lui-même semble y attacher peu d'importance. Ils sont le plus souvent invraisemblables, ou arrivent un peu à la diable. Le dénouement heureux ou le mariage était imposé au poète par la loi du genre; il a subi cette loi. Mais il savait bien, ce grand observateur, que les choses ne se passent point ainsi dans la réalité, que les passions absolues et tyranniques dont sont possédés les Harpagon, les Orgon, les Argan mêmes, ne cèdent jamais et accomplissent leur œuvre, qui est de se satisfaire coûte que coûte, de tout immoler à elles-mêmes; qu'elles ont dans ce combat, qui est l'action du drame, toute la force de leur côté, et ces droits invincibles dont la société arme les pères, qu'enfin le plus souvent elles écrasent, anéantissent la résistance des opprimées. Ce spectacle, on ne pouvait le montrer aux yeux, il n'eût pu être supporté. Molière a donc sacrifié la réalité à ces protestations de la conscience que l'injustice dans la violence soulève en nous, mais sans se dissimuler que ces tyrans, vaincus sur la scène, ne l'étaient jamais ou presque jamais dans la vie réelle. C'est par là que son œuvre, si vraie dans la peinture des caractères, ne va pas jusqu'à rendre la conclusion suprême qui est la peinture de la réalité sociale, ce qui n'est pas d'ailleurs le but du poète.

Cette partie de l'œuvre de Molière appartient à ce que l'on est convenu d'appeler le comique noble : elle obtenait presque sans restriction l'assentiment de Boileau.

> C'est par là que Molière, illustrant ses écrits,
> Peut-être de son art eût remporté le prix.

Mais il y en a une autre, que le sévère critique et les juges plus ou moins délicats ne pouvaient admettre. C'est celle qu'ils désignaient sous le nom de comique bas. Achevons en effet la citation de Boileau; il nous apprendra quels étaient les scrupules et les dégoûts de certains critiques. Molière, dit-il, eût remporté le prix de son art,

> Si, moins ami du peuple, en ses doctes peintures
> Il n'eût fait trop souvent grimacer les figures,
> Quitté pour le bouffon l'agréable et le fin,
> Et sans honte à Térence allié Tabarin..
> Dans ce sac ridicule où Scapin l'enveloppe,
> Je ne reconnais plus l'auteur du *Misanthrope*.

Le comique bas, c'est *Monsieur de Pourceaugnac*, les *Fourberies de Scapin*, une bonne partie du *Malade imaginaire* et du *Bourgeois gentilhomme*, *Sganarelle*, etc. Les gens de bonne compagnie étendaient la condamnation à d'autres pièces encore ou à des parties de pièces. Il faut savoir gré à Molière de n'avoir point voulu sacrifier cet élément comique : il a sa place dans l'art, qu'on ne doit jamais borner. Il y a dans toutes les littératures des chefs-d'œuvre qui touchent au burlesque, ou tout au moins au bouffon. Aristophane et Plaute chez les anciens, et sans aller chercher si loin, notre littérature nationale du moyen âge doit sa supériorité bien plus à l'élément comique qu'à ces longues et souvent fastidieuses épopées que nous nous efforçons d'admirer aujourd'hui. Nos fabliaux, le roman de Renart, certaines de nos farces, comme celle de Pathelin, l'incomparable bouffonnerie semée par Rabelais dans son Pantagruel, voilà les autorités sur lesquelles Molière pourrait s'appuyer s'il en avait besoin.

On ne voit pas d'ailleurs que les contemporains aient été aussi difficiles que Boileau ; mais c'est le gros public, dit-on, le peuple, les habitués des tréteaux et de Tabarin. Bien d'autres, j'imagine, se rencontraient volontiers avec les spectateurs qu'on affectait de mépriser. Ce qui est certain, c'est que Molière était loin de dédaigner les suffrages qui venaient de ce côté, et s'il faut tout dire, c'étaient ceux qu'il préférait. Le bon goût, ou le vrai goût, répétait-il, tient encore au parterre, qui lui du moins est sincère et indépendant. Les courtisans riaient et applaudissaient sur commande, quand le roi les y autorisait et pour plaire au roi ; les gens qui avaient donné leurs quinze sous pour s'amuser librement, en prenaient pour leur argent sans recevoir de mot d'ordre de personne.

Si l'on ne craignait de dépasser les limites de cet article, qui ne peut être qu'un résumé, on traiterait la question de la morale dans le théâtre de Molière. Elle a été fort attaquée et par des arguments qui n'étaient pas, il s'en faut, bien convaincants, s'ils étaient sincères. Bossuet, qui garda le silence tant que Molière vécut et plut au roi, découvrit vingt ans après la mort du poète une foule d'infamies dans ses pièces; J.-J. Rousseau prétendit que Molière avait voulu dans son *Misanthrope* rendre la vertu ridicule. Je ne parle pas de ceux qui dans tous les temps ont essayé de faire expier au poète le *Tartuffe* et le *Don Juan*. — L'auteur comique n'est pas un moraliste de profession ; il laisse cette tâche aux prédicateurs. Il n'agit sur les âmes que par des impressions, et la sphère de son action même est dans le monde idéal.

L'œuvre de Molière, prise dans son ensemble, est saine. Elle fait haïr les oppresseurs, les tyrans de la volonté qui immolent tout à leur passion unique; elle apprend à rire des exagérés, quand ils sont inoffensifs et simplement ridicules. Elle prêche le bon sens, la douceur, l'humanité, tout ce que les avares, les hypocrites, les vaniteux, les maniaques oublient et persécutent. Ce n'est pas là toute la morale, mais ce n'est pas non plus si peu de chose.

La gloire de Molière a été toujours en grandissant. D'autres, parmi les plus grands, ont subi des éclipses, lui s'est élevé sans cesse de plus en plus dans l'admiration des hommes. Au XVIIIe siècle, l'Académie, regrettant qu'il n'ait pu compter parmi ses membres, donna du moins l'hospitalité à son buste, avec cette inscription du poète Saurin :

> Rien ne manque à sa gloire : il manquait à la nôtre.

Les étrangers, sauf certains critiques allemands, proclamèrent sa supériorité. Gœthe avait pour lui la plus vive admiration. Les Anglais n'hésitent pas à le mettre à côté de leur Shakespeare. Au XVIIIe siècle, l'Italien Goldoni s'honorait de se dire un de ses humbles disciples. On sait enfin que la France lui a enfin élevé une statue, en face de la maison où il est mort, et un tombeau. Depuis

quarante ans, ses œuvres ont été l'objet d'innombrables études; l'admiration, on pourrait dire l'amour public, ne se lassent pas. Le XIXe siècle semble vouloir payer au grand poète la dette que ses contemporains du grand siècle n'ont acquittée qu'en partie. [Paul Albert.]

MOLLUSQUES. — Zoologie, XXVIII. — L'embranchement des Mollusques comprend des animaux mous, caractérisés par un système nerveux formé d'un double collier œsophagien sans chaîne ventrale, et par un système circulatoire incomplet, lacunaire.

Il peut se diviser en sept grandes classes : les Céphalopodes, les Céphalophorès, les Solénoconques, les Lamellibranches, les Brachiopodes, les Bryozoaires et les Tuniciers.

Les trois dernières classes renferment les animaux les moins élevés de l'embranchement des Mollusques. Le système nerveux typique se réduit à un seul collier chez les Brachiopodes et à un seul ganglion chez les Bryozoaires et les Tuniciers. Ces trois classes sont réunies ensemble pour former le sous-embranchement des Molluscoïdes, les quatre premières formant le sous-embranchement des Mollusques proprement dits.

Céphalopodes (Classe des). — Les Céphalopodes, dont les types bien connus sont le Poulpe, le Calmar, le Nautile, occupent, par leur organisation élevée, le premier rang parmi les mollusques.

Ils ont un corps parfaitement symétrique, et nettement divisé par un étranglement en deux parties, l'une, la tête, portant huit ou dix bras bien développés, l'autre, le tronc, dans lequel se trouvent renfermés les viscères. Le manteau, fixé à l'animal sur la face dorsale, forme à la face ventrale une grande cavité palléale, divisée en deux à sa partie inférieure, au moyen d'une membrane musculaire.

De cette cavité palléale fait saillie sur la ligne médiane une sorte de tube, l'entonnoir, qu'on considère comme l'analogue du pied chez les autres mollusques. C'est un tube cylindrique rétréci en avant, fendu en dessous chez le nautile, et dont la base très large est en communication directe avec la cavité palléale.

A l'intérieur de cette cavité se trouvent deux ou quatre branchies lamelleuses, dont la surface est baignée par un courant d'eau, pénétrant par la fente du manteau. Cette eau est rejetée au dehors par l'entonnoir, en entraînant les résidus de la digestion, grâce aux contractions du manteau, la fente palléale se fermant alors au moyen de cartilages spéciaux par et le jeu de muscles particuliers.

Dans la cavité palléale ou branchiale, on rencontre un certain nombre d'ouvertures.

Sur la ligne médiane, sous l'entonnoir, se trouve, à côté de l'orifice terminal du tube digestif, l'ouverture d'une glande spéciale, pyriforme, existant presque généralement, et qui sécrète un liquide noir, au moyen duquel l'animal peut s'entourer d'une sorte de nuage opaque et cacher sa fuite à ses ennemis.

Au-dessous et de chaque côté existent les orifices de deux grands sacs, dans lesquels sont des masses spongieuses développées sur les artères branchiales et qu'on considère comme des reins.

Outre ces orifices, on trouve chez les Céphalopodes femelles un ou deux orifices servant à la sortie des œufs, suivant qu'ils appartiennent au groupe des Décapodes ou à celui des Octopodes.

La tête, en général d'une forme globuleuse, porte latéralement des yeux énormes qui ont une grande analogie avec ceux des poissons.

Au-dessus des yeux, se trouve une couronne formée par huit appendices, désignés sous le nom de bras. Ces bras, excepté chez le nautile où ils sont peu développés, sont munis à leur face inférieure de ventouses ou de griffes.

La bouche, située au milieu des bras, est entourée d'un repli circulaire cutané, formant une sorte de lèvre. Les mâchoires très développées ont la forme d'un bec de perroquet renversé. C'est au moyen de ce bec très puissant que les Céphalopodes déchirent leur proie, et non avec les ventouses qui tapissent leurs bras et qui ne servent qu'à la saisir et à la maintenir. Outre les mâchoires, la bouche présente une masse buccale très développée armée de sept rangées de crochets et analogue à la râpe linguale des Céphalophores.

Les Céphalopodes, à l'exception du nautile, ne possèdent qu'une coquille interne rudimentaire ou nulle.

Leur peau lisse est munie de cellules à pigment variable et auxquelles on a donné le nom de *chromatophores.*

Ces chromatophores, disposés sur des plans différents, sont des cellules contractiles contenant des granules pigmentaires, toujours d'une couleur uniforme dans chacune d'elles, et produisant des taches rouges, brun jaunâtre, bleues ou violettes, qui, suivant que les cellules sont dilatées ou contractées, s'étendent plus ou moins et sont d'une nuance plus ou moins foncée. Ce sont ces contractions et dilatations alternantes et par groupe, qui produisent ces remarquables variations dans la couleur de la peau des Céphalopodes et les aident puissamment à échapper à leurs ennemis. Au-dessous de ces chromatophores placés sous la volonté de l'animal, il existe encore une couche de petites paillettes brillantes, qui donnent à la peau son éclat chatoyant et argenté.

A l'intérieur, les Céphalopodes sont pourvus d'un squelette cartilagineux, que l'on compare souvent au squelette interne des vertébrés. Ce squelette sert à protéger les centres nerveux très condensés chez ces animaux, et à fournir des points d'attache aux muscles. L'appareil digestif se compose d'un long œsophage dans lequel viennent déboucher deux paires de glandes salivaires. Chez les Octopodes, l'œsophage présente un élargissement assez considérable auquel on donne le nom de jabot. L'estomac, arrondi, a des parois épaisses offrant à l'intérieur des plis longitudinaux. Au point où il se continue avec l'intestin, se trouve un vaste cæcum en général contourné en spirale et dans lequel viennent déboucher les deux canaux excréteurs du foie très volumineux. L'intestin remonte ensuite presque sans circonvolutions, pour aller s'ouvrir au dehors sous l'entonnoir.

L'appareil circulatoire est bien plus compliqué que chez les autres mollusques. Le système veineux lacunaire tend à disparaître et il est remplacé en grande partie par des vaisseaux à paroi propre se continuant par de fins capillaires, mettant en relation directe le système veineux et le système artériel.

L'appareil respiratoire se compose de deux ou quatre branchies lamelleuses situées dans la cavité du manteau.

Les Céphalopodes se divisent en deux grands groupes suivant qu'ils ont deux ou quatre branchies. Ces deux groupes sont : les Tétrabranchiaux ou Céphalopodes à quatre branchies, et les Dibranchiaux ou Céphalopodes pourvus de deux branchies.

Tétrabranchiaux. — Les Céphalopodes tétrabranchiaux, autrefois très nombreux, ne sont plus représentés actuellement que par un seul genre, le genre *Nautile.*

Dans le nautile, la tête est entourée d'un grand nombre de tentacules filiformes, que l'on regarde comme correspondant aux ventouses des bras des autres Céphalopodes, les bras du nautile étant rudimentaires. Seul parmi les Céphalopodes ac-

tuellement vivants, le nautile est pourvu d'une coquille externe cloisonnée.

La coquille, épaisse, est divisée par des cloisons transversales en chambres remplies d'air et traversées par un siphon médian. Elle est constituée par une couche calcaire extérieure, et par une couche épaisse de nacre à l'intérieur. Les Chinois profitent de cette disposition pour sculpter sur la couche externe des dessins qui ressortent sur le fond nacré situé au-dessous. Les nautiles, qui ne sont plus représentés actuellement que par quatre ou cinq espèces vivant dans les mers des Indes, ont apparu dès le terrain silurien.

Les genres fossiles les plus importants de ce groupe des Tétrabranchiaux sont : les Goniatites, apparaissant presque en même temps que les nautiles, mais s'arrêtant dans le trias ; les Cératites, allant du dévonien à la craie ; les Ammonites, si abondantes surtout dans le terrain jurassique ; les Orthoceras, à coquille droite, apparaissant dès le silurien inférieur.

Dibranchiaux. — Les Céphalopodes dibranchiaux portent autour de la bouche huit bras armés de ventouses ou quelquefois de crochets.

Outre ces huit bras, un certain nombre de genres, formant le sous-ordre des *Décapodes*, possèdent deux longs appendices plus ou moins rétractiles, dont les extrémités, en forme de massue, possèdent seules des ventouses ou des griffes.

On donne à ces appendices le nom de tentacules ou de bras tentaculaires. Chez les Céphalopodes dibranchiaux dépourvus de ces deux appendices tentaculaires, et formant le sous-ordre des *Octopodes*, les bras sont réunis à leur base par une membrane plus ou moins développée et formant une sorte d'entonnoir au fond duquel se trouve la bouche.

Les huit bras sessiles sont ordinairement coniques. Chez l'Argonaute femelle seule, deux des bras se replient sur eux-mêmes et sont pourvus d une membrane très extensible chargée de sécréter une coquille très délicate, dans laquelle l'animal place ses œufs. Cette coquille n'a aucun rapport avec les coquilles des autres mollusques qui sont des sécrétions du manteau. A la surface interne de ces huit bras et sur toute leur longueur, se trouvent des ventouses disposées en plusieurs séries, excepté dans le genre Eledone, où il n'y en a qu'une seule rangée.

Chez les Octopodes, les ventouses sont sessiles et entièrement charnues. Chez les Décapodes les ventouses sont pédonculées, et leurs parois latérales, très minces, sont garnies sur leurs bords d'un anneau corné et dentelé. C'est surtout au moyen de cet anneau que ces animaux saisissent et maintiennent leurs proies.

Les bras tentaculaires portent aussi, sur leur extrémité renflée, des ventouses à anneau corné. Mais dans le genre Onychoteuthis, ces ventouses sont remplacées par de forts crochets pouvant rentrer comme les griffes des chats. Aussi ces animaux sont-ils redoutés des plongeurs.

Aucun de ces Céphalopodes dibranchiaux ne porte de coquille externe sécrétée par le manteau. Mais chez la plupart des Décapodes, le manteau sécrète dans la région dorsale une coquille interne plus ou moins délicate ou rudimentaire.

Chez les Calmars, la coquille est formée d'une substance cornée, homogène, d'un brun jaunâtre. D'après sa forme, elle a été comparée à une plume (*plume de calmar*), ou à un fer de lance. Cette coquille présente, en effet, une tige amincie une de ses extrémités et deux ailes latérales lus ou moins longues.

Chez les Seiches, la coquille est bien différente. Elle est aussi large et aussi longue que le corps, très épaisse en avant, concave en arrière à la face interne ; elle se termine en arrière par une petite pointe qui fait souvent saillie au-dehors de l'animal. Cette coquille est très légère et très poreuse. Elle est formée de couches cornées, séparées par des dépôts calcaires.

Dans le seul genre Spirule, la coquille interne est spiralée et cloisonnée ; les diverses chambres de la coquille sont traversées par un siphon marginal.

Quelques genres de Décapodes ont pu, grâce à leur coquille, se conserver dans les terrains géologiques ; de tous ces genres, le plus important de beaucoup est le genre Bélemnite, dont le rostre surtout, bien conservé, et atteignant parfois une très grande taille, est l'analogue de la pointe qui termine la coquille des Seiches.

Les Céphalopodes dibranchiaux peuvent être considérés comme jouant, parmi les mollusques, le rôle que les oiseaux de proie remplissent parmi les oiseaux. Bien armés, doués en général d'une locomotion en arrière rapide, grâce en partie au mouvement de recul qu'ils impriment à leur corps en rejetant violemment par leur siphon l'eau qui remplit leur cavité palléale, ce sont de terribles destructeurs de poissons, de mollusques et de crustacés, qu'ils déchirent bien souvent sans les manger. D'un autre côté, ils ont aussi de nombreux ennemis ; un grand nombre de cétacés ne vivent presque exclusivement que de céphalopodes ; les thons et beaucoup d'autres gros poissons s'acharnent à leur poursuite ; les albatros, les pétrels les chassent aussi la nuit, quand ils apparaissent à la surface de l'eau.

Ces animaux atteignent parfois une taille assez considérable. Dans la Méditerranée, on rencontre des poulpes dont les bras, quatre ou cinq fois plus longs que le corps, dépassent 1 mètre. Dans les mers du Sud en Océanie, on en rencontre quelquefois d'une taille énorme ; ainsi celui que M. Vélain a trouvé sur la plage de l'île Saint-Paul mesurait $7^{m},15$ de long. Aussi ces animaux pourraient très bien attaquer une barque et la couler ; mais il y a loin de là au monstre imaginé par Denis de Montfort, et qui était capable, d'après lui, de couler un trois-mâts.

Dans certains pays, les Céphalopodes sont assez recherchés comme nourriture. C'est ce qui a lieu dans la Méditerranée et le golfe de Gascogne. Dans le Nord de la France, on n'en mange que très peu, mais on s'en sert comme d'appât. C'est surtout dans la pêche à la morue qu'ils sont utilisés.

L'osselet interne des Seiches est aussi d'un grand usage. Il y en a dans presque toutes les cages, et les oiseaux captifs y trouvent le calcaire qui leur est nécessaire. On s'en sert encore pour faire de la poudre de sandaraque. L'encre de seiche était autrefois employée pour faire de l'encre de Chine et de la sépia.

Parmi les Octopodes vivant dans nos mers, on trouve les genres suivants :

Octopus (poulpe), dont les bras très longs sont munis de deux rangées de ventouses ; le poulpe commun est quelquefois appelé *pieuvre;*

Eledone, dont les bras n'ont qu'une seule rangée de ventouses ;

Argonauta; la femelle, plus grande que le mâle, possède deux bras en forme de nageoires, qui sécrètent une coquille mince.

Parmi les Décapodes nous trouvons les :

Sepia (seiche), dont le corps large est pourvu de deux longues nageoires latérales ;

Loligo (calmar), dont le corps très long est pourvu à son extrémité de deux nageoires triangulaires ;

Sepiola, les plus petits Céphalopodes de nos côtes, à corps arrondi en arrière et muni de deux nageoires demi-circulaires ;

Onychoteuthis, dont les tentacules sont pourvus de crochets.

Céphalophores (Classe des). — La classe des Céphalophores se divise en trois sous-classes bien distinctes :

Les *Gastéropodes*, caractérisés par un pied large, musculaire, servant d'organe de reptation ;

Les *Ptéropodes*, chez qui le pied est transformé en deux nageoires latérales ;

Les *Hétéropodes*, chez qui le pied est transformé en une nageoire verticale.

Les animaux des deux dernières sous-classes sont essentiellement pélagiques.

Gastéropodes (Sous-classe des). — Les Gastéropodes, dont les escargots, les limaces sont des représentants bien connus, sont caractérisés par un pied musculaire, très développé, au moyen duquel ils rampent. Leur tête bien distincte porte deux et quelquefois quatre tentacules, deux yeux bien développés situés tantôt à la base des tentacules, tantôt à l'extrémité de la paire tentaculaire postérieure. La bouche s'ouvre dans une cavité armée de mâchoires latérales et d'une râpe linguale souvent très longue et pouvant dépasser la longueur du corps de l'animal. Cette cavité est suivie de l'œsophage et de l'estomac plus ou moins développé. L'intestin, après quelques circonvolutions, vient s'ouvrir en général sur le côté droit en arrière de la tête.

La cavité du corps constitue le plus souvent un sac viscéral atténué de plus en plus vers son extrémité postérieure et enroulé en spirale. Toute cette masse est entourée par le manteau qui, dans les Gastéropodes munis d'une coquille, en tapisse tout l'intérieur et la sécrète.

Entre le manteau et le pied se trouve ménagée une cavité dans laquelle se trouvent les organes respiratoires. Ces organes se composent de deux branchies inégalement développées. Cependant chez la plupart des Gastéropodes terrestres et chez quelques-uns de ceux qui vivent dans les eaux douces (Limnées, Physes), ces branchies n'existent pas, mais alors la paroi supérieure de la chambre est parcourue par un réseau très riche de vaisseaux, à travers les parois desquels se fait l'endosmose des gaz. Tous les Gastéropodes jouissant de ce dernier mode de respiration sont réunis dans un même groupe sous le nom de *Mollusques pulmonés*.

La coquille calcaire qui enveloppe le plus souvent les viscères, et dans laquelle l'animal peut généralement rentrer entièrement, est ordinairement univalve et enroulée en spirale ; l'enroulement, à de rares exceptions près, est dextre, c'est-à-dire que l'ouverture de la coquille est à droite ; chez les Clausilies, les Physes, la coquille est sénestre, l'ouverture étant à gauche. On rencontre quelquefois des monstruosités sénestres dans les espèces généralement dextres.

L'ouverture est souvent entière ; souvent aussi elle est échancrée en avant ou prolongée en un canal. Cette échancrure ou ce canal indique la position de l'orifice respiratoire.

Dans les Patelles, la coquille est en forme de coupe, et chez les Oscabrions elle est formée de pièces placées bout à bout et mobiles les unes sur les autres ; l'animal a alors une forme annelée et peut s'enrouler en boule. Enfin la coquille peut s'atrophier beaucoup, comme chez les Limaces, ou même disparaître entièrement. Lorsque la coquille est spiralée, l'animal porte fréquemment à l'extrémité du pied une pièce calcaire ou cornée au moyen de laquelle il peut fermer l'ouverture. Cette pièce est l'opercule. Il ne faut pas la confondre avec la production calcaire que sécrètent certains Mollusques dépourvus d'opercule, en particulier les Escargots, et au moyen de laquelle ils ferment leur coquille au moment de l'hibernation. Cette pièce, complètement indépendante de l'animal, est l'épiphragme.

Tous les Gastéropodes pulmonés sont hermaphrodites ; la plupart des autres mollusques sont dioïques, c'est-à-dire à sexes séparés.

Les Gastéropodes terrestres pondent des œufs isolés, entourés d'une enveloppe calcaire ; les Gastéropodes aquatiques, à l'exception de quelques espèces vivipares, subissent des métamorphoses et pondent des chaînes d'œufs, ayant souvent des formes bizarres.

La larve au sortir de l'œuf est constamment pourvue d'une coquille et d'un disque céphalique bilobé. Ce disque ou voile est garni de cils vibratils qui permettent à l'animal de nager librement. Plus tard, la coquille disparaît chez les Gastéropodes nus, le voile est remplacé par le pied, et l'animal auparavant nageur ne peut plus que ramper.

Les Gastéropodes peuvent se diviser en deux groupes principaux : les Gastéropodes pulmonés et les Gastéropodes à branchies.

Les Gastéropodes pulmonés comprennent presque tous les mollusques terrestres : les Limaces, les Hélices ou colimaçons, et quelques espèces vivant dans les eaux douces : les Limnées, les Physes, à coquille sénestre, les Planorbes, à coquille discoïde.

Les Gastéropodes à branchies sont presque tous marins et contiennent un nombre considérable de genres, parmi lesquels les principaux sont : les Murex ou Rochers, dont la coquille est garnie d'épines, les Pourpres, les Porcelaines, les Cônes, les Strombes, les Haliotides ou Oreilles de mer, les Patelles, les Oscabrions. Les Paludines vivipares de nos eaux douces appartiennent à ce groupe.

A l'exception des Hélices (escargots), des Haliotides (oreilles de mer) et d'un petit nombre d'autres espèces, les Gastéropodes ne sont pas utilisés comme aliments. Les coquilles épaisses des Strombes et des Casques sont employées dans la fabrication des camées.

Les Murex, les Pourpres sécrètent une liqueur prenant au soleil une belle teinte violette. C'est de cette liqueur que les anciens tiraient la couleur si renommée de la pourpre.

Presque tous les mollusques terrestres, à l'exception des Testacelles, sont herbivores et par conséquent nuisibles à l'agriculture. Parmi les mollusques marins, ce sont au contraire les espèces carnivores, en particulier les Murex, les Nassès, qui sont nuisibles. Ces animaux peuvent en effet percer au moyen de leur râpe linguale les coquilles des bivalves et en dévorer l'animal. Ils sont surtout nuisibles dans les huîtrières, où ils occasionnent de nombreux dégâts.

Ptéropodes (Sous-classe des). — Les Ptéropodes, qu'on désigne souvent sous le nom de Papillons de la mer, présentent au-dessus de la bouche deux grosses nageoires latérales, qui, par leurs battements, font progresser l'animal.

Le corps est tantôt nu et sans manteau distinct, tantôt il est enveloppé d'une coquille symétrique ou spiralée, cartilagineuse ou calcaire ; dans ce cas le manteau est bien développé et couvre en avant la cavité palléale.

La bouche, située à l'extrémité céphalique, est entourée, chez les Ptéropodes nus, d'appendices parfois munis de ventouses analogues à celles des Céphalopodes. Elle fait suite à une cavité armée de mâchoires et d'une râpe linguale. L'œsophage, très long, est suivi d'un estomac spacieux et d'un large intestin à plusieurs circonvolutions. Les organes de la respiration se composent, chez les Ptéropodes à coquilles, de rudiments de branchies situées dans la cavité palléale. Chez les Ptéropodes nus, ils manquent entièrement ou consistent en lamelles foliacées situées à l'extrémité postérieure du corps.

Tous les Ptéropodes sont hermaphrodites ; les œufs sont pondus en longs cordons flottant libre-

ment à la surface de la mer. Les larves sont libres et ont un voile cilié à deux lobes et une coquille. Le voile est ensuite remplacé par les deux nageoires, la coquille disparaît pour toujours ou pour être remplacée par une nouvelle.

Les Ptéropodes ont été divisés en deux groupes, suivant qu'ils ont une coquille ou qu'ils en sont dépourvus.

Parmi les Ptéropodes à coquille, les principaux sont : les *Hyales*, à coquille globuleuse, symétrique, transparente, munie de trois pointes en arrière ; les *Cleodora*, dont la coquille a la forme d'une pyramide triangulaire ; les *Limacines*, à coquille spiralée, sénestre ; les *Cymbulies*, dont la coquille en forme de nacelle est cartilagineuse.

Parmi les Ptéropodes nus, il y a les *Clios*, dont le corps est dépourvu de branchies et la tête armée de deux tentacules ; les *Pneumodermons*, ayant des branchies externes et une tête armée de tentacules à ventouses.

Tous ces animaux de petite taille sont de haute mer, où on les rencontre parfois en bandes considérables. Dans les mers polaires, les Clios servent de nourriture aux baleines.

Hétéropodes (Sous-classe des). — La sous-classe des Hétéropodes comprend un petit nombre d'animaux remarquables par leur transparence. Leur pied est transformé en une nageoire caudale très développée et en une nageoire ventrale portant un petit suçoir, qui leur permet d'adhérer aux algues. Tandis que la partie antérieure du corps, portant deux tentacules, est très allongée, la masse viscérale est très petite et logée dans une coquille transparente, spiralée ou patelliforme.

Les Hétéropodes sont dioïques. Les larves sont pourvues, comme chez tous les Céphalophores, d'un voile bilobé et d'une coquille ; le pied porte en outre un opercule. Ce voile, parfois l'opercule et même la coquille tombent, le pied se transforme en nageoire et la métamorphose est accomplie.

Tous ces animaux sont pélagiques et progressent lentement au moyen des mouvements de leur nageoire, la face ventrale tournée en haut. Ils sont tous carnassiers et saisissent les petits animaux marins au moyen de leur râpe linguale très développée.

Les principaux genres de cette sous-classe sont : les *Carinaires*, à coquille patelliforme ; les *Atlantes*, à coquille spiralée, et les *Firoles*, dépourvues de coquille.

Solénoconques (Classe des). — Cette petite classe de Mollusques renferme des êtres intermédiaires entre les Céphalophores et les Lamellibranches.

Comme les Céphalophores, ils présentent une coquille univalve ayant la forme d'un tube allongé, conique, ouvert à ses deux extrémités. L'animal, de forme analogue, s'y tient caché, fixé par un muscle à la partie inférieure. La bouche est aussi armée d'une râpe linguale, elle est suivie d'un pharynx, d'un estomac et d'un intestin à plusieurs circonvolutions. Mais, comme chez les Acéphales, le corps est symétrique, dépourvu de tête ; le cœur qui manque est remplacé par une sorte de bourse traversée par le rectum. Les larves libres ont une coquille presque bivalve et un voile analogue à celui des Lamellibranches.

Le genre principal des Solénoconques est le genre *Dentale*.

Ces animaux vivent enfoncés dans la vase, ou rampent à l'aide de leur pied trilobé. Ils sont carnivores, et se nourrissent de Foraminifères et de petits Lamellibranches.

Lamellibranches (Classe des). — La classe des Lamellibranches ou des Conchifères comprend des mollusques acéphales tous aquatiques, et, à l'exception de quelques genres, tous marins. L'animal est logé dans une coquille bivalve, dont les deux valves très souvent symétriques sont réunies entre elles, sur la face dorsale, par un ligament élastique, déterminant leur écartement. En outre, leurs bords supérieurs présentent des dents et des fossettes qui, s'engrenant les unes dans les autres, contribuent à les réunir solidement. Ces bords constituent ce qu'on appelle la charnière.

A l'intérieur, les deux valves sont tapissées par une membrane très fine qui les sécrète. Les deux lobes de cette membrane ou manteau recouvrent l'animal comme la couverture d'un livre.

Souvent les bords du manteau sont libres et portent, comme chez les Peignes, les Limes, des taches pigmentaires considérées comme des yeux. Plus souvent, les bords sont réunis entre eux, ne laissant que deux ou trois ouvertures pour l'entrée et la sortie de l'eau et pour le passage du pied de l'animal. Parfois ces ouvertures d'entrée et de sortie de l'eau sont prolongées en forme de tubes musculaires, susceptibles de s'allonger beaucoup, en particulier dans les espèces fouissantes. Ces tubes ou siphons sont situés à la partie postérieure de l'animal. Par le siphon branchial, le plus éloigné du dos, pénètre l'eau chargée des matières alimentaires et des gaz nécessaires à la respiration ; par le siphon anal sort l'eau qui a servi à la respiration, en entraînant les détritus de la digestion. Ces siphons sont parfois réunis entre eux, les deux canaux n'étant séparés que par une simple cloison musculaire.

Immédiatement sous le manteau se trouvent, de chaque côté, deux paires de lamelles foliacées en forme de peignes ; ce sont les organes de la respiration, les branchies. Elles sont fixées sur l'animal par le bord supérieur ou dorsal et se réunissent entre elles à la partie postérieure. Entre ces branchies se trouve le corps de l'animal, formant une sorte de sac où sont logés les viscères, et un pied plus ou moins extensible en forme de soc de charrue. C'est au moyen de ce pied que se meuvent les Lamellibranches susceptibles de se mouvoir. Chez certaines espèces, comme les moules, les huîtres perlières, les jambonneaux, ce pied est creusé, à sa face dorsale, d'une gouttière au fond de laquelle se trouvent des glandes sécrétant des fils soyeux, au moyen desquels l'animal se fixe aux corps étrangers. Cet organe d'adhérence porte le nom de byssus.

La bouche, en forme de fente, est entourée de deux paires de lamelles triangulaires, dont la surface est tapissée de cils vibratiles entraînant les particules alimentaires vers la bouche. On ne trouve chez les Lamellibranches aucun organe comparable à la râpe linguale des Mollusques plus élevés. Le tube digestif, sans traces d'estomac, est contourné en spirale, et après avoir traversé le cœur situé sous la charnière, il s'ouvre au dehors à l'extrémité d'un petit tube.

Le reste du corps est occupé par des glandes volumineuses, parmi lesquelles il faut citer surtout le foie.

Deux muscles puissants, transversaux, situés l'un en avant de la bouche, l'autre à la partie postérieure, sont fixés aux deux valves et ont pour objet de fermer la coquille. Ces muscles laissent sur chaque valve des empreintes très nettes, désignées sous le nom d'empreintes musculaires. Souvent le muscle postérieur s'atrophie et disparaît même entièrement dans certains genres, en particulier dans les huîtres.

Parmi les mollusques lamellibranches, les uns restent constamment fixés ; c'est ce qui a lieu par exemple pour l'huître, qui adhère aux roches au moyen de sa valve gauche qui est la plus bombée.

D'autres espèces restent fixées au moyen du byssus qu'elles sécrètent. D'autres restent enfouies dans le sable ou dans la vase ; elles ont alors un

pied très développé, qui leur permet de fouiller le sol, et des siphons très longs dont les extrémités peuvent venir affleurer à la surface du fond. Certains bivalves, comme les Pholades, se creusent une chambre dans des sols plus durs et même dans des roches. D'autres, comme les Tarets, creusent le bois et peuvent occasionner des dégâts considérables en ruinant les digues et les navires.

Enfin un grand nombre de ces mollusques vivent indépendants et se meuvent à la surface du sol et sur les plantes marines au moyen des contractions de leur pied, ou en ouvrant et en refermant brusquement leur coquille (Limes, Peignes).

La plupart des Lamellibranches sont dioïques : les œufs, en nombre considérable, sont retenus entre les lobes du manteau et les feuillets des branchies. Ils restent là jusqu'à leur éclosion, et même chez certaines espèces, comme les Cyclas de nos eaux douces, les jeunes y demeurent jusqu'à ce qu'ils aient atteint le tiers de la taille des adultes.

Tous les Lamellibranches subissent des métamorphoses. Les embryons nagent toujours librement dans l'eau, au moyen d'un voile unilobé qu'ils portent à leur partie antérieure, et dont la surface est couverte de cils vibratiles. Ils peuvent ainsi se répandre à de grandes distances, ce qui est en général absolument impossible à leurs parents.

Après quelques jours de cette existence errante, les animaux sédentaires choisissent la place qu'ils occuperont toute leur vie. L'Huître se fixe par sa coquille, la Moule et le Jambonneau filent un byssus. La Mye et le Solen creusent dans le sable ou dans la vase, le Taret creuse le bois, la Pholade la roche. En même temps leur voile disparaît et la larve acquiert sa forme définitive.

D'après la présence ou l'absence de siphons, les Lamellibranches sont divisés en deux grands groupes : les Siphoniens et les Asiphoniens. Dans le groupe des Siphoniens nous trouvons les Lucines, les Cyclas, les Vénus, les Tellines, les Myes, les Solens ou Couteaux, les Pholades, les Tarets, etc. C'est aussi dans ce groupe, qu'on place le genre fossile si important des Hippurites.

Les plus remarquables des Asiphoniens sont : les Huîtres, les Pintadines, les Moules, les Tridacnes ou Bénitiers, les Peignes ou coquilles de Saint-Jacques, et les Jambonneaux.

Beaucoup de bivalves sont comestibles ; quelques-uns, comme les Huîtres, les Moules, sont très recherchés et leur culture a donné naissance à des industries très lucratives, telles que l'ostréiculture et la mytiliculture.

D'autres, et en particulier la Pintadine ou Huître perlière, sont recherchés pour la beauté de la nacre de leur coquille et pour les perles qu'ils produisent. Enfin, dans quelques pays, on file les fils très soyeux du byssus des Jambonneaux.

Brachiopodes (Classe des). — Les Brachiopodes, comme les mollusques lamellibranches, sont pourvus d'une coquille à deux valves ; mais cette coquille est toujours privée de nacre, et tandis que chez les Lamellibranches l'une des valves est droite, l'autre gauche, ici l'une est ventrale, l'autre dorsale. En outre, chez les Brachiopodes, les deux valves, toujours équilatérales, sont inéquivalves. La valve ventrale, la plus grande, est pourvue, en général, d'un crochet au moyen duquel elle se fixe aux corps étrangers, ou au travers duquel passe un organe d'adhérence. La valve la plus petite ou dorsale est toujours libre et imperforée. Ces deux valves sont le plus souvent articulées au moyen de deux dents courbes, situées sur le bord de la valve ventrale et reçues dans des fossettes de la valve opposée. L'articulation est si complète qu'on ne peut séparer les deux valves sans rupture.

Les genres dépourvus de charnières présentent encore d'autres différences fondamentales ; ce qui a permis de diviser les Brachiopodes en deux grands groupes :

1° Les Brachiopodes pourvus d'une charnière, caractérisés en outre par un test calcaire et par un tube digestif dépourvu d'anus.

Ce groupe, le plus nombreux, comprend les genres principaux suivants : *Terebratula*, *Rhynconella*, *Spirifer*, *Productus*, *Orthis*.

2° Les Brachiopodes sans charnières ; dans ce groupe le test est corné, le tube digestif est pourvu d'un anus. Le genre le plus important de ce groupe est le genre *Lingula*.

Si on ouvre la coquille d'un Brachiopode, on voit que sur chaque valve est adhérente une lamelle membraneuse, analogue au manteau des Lamellibranches, mais toujours les deux lobes du manteau des Brachiopodes sont disjoints et les organes génitaux y pénètrent, ce qui n'a pas lieu chez les Lamellibranches. Le manteau est en outre bordé de filaments chitineux présentant des stries de forme variable avec les espèces.

Sous le manteau, on ne trouve pas d'organes comparables aux branchies des Lamellibranches, mais on rencontre deux lamelles frangées, ayant la forme de bras enroulés en spirale, d'où le nom de *Brachiopodes* donné à ces animaux. Ces lamelles partent de chaque côté de la bouche et sont supportées par un appareil apophysaire calcaire ou corné, adhérent à la valve dorsale, et de forme différente avec les genres. Ce support solide empêche les lamelles de s'étendre et de sortir au dehors ; c'est tout au plus si, chez les Lingules, l'extrémité des bras est susceptible d'une faible extension.

Ces bras, grâce au mouvement rapide des cils vibratiles qui les recouvrent, servent à entraîner les particules alimentaires vers la bouche ; ils concourent aussi d'une façon très efficace avec le manteau à la respiration. Le corps proprement dit du Brachiopode occupe une faible place près de la charnière, et sa plus grande partie est remplie par le foie très volumineux et granuleux.

Tous les Brachiopodes sont marins. On les trouve dans toutes les mers et à toutes les profondeurs. Ce sont de tous les Mollusques les premiers qui aient apparu, et ils étaient surtout abondants dans les terrains primaires.

Bryozoaires (Classe des). — Les Bryozoaires sont des animaux qui, par leur mode d'existence et leur réunion en colonie, ont les plus grandes ressemblances avec les Polypes hydraires. Aussi les a-t-on pendant longtemps placés à côté de ces derniers ; mais la découverte de leur tube digestif à deux orifices, et de leur système nerveux, a montré qu'ils étaient des animaux beaucoup plus élevés. On les place maintenant à côté des Mollusques proprement dits.

Chaque animal de la colonie est placé dans une petite loge, dont les parois sont, ou cornées, ou incrustées de calcaire. Il peut arriver aussi que la partie calcaire et chitineuse disparaisse et soit remplacée par une masse gélatineuse, d'où émergent les polypes.

De chacune des loges ou cellules formant la colonie peut sortir la partie antérieure de l'animal, constituant une sorte de panache qui diffère par sa forme dans les espèces d'eau douce et dans les espèces marines. Dans les Bryozoaires d'eau douce, ce panache se compose d'une base en forme de fer à cheval, le *lophophore*. Sur les deux bords du lophophore s'élèvent des tentacules très allongés, dont toute la surface est couverte de cils vibratils très mobiles. Au centre du lophophore est placée la bouche, au-dessus de laquelle se trouve une petite languette, l'épistome.

Cet épistome n'existe que chez les Bryozoaires pourvus d'un lophophore en forme de fer à cheval. La bouche est suivie d'un œsophage cilié, conduisant dans un estomac d'où part l'intestin qui remonte vers le haut et va s'ouvrir au dehors, au-dessous du lophophore.

Des muscles puissants permettent à l'animal de rentrer entièrement dans sa cellule.

Dans les Bryozoaires marins, le lophophore n'est plus en forme de fer à cheval, mais circulaire avec la bouche centrale. Il n'y a plus d'épistome. Le reste de l'animal est semblable à ce que l'on trouve chez les Bryozoaires pourvus d'un lophophore en fer à cheval.

Les tentacules sont creux et communiquent avec la cavité générale, remplie du liquide sanguin dans lequel flottent les viscères; les tentacules servent à amener, grâce au mouvement de leurs cils vibratiles, les particules alimentaires vers la bouche, et en même temps concourent à la respiration avec les autres parties du lophophore.

Dans beaucoup de Bryozoaires marins, on rencontre près de l'ouverture des cellules où sont logés les animaux, des organes particuliers, que l'on considère souvent comme des individus modifiés de la colonie. Ce sont les *Aviculaires* et les *Vibraculaires*.

Les Aviculaires, ainsi nommés à cause de leur ressemblance avec un bec d'oiseau, peuvent saisir les petits organismes qui passent dans leur voisinage et les maintenir jusqu'à leur mort; ces organismes sont alors entraînés vers la bouche sous l'action du courant produit par les cils vibratils des tentacules. Les Vibraculaires sont des organes semblables aux aviculaires; seulement, au lieu de pinces, ils portent un filament très long et très mobile.

Les Bryozoaires se reproduisent par œufs, et aussi par bourgeons restant fixés à la colonie et au moyen desquels cette dernière s'accroît.

D'après la forme de leur lophophore, et par suite, d'après l'existence ou non d'un épistome, les Bryozoaires ont été divisés en deux grands groupes :

1° Les Phylactolèmes, à lophophore en forme de fer à cheval, renfermant presque tous les Bryozoaires d'eau douce. Les principaux genres de ce groupe sont les *Cristatella*, les *Plumatella*, les *Alcyonella*, etc.

2° Les Gymnolèmes, à lophophore circulaire, tous marins, à l'exception des *Urnatella* et des *Paludicella* qui vivent dans les eaux douces. Les principaux genres de ce groupe très nombreux sont les *Crisia*, *Tubulipora*, *Flustra*, *Cellularia*, *Membranipora*, *Eschora*, etc.

Les Bryozoaires se fixent sur la plupart des corps que l'on trouve dans l'eau, tels que pierres, coquilles, tiges et feuilles de plantes aquatiques. Quelques Cristatelles seules peuvent ramper sur les corps submergés.

Les Bryozoaires étaient très répandus aux diverses époques géologiques, et en particulier à l'époque de la mer jurassique, dans les sédiments de laquelle on retrouve un très grand nombre de débris de Bryozoaires.

Tuniciers (Classe des). — Les animaux de cette classe, dépourvus de coquille, ont le corps protégé par une peau coriace, la tunique, qui leur a fait donner le nom de Tuniciers. Cette peau est percée de deux orifices; l'un s'ouvre dans une vaste cavité, le sac branchial, tapissée de cils vibratiles, et au fond de laquelle se trouve la bouche. Par le second orifice sortent les détritus de la digestion et l'eau qui a servi à la respiration. La circulation présente chez ces animaux un phénomène remarquable. Le cœur, en forme de long vaisseau, est animé de mouvements rapides qui se propagent sur toute son étendue; au bout de quelques instants ces mouvements s'arrêtent et reprennent en sens inverse, de sorte qu'alternativement les vaisseaux sanguins jouent le rôle de veines ou d'artères.

Tous ces animaux sont hermaphrodites. Leurs larves, toujours libres, passent par des métamorphoses; ils ont en général une longue queue qui leur permet de se mouvoir. Outre la reproduction par larves, certains tuniciers se reproduisent encore par bourgeonnement.

Les Tuniciers peuvent se diviser en deux grands groupes, les Ascidies et les Salpes.

Dans le groupe des Ascidies, on rencontre : les Ascidies simples, vivant isolées, fixées sur les pierres ou dans le sable, et dont la tunique se recouvre de corps étrangers;

Les Ascidies agrégées, vivant en colonies formées d'individus placés sur des stolons ramifiés;

Les Ascidies composées, formant des colonies dans lesquelles les différents individus sont confondus dans une enveloppe commune. Ces ascidies, de couleurs très vives, se développent sur les algues et les pierres;

Enfin les Pyrosomes, dont les individus sont réunis en colonies libres. Ces colonies ont la forme d'un long cylindre ouvert à une de ses extrémités. Ces animaux sont remarquables par leurs brillantes couleurs et leur phosphorescence.

Le groupe des Salpes comprend des animaux présentant le phénomène de la génération alternante. C'est du reste chez ces animaux que ce phénomène a été pour la première fois observé. On les rencontre soit isolés, soit réunis en longues chaînes flottant à la surface de la mer. Les Salpes isolées sont asexuées et produisent à leur intérieur, par bourgeonnement, les Salpes en chaînes; ces dernières, de forme différente, sont sexuées et donnent naissance aux Salpes isolées.

Ces animaux transparents et phosphorescents flottent à la surface de la mer et progressent au moyen des contractions de leur manteau.

D'après cette étude des Mollusques, on peut voir que tous, à l'exception de quelques genres, sont marins; que les Lamellibranches presque seuls ont une utilité immédiate, et encore assez peu importante, soit comme aliments, soit comme producteurs de nacre et de perles. Mais au point de vue géologique, les mollusques, au moins ceux qui sont pourvus d'une coquille, ont une toute autre importance. En effet, par leur nombre considérable, ces mollusques contribuent puissamment à extraire le carbonate de chaux dissous dans les eaux de la mer, et leurs débris, aujourd'hui, comme aux époques géologiques antérieures, jouent un rôle important dans les modifications que subit sans cesse l'écorce terrestre.

[J. Poirier.]

MONGOLS. — Histoire générale, XX-XXI. — Les Mongols, qui paraissent descendre de la tribu des Tatares, établie entre l'Altaï et le lac Baïkal et dont le nom a été corrompu au moyen âge en celui de Tartares, sont les nombreuses tribus nomades qui habitent le haut plateau appelé Mongolie (et en Chine : Tao-tsi, Terre des herbes), compris entre la Chine proprement dite au S., la Sibérie au N., la Haute Tartarie à l'O., la Mandchourie à l'E., et qui renferme au centre le vaste désert de Gobi ou Chama et le Khou-khounor. Ces Mongols, dont le nombre encore inconnu peut être évalué de 2 à 4 millions, ont donné leur nom à la race mongolique ou race jaune. (V. *Races humaines*.)

Ils se divisent aujourd'hui en Mongols occidentaux ou Kalmoucks, qui comprennent plusieurs peuplades : les Kochots, les Dzoungares, les Durbets les Torgoouts; et en Mongols orientaux qui comprennent les Khalkhas, les Bouriates, les Kortchins, les Naïmans, les Toumets

L'histoire de ce peuple est d'abord très obscure. En 214 avant J.-C., l'empereur chinois Tsi-Chi-Hoang-Ti, de la dynastie des Thsin, élève la grande muraille pour arrêter les incursions de ces peuplades entraînées par les Hiong-nou ou Huns, qui appartiennent comme eux à la famille tartaro-chinoise. Puis, pendant près de quinze siècles, l'histoire ne mentionne plus les Mongols.

Au moyen âge, les différentes peuplades mongoles ont été réunies deux fois sous une même domination. La première fois en 1203, par le chef d'une grande tribu, Temoudgin, qui fut surnommé Tchingis-Khan ou Gengis-Kan, le « chef des chefs. » Avec une armée que la terreur fit croire innombrable et qu'on n'évalue qu'à 20 000 hommes, il conquit, par lui-même ou par ses fils, l'empire des Huns du Kharisme, la Perse et la moitié de la Russie d'Europe. Il mourut en 1227, au moment de conquérir la Chine, que subjuguèrent ses successeurs. Son empire, l'un des plus vastes qui aient jamais existé, se divisa en quatre royaumes : le Kaptchak ou royaume de la Horde d'Or, le royaume d'Iran, le Djaggathaï, et la Mongolie propre avec la Chine. Les chefs de ces royaumes (khanats) prirent le titre de Khans ; celui de Mongolie fut le Khan suprême ou Grand-Khan. Ces khanats devaient former les parties intégrantes d'un empire unique ; mais avant la fin du XIIIe siècle, la séparation était complète. En 1463, l'empire de la Horde d'Or se divisait en cinq khanats : le khanat des Tartares Nogaïs, entre le Don et le Dniester, qui fut détruit au XVIIIe siècle ; le khanat de Crimée, qui fut définitivement réuni à la Russie par le traité de Constantinople (1784) ; le khanat d'Astrakhan, qui y fut réuni en 1654 ; le khanat de Kaptchak, détruit par Ivan III en 1481 ; et le khanat de Khazan, qui fut réuni à la Russie en 1552. Le khanat d'Iran fut détruit par un descendant de Gengis-Khan, Timour-Leng ou Tamerlan, chef d'une tribu du royaume de Djaggathaï, qui, pour la seconde fois, réunit tous les Mongols sous la même domination. Il s'empara du Djaggathaï tout entier, et prit Samarcand pour capitale ; puis il conquit la Khowaresmie, le Kachgar, le Khoraçan, la Perse, l'Arménie, et s'empara de Delhi en Inde, en 1398. Il revint en Syrie, vainquit le sultan turc Bajazet à Ancyre (1402), et mourut en se dirigeant vers la Chine. A la mort de Tamerlan, tous les peuples qu'il avait conquis reprirent leur indépendance ; la domination mongole ne réussit à s'affermir que dans l'Inde avec Baber, petit-fils du conquérant, qui y fonda l'empire appelé l'empire du Grand-Mogol. Cet empire s'étendit bientôt sur tout l'Hindoustan et la Perse ; quelques provinces restèrent sous la domination directe de leurs princes (radjahs) ; les contrées immédiatement soumises au Grand-Mogol se divisèrent en 12 provinces (soubabies) subdivisées elles mêmes en provinces secondaires (nababies). Cet empire commença à déchoir dans la seconde partie du règne d'Aureng-Zeb, cinquième successeur de Baber. En 1739, l'invasion du Persan Nadir-Schah et le pillage de Delhi inaugurèrent la période de troubles où cet empire fut attaqué par les Abdalis, les Mahrattes, les Français et surtout les Anglais, qui conquirent successivement le Bengale (1759), Bénarès, la sultanie de Mysore, Seringapatam (1799), le Sindh (1843), le Pendjab (1849), le Bérar (1854), et le royaume d'Oude (1856). En Chine, la domination mongole, renversée par la dynastie nationale des Ming (1368), fut relevée en 1644 par la dynastie mandchoue, qui règne encore, et qui peu à peu soumit la plupart des Mongols ; la Mongolie constitue aujourd'hui une des six parties de l'Empire chinois.

Les différentes peuplades mongoles, divisées en grandes tribus commandées chacune par un chef, et en hordes, sont disséminées sur tous les points de la Mongolie : les Torgoouts, établis dans le Turkestan, puis au XVIIe siècle en Russie, sont revenus dans la Dzoungarie (1771), que peuplent les Dzoungares ; les Kochots habitent le Khoukhou-nor ; les Durbets, mêlés autrefois aux Dzoungares et aux Kochots, se sont établis depuis le XVIIIe siècle sur les bords du Volga et de la Kouma, où ils forment les troupes légères de la Russie pour la défense des frontières ; le Turkestan oriental, conquis par les Mongols en 1758, a été soumis par les empereurs mandchoux, ainsi que les trois khanats des Khalkhas. Les steppes des Kirghiz ont été conquises par la Russie en 1819.

Depuis que le boudhisme leur a été prêché, les Mongols sont devenus pacifiques et hospitaliers ; le vol et le pillage sont rares parmi eux. Les *lamas*, prêtres et moines boudhistes, exercent une puissante influence. Les empereurs chinois, qui ne craignent rien tant qu'une nouvelle coalition de toutes ces tribus, favorisent de tout leur pouvoir le lamaïsme ; ils fondent des lamaseries et donnent des revenus aux lamas selon le degré qu'ils occupent dans la hiérarchie ; ceux-ci, composés de presque tous les cadets de famille, forment au moins un tiers de la population. Les empereurs s'assurent encore la soumission des Mongols en donnant en mariage à leurs princes des princesses chinoises auxquelles ils font une pension qu'une désobéissance peut leur faire perdre

[Th. Lindenlaub.]

MONNAIE. — La monnaie est une certaine marchandise qui, d'un commun accord, est reçue dans une contrée en échange de toutes les autres marchandises. C'est pourquoi l'on dit qu'elle sert de *dénominateur commun à toutes les valeurs*. La valeur d'une marchandise exprimée en monnaie, c'est-à-dire à l'aide de ce dénominateur commun, s'appelle le *prix*.

Sans la monnaie, les hommes seraient réduits à un troc grossier : ici un mouton s'échangerait contre un certain nombre de lapins, contre un fer de charrue ou une mesure de blé ; là, celui qui voudrait acheter de la farine offrirait des fruits ou des légumes. Il n'y aurait pas de terme général de comparaison des valeurs, parce qu'il n'y aurait pas de mesure commune ; le commerce serait toujours difficile, souvent impossible et nécessairement très restreint. Au contraire, lorsqu'on dit : un mouton vaut 50 francs ; un lapin, 5 francs ; un soc de charrue, 10 francs ; une mesure de blé, 25 francs, on a une expression claire de la valeur relative des choses et l'on se rend aisément compte qu'un mouton vaut deux mesures de blé ou cinq socs de charrue, et qu'un lapin n'a que le cinquième de la valeur d'une mesure de blé.

Si la monnaie n'avait pas elle-même une valeur réelle, elle ne pourrait pas servir à mesurer des valeurs. On ne peut comparer que des quantités de même nature : il faut une longueur pour mesurer les longueurs, un poids pour mesurer les poids. La monnaie n'est donc pas seulement une mesure commune ; elle doit être aussi un *équivalent*. C'est un principe qu'il importe de ne pas perdre de vue. Il existe bien des instruments d'échange qui ne sont pas des équivalents, comme les sous ou les billets de banque ; mais ceux-ci constituent, les premiers une monnaie divisionnaire qu'on n'est obligé de recevoir qu'en quantité très limitée et pour la commodité des petits paiements, les seconds une monnaie fiduciaire, c'est-à-dire une monnaie reposant sur la confiance, et représentative d'une monnaie réelle.

Dans certains pays, on a employé comme monnaie diverses marchandises d'un usage très général, telles que le bétail chez les anciens, le tabac en Virginie, les peaux de martre en Russie. Mais les métaux précieux, or et argent, présentent des

avantages si grands que les peuples civilisés les ont, depuis l'antiquité, adoptés pour la fabrication de la monnaie. En effet, ils ont :

1° Une *grande valeur sous un petit volume*. Le fer et le blé n'auraient pas cette qualité. Si l'on avait un paiement de 1000 francs à faire en plomb ou en charbon de terre, on serait embarrassé pour le transport, tandis qu'on met très aisément 1000 francs en or dans sa poche et qu'on porte même sans peine 1000 francs en argent (5 kilogrammes).

2° Une parfaite *homogénéité* de toutes les parties et la *divisibilité* de ces parties sans altération de la valeur. Un diamant vaut beaucoup plus que l'or à poids égal ; mais deux diamants de même poids ont, suivant leur eau et leur taille, des valeurs très différentes. Lorsqu'un diamant est cassé en plusieurs morceaux, les morceaux n'ont plus qu'une valeur totale très inférieure à celle qu'avait le diamant entier. Tout kilogramme de laine n'est pas l'équivalent d'un autre kilogramme de laine ; il en est ainsi de la plupart des marchandises. Au contraire, un kilogramme d'or fin ou d'argent fin, de quelque mine qu'il provienne, est exactement semblable à tout autre kilogramme d'or ou d'argent fin.

3° *L'inaltérabilité*. Si l'on payait avec des fruits, celui qui les aurait reçus et qui ne les aurait pas consommés ou cédés promptement, les verrait pourrir et perdrait bientôt tout son avoir. Si l'on payait avec du bétail, il faudrait le nourrir et ce bétail serait également exposé à périr. Si c'était avec du fer, il finirait par s'oxyder.

4° La *fixité de la valeur*. Il n'y a pas de valeur qui soit entièrement fixe. Toutes les marchandises subissent à cet égard, suivant l'offre et la demande, des variations auxquelles les métaux précieux n'échappent pas eux-mêmes entièrement. Mais il y a une grande différence entre l'offre des métaux précieux et celle de la plupart des marchandises.

Le blé récolté, par exemple, est en très grande partie consommé quand vient la récolte suivante ; l'offre consiste donc chaque année dans la dernière récolte, laquelle a pu être bonne ou mauvaise ; la valeur se trouve ainsi très sensiblement affectée par l'abondance ou la disette. On peut en dire à peu près autant des autres marchandises que la consommation détruit ou transforme.

Il n'en est pas de même de l'or et de l'argent, dont une petite partie seulement est transformée ou employée par l'industrie, et dont la majeure partie circule à l'état de lingots, de pièces de monnaie ou même d'objets fabriqués, sans s'altérer. Aussi l'offre des métaux précieux consiste-t-elle dans presque toute la masse qui s'est accumulée durant la suite des temps. Que la production des mines soit plus ou moins abondante à un moment donné, cette offre ne se trouvera que légèrement modifiée d'une année à l'autre. C'est pourquoi la valeur des métaux précieux, qui a beaucoup changé par une action lente et continue dans le cours des siècles, est beaucoup plus fixe d'une année à l'autre que celle du blé ou de la plupart des marchandises.

Si la valeur du métal avec lequel la monnaie est faite n'est pas absolument fixe, il importe du moins que la quantité de métal fin qui constitue l'unité monétaire soit invariable. C'est un principe qui est généralement reconnu aujourd'hui. Les gouvernements le méconnaissaient souvent dans les siècles passés, où les altérations de monnaies étaient fréquentes.

Le système monétaire de la France, décrété en principe par l'Assemblée constituante et par la Convention (7 avril 1795), a été organisé par la loi du 7 germinal an XI (28 mars 1803). L'unité monétaire est le franc, pièce pesant 5 grammes d'argent à 900/1000, et contenant par conséquent 4gr,50 d'argent fin.

Les multiples et sous-multiples d'argent qui se trouvent aujourd'hui dans la circulation sont : la pièce de 5 francs, celles de 2 francs, de 50 centimes, de 20 centimes (laquelle a remplacé celle de 25 cent.).

Les pièces d'or, qui étaient de 40 et 50 francs dans le principe et qui sont aujourd'hui de 100, de 50, de 20, de 10, de 5 francs, sont frappées à raison de 1 kilogramme d'or fin pour 15 kilogrammes 1/2 d'argent fin ; c'est pourquoi la pièce de 20 francs pèse 6gr,45161 à 900/1000 de fin (6gr,45161 — 0gr,645161 d'alliage = 5gr,806449 de fin $\times$ 15,5 = 90 grammes d'argent fin ou 4gr,50 $\times$ 20).

Les pièces de bronze, refondues en 1852, ont une valeur nominale de 10 centimes, de 5 centimes, de 2 centimes et de 1 centime ; mais leur valeur réelle est beaucoup moindre, puisque la pièce de 10 centimes ne pèse que 10 grammes et que le kilogramme de bronze ne vaut pas aujourd'hui 2 francs sur le marché. Aussi sont-elles considérées comme une simple monnaie d'appoint : la loi limite à 5 francs la somme qu'un créancier est tenu d'accepter de son débiteur en monnaie de bronze.

Depuis 1864, le gouvernement français, voulant rendre impossible l'exportation des monnaies divisionnaires d'argent que sollicitait alors le haut prix de ce métal, a décidé que les pièces de 2 francs, de 1 franc, de 50 centimes et de 20 centimes seraient fabriquées au titre de 835/1000 de fin seulement, au lieu de 900/1000. Aussi la circulation de ces pièces, qui n'avaient plus une valeur intrinsèque égale à leur valeur nominale, a-t-elle été limitée, comme celle des pièces de bronze ; les particuliers ne sont pas obligés de les accepter pour une somme supérieure à 50 francs.

Le 23 décembre 1865, la France conclut avec la Belgique, l'Italie et la Suisse une convention monétaire par laquelle ces Etats adoptèrent le système français ; la quantité de monnaie divisionnaire que chacun eut le droit de fabriquer fut limitée à 6 francs par tête d'habitant. La Grèce fait, depuis 1868, partie de cette union, désignée sous le nom d'union monétaire latine. La baisse de l'argent a obligé les Etats à signer plusieurs conventions spéciales par lesquelles ils ont limité d'abord (de 1874 à 1878), puis suspendu (depuis 1878) le monnayage de l'argent.

De 1795 au 31 décembre 1878, les monnaies d'or et d'argent frappées en France à diverses époques ont été :

	OR	ARGENT
	millions	millions
1re République		106.2
1er Empire	528	887.8
Restauration	452.2	1247.3
Louis-Philippe	215.9	1756.9
2e République	427.2	459.2
2e Empire	6151.9	626.2
3e République	926.8	428.0
	8691.8 (1)	5511.9 (2)
Dont		
En pièces de 20 francs or.	7147.8	
— de 5 — argent		5060.6

(1) Ont été démonétisés pour 71 millions de pièces de 10 et de 5 francs petit modèle.

(2) Ont été démonétisés pour 22 millions de pièces de 0 fr. 25, de 2 fr., de 1 fr., de 0 fr. 50 et de 0 fr. 20.

(*Extrait de l'Annuaire du Bureau des Longitudes.*)

Nous joignons à ce tableau deux autres tableaux indiquant d'une manière sommaire le système monétaire des principaux Etats civilisés.

États qui ont la même monnaie que la France ou certaines monnaies frappées d'après le système français.

ÉTATS.	UNITÉ MONÉTAIRE.	OBSERVATIONS.
FRANCE	Franc.	
1° *États unis à la France par la convention monétaire de déc. 1865 :*		
BELGIQUE	Franc.	
ITALIE	Lire	Divisée en 100 centesimi.
SUISSE	Franc	La Suisse n'a pas frappé de monnaies d'or.
GRÈCE	Drachme. Loi de 1867. — Convention de 1868.	La drachme se divise en 100 lepta.
2° *États ayant une monnaie semblable à celle de la France :*		
ROUMANIE	Ley (1 fr.) Loi de 1867	Le ley est divisé en 100 banis.
SERBIE	Dinar (1 fr.) Loi de 1878	La Serbie se réserve le droit d'adopter, quand elle le jugera convenable, un étalon unique en or.
ESPAGNE	Peseta (1 fr.) Décr. de 1868	L'Espagne a frappé, depuis le 19 octobre 1868, des monnaies d'après le système français; mais les anciennes monnaies du système de 1864 subsistent et l'on compte encore en réaux (0 fr. 26) ou en piastres fortes (5 fr. 20).
3° *États ayant certaines monnaies semblables à celle de la France :*		
AUTRICHE-HONGRIE	Florin (2 fr. 47) Loi de 1858	L'unité monétaire qui est le florin (2 fr. 47) n'est pas conforme au système français. La réforme de 1870 a créé, conformément à ce système, la pièce d'or de 8 florins = 20 fr.; la pièce de 2 florins = 5 fr.
FINLANDE	Marka ou marc (1 fr.) Loi de 1877.	La réforme de 1877 a établi l'étalon d'or; la pièce de 10 marcs pèse 2gr,903226 d'or fin.
COLOMBIE	Peso d'or (5 fr.) Loi de 1871.	Divisé en 10 decimos.
VENEZUELA	Venezolano (5 fr.) Loi de 1871.	
ÉQUATEUR	Piastre (5 fr.) Loi de 1865.	
PÉROU	Sol ou soleil (5 fr.) Loi de 1864.	Divisé en 10 dineros ou 100 centi.
CHILI	Peso (5 fr.) Lois de 1851 et 1870.	Divisé en 100 centavos.
URUGUAY	Piastre (5 fr.) Loi de 1863.	

Principaux États qui ont un système monétaire différent du système français

(D'après M. Sudre, *Annuaire du Bureau des Longitudes*, et M. de Malarce, *Almanach du Commerce*.)

ÉTATS.	UNITÉ MONÉTAIRE.	VALEUR AU PAIR de l'unité monétaire.	VALEUR AU PAIR du kilogramme d'or.	VALEUR AU PAIR du kilogramme d'argent.	PRINCIPALES MONNAIES multiples.	PRINCIPALES MONNAIES divisionnaires.
ANGLETERRE	Livre sterling (souverain de 20 shillings) Loi de 1870.	25.22	3157.40	205.55		Or : 1/2 souverain (10 shillings). Arg. : couronne (5 shil.); shilling.
PAYS-BAS	Florin (de 100 cents). Loi de 1849.	2.10	3100 (il existe un autre titre plus ancien).	200	Or : double-ducat (valant un peu plus de 10 florins); pièce de 10 fl., etc.	Arg. : florin, 25 cents, etc.
EMPIRE ALLEMAND	Mark (de 100 pfennigs). Loi de 1871.	1.23	3100	200	Or : 20 marks; 10 marks (couronne). Arg. : 5 marks.	Arg. : mark, 1/2 mark.
HAMBOURG	Marc banco (monnaie de compte de la banque).	1.87				
AUTRICHE-HONGRIE	Florin (de 100 kreutzers).	2.47	3100 (il existe un autre titre plus ancien).	200	Or : ducat (un peu plus de 8 florins); pièce de 8 florins (20 fr.).	Arg. : 20 kreutzers.
PORTUGAL	Milréis. Loi de 1854.	5.60	3157.40	203.70	Or : couronne (10 milréis).	Arg. : Teston (100 réis).
EMPIRE OTTOMAN	Piastre (40 paras). Loi de 1844.	0.23	3157.40	184.45	Or : bourse (500 piastres).	Arg. : 20 piastres; piastr.; 1/2 piastr.
RUSSIE	Rouble (100 kopecks)	4			Or : 1/2 impériale (5 roubles).	Arg. : rouble.
SUÈDE	Krona ou couronne (de 100 ores).	1.39	3100 (il existe d'autres titres)	177.78	Or : 20 kroners.	Arg. : 50 öre.

ÉTATS.	UNITÉ MONÉTAIRE.	VALEUR AU PAIR			PRINCIPALES MONNAIES	
		DE L'UNITÉ	DU KILOGRAMME		MULTIPLES.	DIVISIONNAIRES.
		monétaire.	d'or.	d'argent.		
DANEMARK. NORVÈGE. *Même monnaie que celle de la Suède, d'après la convention de* 1872 *ratifiée en* 1873 *et* 1874.						
ÉGYPTE..........	Piastre (de 40 paras)	0.25	3013.39	200	Or : 50 piastres.	Arg. : 5 piastres.
TUNIS...........	Piastre............	0.62	3100	198.50	Or : 25 piastres.	Arg. : 1 piastre.
MAROC...........						
INDES ANGLAISES...	Roupie. (Règl. de 1870.)	2.38	3157.40	208.70	Or : mohur (15 roupies).	Arg. : 1/4 roupie.
PERSE...........	Thoman..........	11.83	3155	200	Or : choman (100 chahis).	Arg. : abassis (4 chahis).
CHINE...........	Taël (1000 chas)....	7.56	»	»	Le cash, monnaie de cuivre et plomb, valant 0f,0075, est la seule pièce de monnaie. Les lingots et les piastres servent à la circulation.	
SIAM...........	Tical............	3.25	»	»		Arg. : Tical.
JAPON...........	Yen (100 sen). Loi de 1871.	5.16	3100	200 177.50	Or : 10 yen.	Arg. : 20 sen.
ÉTATS-UNIS.......	Dollar d'or (100 cents). Lois de 1873 et 1878.	5.18	3100	200	Or : aigle (10 dol.); dollar.	Arg. : dollar ; 1/2 dollar ; 20 cents.
MEXIQUE.........	Peso (de 100 centavos). Loi de 1867.	5.43	3013.99	200.60	Or : 10 pesos.	Arg. : 10 centavos.
CUBA............	Peso............	5.33			Le dollar des États-Unis, les piastres d'Espagne et du Mexique servent à la la circulation.	
HAÏTI...........	Piastre..........	5.25				
GUATEMALA.......	Piastre d'argent....	5.42			Or : quadruple (16 piastres).	Arg. : piastre d'argent.
BOLIVIE.........	Piastre..........	5.40			Or : once (17 piastres) ; écu d'or (un peu plus de 4 piastres).	Arg. : piastre, bolivian (1/2 piastre).
PARAGUAY........	Piastre..........	4.65				
URUGUAY.........						
RÉPUBLIQUE ARGENTINE.	Piastre forte. (A Buenos-Ayres, on compte en peso-papel, valant 0 fr. 216.)	5.40				
BRÉSIL..........	Milréïs. Décr. de 1870, etc.	2.83	3158.55	200	Or : 10 milréïs....	Arg. : 500 réis.

[E. Levasseur.]

MONOCOTYLÉDONES. — Botanique, XIII. — Etym. : des deux mots grecs *monos*, seul, et *cotyledon*, objet en forme de cuiller. — Les plantes phanérogames de l'embranchement des Monocotylédones sont caractérisées, ainsi que leur nom l'indique, par la présence d'un seul cotylédon à leur embryon. Passons brièvement en revue les caractères généraux de ces plantes.

La graine des monocotylédones comprend toujours deux parties, l'une intérieure, l'*amande*, l'autre extérieure, le *spermoderme* ou *tégument séminal*. L'amande est constituée par un embryon et une réserve nutritive ou albumen. D'une manière générale, l'embryon des plantes monocotylédonées est très développé dans la graine mûre, même chez celles de ces plantes que leur vie aquatique ou épiphyte semble avoir le plus dégradées. Cet embryon se compose d'une région centrale axile, l'*axe hypocotylé*, qui se termine inférieurement par un filament d'une ténuité extrême. Ce filament a reçu le nom de *suspenseur*, parce que jusqu'à une date récente on admettait qu'il avait pour mission de fixer la jeune plante à la paroi du sac embryonnaire. Les belles recherches de M. Treub sur le rôle du suspenseur ont montré que chez les monocotylédones, cet organe sert le plus souvent d'organe spécial d'absorption, pour l'embryon qui en est muni ; chez les rares monocotylédones dont le suspenseur ne se développe pas, l'absorption des matières nutritives se fait également bien par tous les points de la surface de l'embryon. L'axe hypocotylé présente vers sa région supérieure un seul appendice généralement très développé : c'est le cotylédon unique, caractéristique des plantes monocotylédonées. Ce cotylédon unique est toujours un réservoir de matières nutritives de nature albuminoïde. Parfois ce cotylédon, dont la forme est des plus variable, présente sur un point de sa surface une large expansion dorsale que l'on qualifie de *suçoir* ou de *scutellum*, le mot suçoir désignant le rôle physiologique que cette partie remplit à la germination, le terme scutellum indiquant la ressemblance que cette partie présente avec un bouclier. Le cotylédon unique de l'embryon des monocotylédonées, grâce à son grand développement, enveloppe complètement l'extrémité supérieure de l'axe hypocotylé ; la fente selon laquelle se touchent les bords du cotylédon est la *fente gemmulaire ;* on la voit très facilement sur des germinations de maïs. Au fond de la fente gemmulaire, on voit le bourgeon gemmulaire terminant supérieurement l'axe hypocotylé. En parcourant la description qui précède, on remarquera que l'embryon monocotylédoné ne présente pas

d'indication de racine, bien que par licence de langage on continue encore à désigner sous le nom de radicule (petite racine) la région inférieure de l'axe hypocotylé.

Chez ces végétaux, les racines ne se développent que très tardivement dans l'épaisseur même de la région inférieure de l'axe hypocotylé. Pour arriver au jour, chaque racine perfore les tissus superficiels de cette partie de la plante. Il en résulte une collerette à la base de chaque racine; cette collerette a reçu le nom de *coléorhize;* les racines elles-mêmes sont dites *endorhizées.*

Sauf chez les orchidées *, qui se distinguent des autres monocotylédones par leur mode de vie épiphyte et parfois humicole, l'embryon se présente comme il vient d'être dit. Dans les orchidées, au contraire, l'embryon se présente sous la forme d'un globule cellulaire sphérique, homogène dans toutes ses parties. Il est impossible de distinguer dans ce corps si simple les diverses parties que nous avons nommées précédemment. Dans ces embryons, l'axe hypocotylé, la gemmule et le cotylédon ne se forment que pendant la germination.

Autour de l'embryon, et contre lui, se trouve la réserve nutritive que nous avons nommée *albumen.* Cette réserve nutritive consiste en amidon chez les graminées *, les cypéracées ; en cellulose, en matières grasses et en matières albuminoïdes chez les palmiers *. Lorsque la réserve nutritive est formée pour une large part par de la cellulose, cette matière peut présenter une très grande dureté et donner la substance connue sous le nom d'*ivoire végétal.* Cette matière, sur laquelle nous aurons occasion de revenir, nous est fournie par une sorte de palmier, le phytelephas, qui croît aujourd'hui dans les marais du Gange. Dans les typha, les sparganium, les pandanus ou paquois, la réserve nutritive de l'albumen consiste surtout en matières albuminoïdes cristallisées; ce sont les *cristalloïdes.* On montre bien ces cristalloïdes en laissant séjourner des lames minces des albumens de ces plantes, dans une solution aqueuse extrêmement étendue de bleu d'aniline soluble à l'eau. Même dans le cas des réserves amylacées, on trouve toujours dans l'albumen une certaine quantité d'huile et de matière albuminoïde ; tout le monde connaît le gluten que l'on extrait de la farine du froment, en enlevant par le lavage l'amidon avec lequel il est mêlé. Exceptionnellement, comme dans le cocotier, l'albumen des monocotylédones demeure pulpeux, semi-fluide ; telle est l'origine du *lait* que l'on retire de la noix de coco.

Le spermoderme ou tegument séminal des monocotylédones est assez simple. Il se réduit à une pellicule très mince qu'il est impossible de séparer du péricarpe chez les graminées ; il devient dur, noir, crustacé chez les liliacées *. Ailleurs la surface du tégument séminal demeure sèche et membraneuse, tandis que sa partie profonde devient ligneuse et se charge d'oxalate de chaux et de matières fortement colorantes. Parfois la pellicule superficielle de la graine se gélifie sous l'action de l'eau et lui fournit ainsi un moyen de fixation au sol ; c'est un phénomène analogue à ce que nous voyons se produire à la surface des graines de lin, de melon, de cresson, de moutarde. Un petit nombre de spermodermes présentent des expansions en forme d'aile qui favorisent la dissémination des graines.

Lors de la germination, une partie seulement de la plante monocotylédonée sort d'abord de l'enveloppe de la graine, grâce au grand développement que le cotylédon prend à cette époque. Par l'allongement très considérable de ce cotylédon, l'axe hypocotylé et la gemmule sont poussés hors du spermoderme et enfoncés dans le sol à une certaine profondeur. A ce moment seulement on voit naître les premières racines, dont le rôle physiologique spécial à cette période de la vie de l'être est de fournir à celui-ci un moyen de fixation. Tant qu'il reste quelque chose de la réserve nutritive enfermée dans la graine, la partie supérieure du cotylédon y demeure engagée et absorbe la réserve nutritive. Quand l'albumen est épuisé, ou bien le cotylédon se flétrit et meurt, ou bien il se dégage complètement de son enveloppe séminale, arrive à la surface du sol et remplit pendant un temps plus ou moins long le rôle d'une feuille ordinaire. Un des meilleurs exemples qui se puisse indiquer pour observer toutes ces phases de la germination des monocotylédones nous est fourni par l'oignon.

Les racines des monocotylédones sont toujours adventives. L'organe que l'on qualifie de pivot chez quelques palmiers n'est que la région inférieure de l'axe hypocotylé, et c'est à tort que certains auteurs l'ont assimilé à une racine pivotante placée dans le prolongement direct de la tige. Les racines des monocotylédones sont très nombreuses, cylindriques, grêles, très peu ramifiées, blanches quand elles sont enfouies dans le sol, brunes lorsqu'elles sont superficielles. Ces racines ne présentent qu'un seul faisceau libéro-ligneux, à plusieurs centres de développement. Le nombre des centres de développement de cet unique faisceau peut s'élever jusqu'à soixante et quatre-vingts dans les racines des palmiers. Le faisceau de la racine des monocotylédonées ne présente jamais de zone cambiale, et par suite ne présente pas d'accroissement secondaire ; par suite aussi le volume de ce faisceau demeure toujours fort petit et la racine elle-même reste grêle. Un renouvellement rapide et une production toujours abondante de nouvelles racines supplée au faible développement de chacun de ces appareils. La surface de la racine est toujours constituée par une couche subéreuse, qui prend un développement exceptionnellement puissant chez les orchidées épiphytes, comme les vanilles, les dendrobium, etc. Dans ces plantes spéciales, en dehors de son rôle protecteur, le liège superficiel des racines aériennes a pour mission d'emmagasiner de l'air et de l'eau, puis de retenir ces fluides à proximité de la surface absorbante. Les racines des monocotylédones sont très rarement tubéreuses. On connaît cependant quelques exemples de racines transformées en tubercules chez ces végétaux; telles sont par exemple celles du *Dioscorea batatas*, connue vulgairement sous le nom d'*Igname de Chine* ou de *Patate de Chine*, et qu'il ne faut pas confondre avec la patate provenant de l'*Ipomea batatas*, une convolvulacée ; telles sont encore celles de quelques orchidées. On retire de ces derniers tubercules une sorte de tapioca connu sous le nom de salep. Quelques monocotylédones peuvent vivre sans racines; telles sont par exemple certaines broméliacées; d'autres n'ont jamais de racines, telles sont le corallorhiza et l'épipogon. Les monocotylédones sans racines remplacent ces organes par de petits poils absorbants qui naissent sur toute la surface de la tige; ces plantes vivent d'ailleurs dans des endroits très humides et très sombres.

La tige développée des monocotylédones présente une surface lisse parfois revêtue d'une sorte de vernis siliceux comme dans les graminées, les cypéracées. Le revêtement siliceux des cypéracées forme à leur surface de très petites épines tranchantes ; tout le monde a touché la *leiche*, qui maintient les talus des canaux et des rivières ; chacun sait aussi combien les bateliers de la navigation des canaux se plaignent du préjudice que leur cause cette plante par la rapidité avec laquelle elle use et coupe les cordages les plus solides. Tout le monde connaît encore des exemples de pâturages ruinés parce que quelques touffes de

leiche s'y sont développées et que les bêtes à cornes et les chevaux qui veulent manger cette leiche se coupent la bouche et la langue. Sauf dans un très petit nombre de monocotylédones, la tige de ces végétaux demeure grêle et se ramifie peu. Ce n'est guère que dans les palmiers, les yuccas, les agaves que la tige des monocotylédones prend un certain développement en diamètre et en hauteur. Dans le palmier rotang, dont on retire le *jonc à canne*, la tige, tout en conservant un diamètre très faible, présente une longueur qui peut atteindre 200 et même 300 mètres.

La tige des monocotylédones présente un très grand nombre de faisceaux libéro-ligneux à un seul centre de développement; tous ces faisceaux sont plongés au sein d'un parenchyme ou tissu fondamental. La surface de l'organe est constituée par une lame épidermique. Quelques mots sur chacun de ces éléments, faisceaux libéro-ligneux, tissu fondamental et épiderme, ne seront pas inutiles. Chaque faisceau libéro-ligneux comprend une petite masse de bois primaire, composée de trachées de vaisseaux rayés et de quelques fibres ligneuses, et une masse principale de liber composée de cellules grillagées, de fibres primitives et de parenchyme libérien. Les cellules grillagées, toujours très simples, du liber des faisceaux de ces tiges, ont été désignées par Hugo von Mohl sous le nom de vaisseaux propres, alors qu'on ignorait leur véritable nature; ce nom est encore en usage dans beaucoup de manuels élémentaires. Exceptionnellement, le faisceau libéro-ligneux peut présenter des laticifères. En général dans chaque faisceau le liber et le bois sont situés sur un même rayon qui passe par le centre de la tige, le liber étant plus près de la périphérie de la tige, le bois au contraire étant plus près du centre de cet organe. Dans sa course à travers la tige, chaque faisceau part d'un faisceau situé plus bas que lui-même et voisin de la périphérie; de là on le voit s'avancer peu à peu vers le centre de la tige, dont il approche plus ou moins, puis il s'incline de nouveau vers la périphérie et se rend dans une feuille; toute cette évolution s'est faite, non dans un plan, mais bien sur une sorte de surface gauche. Aux différents points de sa course, un faisceau n'a pas toujours la même constitution; il est plus simple à sa partie inférieure que vers sa région supérieure. Dans sa course, un faisceau a donné généralement naissance à plusieurs autres faisceaux, il a aussi touché un certain nombre de faisceaux, ses voisins, avec lesquels il s'est parfois plus ou moins confondu. Cette marche assez compliquée de chaque faisceau de la tige, jointe au grand nombre de ces faisceaux, justifie l'idée exprimée dans la plupart des ouvrages botaniques, à savoir que les faisceaux sont dispersés sans ordre dans la tige des monocotylédones. Rarement le faisceau libéro-ligneux de la tige des monocotylédones présente une zone cambiale. Ce faisceau ne peut donc croître en épaisseur d'une manière tant soit peu notable; on dit qu'il est *fermé*. Il en résulte aussi que la tige des plantes monocotylédonées ne peut non plus augmenter beaucoup en diamètre, à moins que, comme dans les dragonniers, il ne se produise à la périphérie de la tige une zone spéciale d'épaississement dans laquelle apparaissent de nombreux faisceaux secondaires. Le tissu fondamental qui rattache entre eux les faisceaux libéro-ligneux est formé de cellules polyédriques à parois minces gorgées de suc. A cet état, ce tissu est comparable à la moelle et à l'écorce des plantes dicotylédonées. Dans quelques palmiers, le tissu fondamental de la tige se fibréfie et forme ces éléments que M. Schwendener a désignés sous le nom de fibres mécaniques. Quelques botanistes, trompés sur la véritable nature de ces fibres mécaniques, par leur position et par leur aspect, ont assimilé ces éléments aux fibres libériennes et les ont rattachés aux faisceaux libéro-ligneux. Cette erreur a entraîné certains industriels dans une fabrication désastreuse, en leur faisant rechercher dans des végétaux monocotylédonés comme l'alfa, le phormium, le jute, des fibres textiles comparables à celles du chanvre et du lin. Ces dernières, étant constituées par des fibres libériennes, ont des qualités de longueur, de souplesse, et de finesse qu'il est ridicule de demander à des fibres mécaniques. L'épiderme qui revêt la tige aérienne des monocotylédones est remarquable par sa longue durée, et la faculté que possède chacune de ses cellules constituantes de se cloisonner perpendiculairement à la surface de la plante pendant un temps fort long. Vu le faible grossissement des tiges des monocotylédones en diamètre, ces végétaux ne présentent que rarement des phénomènes de décortication comparables à ceux que nous observons sur la surface des arbres de nos pays.

Beaucoup de monocotylédones ont des tiges souterraines dont les bourgeons latéraux ou terminaux viennent à la surface du sol et donnent les hampes florales. Les tiges souterraines sont généralement transformées en rhizomes, c'est-à-dire que chacun de leurs entre-nœuds se raccourcit, augmente de diamètre dans des proportions souvent considérables; les faisceaux de la tige se pressent les uns contre les autres et ne forment plus qu'une masse minime concentrée autour du centre du rhizome; la région corticale du tissu fondamental est alors très développée. La surface des rhizomes est très souvent constituée par une couche subéreuse. Le rhizome se montre donc comme un appareil d'hibernation comprenant un réservoir, c'est le rhizome lui-même, et des points de végétation qui sont les bourgeons latéraux du rhizome. Ces points de végétation sont destinés à redonner chaque année ou périodiquement les parties florales.

Quelques tiges courtes de monocotylédones et les bourgeons qu'elles portent se transforment en bulbes par l'épaississement des écailles qui les revêtent. Tout le monde connaît les bulbes de l'oignon, de la jacinthe, du lis.

Les feuilles des monocotylédones sont simples, entières, ou déchiquetées en lanières, sessiles, embrassantes, à nervures généralement parallèles. Chez quelques asparaginées et chez les dioscorées, la nervation des feuilles est exceptionnellement réticulée. Dans quelques juncus, les feuilles sont cylindriques et cannelées. La surface des feuilles des monocotylédones est presque toujours lisse, luisante. La feuille par elle-même est assez consistante. Les stomates sont disposés en files parallèles à la longueur des feuilles, sur toute la surface, ou seulement sur la face inférieure de ces organes. Chaque stomate forme par lui-même un appareil assez compliqué. Dans quelques plantes, les stomates sont cachés au fond de cannelures plus ou moins profondes; le rôle de ces cannelures est d'immobiliser une certaine quantité d'air dans le voisinage de la surface d'absorption des gaz. La plupart des feuilles des monocotylédones ne se détachent pas immédiatement de la tige qui les porte, lorsqu'elles cessent d'être utiles à la plante. Dans les plantes des régions tropicales où cette disposition est le plus accentuée, la feuille se détruit sur place. La présence de tous ces débris de feuille autour de la tige fournit à celle-ci un revêtement très puissant constitué par une sorte de bourre brune, très recherchée aujourd'hui pour la fabrication des tissus grossiers en filasse de palmier. Ce n'est que dans des plantes très avancées en âge que, par suite de la décortication, la surface redevient lisse. Les feuilles des monocotylédones sont disposées sur la surface de la tige en séries al-

ternes représentées par les cycles $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{5}{13}$. Rarement le cycle de groupement des feuilles sur la tige de ces plantes est plus élevé que $\frac{5}{13}$. Les feuilles des monocotylédones sont généralement inermes; toutefois, dans les broméliacées, quelques palmiers, les smilax, les feuilles présentent des aiguillons tranchants très acérés. Dans le bonapartea, chaque aiguillon porte à son extrémité une ouverture qui fait communiquer une sorte de glande avec l'extérieur.

Chaque feuille de monocotylédone comprend une double lame d'épiderme renforcée intérieurement de fibres mécaniques. Cet épiderme recouvre une masse de tissu parenchymateux ou tissu fondamental dans lequel courent parallèlement les uns aux autres et parallèlement à la longueur de la feuille des faisceaux libéro-ligneux dont la structure ne diffère pas de celle des faisceaux de la tige. La raison en est que les faisceaux foliaires sont les terminaisons des faisceaux tigellaires. Chaque faisceau libéro-ligneux est le plus ordinairement revêtu d'une lame périphérique de fibres mécaniques qui ont pour but non seulement de le protéger, mais encore de régulariser les pressions qui peuvent se faire sentir sur la masse libérienne du faisceau, lors de la circulation des gaz dans la feuille.

Dans quelques bulbes, les feuilles réduites à l'état d'écailles charnues sont transformées en réservoir de nourriture. Dans les rhizomes souterrains, les feuilles se réduisent à l'état de petites écailles membraneuses.

La fleur des végétaux monocotylédones, lorsqu'elle est complète, présente généralement de dehors en dedans : 1° Deux verticilles alternants comprenant chacun trois pièces colorées ou non. Ce double verticille d'enveloppes florales forme le périanthe; sauf dans les fluviales, il ne fait jamais défaut; 2° deux verticilles alternant entre eux et avec les précédents et comprenant chacun trois étamines; 3° deux verticilles alternant entre eux et avec les verticilles précédents et comprenant chacun trois carpelles. En résumé, la fleur comprend donc un périanthe, un androcée et un gynécée. Tous les trois ont six pièces disposées trois à trois sur deux rangs. De là l'idée de considérer toutes les fleurs des monocotylédones comme formées de verticilles floraux composés chacun de trois pièces élémentaires. De là la symétrie par trois, que l'on regarde comme caractéristique de ces fleurs. Des adhérences plus ou moins grandes peuvent réunir plus ou moins les termes de chaque verticille, ou encore les termes de verticilles consécutifs. Les pièces d'un verticille peuvent faire défaut en tout ou en partie. Une pièce d'un verticille peut s'hypertrophier tandis que d'autres s'atrophient. En combinant convenablement toutes ces dispositions, on a l'explication des divers types de fleurs que l'on rencontre chez les diverses familles de végétaux monocotylédones.

La placentation des monocotylédones est généralement axile; les orchidées sont un des rares exemples de placentation pariétale chez les végétaux de cet embranchement, et quelques aroïdées un des rares exemples de placentation basilaire.

Les ovules des monocotylédones sont anatropes et bitégumentés; rarement ces ovules sont orthotropes, comme chez les ériocaulonées, les tradescantiées, le vallisneria spiralis et quelques aroïdées.

Le pollen des monocotylédones est formé généralement de petites cellules globuleuses qui sont dispersées et déposées sur les stigmates des organes femelles par les insectes. Dans les orchidées, les cellules du pollen demeurent accolées les unes aux autres par une matière gommeuse très adhésive. Ces masses polliniques ont reçu le nom de *pollinies;* comme le pollen ordinaire, elles sont apportées sur les stigmates par les insectes, en particulier par les abeilles. Dans les zostères, monocotylédones qui vivent dans la mer, le pollen est constitué par de petites cellules allongées vermiformes. Il y a tout lieu de croire, d'après les dernières recherches, que ces tubes polliniques de la zostère germent dans l'intérieur même de l'anthère où ils se sont formés, et qu'ils perforent le tissu de l'anthère et celui du pistil pour arriver jusqu'à l'ovule sans qu'il soit nécessaire pour eux d'être déposés sur le stigmate.

Au moment de la fécondation, les fleurs des monocotylédones sont quelquefois le siège d'une élévation de température très considérable. Cette période d'excitation s'accuse parfois par la production de nectars ou de parfums; les plus connus de ces parfums sont ceux émis par les aroïdées. L'odeur bien connue de l'*Arum maculatum*, vulgairement nommé gouet ou pied-de-veau, rappelle celle de la viande corrompue, à ce point que les mouches viennent visiter les fleurs de l'arum et s'y laissent emprisonner.

Le fruit qui succède à l'ovaire varie beaucoup d'un groupe de monocotylédones à l'autre; ainsi le fruit est un caryopse chez les graminées, c'est un achaine chez les cypéracées, c'est une capsule à déhiscence variée chez les liliacées, les orchidées; c'est une baie charnue à la surface, lorsque la graine est insuffisamment pourvue d'appareils disséminateurs, comme cela se voit dans beaucoup d'asparaginées. Le fruit de quelques monocotylédones peut atteindre un volume et un poids énorme; tel est le fruit du cocotier et surtout le fruit du *Lodoïcea Sechellarum*, qui atteint le poids de 10 kilogrammes. A l'article *Palmiers*, on trouvera tous les détails désirables sur ces fruits et sur les croyances auxquelles leur singulier mode de dispersion a donné naissance. Presque tous ces fruits monstrueux sont recouverts, vers l'époque où ils se détachent des arbres qui les produisent, d'une sorte de bourre brune très épaisse qui les protège, amortit le choc au moment de la chute et les empêche de s'écraser en tombant sur le sol.

Nous n'insisterons pas ici sur les usages généraux des monocotylédones; nous reviendrons sur ce point en traitant chacune des principales familles en particulier. V. à cet effet les articles *Palmiers*, *Graminées*, *Lirioïdées*, *Musacées*, *Orchidées*.

La grande majorité des monocotylédones est originaire des régions chaudes du globe. Plusieurs d'entre elles sont aquatiques, submergées ou nageantes; tels sont les potamogetons, les vallisneries, les lentilles d'eau, les hydrocharis, les stratiotes. Quelques-unes même habitent la mer, comme les zostères, les posidonies.

[C.-E. Bertrand.]

MONOTRÈMES. — Zoologie, XIII. — Tout à côté des Marsupiaux*, mais à un degré encore moins élevé dans la série zoologique, se placent les *Monotrèmes*, qui semblent établir le passage entre les Mammifères et les Oiseaux. Comme chez ces derniers, en effet, l'intestin débouche dans un vestibule commun, dans un *cloaque*, au lieu de s'ouvrir directement au dehors. D'autre part les dents proprement dites sont représentées par des tubercules cornés, ou font même complètement défaut, tandis que les lèvres sont garnies de lames cornées qui acquièrent souvent un très grand développement et simulent le bec d'un oiseau. Enfin, quoiqu'il n'y ait point de poche pour loger les petits immédiatement après la naissance, il existe cependant en avant du bassin deux os semblables à ceux qui soutiennent, chez les marsupiaux, un repli de la peau de l'abdomen. Jusqu'à ces derniers temps, on croyait qu'il n'existait que deux animaux offrant ces particularités

d'organisation, l'*Ornithorhynque* et l'*Echidné*, qui habitent l'Australie et la Tasmanie; mais tout récemment on a découvert à la Nouvelle-Guinée une troisième forme, un Echidné qui, tout en étant parent de celui de la Nouvelle-Hollande, diffère cependant de ce dernier par quelques caractères anatomiques.

L'Ornithorhynque et l'Echidné d'Australie sont connus depuis la fin du siècle dernier; ils ont d'abord été réunis par G. Cuvier à l'ordre des Edentés, puis élevés au rang de sous-classe par de Blainville, sous le nom de Monotrèmes, emprunté à E. Geoffroy-Saint-Hilaire. Le premier de ces mammifères singuliers, l'*Ornithorhynque paradoxal*, est ainsi nommé à cause de ses mâchoires prolongées en bec de canard et pourvues seulement d'une paire de grosses dents cornées qui sont situées à la place occupée ordinairement par les dents molaires; il a le corps terminé par une queue élargie et aplatie en dessous, comme celle du castor, mais velue sur sa face supérieure; son corps est revêtu de poils courts, et ses pattes se terminent par cinq doigts pourvus d'ongles robustes, et réunis entre eux par des membranes analogues à celles de la patte d'un canard et particulièrement développées aux membres antérieurs. Cet animal étrange habite la Tasmanie et l'Australie, et est connu des colons anglais sous le nom de *Watermole* (taupe de rivière). Il se tient en effet au bord des rivières, barbotte parmi les plantes aquatiques, et nage avec l'agilité d'un poisson; sa nourriture consiste en larves d'insectes, en vers et en petits mollusques. Les mâles ont le talon armé d'un éperon corné, muni d'une fente qui sert à l'écoulement d'un liquide visqueux. Ce liquide, sécrété par une glande particulière, logée dans la cuisse, est, contrairement à ce qu'on avait pensé d'abord, dépourvu de toutes propriétés venimeuses.

Les Echidnés diffèrent des Ornithorhynques par leur corps garni de piquants plus forts que ceux des hérissons, et entremêlés de quelques poils, par leur tête prolongée en un bec très effilé, qui porte en avant une bouche d'une petitesse extrême, et enfin par leurs pattes disposées non pour fendre les eaux, mais pour fouir. Les mœurs de l'Echidné de la Nouvelle-Guinée sont encore inconnues, mais tout porte à supposer qu'elles ne diffèrent pas sensiblement de celles de l'Echidné du continent australien et de la Tasmanie. Ce dernier, l'*Echidné épineux*, vit dans les endroits sablonneux où il recherche les vers et les insectes, particulièrement les fourmis et les termites. Il les cherche avec le bout de son museau, qui paraît doué d'une grande sensibilité, et les capture au moyen de sa langue qui est enduite d'une salive visqueuse et peut être projetée hors de sa bouche. Au moindre danger, l'Echidné se met en boule et présente de toutes parts des piquants acérés. Les mâles portent en outre, comme les Ornithorhynques, des ergots au talon.

L'Echidné, de même que l'Ornithorhynque, a l'intelligence extrêmement bornée. Pendant le jour il reste caché dans un trou et ne se montre qu'à la chute du jour. Ses mouvements sont d'une lenteur extrême. A diverses reprises, des Echidnés ont vécu en captivité dans les jardins zoologiques de l'Europe, et particulièrement dans la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle de Paris. [E. Oustalet.]

MONTESQUIEU. — Littérature française, XIX. — Charles de Secondat, baron de la Brède et de Montesquieu, naquit au château de la Brède, non loin de Bordeaux, le 18 janvier 1689. Son père, ancien officier qui avait de bonne heure quitté le service, comprit, dès l'enfance, quelles espérances autorisait l'esprit vif et curieux de son fils, et paraît avoir fait de son instruction sa principale sollicitude. Dès l'adolescence, le jeune Secondat témoigna d'une véritable vocation pour l'étude du droit: à peine ses études classiques terminées, il s'y lança avec toute l'ardeur de ses vingt ans. Son oncle paternel, qui était président à mortier au parlement de Bordeaux, encourageait ces études. Le 24 février 1714, au temps où le grand roi vivait encore, Montesquieu, âgé de vingt-cinq ans, fut nommé conseiller au parlement de Bordeaux. Deux années plus tard, en 1716, son oncle, qui n'avait pas de fils et le considérait comme son héritier, lui légua avec la plus grande partie de ses biens sa charge de président à mortier. Ainsi Montesquieu, à peine âgé de vingt-sept ans, se trouva possesseur tout à la fois et d'une fortune considérable et d'une des plus hautes situations de la magistrature d'alors.

Ce double avantage n'était pas fait cependant pour le satisfaire. Nous voyons, à ce moment, Montesquieu, avec ces curiosités multiples qui sont comme l'apanage de la jeunesse, tourner de tous côtés son activité. En même temps qu'il remplit les devoirs de sa charge et poursuit ses travaux juridiques, il se sent attiré vers d'autres études: il se montre l'un des membres les plus actifs de l'académie de Bordeaux récemment fondée; il publie en 1719 le *Projet d'une étude physique de la terre*, où il fait appel au concours de tous les savants; il écrit divers opuscules. Deux ans plus tard, en 1721, il remet à un éditeur étranger le manuscrit des *Lettres persanes*. Qui eût pu croire qu'un livre pareil était l'œuvre d'un grave magistrat, d'un président à mortier d'un parlement?

Le succès fut prodigieux. Le livre eut coup sur coup un nombre d'éditions considérable, en un temps où le public lettré n'était pas à beaucoup près ce qu'il est aujourd'hui. Montesquieu lui-même a constaté, non sans une satisfaction bien excusable, ce succès: « Les éditeurs, a-t-il écrit, allaient tirant les passants par la manche et leur disaient: « Monsieur, faites-nous des *Lettres persanes*. » C'était alors le temps de la régence et l'aurore du XVIIIe siècle se levait. Après la vieillesse du grand roi, et le règne triste et austère de Mme de Maintenon, il semblait que la France opprimée depuis près de quarante ans fût délivrée d'un poids qui pesait sur sa poitrine. Une réaction s'accomplissait, violente et excessive comme toutes les réactions. Le livre de Montesquieu résumait ce qui était dans la conscience et le sentiment de presque tous. On y trouvait un esprit frondeur et hardi qui a toujours été comme le génie propre de la race française, une satire amère du régime qui venait de disparaître et n'avait laissé dans l'opinion que des souvenirs détestés, une foi robuste en la possibilité d'un avenir meilleur, que tous partageaient, l'invitation à des réformes libérales que tous souhaitaient et appelaient; et, ce qui en France n'a jamais rien gâté, le livre tout entier était écrit dans une langue vive, alerte, précise, piquante et un peu raffinée, pleine de nerf et de sève, qui donnait au bon sens même et à la vérité l'allure piquante du paradoxe. Les Français ont toujours aimé à s'entendre dire leurs vérités quand elles sont bien dites: on trouvait une saveur piquante à entendre un étranger, un barbare, un Persan — comment peut-on être Persan? — se moquer si spirituellement des Français et des Parisiens, et leur faire si galamment la leçon. Faut-il ne rien omettre? L'époque de la régence était une époque libertine, et le XVIIIe siècle tout entier ne guérit jamais bien de cette maladie. Certaines pages sensuelles et érotiques des *Lettres persanes* ne nuisirent pas, elles non plus, au succès de l'ouvrage: et certaines lettres en firent lire à beaucoup plusieurs autres que, sans celles-ci, ils n'auraient peut-être pas lues.

Quand nous relisons aujourd'hui les *Lettres persanes*, instruits par l'œuvre entière de Montesquieu, et par les progrès de la science dont il a été en partie l'auteur, il est permis de penser que peut-être nous les comprenons mieux que ne le firent ceux qui les premiers les connurent. Sous une forme légère, une pensée profonde et sérieuse s'y manifeste: pensée devenue banale depuis, mais qui alors était bien faite pour étonner, pour scandaliser même. La voici : c'est que tout ce que l'homme considère volontiers comme étant la vérité absolue, à savoir les idées politiques, religieuses, morales, les institutions, les mœurs, les opinions, tout cela est en réalité non pas absolu, mais relatif ; c'est que des conditions de vie différentes ont amené des constitutions diverses de la société, des conceptions diverses de l'État, de la famille, de la religion, du bien et du mal, et que ce n'est le plus souvent que par ignorance que nous condamnons tout ce qui s'est fait ailleurs et que nous admirons sans réserve tout ce qui se fait chez nous. Tout l'*Esprit des lois* était, on le voit, déjà en germe dans les *Lettres persanes*.

Il ne pouvait suffire à un esprit aussi vigoureux que celui de Montesquieu de s'être borné à laisser entrevoir ses pensées sous une forme légère. Ce qui l'avait tenté d'abord, c'était la satire de tous les préjugés qu'il voyait acceptés autour de lui comme d'incontestables vérités, et il avait cédé à la tentation d'écrire cette satire ; mais en l'écrivant, à mesure qu'il réfléchissait lui-même davantage, il était amené à entrevoir un second livre derrière le premier, un livre où, renonçant à toutes les fictions, il laisserait parler la raison seule ; où il expliquerait ce que sont les sociétés humaines, comment elles se forment, s'administrent, se transforment : de quelles forces multiples elles se composent, quel rôle y jouent les divers intérêts, par quelles lois elles se fondent, s'accroissent, déclinent et enfin se succèdent. Il vit là une œuvre utile et grande, que personne encore n'avait tentée, qui pourrait être la gloire d'un homme en même temps qu'elle serait l'œuvre de toute une vie. Il ne se sentait pas incapable de l'entreprendre.

Nous voyons alors Montesquieu prendre un grand parti. Il n'est pas de spectacle plus intéressant que ces vies dont un homme fait ce qu'il veut ; avec une sorte de généreux égoïsme, il immole tout à un besoin impérieux qui l'emporte, renonce à toutes les autres ambitions, et suit sans hésiter l'appel du génie intérieur.

En 1726, Montesquieu vend sa charge de président à mortier au parlement de Bordeaux. Il renonce à la carrière qui eût pu l'élever à de plus hautes dignités encore. Qu'eût dit l'oncle qui l'avait fait son héritier s'il eût été témoin de cette résolution? On peut compter qu'il l'eût désavoué et maudit. On peut compter aussi que ses amis de Bordeaux furent sévères pour Montesquieu et attribuèrent sa décision soit à la paresse, soit à une coupable inquiétude d'esprit. Mais Montesquieu savait ce qu'il faisait.

Il vient à Paris d'abord : il passe deux années dans la grande ville, et, non sans quelques difficultés, il est nommé membre de l'Académie française. Il est admis dans l'illustre compagnie le 24 janvier 1728. Il est permis de penser qu'il attachait à ce titre une importance considérable, et nous allons aussitôt voir pourquoi.

Avant d'entreprendre le grand ouvrage qu'il médite et pour lequel, depuis plusieurs années déjà, il accumule les matériaux, Montesquieu veut voyager. Il veut parcourir l'Europe entière. Il a besoin de visiter les diverses nations pour observer leurs mœurs et leurs institutions ; il veut les visiter aussi pour s'entretenir partout avec les hommes éminents formés par une autre éducation que l'éducation française, rencontrer d'autres idées, observer des préjugés divers, et ainsi se mieux guérir lui-même de tous les préjugés que malgré lui il conserve encore. Son titre d'académicien lui ouvrira toutes les portes et le fera bien accueillir partout.

Il a trente-neuf ans. Il est dans toute la vigueur de sa raison, et pour voir il a de bons yeux. Les livres lui ont appris tout ce qui peut être appris du passé : il lui reste à connaître le présent qui ne s'apprend bien que par l'observation, et qui l'aidera à voir le passé avec des clartés nouvelles, quand demain il reviendra dans son cabinet à ses études et à ses livres. Rien ne fait mieux comprendre Montesquieu que ce besoin de voyager pour s'instruire à une époque où si peu de Français voyageaient. Il ne sera pas un voyageur comme l'aimable président de Brosses, pour qui un tour en Italie n'est qu'une longue partie de plaisir et qui consacre les loisirs de la route à raconter gaiement à ses amis ce qu'il a vu. Il voyage pour lui seul et il voyage pour apprendre. Ce n'est pas un touriste, c'est un studieux : il passe indifférent sur les curiosités qu'il rencontre, il n'écrit guère ; il se borne à observer et à réfléchir, à prendre des notes pour lui-même. S'il éprouva, vers la fin de sa vie, la tentation d'écrire le récit de ses voyages, il ne semble pas qu'il ait exécuté ce dessein.

Il a quitté Paris en 1728. Il se rend d'abord à Vienne, alors le grand centre allemand, la capitale du Saint-Empire, et visite également la Hongrie. De là il descend en Italie ; il séjourne à Venise, à Rome, à Gênes ; puis, par la Suisse et la vallée du Rhin, il se rend en Hollande, où il s'arrête. Tous ces voyages durent une quinzaine de mois. De Hollande, à l'automne de 1729, il se rend en Angleterre. L'Angleterre à ce moment avait, depuis quarante ans environ, fermé l'ère de ses révolutions politiques. Elle avait définitivement fondé ce gouvernement constitutionnel et parlementaire que seule au monde alors elle possédait. Elle y trouvait, malgré les menaces intermittentes des prétendants, et la paix et la prospérité. Le spectacle d'un peuple libre, se gouvernant lui-même sous l'autorité d'un roi et en possession de l'exercice de tous les droits individuels, droits de la conscience et droits politiques, frappa vivement Montesquieu. Il se plut à étudier, longuement et par le détail, et le mécanisme de la constitution anglaise et les mœurs d'où ces institutions étaient sorties et qui faisaient leur force. Il garda toute sa vie une vive admiration pour le peuple anglais, son culte de la liberté, son respect de la légalité, son amour quasi superstitieux du formalisme et des traditions : on ne s'étonnera pas qu'un magistrat et un légiste ait été particulièrement frappé de ces vertus. L'Angleterre garda dès lors dans son admiration une place privilégiée. Il n'était pas étonnant non plus que l'Angleterre ait plus tard fait entre tous les écrivains français une place à part au philosophe politique qui lui avait si parfaitement rendu justice.

Montesquieu s'attarda deux années entières en Angleterre, accueilli là, comme il l'avait été partout, avec la plus grande faveur. A la fin de 1731, il rentre en France. Il a vu tout ce qu'il voulait voir : il a fait sur les gouvernements et les sociétés une ample provision d'observations ; ce qu'il lui faut maintenant, pour mener à bien l'œuvre entreprise, c'est le recueillement et le silence. S'il n'eût été qu'un homme de plaisir, aimant à jouir de la vie — et il n'était point par nature indifférent au plaisir — Paris avait à lui offrir les plus séduisantes distractions. Son nom et sa réputation lui ouvraient les portes de tous les salons, et

sa fortune lui permettait de mener la vie du plus aimable seigneur. Mais il avait de plus nobles ambitions et il sentait qu'il avait à faire de ses forces un plus noble emploi. A son retour d'Angleterre il s'arrête à peine à Paris; il reprend le chemin de sa province, il va s'enfermer dans son château de la Brède. Pendant de longues années, il n'en sortira guère que pour passer çà et là quelques semaines à Paris, où il est toujours fort recherché, ou entreprendre dans le midi quelques rapides voyages. Le reste de son temps, il le passe dans son cabinet, étudiant l'histoire et les législations, poursuivant sur l'antiquité, sur le moyen âge, sur les temps modernes, ce grand et persévérant travail dont il attend la gloire.

Il n'aborde pas tout d'abord cependant ce grand ouvrage. Les études de droit de sa jeunesse avaient fixé son attention sur le peuple romain, qui a constitué autrefois la science juridique. Il avait été vivement frappé par le spectacle de cette race singulièrement forte, tenace en ses entreprises, qui à l'origine est seulement une petite cité du centre de l'Italie, qui peu à peu, par son énergie, ses vertus, sa patience, son ambition aussi et sa politique, impose son joug à toutes les cités voisines, conquiert l'Italie, puis l'Espagne, l'Afrique, la Gaule, la Grèce et l'Orient, fait de la Méditerranée un lac romain, et devient la maîtresse de tout l'univers alors connu. Puis un autre spectacle ne l'avait pas moins frappé: Rome conquérante du monde succombant sous sa propre grandeur; l'empire succédant à la république, comme la république avait succédé à la royauté: les vices remplaçant les vertus; cette puissance prodigieuse qui si lentement avait grandi, déclinant et s'affaiblissant, périssant sous ses propres fautes après s'être élevée par ses vertus, retombant enfin au néant d'où elle était sortie. Son séjour en Angleterre lui avait en quelque sorte mieux fait comprendre la Rome antique, dont une aristocratie fermement attachée à ses droits et une démocratie vaillamment résolue à réclamer la liberté avaient fait la grandeur, et qui avait marché vers la décadence sitôt que l'équilibre entre ces deux forces, opposées mais également utiles, avait disparu. De la victoire de la démocratie l'empire était sorti par une loi nécessaire, et avec l'empire la décadence, dans l'abaissement de tous sous la loi d'un despote. La conclusion ne déplaisait pas à Montesquieu, baron lui-même, fort peu démocrate et qui venait de voir par l'étude de l'Angleterre ce que peut pour la grandeur d'un pays une aristocratie qui défend ses privilèges avec énergie, mais qui en même temps a la conscience de ses devoirs et ne cherche pas à s'y dérober.

Il remet à plus tard son grand ouvrage. Il s'arrête à en écrire comme un chapitre détaché. Reprenant à son tour cette histoire romaine qui a sollicité Machiavel, Bossuet, Saint-Evremond, il relit tous les historiens, et il s'efforce de lire entre les lignes de leurs livres. Par delà l'histoire romaine, telle qu'un Rollin l'a écrite avec une candeur innocente et prête à accepter toutes les fables, il en entrevoit une autre qui ramène les légendes à la réalité, et ne veut prendre conseil que du bon sens et de la raison : histoire d'où le peuple romain sort bien plus glorieux et plus vraiment grand que de tous les récits menteurs de ses propres annalistes, car on y sent bien mieux à quel effort de volonté, à quelle politique habile et résolument poursuivie, il a dû son triomphe, avant que les mêmes causes naturelles qui l'avaient élevé précipitassent aussi sa chute.

De cette étude patiente, de cette concentration de pensée solitaire sort le petit volume intitulé : *Considérations sur la grandeur et la décadence des Romains*, qui parut en 1734. C'est dire en un seul mot tout ce qu'il vaut que de constater qu'après bientôt un siècle et demi, et malgré tous les progrès accomplis depuis lors par la science historique, il est demeuré classique. Certains détails ont pu être corrigés depuis : l'ensemble demeure debout; toutes les recherches de l'érudition n'ont ajouté que bien peu à ce qu'avait deviné la perspicacité de Montesquieu. Il avait du même coup créé pour ainsi dire un genre nouveau : la philosophie de l'histoire. Combien peu sans doute, parmi les lecteurs des *Lettres persanes*, avaient imaginé que l'écrivain qui tenait la plume d'Usbek était un si profond penseur et capable d'une telle gravité!

Montesquieu s'était donné à lui-même la preuve de sa force d'esprit et de sa vigueur d'expression. Il ne lui restait plus qu'à se consacrer tout entier à la composition de ce grand ouvrage de synthèse historique et de philosophie politique qu'il méditait depuis dix années déjà. A en rassembler patiemment les matériaux, à en ordonner les matières, à l'écrire, il employa quatorze années. On peut dire que depuis l'âge d'homme il y mettait déjà toutes ses pensées. Il semble que, vers 1740, un sujet particulier le tente de nouveau, comme l'histoire des Romains l'avait tenté déjà. Au cours de ses études historiques, il avait rencontré la physionomie de Louis XI, et il avait été d'abord séduit et par l'énergie sombre de l'homme et par la grandeur de son œuvre. On a dit que cette histoire avait été écrite, puis jetée au feu par l'étourderie d'un secrétaire. Quand on sait le soin avec lequel Montesquieu conservait, non pas seulement ses manuscrits, mais jusqu'à ses moindres brouillons d'écrivain, l'aventure paraît très singulière. Ce qui est vraisemblable, c'est qu'en effet Montesquieu songea d'abord à écrire une histoire de Louis XI; c'est aussi qu'après en avoir écrit un certain nombre de chapitres, que probablement on retrouverait encore dans les papiers dont a hérité sa famille, il renonça à son projet. Il sentait que son grand ouvrage était ce qui pressait d'abord, que là était le monument qu'il importait d'achever.

Enfin l'année 1748 vint et l'*Esprit des lois* parut. Cette date est restée une date littéraire mémorable, même en ce XVIIIe siècle où parurent tant d'ouvrages qui sont demeurés des événements historiques. D'intimes amis auxquels l'auteur avait communiqué son manuscrit, entre autres Helvétius, s'effrayèrent, paraît-il, de l'austérité du livre et prièrent Montesquieu, dans l'intérêt de sa réputation, de ne pas le publier. Il n'en crut que lui-même, et il eut raison. Le succès de l'*Esprit des lois*, en effet, fut prodigieux : il n'obtint pas moins de vingt et une éditions en moins de deux années; succès sans précédent et depuis même sans égal pour un livre de haute raison. Voltaire, qui n'aimait qu'à demi Montesquieu et sur lequel Montesquieu de son côté faisait bien des réserves — et combien en effet ces deux hommes ne différaient-ils pas? — a exprimé en un mot toute la beauté de cet ouvrage : « L'humanité avait perdu ses titres: Montesquieu les lui a rendus. »

On peut faire à l'*Esprit des lois* plus d'une critique fondée. On a pu signaler ce qu'a de factice et de faux la théorie générale posée par l'auteur, que l'honneur est le ressort des monarchies comme la vertu celui des républiques; on a pu montrer le décousu de certaines parties; on a pu surtout relever dans le style, tantôt une brièveté sentencieuse qui va jusqu'à l'obscurité, tantôt un goût de l'antithèse qui va jusqu'à l'affectation et au raffinement du bel esprit. Quel écrivain n'a ses défauts, et Montesquieu a certainement eu les siens. Penseur solitaire, vivant dans l'étude, la lecture et la méditation plus que dans la réalité, il a été certainement disposé à abuser de l'abstraction, et à construire une humanité plus logique

et plus absolue que jamais elle n'a pu se montrer; écrivain sévère à l'excès pour lui-même, il a incontestablement visé plus que de raison à enfermer chaque pensée en une forme brève et saisissante, presque toujours tendue et souvent forcée. La meilleure langue est à coup sûr celle qui se met le mieux à la portée de l'esprit moyen des lecteurs, et pour être comprise n'exige point d'effort. L'*Esprit des lois* est assurément une lecture laborieuse : mais personne ne s'y est un peu appliqué sans être largement payé de sa peine : on a pu dire justement de Montesquieu ce que lui-même disait de Tacite, qu'il abrégeait tout parce qu'il voyait tout. L'*Esprit des lois* ne sera jamais un livre populaire : il ne s'adresse qu'aux esprits déjà cultivés, et qu'un peu d'aridité ne rebute pas : mais aucun livre ne fait penser davantage, et il faut dire à la décharge de l'auteur que s'il n'eût adopté la forme rapide et sommaire, toute nerveuse et concentrée, qu'il a choisie, une longue série de volumes n'eût pas été de trop pour faire tenir toutes les réflexions et toutes les pensées qu'il a enfermées en ce seul ouvrage.

La durable valeur de l'*Esprit des lois* est non pas dans la thèse contestable qui en fait l'apparente unité et qui est le système du livre ; elle est dans les observations si précises, et presque toujours profondes et fortes, qui le remplissent, sur l'antiquité, sur le moyen âge, sur les constitutions des divers pays. On peut dire que personne, plus que Montesquieu, n'a contribué à fonder l'histoire philosophique. Tout le mouvement moderne des sciences historiques est sorti de lui pour une part considérable. Mais l'originalité véritable de l'ouvrage est dans ces chapitres qui précisément étonnèrent et même scandalisèrent le plus les contemporains : dans ceux où il signale le caractère relatif de toutes les institutions, des lois, des mœurs, de la moralité elle-même. Si étrange que paraisse la contradiction, on peut dire qu'aucun esprit ne fut à la fois plus systématique et moins absolu que celui de Montesquieu. Le premier il a bien montré comment il y avait en l'humanité comme plusieurs humanités différentes, comment les races, les habitudes, les climats divers, avaient amené aussi des organisations diverses des sociétés, établi ici une forme de gouvernement et là une autre, amené à considérer comme le devoir la pratique de telles ou telles vertus, parfois même de tels ou tels vices : aussi c'est presque toujours pour ne pas connaître suffisamment les conditions d'existence des époques ou des contrées qui diffèrent de la nôtre, que nous condamnons si sévèrement les pratiques qui y sont observées. C'était cette pensée déjà qui avait inspiré les *Lettres persanes*, et c'est elle qui domine l'*Esprit des lois*. Montesquieu, on le voit, demeurait fidèle à lui-même.

Cette conception de l'histoire est le grand honneur de Montesquieu. On remarquera qu'aujourd'hui elle n'est plus guère contestée. Il fut, de son temps, à peu près seul à l'avoir. Le caractère de l'esprit français a toujours été volontiers absolu : jamais ce défaut ne fut plus sensible qu'au XVIIIe siècle. Il suffit de lire les livres des plus grands esprits d'alors, et particulièrement le magnifique *Essai sur les mœurs* de Voltaire lui-même, pour voir combien il était difficile à un Français d'alors de comprendre ou d'expliquer ce qui choquait sa raison, et de quel service la science moderne est redevable à Montesquieu.

Un autre mérite original de l'*Esprit des lois*, c'est d'avoir bien marqué, dans la vie des nations, l'importance du rôle de la richesse, les effets du commerce, la place des échanges. C'est l'avènement de l'économie politique dans l'histoire, dont elle est un facteur si considérable. Les historiens jusqu'alors s'en étaient à peine doutés. On en eût vainement cherché la trace dans les livres les plus illustres.

Ce n'est pas cependant encore là tout l'*Esprit des lois*. La France d'alors, lasse d'abus sans nombre dont le poids devenait plus lourd de jour en jour, à mesure que la raison s'éveillant en comprenait mieux l'injustice, à mesure aussi que le changement des mœurs avait supprimé la raison d'être de la plupart des privilèges, appelait de tous ses vœux une réforme : elle l'appelait dans le gouvernement, elle l'appelait dans l'administration, dans l'ordre judiciaire, dans la répartition des impôts, dans la condition civile, politique, religieuse des individus : la réforme ayant refusé de s'accomplir, elle finit par faire une révolution. Le livre de Montesquieu, s'il nous parle avec développement de l'antiquité, du moyen âge, des pays environnants, ne perd pas un moment la France de vue. Ne lui demandons pas de faire directement la critique de ce qui existe en France ou de proposer des réformes directes. Le philosophe n'est pas un pamphlétaire, et il plane volontiers au-dessus des lieux et des temps. Ne demandons pas davantage au baron de Montesquieu d'être un partisan de la République ; et qui d'ailleurs, en 1748, pouvait en France prévoir la République de 1792 ? Montesquieu est fermement attaché à l'institution des castes sociales, et ne dissimule pas son admiration pour le système féodal ; il n'a point confiance dans les capacités du peuple à se gouverner lui-même, et l'exemple de la démocratie romaine est sans cesse présent à ses yeux ; mais s'il veut conserver et l'institution de la noblesse et celle de la royauté, s'il estime que hors de là il n'est point de salut, et que le passé de la France doit régler son avenir, il demande à la royauté de renoncer à son pouvoir absolu, dangereux pour elle-même, oppressif pour tous : il veut une noblesse qui ait conscience de ses devoirs aussi bien que de ses droits : il réclame pour tous, paysans et vilains, les garanties de la liberté individuelle. Il ne croit pas à la possibilité de fonder actuellement en France une société durable sur une autre base que celle des droits de l'individu. Son idéal, il l'a vu en Angleterre : c'est une royauté constitutionnelle, qui réunit à la fois les avantages des trois seules formes théoriques de gouvernement, la monarchie, l'aristocratie, la démocratie, et rend le progrès possible, avec lenteur, mais sécurité, sans aucune de ces secousses ou aucun de ces redoutables entraînements où peut sombrer la fortune, la vie même d'une nation.

C'est cette partie du livre de Montesquieu que retinrent surtout les contemporains. Les réformes qu'il avait indiquées dans l'ordre judiciaire, dans l'ordre constitutionnel, dans l'ordre civil, dans l'ordre administratif et économique, devinrent comme le programme du parti libéral, durant la seconde moitié du siècle. Sous la forme contenue, sereine et hautaine d'un dogmaticien doctrinaire, il n'était pas difficile de sentir, dans l'ouvrage de Montesquieu, un ardent amour de la liberté et des droits individuels, une commisération profonde pour tous les humbles et les opprimés ; la conviction que le jour de la justice pouvait être amené pour eux sans compromettre l'équilibre d'une société vieille déjà de plusieurs siècles. Les hommes qui, comme Malesherbes et Turgot, essayèrent de réconcilier la royauté et la nation en extirpant les abus, furent des disciples véritables de Montesquieu.

Quinze ans environ après le livre de Montesquieu, un autre livre de philosophie sociale parut : le *Contrat social* de Rousseau. Fils d'une petite république, Rousseau fondait toute l'organisation politique sur la souveraineté populaire, et la souveraineté populaire directement exercée. Le livre de Montesquieu devait conduire à la ré-

forme politique : celui de Rousseau à la révolution. A partir de ce jour, la lutte fut entre les deux écoles. On l'a dit bien souvent : l'*Esprit des lois* fut l'évangile de la Constituante, le *Contrat social* fut celui de la Convention. La Constituante proclama les droits individuels et établit la royauté constitutionnelle. On sait comment et pour quelles causes multiples la réforme de l'Assemblée constituante échoua. Il ne resta plus qu'à faire la révolution. Sur la ruine de la monarchie constitutionnelle s'éleva avec la République la souveraineté populaire.

Nous sortirions du cadre de cette étude en recherchant si ce fut un bien ou un mal que la réforme rêvée par Montesquieu n'ait pu s'accomplir. Aussi bien les philosophes proposent dans leur cabinet et les événements disposent. Il est souvent hasardeux, et plus souvent inutile, de rechercher si ce qui s'est accompli eût pu ne pas s'accomplir ou s'accomplir autrement. Il est temps de revenir à Montesquieu lui-même, et il nous reste peu de choses à dire.

Il avait achevé l'œuvre de sa vie et mené à bien la tâche entreprise. Il était comme épuisé lui-même de ce prodigieux effort de vingt longues années. A partir de 1748, il ne prend plus que rarement la plume ; en 1750, pour écrire une courte *Défense de l'Esprit des lois*, contre certaines critiques violentes ; en 1751, pour envoyer le fragment de *Lysimaque* à l'académie de Nancy qui l'avait appelé dans ses rangs ; en 1754, semble-t-il, pour composer le roman d'*Arsan et Isménie*, publié en 1783 seulement par son fils, et où se trahit une imagination affaiblie. Il songeait à écrire une relation de ses voyages ; sa vue, qui n'avait jamais été bien forte, baissait ; il était devenu presque complètement aveugle. Il partageait désormais son temps entre Paris, où il était fort recherché et comptait de fidèles amitiés, et son château de la Brède. Ce fut à Paris que la mort vint le prendre le 10 février 1755. Une fièvre inflammatoire, qui lui laissa jusqu'à la dernière heure la lucidité de l'intelligence, l'enleva en quelques jours. Il avait un peu plus de soixante-six ans.

La vie d'un homme comme Montesquieu est tout entière dans ses livres. Il avait vécu pour étudier, penser, réfléchir. Il avait pris la meilleure part d'action, celle qui est durable. L'humanité cependant aime les petits détails sur les grands hommes, et désire connaître la personne et le caractère de ceux qu'elle admire. Ajoutons donc ici quelques-uns de ces traits. Montesquieu, dans sa jeunesse, avait aimé le plaisir. Au fond l'étude fut sa seule passion : « Je n'ai jamais eu, disait-il lui-même, de chagrin qu'une demi-heure de lecture n'ait dissipé. » Il n'était pas indifférent à l'argent ; on l'a accusé d'avoir été un voisin processif et un seigneur qui n'entendait pas qu'on touchât à ses droits. Mais ce qu'il faut ajouter, c'est que, rigide sur le chapitre de ses droits, il était aussi un seigneur sans morgue et charitable. On a cité souvent, entre beaucoup d'autres, un trait de sa bienfaisance. Un jour, à Marseille, ayant pris une barque pour se promener dans le port, il remarque que les mains de son batelier sont bien blanches pour le métier qu'il exerce. Il l'interroge, il apprend qu'il est ouvrier joaillier de son état, fils d'un négociant de Marseille que les corsaires ont pris et emmené à Alger. Joaillier la semaine, le dimanche le fils se fait batelier pour soutenir la famille et amasser s'il se peut la rançon du père. De retour sur le quai, Montesquieu jette sa bourse au jeune homme et se dérobe. Quelque temps après la famille marseillaise est surprise de voir revenir le père et apprend que sa rançon a été payée. Montesquieu, plus tard, revenant à Marseille, est reconnu par le jeune homme, qui se précipite vers lui, ne doutant pas qu'il soit leur bienfaiteur inconnu : Montesquieu le repousse, disant qu'il ne sait de quoi on lui parle. Ce fut seulement à la mort de Montesquieu que l'on trouva sur ses livres l'envoi d'une somme de sept mille livres à un banquier anglais de Cadix, et que l'on sut par celui-ci que la somme avait servi à payer la rançon du négociant marseillais Robert. Il ne suffit pas sans doute d'avoir l'âme généreuse pour écrire l'*Esprit des lois ;* mais on est toujours heureux d'apprendre qu'un grand homme a été humain, et que le cœur s'est trouvé chez lui à la hauteur de l'intelligence. [Charles Bigot.]

MORALE. — Psychologie et Morale, XVIII. — On peut définir la morale, la science des principes ou du principe par lequel doit se diriger la volonté de l'homme.

Nous disons que la morale est une science. Il y a des faits appelés *moraux* dont l'existence et les caractères sont universellement reconnus. Certaines actions sont jugées moralement bonnes, d'autres moralement mauvaises ; auteurs ou témoins, soit des unes, soit des autres, nous éprouvons des sentiments divers ; nous admettons que l'homme a des devoirs à remplir, qu'il mérite d'être récompensé s'il les accomplit, puni s'il les viole. Autant de faits que la *science des mœurs* ou *morale* constate, explique, et se propose de ramener à l'unité d'un système.

Nous disons de plus que la morale est la science *des principes* ou *du principe* par lequel doit se diriger la volonté de l'homme. En effet, toute règle de conduite est un principe d'action qui s'applique à un grand nombre de cas particuliers. C'est un principe, par exemple, qu'il faut être fidèle à sa parole, c'en est un autre qu'il faut pardonner les injures, etc. Autant de devoirs, autant de principes. Mais ces principes, dans leur multiplicité presque indéfinie, doivent pouvoir se subordonner les uns aux autres, et se rattacher à un principe suprême, dont ils ne sont que les conséquences et comme les déductions nécessaires.

La science de la morale a pour objet de déterminer cette hiérarchie de principes et de formuler celui duquel tous empruntent leur valeur et leur autorité.

Ces principes, ou ce principe, disons-nous encore, doivent diriger la volonté de l'homme. Le caractère essentiel de la volonté, c'est la liberté.

La conciliation du libre arbitre humain, soit avec le déterminisme des phénomènes de la nature, soit avec la prescience et la providence divines, peut présenter au métaphysicien des difficultés presque insolubles ; mais pour le psychologue et le moraliste, la liberté est un fait que le sentiment intérieur atteste avec une irrésistible clarté. Nous sentons que nous sommes libres, c'est-à-dire que nous pouvons choisir entre tel ou tel motif d'action, vouloir ou ne pas vouloir, et cela suffit pour établir notre responsabilité.

Si la liberté est proprement la possibilité de choisir entre deux ou plusieurs motifs, il faut, pour que la liberté se détermine, qu'il y ait une raison de ce choix. Tous les motifs ne sauraient donc avoir une valeur égale. Or, les motifs se ramènent facilement à trois, qui sont le plaisir, l'intérêt, le devoir, ou, en d'autres termes, l'agréable, l'utile, l'honnête.

On agit en vue du plaisir, quand on ne se propose qu'une satisfaction immédiate de la sensibilité, quelles qu'en doivent être d'ailleurs les conséquences. Le motif du plaisir n'implique qu'un faible degré de réflexion : il est à peu près purement instinctif, et reçoit ordinairement le nom de *mobile*.

On agit par intérêt, quand on recherche, non un plaisir immédiat, passager, et que suivra peut-

être une douleur intense et durable, mais la somme la plus grande possible de satisfaction, accompagnée de la moindre quantité possible de peine. On voit ainsi que celui qui se détermine par intérêt est nécessairement un calculateur. Il réfléchit sur les conséquences plus ou moins probables, plus ou moins lointaines de ses actes; il embrasse, par la réflexion, une période plus ou moins longue de l'avenir. Ce n'est plus ici la spontanéité du mobile instinctif : c'est l'intelligence en pleine possession d'elle-même, modérant les impulsions d'une sensibilité aveugle, mais tendant en réalité, et par une voie plus sûre, au même but que celle-ci, savoir, le plaisir ou tout au moins l'absence de douleur.

Tout autre est le motif du devoir, ou motif moral. Il se manifeste dans la conscience par opposition avec les deux précédents. Régulus s'est engagé à reprendre ses chaînes s'il échoue dans la mission que lui a confiée le sénat de Carthage; il sait quels supplices l'attendent : épouvantée par l'aspect de la douleur, sa sensibilité lui crie de violer sa parole. Sa femme, ses enfants, ses amis, sa patrie même qui peut avoir besoin encore d'un général longtemps victorieux, unissent leurs prières : ne semble-t-il pas que l'intérêt (tel au moins que l'entend un vulgaire égoïsme) soit ici d'accord avec la sensibilité? Mais non; il a juré, et le devoir commande de ne pas manquer à son serment. Sur un théâtre plus humble, dans des circonstances moins tragiques, s'impose à chacun de nous, et plus d'une fois pendant le cours de sa vie, le même choix qu'à Régulus.

Les motifs du plaisir et de l'intérêt sont égoïstes, car ils n'ont en vue que la satisfaction de l'individu. Le motif du devoir est désintéressé, car il commande surtout le sacrifice du bonheur, de la vie même; seul encore, le motif moral est *obligatoire*. Il faut entendre par là qu'il s'impose à la liberté sans la contraindre. Il apparaît comme un ordre, absolu, inconditionnel; il est, pour parler le langage de Kant, un *impératif catégorique*. Il ne dit pas : fais ceci, pourvu que tu y trouves ton plaisir ou ton intérêt; mais : fais ceci, dusses-tu en souffrir, dusses-tu en mourir. Le noble adage : fais ce que dois, advienne que pourra, exprime d'une manière populaire et saisissante ce que Kant traduit par les deux mots d'impératif catégorique.

Le motif moral, qui ne saurait venir, ni de la sensibilité, ni de la réflexion appliquée aux moyens d'acquérir la plus grande somme possible de jouissances avec la moindre somme de peines, ne peut avoir sa source que dans la faculté de concevoir l'absolu, l'inconditionnel : c'est la raison. Le motif moral, puisqu'il commande, est une loi; et cette loi a son fondement dans la raison. Disons mieux, elle est la raison même en tant qu'elle éclaire et dirige la volonté, ou, comme dit Kant, la *raison pratique*.

Ainsi, d'une part, la liberté, capable de choisir entre plusieurs motifs, d'autre part, la loi de cette liberté appelée raison pratique ou loi morale, telles sont les deux conditions essentielles de la science des mœurs. Les êtres raisonnables et libres sont seuls susceptibles de moralité. Les partisans de la doctrine évolutionniste n'ont pas réussi à prouver que les animaux inférieurs à l'homme soient, même au plus faible degré, des êtres moraux; il faudrait pour cela qu'ils eussent établi que l'animal est raisonnable et libre, et cette démonstration, ils ne l'ont pas fournie.

Par suite encore, toutes les causes qui altèrent ou détruisent dans l'homme la liberté et la raison, détruisent ou diminuent sa responsabilité. Telles sont la folie, l'idiotie, certaines maladies nerveuses, la sénilité extrême, etc.; l'enfant non plus n'est pas responsable, avant un certain âge. Il semble que la passion, l'ivresse devraient abolir de même la responsabilité; mais elle subsiste, bien qu'amoindrie peut-être, car il dépendait de la volonté de ne pas laisser prendre soit à la passion, soit à des habitudes funestes, une force qu'elle devient à la longue à peu près impuissante à combattre.

Nous avons dit précédemment que la loi morale est absolue et obligatoire. On lui attribue ordinairement un troisième caractère, celui de l'universalité. Si la raison révèle à tous les esprits les mêmes vérités nécessaires, la loi morale, ou raison pratique, ne doit-elle pas imposer les mêmes ordres à toutes les volontés? Pourtant il est difficile de contester que d'un peuple à l'autre, d'une époque à une autre époque, ne se manifestent des divergences profondes dans les jugements moraux. Le sauvage commet sans scrupule des actes qui pour nous sont abominables : où donc retrouver dans l'histoire cette unité morale de l'espèce humaine dont parlent certains philosophes? « Trois degrés d'élévation du pôle, dit Pascal, changent toute la jurisprudence... Plaisante justice qu'une rivière borne : Vérité en deçà des Pyrénées, erreur au delà! »

Sans discuter à fond cette objection, ce qui nous entraînerait trop loin, contentons-nous d'observer que si la raison est le privilège de l'humanité, elle est loin d'être également développée chez tous les hommes. De même en est-il de la conception d'une loi morale. Les difficultés de l'existence matérielle, l'obligation d'une lutte de tous les instants contre une nature ennemie, l'ignorance, la superstition peuvent maintenir indéfiniment à l'état embryonnaire les facultés supérieures de l'âme. Pourtant, même chez les peuplades les plus dégradées se retrouve la conscience morale, avec ses traits essentiels. « En fait, dit M. Henri Joly, la générosité, la clémence, la véracité, la foi dans la parole donnée, voilà des vertus dont on trouve des exemples nombreux dans les populations les plus grossières. » Les témoignages les plus récents et les plus authentiques des voyageurs sont unanimes sur ce point.

Avec la civilisation, la notion du bien et du mal croît en précision, en clarté, en délicatesse. « Le pillage et le brigandage, autrefois privilèges des héros, sont devenus le refuge des malfaiteurs; et en même temps la propriété est devenue plus accessible à tous et de mieux en mieux garantie. L'esclavage sous toutes ses formes, ainsi que les cruautés exercées sur la conscience au nom de la foi, ne sont déjà plus que des souvenirs... Le pillage, le massacre des vaincus, la réduction des prisonniers en esclavage, les armes empoisonnées, les courses, ont été de plus en plus flétries et condamnées, comme le droit d'épaves et le droit d'aubaine et autres restes de l'état barbare. » (P. Janet, cité par M. H. Joly.) S'il n'est pas rigoureusement exact de dire avec Socrate et Platon que nul ne pèche que par ignorance, il reste vrai néanmoins que l'homme est d'autant plus porté à faire le bien qu'il le connaît mieux et qu'en général le progrès de la moralité est proportionnel à celui des lumières. Instruire, c'est moraliser.

Nous avons déterminé l'existence et les caractères de la loi morale; il nous reste à en rechercher l'essence et la formule. Dire qu'elle est l'obligation de faire le bien et d'éviter le mal, ce n'est pas assez, car on demandera ce que c'est précisément que le bien et le mal. Une sorte d'instinct, qu'on appelle sens moral, nous révèle sans doute, avec une clarté ordinairement suffisante pour la pratique, quelles actions sont bonnes, quelles autres mauvaises; mais la science exige qu'on rende compte de ces révélations mêmes, qu'on les ramène à leur principe.

Plusieurs systèmes ont été proposés. Pour les

uns, la loi morale a son fondement dans la volonté divine. Sa formule serait ainsi : obéis aux commandements du souverain législateur. Ces commandements, Dieu les aurait gravés lui-même dans la conscience humaine, ou exprimés directement à certains élus, chargés par lui de les transmettre et de les interpréter au reste du genre humain. Une telle doctrine est au moins dénuée de preuves philosophiques. La volonté de Dieu nous est impénétrable. Nous affirmons qu'il ne peut rien vouloir de contraire à la loi morale, mais parce que nous connaissons cette loi immédiatement et par elle-même, et qu'il est contradictoire avec l'idée d'un être parfait qu'il puisse vouloir le mal. Loin d'être le principe de la loi morale, la volonté divine ne saurait en être que l'expression. D'autres, ce sont les utilitaires, ont prétendu ramener la loi morale soit à l'intérêt particulier, soit à l'intérêt général. Mais l'intérêt, si bien entendu qu'on le suppose, n'est point obligatoire; et c'est par là, nous l'avons vu, que l'utile se distingue de l'honnête. Sans doute, en un sens très élevé, l'intérêt suprême pour l'individu c'est de faire son devoir, et Cicéron a montré admirablement l'identité fondamentale de l'honnête et de l'utile; mais cette sorte d'intérêt qui peut exiger jusqu'au sacrifice de tout bonheur terrestre n'est pas celle qu'entendent les partisans de système égoïste (Epicure, Hobbes, Helvétius).

Quant à l'intérêt général, ou, selon la formule de Bentham, le plus grand bonheur possible du plus grand nombre possible, il ne peut avoir évidemment d'autres caractères que ceux des intérêts particuliers dont il est la résultante et la synthèse. Outre qu'il est très difficile à déterminer, il lui manque, à lui aussi, d'être obligatoire en soi. Que si parfois nous sommes moralement tenus de subordonner notre utilité individuelle à celle du plus grand nombre, c'est en vertu d'un principe supérieur à l'utilité, fût-ce celle de tout le genre humain. Fonder la morale sur l'intérêt public, c'est justifier, c'est glorifier tous les crimes qu'enregistre l'histoire au nom de la raison d'Etat. Il est bien vrai qu'en fait le plus grand bonheur du plus grand nombre possible ne saurait être mieux assuré que par la pratique universelle de la loi morale; mais il s'agit ici de principes, et théoriquement, ils restent profondément distincts. (Les représentants les plus éminents du système de l'intérêt général sont, depuis Bentham, Stuart Mill, Bain, H. Spencer, Darwin.)

Selon nous, l'essence véritable de la loi morale, c'est une conception idéale que nous nous formons nécessairement de l'humanité, à l'occasion et à propos de notre propre conduite ou de celle des autres. Sommes-nous témoins des emportements de la colère, de la vengeance? nous concevons le type d'un homme maître de lui-même, capable de pardonner l'injure: aux excès d'une basse sensualité, nous opposons le modèle de la sobriété et de la tempérance, à la lâcheté, le courage, à la dureté d'un cœur que ne peuvent émouvoir les souffrances d'autrui, la bienveillance, la philanthropie, la charité. C'est d'après cet homme idéal que nous nous jugeons nous-mêmes et que nous jugeons nos semblables. A toutes les époques, à tous les degrés de civilisation, l'humanité s'est ainsi représentée une image plus parfaite d'elle-même, et il y a progrès dans ces conceptions successives de l'idéal moral. Mais toujours et partout s'impose à elle l'obligation d'y tendre de plus en plus. C'est là proprement la loi morale, que l'on pourrait formuler ainsi : efforce-toi de réaliser par ta conduite le type de l'humanité que tu portes en toi-même; ou plus simplement encore : efforce-toi d'être homme.

Les stoïciens n'entendaient pas autre chose par leur maxime célèbre : il faut vivre conformément à la nature. Ce qui constitue la nature d'un être, c'est ce qui l'achève, le rend parfait : la vraie nature de l'homme n'est donc pas la sensibilité inférieure, qui lui est commune avec les animaux, mais la raison et la liberté. Vivre conformément à la nature que conçoit l'idéal du sage, vivre conformément au bien, à la perfection, autant de formules identiques de la loi morale.

Le devoir consiste à obéir en tout et partout à cette loi. Le droit n'est en moi que l'obligation pour autrui de respecter ma liberté dans ses manifestations légitimes. Le respect du droit d'autrui s'appelle la justice. Quand, non content de ne pas nuire à mon semblable, je fais en sorte d'écarter tous les obstacles qui s'opposent au plein développement de sa liberté, souffrance, misère, ignorance, etc., que je travaille selon mes forces à son bonheur, je dépasse la justice ; j'atteins la charité.

Nous avons dit que la pratique du devoir exige souvent des sacrifices pénibles pour la sensibilité. Néanmoins il est contradictoire aux yeux de la raison que le malheur soit la conséquence de la vertu. Nous affirmons invinciblement que quiconque fait le bien doit tôt ou tard en être récompensé, pourvu que l'espoir de cette récompense n'ait pas été le motif principal et déterminant de sa conduite. On appelle *mérite* ce droit au bonheur acquis par un être à qui rien n'a coûté pour accomplir la loi morale. Le démérite est ce qu'on pourrait appeler le droit à la punition pour celui qui l'a violée.

Les sanctions d'une loi sont les peines et les récompenses attachées à la pratique ou à la violation de cette loi. La loi morale a différentes sortes de sanctions.

La vertu, c'est-à-dire la pratique constante et habituelle du devoir, est accompagnée d'une satisfaction profonde, d'une sérénité d'âme inaltérable. Le coupable, au contraire, est, selon la gravité de la faute, mécontent de soi ou déchiré de remords.

La santé ou la maladie, conséquences ordinaires de la vertu ou du vice, l'estime ou le mépris de nos semblables, les châtiments prononcés par les tribunaux humains, autant de sanctions plus ou moins efficaces. Mais toutes sont insuffisantes, car l'intensité du remords est presque toujours en proportion inverse de la perversité du criminel; une constitution vigoureuse peut résister à toutes les débauches, l'estime et le mépris peuvent s'égarer sur de fausses apparences; enfin la justice des hommes, toujours faillible, ne recherche et ne punit que les actes qui compromettent l'ordre et la sécurité sociale. De là, aux yeux des plus grands moralistes, tels que Platon et Kant, la nécessité d'une sanction définitive dans une vie ultérieure ; c'est le fondement le plus solide de la croyance à l'immortalité de la personne humaine.

Nous n'insisterons pas sur cette partie de la morale qu'on appelle morale particulière, et qui n'est que l'exposition méthodique des principaux devoirs qui s'imposent à l'homme. Contentons-nous de rappeler les grandes divisions généralement adoptées : Morale individuelle, ou devoirs de l'homme envers lui-même (devoirs envers son corps : fortifier, développer le corps pour en faire un serviteur docile de l'intelligence et de la volonté, interdiction du suicide ; devoirs envers son âme : cultiver les diverses facultés conformément à la loi du bien) ; — Morale domestique, ou devoirs de l'individu dans la famille ; — Morale sociale ou devoirs de l'homme envers l'Etat, envers l'humanité (justice et charité) ; — Morale religieuse, ou devoirs de l'homme envers Dieu. On admet quelquefois, sous le nom de morale *réelle*, une classe spéciale de devoirs envers les choses et envers les animaux. On peut douter neanmoins que cette division soit parfaitement justifiée : les devoirs de

l'homme envers les animaux pourraient bien n'être qu'une extension de ceux qu'il a envers lui-même (ne pas endurcir son cœur et contracter des habitudes de cruauté en maltraitant sans raison des êtres inoffensifs). Les mauvais traitements envers les bêtes sont d'ailleurs interdits, sous certaines peines, par la loi française (loi Grammont).

[L. Carrau.]

MORTALITÉ. — V. *Population*.

MOUSSES. — Botanique, XII. — Etymologie : de l'allemand ancien *mos*, qui signifie *mousse*. — On désigne sous le nom général de Mousses de petits végétaux cryptogames cellulaires, qui forment dans la nature actuelle un groupe très nettement isolé de tous les groupes voisins. Tout nous porte à regarder les mousses comme les plus élevés des cryptogames cellulaires. Malgré l'extrême délicatesse de leurs tissus, certaines mousses ont été conservées à l'état fossile ; leur présence a été signalée dans les terrains les plus anciens ; et celles de ces formes anciennes que l'on peut reconnaître diffèrent assez peu des espèces actuelles.

Dans l'histoire complète du développement d'une mousse on distingue trois stades ; 1° le stade *fruit ;* 2° le stade *protonema* ou stade *filamenteux ;* 3° la phase *adulte* ou de *mousse proprement dite*.

L'embryon des mousses n'est jamais libre. Sitôt formé, il se développe, et les premières phases de son développement s'accomplissent au sein de l'archégone dans lequel il a pris naissance. Lorsque la jeune plante a acquis un certain développement, elle rompt l'archégone dont la partie supérieure demeure à son sommet, la recouvrant comme une sorte de chapeau. Cette pièce protectrice, qui persiste parfois pendant un temps très long au sommet de la plante, a reçu le nom de *coiffe*. Les premiers développements de la mousse ont pour effet de la transformer en un appareil spécial que l'on nomme la *capsule* ou le *fruit*. A cet effet le corps de la jeune plante se partage en trois parties. L'inférieure demeure fixée sur la plante mère ; elle se tuméfie légèrement ; c'est à la fois un suçoir pour la plante et aussi un moyen de fixation. La région moyenne du corps de l'embryon s'allonge en un pédicelle très délié, que l'on nomme le *pédoncule* ou la *soie* de la capsule. Cette soie se renfle supérieurement en un corps globuleux nommé *apophyse*, à l'extrémité duquel se dresse la *capsule* proprement dite, qui résulte de la transformation du tiers supérieur du corps de l'embryon. La capsule était d'abord formée par un tissu cellulaire homogène plein, recouvert superficiellement par une couche de cellules épidermiques d'un seul rang de cellules. Dans la région moyenne de l'épaisseur du tissu de la capsule, à une distance sensiblement la même de la surface et du centre de l'organe, on voit s'établir une rangée de cellules qui se transforme bientôt en un sac sporifère. Ce sac sporifère, complètement développé, forme donc une sorte de ceinture lâche et plissée autour d'une colonne centrale. La colonne centrale de la capsule s'étale supérieurement en un disque qui se rattache à la couche épidermique, et termine le fruit par une sorte de dôme de forme variée. A la maturité, la partie supérieure du fruit de la mousse se détache et s'enlève à la manière d'un couvercle, d'où le nom d'*opercule* par lequel on désigne quelquefois cette partie de la plante. Le bord de l'ouverture faite dans le fruit par la chute de l'opercule est le *péristome*. Les caractères des principaux genres des mousses sont tirés de l'ornementation plus ou moins complexe de ce péristome ; c'est ainsi que les Tétraphis ont quatre dents au péristome, les Splachnum en ont seize, les Grimmia en ont trente-deux, le Polytric commun en présente jusqu'à soixante-quatre. Rarement l'opercule demeure en place, comme dans les Andréa ; alors la capsule mûre se déchire latéralement pour mettre les spores en liberté.

Par la chute de l'opercule et la déchirure du sac sporifère, les *spores* ou cellules disséminatrices produites dans son intérieur tombent sur la terre humide et là germent immédiatement. Sous l'action de l'humidité la région superficielle solide et dure de la paroi cellulaire de la spore se brise, et la région interne molle de cette même paroi s'allonge au dehors en un filament grêle qui est une nouvelle forme de la plante. Cette nouvelle forme de la mousse est désignée sous le nom de *protonema*. Le stade protonema, dans le développement des mousses, est la phase à laquelle ces êtres se montrent comme constitués par de petits filaments verdâtres. Le protonema se ramifie abondamment. Bientôt, en certains points, on voit le protonema émettre vers le sol des poils fixateurs, véritables crampons qui l'attachent au sol d'une manière définitive. Dans la région du protonema qui vient d'émettre ses poils fixateurs, on voit le filament se segmenter, et la masse cellulaire produite s'édifier bientôt en une sorte de tige chargée de petites feuilles ; nous trouvons enfin l'aspect sous lequel nous sommes habitués à voir ce que tout le monde nomme les mousses.

Dans cette troisième phase de leur développement, que l'on regarde ordinairement comme la phase adulte de la plante, la mousse se compose d'une tige grêle courte ; les plus élevées de ces tiges n'atteignent pas 0m,60. Cette tige est plus ou moins ramifiée selon les genres. Elle porte toujours de petites écailles membraneuses ou feuilles, arrangées en disposition spiralée. La structure des tiges des mousses est des plus simples ; c'est une masse de cellules à parois très fortement épaissies, d'autant plus petites qu'elles sont plus voisines de la périphérie de l'organe. Les cellules extérieures forment à la surface de la tige un revêtement épidermique. Toutes les parois cellulaires des mousses prennent avec l'âge de vives colorations et déterminent les couleurs de ces végétaux. Dans les mousses les plus élevées en organisation, on trouve au sein des cellules épaisses de la tige des cordons de cellules à parois minces, que l'on désigne sous le nom de *faisceaux*, en les assimilant à tort aux faisceaux fibro-vasculaires des monocotylédones et des fougères. L'existence de ces faisceaux n'est pas constante pour une même espèce ; elle dépend surtout du volume pris par la tige lors de son développement. Quant aux feuilles des mousses, fréquemment elles sont constituées par une lame d'un seul rang de cellules, plus rarement on trouve deux rangs de cellules à parois minces dans l'épaisseur de la feuille. Très souvent les feuilles des mousses sont chargées de petites pelotes cellulaires nommées *propagules ;* ce sont des sortes de végétations informes qui naissent à la surface des feuilles. Les propagules se détachent facilement de la feuille sur laquelle elles sont nées, elles tombent sur le sol humide et donnent en s'y développant immédiatement une nouvelle tige de mousse. Les propagules sont donc des organes de dissémination. Les feuilles des mousses sont colorées en vert par de la chlorophylle granulée. Vu la délicatesse de la texture de leurs feuilles, les mousses ne peuvent vivre que dans les endroits humides. Les quelques spécimens de mousses que l'on rencontre parfois dans les pays exposés à la sécheresse n'y vivent que pendant la saison des pluies et disparaissent avec le premier rayon de soleil.

Les organes reproducteurs des mousses apparaissent à l'extrémité des tiges et des ramifications latérales de ces tiges. Ces organes sont de deux sortes. Les uns, nommés *anthéridies,* correspondent aux anthères des phanérogames ; ce sont de gros sacs cellulaires qui produisent dans leur

intérieur de très petits corps nommés *anthérozoïdes*. Les anthérozoïdes correspondent aux grains de pollen produits par les anthères. Chaque anthérozoïde se présente sous la forme d'un filament très fin portant à sa partie antérieure deux cils vibratiles extrêmement mobiles et à son extrémité opposée une vésicule pleine d'amidon. Les anthérozoïdes nagent dans l'eau et s'y déplacent avec une très grande rapidité. Les autres organes reproducteurs, ceux qui correspondent aux pistils des végétaux phanérogames, consistent en des sortes de petites bouteilles nommées *archégones*. Chaque archégone contient dans sa partie basilaire un globule protoplasmique nommé *oosphère*. A la maturité de l'archégone, son tube s'ouvre, recueille les anthérozoïdes, qui agissent sur l'oosphère. Par le fait de cette action des anthérozoïdes, l'oosphère est transformée en embryon. Cet embryon forme la graine de la mousse, mais cette graine, au lieu de quitter la plante mère, se développe immédiatement sans se séparer de l'être qui lui a donné naissance. Selon les genres, les anthéridies et les archégones forment des groupes distincts. Ailleurs, les anthéridies sont mêlées parmi les archégones; des groupes d'anthéridies et d'archégones forment ce qu'on appelle les fleurs de mousses. Selon que la tige d'une mousse se termine par un fruit ou selon que ce sont ses ramifications qui portent les fruits, on a les *Mousses acrocarpes* et les *Mousses pleurocarpes*.

Aux mousses on rapporte quelquefois les Sphaignes, petits végétaux très semblables aux mousses, qui vivent surtout dans les marais tourbeux. Les sphaignes se distinguent des mousses par un sac sporifère en forme de calotte sphérique au lieu d'être en forme de ceinture, et par des spores de deux espèces, les unes petites, nommées *microspores*, les autres très volumineuses et appelées pour cette raison des *macrospores*.

Généralement aussi, on rapproche encore des mousses les Hépatiques. Les hépatiques, avec une histoire très semblable à celle des mousses, diffèrent de ces dernières par leur forme générale à l'état d'adulte. Beaucoup d'hépatiques adultes se présentent en effet sous la forme de lamelles foliacées, dans lesquelles on ne peut rien reconnaître qui soit comparable, même de loin, à une tige ou à des feuilles. Les hépatiques diffèrent encore des mousses par la présence dans leur sac sporifère d'un appareil destiné à favoriser la dissémination des spores. Ce sont de petites cellules élastiques nommées *élatères*, très sensibles aux variations de l'état hygrométrique de l'air et qui, sous cette influence, exécutent des mouvements brusques qui ont pour résultat la projection des spores à quelque distance. Le type des hépatiques est le *Marchantia polymorpha*, qui se développe entre les pavés des cours humides et sans soleil.

Usages des mousses. — Les mousses ne servent guère dans nos régions qu'à l'emballage des objets fragiles. Les horticulteurs, mettant à profit les propriétés spongieuses des mousses, les emploient souvent pour maintenir l'humidité autour de leurs cultures Dans les pays froids, les mousses sont utilisées pour couvrir les habitations; grâce à leur faculté de conserver la chaleur, elles protègent très efficacement les habitations contre les rudes atteintes de l'hiver. Quelques mousses servent à la nourriture des animaux. En Laponie ce sont les mousses qui, associées aux lichens*, forment la majeure partie de la nourriture des rennes pendant l'hiver. Dans l'économie générale du globe, les mousses entrent, pour une part importante, dans la production de la tourbe et du terreau. [C.-E. Bertrand.]

MOUTON ET RACES OVINES. — Agriculture, XV. — Le mouton est un des principaux animaux domestiques agricoles. Sa domestication remonte aux âges les plus reculés. Les moutons formaient dans l'antiquité la principale richesse des peuples pasteurs; les conditions de leur production se sont modifiées en Europe: mais dans plusieurs parties du nouveau monde, il existe aujourd'hui encore d'immenses troupeaux aussi considérables, sinon plus, que ceux dont l'histoire a gardé le souvenir.

Le mot générique de mouton est employé pour désigner les individus, à quelque race qu'ils appartiennent: mais, en langage absolument correct, il s'applique aux mâles châtrés. Le mâle est appelé *bélier*, la femelle *brebis*; les jeunes sont désignés, pendant leur première année, sous le nom d'*agneaux* ou d'*agnelles*; à un an, ils deviennent *antenais* et *antenaises*. La brebis porte, en moyenne, 150 jours. Dans les circonstances ordinaires, en France, on adopte trois époques pour les agnelages ou naissances: l'hiver (décembre-janvier), le printemps (février et mars), l'été (juin). L'allaitement des agneaux par leur mère doit durer de quatre à cinq mois.

La peau des moutons porte une espèce spéciale de poils désignée sous le nom de *laine*; ce sont des poils fins, longs, onduleux et soupies. A la laine sont mêlés en proportion variable des poils rudes et grossiers, qu'on appelle *jarre*; le jarre se rencontre surtout à la base de la queue et sur les membres.

Les produits que l'agriculteur demande au mouton sont la viande, la laine et le lait. Ce dernier produit est tout à fait accessoire, et ce n'est que dans des circonstances assez rares qu'il acquiert de l'importance, principalement pour la fabrication du fromage.

Pendant longtemps, la laine a été le produit à peu près exclusivement recherché dans l'élevage du mouton. Sous l'influence des anciennes méthodes de culture, où de nombreuses jachères et des biens communaux étendus pouvaient recevoir et nourrir à bon marché de grands troupeaux, le mouton ne comptait que pour la laine qu'il produisait. En outre, en raison des difficultés de communication, et de son faible poids sous un grand volume, la laine était un objet difficile à transporter, et elle se vendait à des prix élevés. On a donc cherché à en encourager la production en France, et c'est dans cette pensée que le gouvernement préconisa, au siècle dernier, l'introduction et la propagation du mouton mérinos. Mais, depuis une quarantaine d'années, les conditions ont beaucoup changé: la propriété territoriale s'est sensiblement modifiée, la jachère a perdu du terrain, les communaux se sont divisés et ont été cultivés. L'élevage du mouton n'a donc pu se faire suivant les anciens errements. D'un autre côté, la laine, pressée en balles compactes, a pu voyager facilement, en même temps que sa production prenait d'énormes proportions dans l'Amérique du Sud et en Australie: par suite, son prix a baissé. La production de la viande de mouton, jadis secondaire, est, par suite de ces circonstances, devenue le côté principal de l'élevage. Les anciens grands troupeaux ont disparu dans quelques régions. De nombreuses plaintes se sont élevées au sujet de cette transformation. Pour y répondre, il suffit de comparer la situation des agriculteurs aux deux époques: elle est incontestablement meilleure aujourd'hui. La transformation leur a donc été favorable.

L'élevage du mouton est principalement dirigé aujourd'hui vers la production de la viande. Pour que celle-ci soit avantageuse, il a fallu transformer les anciennes races françaises pour leur donner plus de précocité, c'est-à-dire pour faire arriver les animaux en moins de temps à leur complet développement. Pour atteindre ce but,

on peut suivre deux méthodes. La première consiste à croiser les anciennes races avec des races déjà plus parfaites au point de vue de la précocité. Quelques races anglaises ayant été antérieurement développées dans ce sens, ont été choisies par un certain nombre d'agriculteurs pour faire ces croisements. Le principal exemple est dans le croisement dishley-mérinos, très apprécié dans le rayon de Paris et dans le nord de la France, et qui a donné au mérinos une ampleur de formes jadis inconnue. La deuxième méthode consiste dans le développement des qualités qui constituent la précocité, au moyen de la sélection entre les animaux d'une même race. Cette méthode a aussi été adoptée pour la race mérinos : c'est par son emploi qu'ont été créées les variétés de mérinos du Soissonnais, du Chatillonnais, dont le développement est presque aussi rapide que celui des races dites à viande, en même temps que ces variétés ont gardé l'avantage de fournir une laine abondante et de qualité supérieure.

Pendant longtemps, l'opinion qu'une race de moutons ne peut pas être à la fois bonne productrice de laine et bonne productrice de viande, a prévalu parmi les agriculteurs. Mais les faits ont démontré que cette opinion était erronée. Les mérinos précoces obtenus aujourd'hui dans les centres qui viennent d'être indiqués n'ont rien perdu des qualités qui ont fait la réputation de la laine mérinos. En même temps, le poids de leur toison n'a pas diminué; et cela devait être, puisque, quand on cherche à rendre une race plus précoce, on tend à diminuer, dans le corps des animaux, le volume des parties les moins utiles, c'est-à-dire les membres, le cou et la tête, où la laine est toujours de moindre qualité.

Quelques parties de la France sont plus spécialement des régions à moutons. Ce sont surtout les plaines du Berri, de la Beauce, de la Brie, de la Champagne, et dans le Midi une partie de la Provence et du Languedoc. Dans ces pays, les troupeaux de moutons sont mis à la pâture pendant une bonne partie de l'année ; on les sort de la bergerie au printemps, pour les y rentrer pendant l'hiver. Les pâturages secs, à herbe courte, sont ceux qui conviennent le mieux; les moutons réussissent peu dans les terrains bas imperméables, plus ou moins humides et marécageux. Les bois ne forment pour eux qu'un pâturage médiocre, surtout quand ils sont très couverts et remplis de broussailles. Quant à la quantité de moutons qu'un pâturage peut nourrir, il est impossible de l'indiquer d'une manière tant soit peu précise ; elle dépend de la nature des pâturages, et de leur produit, variable suivant les conditions climatériques des années. En général, le pâturage dure de 170 à 180 jours par an.

Pendant l'hiver, les moutons sont nourris à la bergerie : la nourriture qui leur convient le mieux consiste en fourrages divers, et en racines. Les fourrages les plus avantageux sont les mélanges de trèfle et de paille d'orge ou d'avoine, les pailles de féverolles, etc. Quant aux racines, ce sont les betteraves, les carottes, les navets, coupés en tranches minces, mélangés avec des balles ou des pailles hachées, ou encore avec du son. Cette nourriture leur est distribuée dans des crèches, qui doivent être maintenues dans un grand état de propreté. Les rations journalières varient suivant le poids et l'âge des animaux.

Les béliers doivent être séparés des brebis d'une manière constante. Plusieurs méthodes sont employées pour la reproduction; celle qui paraît la plus commode est de mettre, au moment opportun, un bélier pendant quelque temps dans un compartiment spécial avec une quinzaine de brebis.

En dehors de l'élevage des moutons, un grand nombre d'agriculteurs, surtout dans les régions plus spécialement consacrées à la culture des céréales, se livrent à leur engraissement. Pour cette sorte de spéculation, les moutons sont achetés au moment de la moisson, et parqués sur les chaumes. Ils commencent à s'y engraisser, et ils arrivent à leur état complet dans la bergerie, pendant l'hiver, sous l'influence d'une nourriture plus concentrée. Le principal bénéfice de cette opération est dans la différence du poids de l'animal au moment de l'achat et à celui de la vente. Les moutons sont ainsi employés, comme les bœufs, dans la région de la betterave, à consommer et transformer les résidus des distilleries et des sucreries, drèches, pulpes, etc.

Chaque année, les moutons sont soumis à la tonte. Cette opération a pour but d'enlever leur laine à l'époque la plus favorable pour que les animaux n'aient pas à souffrir des intempéries. La fin du printemps est, dans la plus grande partie de la France, le moment le plus propice.

La qualité de la laine est très variable suivant les races qui la fournissent. En pratique, on distingue un grand nombre de sortes de laines. D'une manière générale, la finesse et la longueur de la laine sont les deux qualités qui sont le plus recherchées. Au point de vue de la finesse, on classe les laines en superfines ou extrafines, laines fines, laines ordinaires et laines intermédiaires. Il serait peut-être préférable de ne considérer que trois catégories : laines fines, laines communes, laines grossières. Mais c'est une question de commerce et d'appellations qu'il est difficile de changer. Au point de vue de la longueur, c'est l'égalité dans la longueur des brins qu'il faut surtout rechercher dans une toison. Cette égalité existant, les laines longues sont celles qui sont le plus appréciées. Après ces qualités, celles qu'il faut principalement rechercher, sont l'élasticité ou le nerf, la douceur et la force ; cette dernière qualité dépend principalement de la nature du suint dont la toison est imprégnée.

Autrefois la tonte des moutons se faisait avec des *forces;* aujourd'hui on possède plusieurs appareils spéciaux désignés sous le nom de tondeuses, qui présentent l'avantage de faire plus rapidement une tonte plus régulière, sans blesser la peau du mouton, ainsi qu'il arrive trop souvent quand l'ouvrier tondeur n'est pas très expérimenté.

Lorsque le mouton est tondu sans lavage préalable, on dit que la laine est en suint; quand la toison a été lavée avant d'être enlevée du corps de l'animal, la laine est dite lavée à dos. Il y a une diminution de près de 40 p. 100 dans le poids de la toison ; mais la laine est vendue notablement plus cher. Il est difficile de se prononcer sur l'avantage de cette pratique, usitée dans quelques contrées, notamment en Lorraine, en Champagne et en Bourgogne, tandis qu'elles est proscrite ailleurs, particulièrement dans la Beauce.

Classification des races ovines. — La classification des races ovines a été faite d'après des méthodes très différentes. Ainsi que nous l'avons fait pour les races bovines (V. *Bœuf*), nous suivrons la classification adoptée par Sanson, parce qu'elle repose sur des caractères précis et bien déterminés. On a vu, à propos des races bovines, quelle est la base de cette classification; il n'y a donc pas à y revenir ici.

La première catégorie, celle dite des races brachycéphales, comprend quatre races spéciales : la race germanique, la race des Pays-Bas, la race des dunes, et la race du plateau central.

La *race germanique,* de grande taille, à tête chauve, à toison grossière avec brins très longs, à peau épaisse, est surtout une race de boucherie, mais donnant une viande de qualité ordinaire.

Cette race appartient à l'Europe centrale; on en trouve une variété fort intéressante en Angleterre; c'est la variété Leicester ou *dishley*, remarquable aujourd'hui par ses aptitudes de précocité et de production d'une grande quantité de viande. Les animaux de cette variété arrivent à peser jusqu'à 100 kilogr. et au delà, avec un rendement considérable en viande nette. Cette race a été introduite en France, il y a une quarantaine d'années; elle a été surtout croisée avec la race mérinos.

La *race des Pays-Bas* est aussi d'assez grande taille, donne une laine grossière, mais a un développement assez précoce. Elle s'étend particulièrement en Hollande; en Angleterre, la variété New-Kent appartient à cette race.

La *race des dunes* est de taille moyenne; elle se distingue par une peau de couleur foncée; sa toison est courte et frisée; elle montre les caractères d'une grande précocité; elle donne une viande délicate et abondante. La principale variété est la variété *Southdown*, originaire d'Angleterre, mais qui s'est répandue depuis quelque temps dans toutes les parties de l'Europe; cette variété est celle qui a le corps le plus régulièrement développé, avec le squelette le plus réduit. En France, elle a été principalement introduite avec succès dans le centre et dans l'ouest. A côté de la variété Southdown, il faut citer celles appelées Oxfordshire et Shropshire, qui ont les mêmes qualités, mais à un moindre degré, avec une taille plus élevée.

La *race du plateau central* paraît originaire du centre de la France. Elle est de petite taille, à laine courte et frisée présentant des mèches pointues; la face est courte, le front un peu bombé; elle s'engraisse assez facilement Les principales variétés sont celles des moutons auvergnats, limousins, marchois. La variété limousine a une laine de meilleure qualité.

La deuxième catégorie, celle des races dolichocéphales, comprend sept races : race du Danemark, race britannique, race du bassin de la Loire, race des Pyrénées, race mérinos, race de Syrie et race du Soudan.

La *race du Danemark* est de grande taille, avec les membres longs et la tête volumineuse. Le corps est étroit, et la toison est assez courte et grossière; la chair est de qualité médiocre. Les principales variétés sont celle des landes du Nord, celle des polders, la variété flamande ou picarde, la variété poitevine. Ces deux dernières seules sont françaises.

La *race britannique* est aussi de très grande taille; sa toison est longue et douce; elle a été améliorée au point de vue de la précocité. Les principales variétés sont les Cotswold et les Cheviot. Elles sont confinées en Angleterre.

La race du *bassin de la Loire* est généralement de taille moyenne; quelques variétés sont plus développées. La tête est petite. La toison est fine et d'une bonne qualité. La chair est délicate. Elle présente deux variétés principales, la variété berrichonne et la variété solognote. La variété berrichonne, d'un tempérament rustique, donne de belle laine, et elle s'engraisse facilement. On fait avec succès des croisements de cette race avec des southdowns pour produire des animaux de boucherie d'une grande précocité. Quant à la variété solognote, quoiqu'elle soit généralement assez négligée, elle peut, avec de bons soins, donner d'excellents résultats.

La *race des Pyrénées*, de grande taille, avec une forte tête, une laine longue mais grosse, habite les vallées des Pyrénées; elle s'est étendue au-delà de cette zone dans le midi de la France. Ses principales variétés sont les basquaise et béarnaise, landaise et gasconne, lauraguaise, albigeoise et du Larzac. Cette race est une de cellesqui sont le plus spécialement élevées au point de vue de la production du lait. C'est avec le lait des brebis du Larzac qu'on fabrique le célèbre fromage de Roquefort, et ses similaires dans le Languedoc.

La *race mérinos* est originaire d'Espagne. La tête est forte et presque toujours porte des cornes volumineuses. La taille varie; elle est généralement assez forte. La toison est extrêmement abondante; la laine est fine et longue. Le squelette est volumineux, et la croissance est tardive, sauf dans quelques variétés améliorées au point de vue de la précocité. La production de la laine est l'aptitude prédominante de la race mérinos. Cette race s'étend aujourd'hui dans la plupart des parties de l'Europe, en Australie, en Amérique, au sud de l'Afrique. C'est au XVII[e] siècle que des moutons mérinos ont été introduits pour la première fois en France, mais leur grande extension date du siècle dernier. Elle a eu un tel succès qu'elle ne forme pas moins de la moitié de la population ovine du pays. On distingue un assez grand nombre de variétés de mérinos : les principales variétés françaises sont celles du Roussillon, de la Champagne, de la Brie, de la Beauce, du Chatillonnais, du Soissonnais. Dans ces dernières variétés, on compte aujourd'hui un certain nombre de troupeaux dans lesquels les éleveurs se sont attachés à obtenir une grande précocité, sans nuire aux anciennes qualités si remarquables de la toison du mérinos; la production du mérinos précoce tend à prendre une extension de plus en plus grande.

La *race de Syrie*, d'assez grande taille, à toison assez grossière, est originaire du pays dont elle porte le nom. Parmi ses variétés, celle dite barbarine est assez répandue en Algérie et dans le sud-est de la France. Sa laine est plus longue, mais elle est toujours assez grosse. Le mouton barbarin a des qualités prolifiques et laitières remarquables. C'est cette variété qui forme surtout les grands troupeaux exploités, dans le midi de la France, d'après le système de la *transhumance*. Ce système consiste à faire émigrer les troupeaux, pendant l'été, sur les lieux élevés, pour qu'ils y trouvent la nourriture qui manque dans les plaines brûlées par le soleil. La transhumance est une bonne opération au point de vue du profit qu'on retire du troupeau; mais elle a de graves inconvénients pour les régions montagneuses qu'elle contribue puissamment à dénuder. Toutefois, il faut faire observer que cet inconvénient disparaîtrait, si l'on aménageait avec plus de soin, sur les pentes, les pâturages à moutons qui ne sont le plus souvent l'objet d'aucune surveillance.

La *race du Soudan*, répandue dans l'Afrique centrale, n'offre aucun intérêt pratique pour les agriculteurs français.

Entre les races qui viennent d'être décrites, il s'opère souvent des croisements qui se terminent par la prédominance dans les produits, au bout de quelques générations, de la race la plus puissante. Les croisements dishley-mérinos en forment, en France, le type le plus connu.

Maladies des moutons. — Les conditions d'une bonne hygiène sont la première condition de l'élevage du mouton, comme de tous les animaux domestiques. La plus simple prudence conseille d'éloigner des troupeaux toute cause de maladie.

Nous ne pouvons donner ici que la liste des principales maladies qui attaquent les moutons. Ces maladies sont : le sang de rate, endémique dans quelques régions, notamment en Beauce; le claveau, le tournis, le piétin, la gale, la météorisation, le muguet, etc.

Bergers. — Il est essentiel d'avoir un bon berger pour conduire un troupeau. Tant vaut le berger, tant vaut le troupeau. Une école spéciale de bergers a été créée à Rambouillet en 1874. Elle

est appelée à rendre des services, en fournissant aux propriétaires de troupeaux des bergers capables qui font trop souvent défaut.

[Henry Sagnier.]

MOUVEMENT. — Physique, I. — Le mouvement est l'état d'un corps qui se transporte d'un point à un autre de l'espace. L'observation journalière nous apprend que les corps, à la surface de la terre, n'occupent pas toujours la même place, mais qu'ils changent ou peuvent changer de position relativement les uns aux autres. Ceux qui changent de place sont en *mouvement;* ceux qui paraissent occuper toujours la même position sont en *repos.* Mais la propriété de pouvoir être mis en mouvement, autrement dit la mobilité, appartient à tous les corps : c'est une propriété générale de la matière.

On reconnait qu'un point matériel est en mouvement quand sa distance à d'autres points supposés immobiles vient à changer. C'est habituellement à deux axes rectangulaires d'un plan ou à trois plans perpendiculaires que l'on rapporte les positions d'un point ou d'un corps de l'espace. Si ces axes ou ces plans sont réellement fixes, le mouvement du point que l'on y rapporte est *réel* ou *absolu.* Si au contraire les axes ou les plans de positions ont eux-mêmes un mouvement particulier, celui du corps ou du point, par rapport à eux, n'est qu'*apparent* ou *relatif.* Ainsi les mouvements de va et vient qu'exécute un voyageur dans un wagon ou dans la chambre d'un navire en marche ne sont que relatifs, parce que les divers objets auxquels il rapporte les positions successives qu'il occupe, sont eux-mêmes en mouvement. Tous les mouvements que nous observons à la surface de la terre sont relatifs, puisque notre globe tourne sur lui-même en même temps qu'il évolue autour du soleil. Nous ne connaissons pas plus le repos absolu que le mouvement absolu; il n'existe pas sur la terre, qui emporte dans son double mouvement tous les corps situés à sa surface. Il n'existe pas plus dans le monde planétaire; car on sait que les astres, longtemps supposés fixes, accomplissent aussi des mouvements de translation ou de rotation. Le mouvement apparaît donc pour ainsi dire comme un des attributs essentiels de la matière.

Parmi tous les mouvements réels ou possibles, il en est quelques-uns qui peuvent être définis avec une grande simplicité et dont il importe de formuler les lois fondamentales.

Si l'on ne considère que la direction parcourue par le mobile dans son déplacement, le mouvement est *rectiligne* quand sa trajectoire est une ligne droite; il est *curviligne*, quand la trajectoire est une courbe; dans ce dernier cas, le mouvement change à chaque instant de direction, car il suit les éléments rectilignes infiniment petits dont l'ensemble forme la courbe.

Si l'on considère dans le mouvement l'espace parcouru et le temps employé à le parcourir, on arrive à la notion du *mouvement uniforme* et du *mouvement varié.*

Mouvement uniforme. — Le mouvement est *uniforme* quand les espaces parcourus dans des temps égaux sont égaux, c'est-à-dire quand l'espace croît proportionnellement au temps compté depuis l'origine du mouvement.

L'espace parcouru dans l'unité de temps (on prend comme unité de temps la seconde) mesure alors ce qu'on appelle la *vitesse* du mobile.

En sorte qu'on connaîtra l'espace parcouru dans un temps donné en multipliant le temps évalué en secondes par le chemin parcouru en une seconde, c'est-à-dire en multipliant la vitesse par le temps; c'est ce que l'on exprime par la formule $e = v.\ t$, où e représente l'espace, v la vitesse, t le nombre de secondes.

Ce mouvement est celui que présentent les corps entièrement abandonnés à eux-mêmes, puisqu'en vertu de l'inertie, ils ne peuvent rien changer aux conditions de leur mouvement. C'est celui de la terre autour de son axe, celui de la propagation du son, dont la vitesse est de 340 mètres par seconde, celui de la lumière, qui parcourt environ 280 000 kilomètres par seconde.

Mouvement varié. — Le mouvement est dit *varié* quand les espaces parcourus pendant des temps égaux ne sont plus égaux entre eux. Il est accéléré, si les espaces parcourus dans des temps successifs égaux croissent sans cesse; retardé, si ces espaces diminuent d'une manière contenue; mixte, si les espaces varient alternativement dans un sens ou dans l'autre.

On ne peut plus dire ici que la vitesse du corps est l'espace qu'il parcourt dans l'unité de temps, puisque cet espace change sans cesse. On ne peut plus indiquer que la vitesse moyenne ou la vitesse à un instant donné.

La *vitesse moyenne* est la vitesse du mouvement uniforme dont il faudrait supposer le corps animé pour que, dans le même temps, il fasse le même chemin que celui qu'il fait réellement. Si on la prend pour un temps un peu long, elle ne donne pas une idée très approchée du mouvement réel à chaque instant.

La *vitesse à un instant donné*, c'est l'espace que parcourrait le corps dans l'unité de temps qui suit l'instant considéré, si, à partir de ce moment-là, le mouvement se conservait sans s'accélérer ou se ralentir. Cette vitesse nécessite l'indication précise du moment auquel on la considère, sans quoi elle n'aurait plus de sens; et elle ne donne pas l'espace réel parcouru par le corps, mais celui que le corps pourrait parcourir dans l'unité de temps, si tout à coup le mouvement redevenait uniforme.

Mouvement uniformément varié. — Il peut arriver que la vitesse, après chaque seconde, varie d'une quantité constante; le mouvement est alors uniformément accéléré ou retardé, suivant que la vitesse a augmenté ou diminué.

Cette quantité constante dont la vitesse augmente à chaque seconde dans le mouvement uniformément accéléré s'appelle l'*accélération;* il suffit de la connaître pour pouvoir trouver la vitesse d'un mobile après un temps donné t. Si on la désigne par a, qu'on appelle V_0 la vitesse initiale que possédait le corps avant l'application de la cause accélératrice, la vitesse V, après le temps t, sera donnée par la formule $V = V_0 + at$ et par $V = at$ dans le cas particulier où le corps part du repos.

Ces définitions posées, on trouve facilement la loi suivant laquelle s'accroît, avec le temps, l'espace parcouru par un mobile animé d'un mouvement uniformément accéléré. Le cas le plus simple est celui où le corps part du repos : l'espace parcouru est le produit de la moitié de l'accélération par le carré du temps. C'est le cas des corps qui tombent dans le vide; les espaces qu'ils parcourent sont proportionnels aux carrés des temps employés à les parcourir.

Composition des mouvements. — Lorsqu'un corps, assujetti à se mouvoir sur un plan fixe, y parcourt une certaine longueur pendant un temps déterminé, il y parcourra encore la même ligne dans le même temps, si le plan se trouve animé d'une vitesse qui le transporte en une nouvelle position pendant ce temps-là. L'exactitude de cette assertion est établie par l'expérience journalière; on sait en effet que les différentes pièces d'une montre se meuvent de la même manière les unes par rapport aux autres, que la montre soit en repos ou en mouvement. On en a déduit la marche réelle dans l'espace d'un mobile soumis à deux

vitesses simultanées. Galilée a montré le premier que les vitesses se composent comme les *forces* *, et que la vitesse résultant de deux vitesses simultanées est représentée, en grandeur et en direction, par la diagonale du parallélogramme construit sur les deux droites représentant les directions et les grandeurs des deux vitesses primitives.

Production des mouvements. — On conçoit sans la moindre difficulté comment naissent les mouvements uniformes et les mouvements accélérés, au moins dans le cas où ils se font en ligne droite. Lorsqu'une force unique, qui reste identique à elle-même, agit sur un corps toujours dans le même sens, elle lui imprime, dans sa propre direction, un mouvement qui va en s'accélérant régulièrement. Et si à un instant donné la force cesse d'agir sur le mobile, celui-ci, persévérant dans l'état où il se trouve alors, continue à se mouvoir uniformément avec la vitesse qu'il possède à cet instant.

Les mouvements curvilignes peuvent être naturellement produits par une force changeant constamment de direction ; mais ils résultent parfois aussi de l'action d'une force de direction constante; c'est quand le mobile, animé d'une certaine vitesse initiale, tend à se mouvoir de ce chef suivant une droite différente de celle que l'action seule de la force lui ferait parcourir. [Haraucourt.]

MOYEN AGE. — Histoire générale, XXXIX-XL. — On appelle *Moyen âge* la période qui sépare l'antiquité des temps modernes.

Divisions du moyen âge. — Peut-on assigner au moyen âge une origine et une fin précises? Dans la série des siècles qu'on aura groupés sous cette dénomination générale, pourra-t-on marquer des divisions rationnelles? Voilà les questions que l'on doit examiner tout d'abord.

L'histoire du monde romain ne s'arrête pas brusquement à la mort de Théodose (395). Pendant quatre-vingts ans encore l'empire a existé, sinon de fait, au moins de nom. A la fin même du ve siècle, après la déposition du dernier empereur, Romulus Augustule, l'idée d'empire a survécu à un événement depuis longtemps prévu. D'ailleurs la chute de l'empire n'a pas eu pour résultat l'anéantissement soudain des lois, des institutions, de la société romaines. L'esprit romain a survécu à la puissance de Rome. Les idées romaines, ou, comme on disait alors, la « romanité » a subsisté forte et vivace, conservée par la littérature, les lois, la religion même, qui montre dans la Rome des empereurs la capitale du monde chrétien. Mais l'uniformité que l'empire avait durement imposée au monde a cessé d'être. Des peuples peu ou point « romanisés » franchissent des frontières longtemps respectées, et sur un sol jadis romain fondent des Etats barbares. Longtemps les deux sociétés vivent côte à côte pour ainsi dire. On peut étudier dans les documents contemporains leurs histoires distinctes, comme l'on voit deux fleuves couler parallèles avant de confondre leurs eaux. C'est par un mouvement insensible que s'est modifiée et transformée l'antiquité classique. Il a fallu quatre siècles pour achever la fusion des barbares et des peuples qui avaient directement subi l'influence de Rome. C'est 405 ans après la mort de Théodose qu'un Germain, Charlemagne, a établi sur des bases nouvelles l'empire d'Occident. Ces quatre siècles (395-800) peuvent former une première période. Des éléments combinés du romanisme et du germanisme, le moyen âge va sortir.

Les successeurs de Charlemagne ont succombé, moins par leur propre faiblesse, que par la difficulté de l'œuvre à accomplir. Les peuples, même barbares, qui durant de longs siècles de migrations incessantes n'avaient point oublié l'origine commune, devenaient, en se fixant enfin sur le sol, de plus en plus étrangers les uns aux autres. La possession de la terre, souvent contestée, élevait des barrières entre les peuples et aussi entre les individus. Partout la classe des hommes libres devenait de moins en moins nombreuse. Le pouvoir restait aux riches propriétaires du sol, aux ducs, comtes et barons, au profit desquels se constituait le régime des bénéfices et des fiefs. C'était le morcellement, à la place de l'unité grandiose et chimérique que Charlemagne avait rêvée. La féodalité grandit, dans une société renouvelée, qui eut une littérature, des mœurs, en un mot une civilisation particulière. Puis cette société vieillit à son tour. Elle avait eu ses jours de gloire au temps des premières croisades ; elle avait écrit son histoire dans les poèmes des trouvères et les sentences des cours d'amours. L'ordre féodal se transforma, comme se transforment toutes les institutions humaines. Au bruit des révolutions qui ébranlaient le pouvoir des papes, des empereurs et des rois, les peuples se rappelèrent leurs droits qu'ils semblaient avoir oubliés. La discussion, qui est une forme de la liberté, pénétra partout, dans les conseils des souverains, dans les écoles, dans le sanctuaire même. Les communes se fondèrent, la bourgeoisie naquit, rivale souvent heureuse de la noblesse; le chaos des siècles passés tendit à disparaître : le moyen âge arrive à l'apogée de sa brillante maturité.

Le XIIIe siècle mérite de former à lui seul une période complète, la troisième. Dans toute l'Europe, un ancien ordre de choses finit, un régime nouveau commence. Dans l'histoire politique, littéraire, artistique, ce siècle laisse d'impérissables souvenirs. C'est le couronnement radieux d'une œuvre qui a coûté dix siècles de patience et d'efforts obscurs. Puis l'horizon s'assombrit de nouveau ; la quatrième et dernière période du moyen âge se termine au milieu des guerres sanglantes qui déchirent l'Occident et l'Orient. C'est l'enfantement douloureux de l'Europe moderne.

Méthode critique. — L'histoire du moyen âge n'a pas toujours été écrite avec impartialité. Certains historiens ont été trop sévères, d'autres trop complaisants. C'est l'honneur de l'école historique contemporaine d'avoir étudié sans passion et d'après une méthode scientifique ces âges si longtemps méconnus ou méprisés. Dès le XVIIIe siècle, en France, Fréret, Boulainvilliers, Duclos, Mably, commençaient l'étude approfondie de nos antiquités nationales. Depuis ce temps on peut dire que la science du moyen âge est restée essentiellement française. Les travaux, d'ailleurs remarquables, qui ont été publiés à l'étranger depuis un demi-siècle, les ouvrages de Ferrari et de Sismondi pour l'Italie, de Roth, de Waitz et de Warnkœnig pour l'Allemagne et la Flandre, de Geyer pour les pays scandinaves, ne sauraient se comparer à l'œuvre si considérable des érudits français. MM. Guizot, Amédée et Augustin Thierry, Michelet, Guérard, de Pétigny, Lehuerou, Pardessus, de Rozière, Boutaric, Zeller, Fustel de Coulanges, Renan ont apporté dans ces difficiles études tout ce qu'ils avaient de perspicacité, de science et d'impartialité. Ils ont interrogé les écrits de la décadence latine et les codes des barbares, les annales des monastères, les polyptiques des abbayes, et les chartes des villes. La philologie est venue en aide à l'histoire. La littérature et l'art ont apporté des contributions nouvelles à la connaissance de ces temps reculés. Des générations d'hommes que l'ignorance ou la malveillance des siècles avaient condamnées à l'obscurité, reparaissent enfin à la lumière. On écarte les idées préconçues que Voltaire, abusé pour cette fois, avait répandues contre le moyen âge. Il n'y a pas de siècle stérile, pas de génération inutile. L'humanite marche toujours, et le travail le plus lent, le plus obscur de l'homme s'appelle encore le progrès.

Les bornes de cet article ne nous permettent pas d'entrer dans tous les détails de l'histoire du moyen âge. Nous nous bornerons à indiquer les traits généraux de cette époque, en renvoyant aux articles spéciaux dont on trouvera la nomenclature au mot *Histoire*.

1re Période (395-800). — Dès la fin du IVe siècle, l'empire romain était menacé de tous côtés par les Barbares. Sur le Rhin, le Danube, se pressaient les peuples germaniques et slaves, avides de trouver sur un sol plus fertile et sous un ciel plus doux un établissement durable. En Orient, sur le littoral de la mer Noire, des peuplades inconnues s'ébranlaient vers la Mœsie et Constantinople, avant-garde frémissante de tout un monde en marche. Sur les bords de l'Euphrate, depuis deux siècles, Rome luttait avec peine contre les Perses régénérés. Au Midi, des confins de l'Arabie Pétrée aux colonnes d'Hercule, les légions disséminées et comme perdues au milieu des déserts reculaient devant l'invasion obstinée des Africains et des Arabes, soldats, brigands et marchands. Sur les mers, enfin, où les pirates ne redoutaient plus un Pompée, les Sarrasins au Midi, les Normands dans le Nord, ne craignaient pas d'insulter par des incursions fréquentes à la majesté méconnue du peuple romain. Pour mieux résister aux efforts d'aussi nombreux adversaires, Théodose partagea l'empire entre ses deux fils. L'un régnerait en Italie, l'autre à Constantinople. Le vieux monde semblait à la veille de s'écrouler sous la pression formidable d'un monde nouveau.

Un tel état de choses ne surprenait pas les hommes du Ve siècle. Ils s'effrayaient bien moins que nous ne le supposons d'une situation depuis longtemps prévue, plus grosse de menaces en apparence qu'en réalité. Beaucoup de tribus barbares étaient depuis des siècles au service de l'Empire ; les territoires contigus aux frontières étaient couverts de villages, où sous les noms d'*alliés*, *fédérés*, *colons*, vivaient des milliers de ces dangereux amis. Lorsque l'empire fléchit sous son propre poids, lorsque les provinces, et dans les provinces, les villes habituées à se gouverner presque comme des républiques indépendantes, brisèrent le lien fragile qui les unissait, surtout lorsque la race de Théodose en Occident se fut éteinte (455), les Barbares songèrent à tirer parti de leur force et de la faiblesse de Rome. Ils déchirèrent le pacte qui les liait à Théodose et à sa famille. Les fédérés Wisigoths, Burgundes, Franks, s'estimèrent indépendants. Sous un Euric, sous un Gondebaud, sous un Clovis, ils étendirent les limites des terres que Rome leur avait jadis données, en récompense de leurs services militaires. Ils s'emparèrent des biens du *fisc*, propriété des empereurs, ils dépouillèrent parfois les anciens possesseurs, en leur enlevant les deux tiers du sol ; ils créèrent enfin des Etats autonomes, sans souci des alliances d'autrefois, imitant les Barbares qui par la force de leur épée s'étaient imposés à l'empire, les Suèves et les Alains en Espagne, les Vandales en Afrique, les Angles et les Saxons dans la Grande-Bretagne, les Slaves sur le cours moyen du Danube. Attila menace Rome ; Genséric la prend. Le Tatar à demi sauvage, ennemi de Rome, se rencontre avec le Wende civilisé, jadis ami des empereurs. La barbarie « officielle, » parée de titres romains, semble donner la main à une barbarie inconnue venue des déserts de l'Orient. L'empire a cette fois cessé d'exister. Bientôt Odoacre le Hérule, puis Théodoric l'Ostrogoth, sont les maîtres de l'Italie.

Et cependant, cet empire si facilement détruit s'impose longtemps encore au respect des Barbares. Rome n'étant plus la capitale politique du monde, c'est vers Constantinople qu'ils tournent leurs regards. Là règne le César d'Orient, le seul qui, dans cette Europe partagée entre les « roitelets » (*reguli*) barbares, porte le titre incontesté d'empereur (*Basileus*). Devant lui Théodoric, prince puissant, s'incline ; c'est à lui que Clovis demande la pourpre consulaire. Mais Constantinople est trop éloignée de la Germanie, de l'Espagne, de la Gaule, de l'Italie même, pour maintenir longtemps son hégémonie politique. Au VIe siècle, gouverné par un homme de valeur, Justinien, que secondent de bons généraux, l'empire d'Orient pourra faire illusion sur ses forces réelles. L'Italie, l'Afrique, sont un instant reconquises. Mais cette restauration du passé, qui irait contre la fatalité immuable des choses, ne saurait être ni durable ni vraie. L'empereur de Constantinople a beau s'intituler successeur des empereurs de Rome. Il n'est point le représentant d'une époque morte, d'une civilisation qui chaque jour s'efface. Lui aussi, il appartient à des temps nouveaux. L'empire byzantin est bien un État du moyen âge, avec ses passions religieuses, son enthousiasme mystique au temps d'Héraclius, sa langue dégénérée, chaque jour plus corrompue et plus étrangère au grec de l'antiquité classique. Constantinople n'aura plus que de lointains rapports avec l'Europe occidentale. De son ancien pouvoir au delà du Danube et de l'Adriatique, elle ne gardera plus que des titres pompeux, conservés avec un faste tout oriental par les chancelleries impériales. D'ailleurs, elle aussi est menacée par les Barbares. C'est un prodige que cet empire, réputé si faible, ait pu résister pendant dix siècles aux efforts de redoutables agresseurs. Au VIIe siècle, un Arabe, Mahomet, prêche une religion nouvelle qui impose comme un devoir la guerre contre les infidèles. Une grande révolution s'opère dans l'Orient. Poussés par une force irrésistible, les Musulmans renversent l'empire persan, occupent tout le Nord de l'Afrique, conquièrent l'Asie-Mineure : mais Constantinople derrière ses hautes murailles les tient en respect. Les Slaves, bien plus nombreux que les peuples germaniques, envahissent les bassins moyen et inférieur du Danube. Constantinople résiste encore. Il est vrai que bientôt la capitale constitue seule presque tout l'Empire. Au delà de la Maritza, l'autorité des empereurs est à peine reconnue. L'un d'eux constate avec tristesse au Xe siècle que « la Grèce tout entière est devenue slave. »

L'Europe était comme émancipée. Les royautés barbares purent alors se développer en liberté. Mais ici se manifeste la grande influence de Rome sur les destinées politiques du monde qu'elle avait gouverné. Les peuples qu'elle n'avait pas conquis, au delà du Rhin, du Danube et de la mer Noire, restent soumis au régime dangereux des tribus confédérées. Rien n'est plus obscur ni plus triste que l'histoire de la Germanie proprement dite, de la Russie, de la presqu'île scandinave durant ces premiers siècles. Au contraire, dans les anciennes provinces romaines se fondent des royautés qui, pour être exercées par des barbares, ne tendent pas moins à devenir absolues. Dans la Grande-Bretagne, la Gaule, l'Espagne, l'Italie, les souverains conservent l'ancienne administration impériale, s'entourent de cours qu'ils essaient de rendre pompeuses, et dont les dignitaires portent les vieux titres romains. Les anciens impôts sont presque toujours conservés ; la loi romaine est presque partout en vigueur à côté des lois barbares ; les codes mêmes des Wisigoths et des Burgundes sont adoucis par l'influence bienfaisante des codes romains. D'ailleurs, ces tentatives pour fonder un pouvoir absolu soulèvent parfois la colère des peuples. Après la mort de Clovis (511), après la conquête de la Bourgogne, éclate la guerre terrible des Austrasiens et des Neustriens, envenimée par les tendances autori-

taires de Brunehaut. En Espagne, les successeurs de Reccarède et de Wamba ont peine à contenir leurs sujets révoltés. En Italie, l'aristocratie lombarde lutte contre les souverains, et finit par détruire le pouvoir des rois.

Ces guerres générales, qui remplissent l'histoire de l'Europe du VIe au VIIe siècle, compromettaient singulièrement la force des Etats barbares. La Gaule franke est sérieusement menacée par les Frisons, les Saxons, les Alamans; elle ne se débarrassera de ce danger permanent que par un brusque changement de dynastie. L'Espagne, après la bataille de Jerez (711), est conquise sans difficulté par les Arabes. L'Italie enfin est à chaque instant menacée par les pirates de toutes nations et de toutes religions qui écument la Méditerranée. Partout la diversité des pouvoirs avait engendré l'anarchie, et l'anarchie la faiblesse. L'Europe, si longtemps habituée à l'unité politique de Rome, qui était une entrave, mais aussi un appui, semblait jetée hors de ses voies. C'est le trait caractéristique du moyen âge d'avoir substitué, à l'unité politique, l'unité religieuse, et d'avoir cherché dans la Rome des papes le lien moral qu'on demandait jadis à la Rome des empereurs.

Quand les Barbares, de gré ou de force, pénétrèrent dans l'empire, l'Eglise était déjà forte. La hiérarchie ecclésiastique était constituée. Le concile de Constantinople (381) avait reconnu à l'évêque de Rome la suprématie sur le monde chrétien. Protégée par les empereurs, l'Eglise avait fait des conversions nombreuses. Les Goths, notamment, avaient reçu l'Évangile d'Ulphilas. Les prédications, il est vrai, n'étaient pas toujours orthodoxes. Parmi les Barbares surtout, l'hérésie d'Arius était en faveur. Mais l'église de Rome devait plus tard triompher. Dans l'empire, la loi romaine avait donné aux évêques une grande puissance. Sous le titre de « défenseurs, » ils étaient devenus de véritables magistrats municipaux, parlant au nom de la cité, nourrissant les pauvres, surveillant les prisons, protégeant les orphelins. La plupart des évêques d'ailleurs appartenaient aux familles nobles. Leur grand nom joint à leur caractère religieux leur donnait une autorité acceptée par tous. Après la chute de l'empire et la disparition des fonctionnaires impériaux, le diocèse remplaça la province. En face des Barbares, l'évêque conserva ses anciennes fonctions, politiques et ecclésiastiques.

Saint Paulin, saint Hilaire, Sidoine Apollinaire, saint Aignan appartiennent à l'histoire politique autant qu'à l'histoire religieuse. Attila s'arrêtait devant Rome à la voix de Léon Ier. Le plus barbare des Barbares semblait rendre un suprême hommage à la puissance de l'Eglise qui allait pour des siècles transformer l'Occident.

Les évêques défendaient devant les chefs barbares les privilèges de la religion chrétienne. Les moines la rendaient populaire. L'Orient possédait depuis longtemps des monastères. Les couvents de la Thébaïde et de la Palestine étaient célèbres. Mais la rêverie mystique, l'amour des discussions subtiles, l'impatience de la règle, condamnaient les moines d'Orient à rester inutiles ou à devenir dangereux. Dans l'Occident, à Noirmoutiers, à Ligugé, à Lerins, se fondent des monastères où le travail est imposé comme règle essentielle. En Italie, saint Benoît crée le couvent du Mont Cassin et impose à ses moines des obligations sévères. En Irlande Columban combat les restes du druidisme. et fonde des abbayes d'où sortiront des missionnaires nombreux, fondateurs aussi de couvents (Luxeuil, Saint-Gall). La foi se répand et l'orthodoxie s'impose. Le catholique Clovis a détruit en Gaule les royaumes ariens des Wisigoths et des Burgondes. Il semble avoir triomphé par l'Eglise et pour l'Eglise. Les Franks sont les soldats de la papauté, qui voit grandir son autorité durant tout le VIe siècle. Le pape saint Grégoire (590-604), le premier des grands papes du moyen âge, s'attribue comme une sorte de suprématie temporelle et spirituelle sur l'Espagne, la Gaule, l'Italie, l'Allemagne, la Grande-Bretagne, où un roi se convertit. La papauté siège triomphante dans l'église de Latran, fondée vers le milieu du Ve siècle. Toujours prête à affirmer, à exagérer même ses droits, elle devient d'autant plus puissante sur les Barbares que ceux-ci sont plus pénétrés par la civilisation latine et la foi chrétienne. A la fin du VIIe siècle, Rome se débarrasse de l'autorité, d'ailleurs nominale, des Césars byzantins. Forte de sa liberté et de sa puissance morale, la papauté ne pourra-t-elle pas avec des éléments nouveaux créer un nouvel empire romain d'Occident ?

Au VIIIe siècle, les royautés barbares semblent près de mourir d'une sénilité précoce. Menacée de perdre, après l'Espagne et l'Orient, le nord de l'Italie, la Germanie peut-être, où les Saxons païens ont fondé une confédération puissante, la papauté se décide à accomplir une révolution. Aux Mérovingiens décrépits elle substitue une famille nouvelle, qui a pour ancêtres un évêque et un soldat. Charles Martel a arrêté les Arabes, conquérants de l'Espagne; Pépin le Bref menace les Lombards, et fonde la puissance temporelle des papes; Charles extermine les Saxons, détruit la royauté lombarde, arrête les invasions musulmanes. Le 25 décembre de l'an 800, le pape pose la couronne impériale sur la tête de Charlemagne. L'Eglise et l'Empire, comme au temps de Constantin, semblent se confondre, union fatale qui couvrira l'Europe de ruines et de sang.

2e Période, du IXe au XIIe siècle. — L'empire créé par Charlemagne ne survécut pas longtemps à son fondateur. Des Pyrénées à la mer du Nord, de l'Atlantique à la Theiss et à l'Elbe, se pressaient trop de nations diverses. Si l'Italie et la Gaule, conservant encore le souvenir des Césars romains, consentaient à devenir provinces d'un nouvel empire d'Occident, la Germanie tout entière se montrait peu disposée à reconnaître l'autorité d'un seul chef, résidant au delà du Rhin. Dans la Gaule même et dans l'Italie, comme on ne sentait plus la forte main de Charlemagne, les luttes intestines recommençaient; l'aristocratie militaire et religieuse, mise en possession d'une grande partie du sol, cherchait à conquérir l'indépendance. Vingt ans après la mort de l'empereur, une désagrégation lente, symptôme de la mort, détruisait en détail son œuvre. Sous le règne de Louis le Débonnaire (814-840), les partisans de l'unité impériale essayèrent en vain de faire triompher leurs idées. La bataille de Fontanet (841) et le traité de Verdun (843) consacrèrent un démembrement devenu inévitable. La Gaule, l'Italie, l'Allemagne se séparèrent. Une fois encore, en 884, le monde occidental n'eut qu'un seul chef. Mais Charles le Gros fut déposé (887), et les différents pays qui avaient composé l'empire se séparèrent pour toujours.

La séparation ne se fit pas sans d'affreux désordres. On eût dit que le vieux monde se déchirait. Le IXe siècle mérite bien le nom de « siècle de fer ». L'Europe entière semble se couvrir de sang et de ruines. Ce ne sont pas seulement des guerres privées qui désolent la Gaule, l'Italie et l'Allemagne. Des invasions incessantes de Normands au nord, d'Arabes au sud, de Hongrois à l'est, de Slaves sur les frontières de l'empire byzantin, viennent ajouter à l'horreur de ces temps si troublés. L'invasion danoise ébranle toute l'île de Bretagne. Le monde scandinave, agité par des convulsions intestines, est comme projeté en dehors de ses limites séculaires. L'invasion s'é-

tend sanglante et rapide sur l'Écosse, les Hébrides, les Orcades, l'Islande, le Groënland au nord-ouest, sur la Russie à l'est où Rurik fonde vers 862 un empire scandinave ; à l'ouest, les mers sont sillonnées par les longues barques des Normands qui voudraient fonder aussi des établissements dans l'Europe occidentale. Au delà du Danube, les cavaliers Magyars, menaçant la « Marche orientale » (Œsterreich, Autriche), préparent la fondation du futur royaume de Hongrie. C'est le temps enfin où le monde slave franchit décidément le Danube et couvre de ses innombrables tribus la presqu'île des Balkans. Un monde nouveau s'impose à Byzance, et transforme tout, jusqu'au nom des pays qu'il occupe (Péloponèse, Morée). Dans l'Espagne enfin, les successeurs d'Abder-Rahman, qui s'était déclaré indépendant en 755, ont à combattre les fréquentes révoltes de leurs sujets musulmans, tandis que le royaume chrétien des Asturies commence contre l'islamisme une lutte qui a duré six cents ans.

C'est cependant de ce sang et de ces ruines que sont sortis les Etats du moyen âge. Le monde barbare, qui avait si longtemps roulé sur lui-même, semblable à une mer agitée, se calme enfin et s'arrête. Malgré tant de sang répandu, le IXe siècle n'est pas un temps de mort ; c'est un siècle de vie et de création féconde.

L'empire romain avait laissé après lui le souvenir de l'unité fondée sur la loi. Charlemagne avait cherché l'unité dans la foi religieuse. Cette foi avait inspiré la première renaissance des lettres et des arts en Gaule, en Italie, en Angleterre. La religion parut désormais un élément indispensable à la fondation et à la durée des nouveaux Etats. Du Xe au XIIe siècle, le christianisme se répandit en Norvège, en Suède, en Pologne, en Russie, en Hongrie, même dans les Etats fondés par les Slaves, Bulgarie, Croatie, Serbie. A ces nouveaux venus le christianisme semblait donner droit de cité, à côté des Etats plus anciens de l'Occident et du midi. Cette unité religieuse était d'ailleurs toute morale. Elle respectait les nationalités, se bornant à inspirer au monde une foi ardente et mystique dans l'Evangile.

Vers le même temps l'Europe adoptait un régime politique presque uniforme, celui de la féodalité. Fondée dans des sociétés composées d'éléments romains et d'éléments germaniques, la féodalité emprunte des traits aux deux civilisations de Rome et de la Germanie. L'empire romain avait connu les patrons et les clients, les nobles qui possédaient le sol et les colons qui le cultivaient, sans parler des esclaves. Dans la Germanie, la truste, le comitat étaient des institutions analogues à la clientèle romaine. Les codes romain et barbares proclamaient la grande autorité du patron, chef de la famille, « qui parle au nom des autres » (*mundoald*, de *mund*, bouche). Au milieu des troubles du IXe siècle, le principe de la *recommandation* (de *commendare*) l'emporta. Les plus faibles se groupèrent autour des plus forts, leur confiant la défense de leur personnes et de leurs terres. Le caractère distinctif de la société est désormais l'attachement à la propriété foncière. Aux divers modes de possession correspondent diverses formes dans l'ordre politique et social. La terre sur laquelle s'exerce un droit absolu de propriété se nomme *alleu*. La terre dont on ne possède que la jouissance, ou sur laquelle s'exerce un droit de possession incomplet, se nomme *bénéfice* ou *fief*. Celui qui tient une terre en fief d'un autre homme est vassal d'un suzerain. La vassalité, d'ailleurs, n'entraîne pas la servitude. La cérémonie de l'hommage, par laquelle le vassal se lie au suzerain, respecte la liberté des deux parties contractantes. Au-dessous des vassaux, les colons, aussi nombreux et aussi variés qu'au temps de l'empire, paient des redevances aux seigneurs. Enfin au dernier degré de la société sont placés les esclaves. Voilà les caractères généraux du régime féodal. Sans doute, dans divers Etats, on doit remarquer quelques différences de détail. En Orient, par exemple, la féodalité n'existe à proprement parler que pour les terres militaires ou impériales données en récompense à des soldats. Dans les pays gouvernés par les Musulmans, la féodalité est surtout personnelle et administrative ; elle n'est qu'une forme particulière d'une hiérarchie religieuse et militaire. Dans le fond elle est encore analogue à la féodalité européenne et chrétienne. Sur les points où Arabes et chrétiens se rencontrent, en Espagne et en Orient, chroniqueurs et poètes sont frappés moins des différences que des ressemblances des deux régimes. Partout, sous des noms divers, l'aristocratie domine. Dans le groupe des Etats scandinaves se retrouvent les vieilles divisions germaniques par *dizaine* et *centaine*, les réunions de district, les *Tings* ou assemblées générales dans lesquelles les hommes libres règlent les affaires du pays. Ces institutions, plus démocratiques que celles de l'Europe centrale et méridionale, se modifient dès le XIe siècle, sous l'influence du droit romain et du droit canon. L'Europe tout entière paraît alors soumise aux mêmes règles. Au-dessus des différences internes de chaque peuple se forme un régime politique unique, sorte de patrimoine commun à tous les Etats européens. Partout les hommes s'assemblent et les Etats se fondent d'après des lois communes basées sur l'identité de cause, la possession territoriale, et l'identité de but, le maintien de la propriété foncière.

La féodalité paraît arriver à son plein épanouissement dans le courant du XIe siècle. Loin d'entretenir la barbarie, comme on l'a cru si longtemps, elle lui impose des barrières, et l'arrête. Ses institutions, loin d'être un chaos, sont fort régulières ; ses lois sont fixes dans leur multiplicité. De véritables écoles de législation se fondent et produisent de savants jurisconsultes. La Normandie surtout se distingue dans ce grand travail d'organisation politique et judiciaire. Littleton et Glanville sont les premiers des grands feudistes au moyen âge. Plus tard, l'Angleterre normande produira Bracton et Britton. L'Italie possédera les codes de Obertus ab Orto et de Gerardus Niger (XIIe siècle) : l'Allemagne a le code intitulé *Vetus auctor de Beneficiis*. La féodalité semble appelée moins à conquérir des Etats qu'à les organiser. Au lendemain même de l'invasion normande (XIe siècle), l'Angleterre est féodalement divisée entre 700 grands barons et 60215 barons inférieurs. A la fin du même siècle, lorsque la France et l'Europe mirent le pied sur le sol de l'Asie, la féodalité s'implanta naturellement dans ce pays où vivaient cependant des races si diverses. Les *Assises de Jérusalem* furent rédigées avec soin, au milieu même du tumulte des batailles. Elles devaient plus tard servir de base aux travaux de Philippe de Navarre et de Jean d'Ibelin (XIIIe siècle).

Les résultats de la féodalité n'ont pas été médiocres. Elle a presque partout effacé pour toujours les distinctions de races ; elle a multiplié les familles agricoles, protégées plus qu'on ne pourrait le supposer par les institutions féodales. Elle a répandu l'activité et la vie dans les campagnes longtemps abandonnées. Elle a appelé un grand nombre d'hommes à la possession du sol. Enfin, dans un autre ordre d'idées, elle a partout inspiré une littérature originale. Il ne faudrait pas exagérer cependant les bienfaits de ce régime politique. La société féodale était rude. Malgré l'influence de l'Eglise, malgré l'institution religieuse et militaire de la chevalerie, qui intéressait les forts à la

défense des faibles, le moyen âge est un temps de passions fougueuses et de luttes sanglantes.

Dès le xe siècle, l'aristocratie féodale affirme sa puissance. En Allemagne, elle domine les faibles. Un Luitpold en Bavière, un Otto en Saxe, un Giselbert en Lorraine sont les véritables maîtres des duchés allemands. En France, les seigneurs peuvent en 987 opérer une révolution tout aristocratique, en plaçant sur le trône un prince féodal, Hugues Capet. En Italie un marquis d'Ivrée, un duc de Frioul se disputent la couronne. Le pape lui-même est obligé de défendre contre les barons la papauté qui n'est plus qu'un fief. Partout, d'ailleurs, la force et les prétentions de l'aristocratie féodale donnent naissance à des guerres privées. L'Allemagne est troublée par les Gherard et les Mattfried, les Conrad et les Bamberg ; la France par Foulques Nerra et Eudes de Blois. Pendant près d'un siècle dure cette effervescence qui agite toute l'Europe et trouble l'Eglise même. Les évêques et les abbés sont entrés dans « le siècle. » Leurs mœurs sont celles de la société militaire ; les évêchés et les abbayes deviennent des souverainetés dont on trafique ouvertement ; c'est ce qu'on appelle la simonie. Le clergé renonce partout au célibat ; l'Europe va se couvrir peut-être d'une caste sacerdotale. Sous toutes les formes, dans le sanctuaire comme dans les châteaux, la féodalité, qui a morcelé le sol, morcelle l'autorité. Le mysticisme religieux, développé dans l'isolement, pousse les hommes à de grandes aventures. Au xie siècle, la race normande se répand dans le midi de l'Italie (1016-1053), en Angleterre (1066) ; des chevaliers bourguignons s'établissent dans la péninsule hispanique (1090). Ils fonderont plus tard le royaume de Portugal (1140). Enfin l'Europe entière, emportée dans un élan de foi, se précipite à la fin de ce siècle vers le tombeau du Christ. C'est une démocratie immense, qui ne connaît encore que ses devoirs, et qui semble ignorer ses droits. Aujourd'hui, elle obéit docile à l'aristocratie qui la mène, peut-être elle se soulèvera demain.

La féodalité avait établi des rapports intimes d'homme à homme, de pouvoir à pouvoir. Si le vassal dépend du seigneur, et le seigneur du roi, le roi à son tour ne dépendra-t-il de personne ? Question redoutable, que la papauté a voulu résoudre à son avantage.

Dans la seconde moitié du xe siècle, un Allemand, Otton Ier, avait essayé de rétablir l'empire de Charlemagne. Il parvint difficilement à imposer son autorité à l'Allemagne et à l'Italie : les autres souverains se gardèrent de reconnaître cette suzeraineté nouvelle ; quelques-uns, comme le César de Byzance, refusèrent de donner au César germanique le titre d'empereur. Les nations, en effet, étaient désormais trop distinctes pour qu'on pût constituer à nouveau l'unité rêvée par Charlemagne. Ce n'est qu'en dehors de la politique, dans le monde chrétien, que cette unité pouvait se rencontrer. Rome espéra réussir où les Ottons avaient échoué. Au xie siècle, avec le moine Hildebrand et Pierre Damien, elle entreprit la réforme profonde de l'Eglise, créant des ordres religieux, interdisant la simonie et le mariage des prêtres, cherchant aussi dans le passé des titres à la domination du monde, consultant à cet effet les Evangiles et les Décrétales, trouvant partout inscrites la glorification de l'Eglise et la puissance du successeur de Pierre. Devenu pape, Hildebrand (Grégoire VII) voulut réaliser son rêve. Il imposa le respect absolu du Saint-Siège à l'Espagne, au Portugal, à l'Angleterre, à la Pologne, à la France même. Il entama, enfin, avec l'Empire une lutte qui devait durer deux cents ans. Entre le pape et l'empereur, ces deux unités puissantes et terribles que Charlemagne avait léguées au monde, surgissaient de graves motifs de désaccord. En Allemagne, en Italie, dans l'Europe catholique, l'Etat devait-il absorber l'Eglise, en transformant les évêques et les abbés en de simples vassaux militaires ? L'Eglise devait-elle supprimer l'Etat ? Rendrait-elle les princes ecclésiastiques indépendants des souverains temporels, « avec de vastes territoires dépourvus de charges, avec des droits dégagés d'obligations,.... placés dans un pays sans lui appartenir, membres de la république chrétienne ? »

Le débat qui s'engageait était politique autant que religieux. Au xiie siècle, au temps de Frédéric Ier et d'Alexandre III, le caractère politique domine. Il ne s'agissait plus seulement de la papauté et de l'empire, mais aussi des villes de la Lombardie, qui avaient grandi au milieu de la lutte. Garderont-elles leurs privilèges ou recevront-elles les constitutions de l'empire ? Au siècle suivant, la question se déplace de nouveau. Les papes Innocent III et Innocent IV défendent l'indépendance de l'Italie, que Frédéric II voudrait annexer à l'empire allemand. La papauté semble victorieuse à la mort de Frédéric II (1250). La maison des Hohenstaufen s'éteint ; l'Italie et l'Allemagne reprennent chacune séparément le cours de leur destinée. Mais le triomphe de la papauté n'est qu'apparent. Au xive siècle, un pape est fait prisonnier dans Rome ; le Saint-Siège est transféré à Avignon. Pendant plus d'un demi-siècle, le chef de l'Eglise n'est que le lieutenant d'un souverain laïque. En réalité les papes sortaient vaincus d'une lutte qui avait duré près de trois siècles. Ils devaient renoncer à tenir dans une complète dépendance les sociétés civiles. Mais cette lutte, que des hommes énergiques avaient fièrement soutenue, aux dépens même de la papauté, n'était pas sans gloire. Le Saint-Siège a rendu de grands services au monde du moyen âge, il a préservé l'Europe occidentale de la domination allemande ; il a rudement ébranlé une féodalité orgueilleuse et redoutable ; en s'alliant contre les Césars allemands au peuple des villes, il a révélé à celui-ci toute sa force ; enfin, il a lancé sur l'Occident ses missionnaires et ses moines sortis du peuple, véritable armée révolutionnaire, qui, pour lutter contre le despotisme laïque, jetait à tous les vents le mot de liberté.

Pendant la longue lutte du sacerdoce et de l'empire, le régime féodal se modifie. Les villes grandissent ; la bourgeoisie prend de l'importance. Alors s'accomplit ce qu'on a appelé la révolution communale. Dans le nord de l'Italie, les villes qui ont conservé le souvenir des constitutions romaines, Pise, Gênes, Milan, avaient toujours possédé une « commune ». Le commerce les mettait en relations permanentes avec le midi de la France. Là aussi les communes se formèrent. Les chartes de fondation furent imitées en Espagne et en Portugal. Les communes du Nord dérivent surtout des associations de marchands ou ghilds, dont on signale l'existence en Flandre, en Angleterre, dans les Etats scandinaves, en Allemagne, en Russie. Dans ces pays, comme dans la France septentrionale, le mouvement communal ne s'est pas opéré sans troubles. Il a fallu lutter contre une aristocratie jalouse, conquérir les chartes d'indépendance. De là les associations de communes, la Hanse, ou union des armateurs du Nord, la ligue du Rhin, formée par les villes de commerce situées le long du fleuve. Du nord au midi, les villes deviennent puissantes. Des relations s'établissent entre elles. Déjà l'horizon semble s'élargir. La foi religieuse n'est plus désormais le seul mobile qui pousse les hommes. Dès la troisième croisade (1187), la noblesse presque seule figure dans ces expéditions plus pompeuses qu'utiles. La bourgeoisie s'adonne au commerce et s'enrichit. A la noblesse de naissance elle oppose une noblesse de fortune. Adversaire de la féodalité, elle est l'alliée naturelle de

tous ceux qui luttent contre les institutions féodales.

En France, la bourgeoisie s'est alliée de bonne heure à la royauté. Dans cette alliance, elle a perdu l'indépendance communale, mais cette indépendance, à la fin du XIIe siècle, dégénérait déjà en de graves désordres. Sous Louis VI, Louis VII et surtout Philippe-Auguste, la royauté française se développe, au temps où dans d'autres pays, en Allemagne, en Angleterre, dans les Etats scandinaves, les rois luttent péniblement pour le maintien de leur autorité. Dans l'Europe troublée, la France apparaît comme un pays véritablement uni et désormais réglé. Suger a donné à la royauté la force qui lui manquait. Saint Bernard réforme l'Eglise de France. Abailard le philosophe « met à jour les secrets de Dieu, et jette au vent les plus hautes questions. » Ses disciples vont répandre dans le monde la pensée libre du maître. Arnaud de Brescia sera pendu à Rome pour avoir rêvé de république. Le politique qui a dégagé la royauté des entraves féodales, le théologien qui demande à la raison la confirmation de la foi, le penseur qui voudrait sonder tous les mystères, annoncent des temps nouveaux. L'aristocratie féodale est comme rejetée au second plan. Les rois et les peuples sont en présence, moins pour se combattre que pour s'unir. De cette union toute politique la conséquence est pour les uns la force, pour les autres la richesse, plus de sécurité, la gloire enfin des lettres et des arts.

3e et 4e périodes, du XIIIe siècle à l'an 1453. — Le XIIIe siècle marque l'apogée de la France au moyen âge. Philippe-Auguste et surtout saint Louis ont organisé le pouvoir royal. Les communes, de gré ou de force, se soumettent à l'autorité des prévôts du roi. Le midi de la France, dompté par la terrible guerre des Albigeois, devient moins étranger au reste du royaume. La féodalité, frappée par Philippe-Auguste, s'incline avec respect devant Louis IX dont l'Eglise a fait un saint. L'Allemagne est en proie aux troubles du grand interrègne; l'Italie est déchirée par les guerres civiles; l'empire grec d'Orient a disparu pour faire place à un empire latin; l'Angleterre est affaiblie par les longues luttes des barons, des bourgeois et des rois; la Suède est attristée par les drames sanglants dont le palais des Folkungs est le théâtre; seuls le Danemark et la Grande-Hanse ont quelque puissance dans les régions du Nord. Au milieu de ce désordre général, la France voit s'accomplir avec lenteur mais sûrement l'œuvre de l'unification territoriale. Son influence est prépondérante sur la Méditerranée, à Montpellier, à Marseille, dans les Deux-Siciles, où s'établit une maison française, dans la Morée occupée surtout par des chevaliers français, à Constantinople où règnent des empereurs latins soutenus par la France, en Egypte, où domine notre influence commerciale; saint Louis essaye même de fonder un établissement chrétien à Tunis. Dans le même temps, le français tend à devenir la langue de la science; il est déjà celle de la poésie. L'université de Paris, fréquentée par des étudiants de toutes nations, brille d'un éclat incomparable. Guillaume de Saint-Amour, Odon de Douai, Chrétien de Beauvais, Rutebœuf, Joinville, saint Bonaventure, saint Thomas, un des plus admirables génies du moyen âge, publient leurs ouvrages. Des corporations d'architectes et de maçons couvrent la France et l'Europe occidentale de magnifiques cathédrales. Le royaume, riche et prospère à l'intérieur, reçoit une organisation administrative. Le parlement est fixé à Paris, les États généraux sont assemblés. A l'extérieur, la France devient redoutable sous Philippe le Bel, l'ennemi des Anglais et le vainqueur des papes.

Mais cette ère de prospérité s'arrête brusquement au XIVe siècle. Une lutte qui devait durer cent ans met aux prises la France et l'Angleterre. Les deux pays sont ruinés. Il faudra plus tard les gouvernements de Charles VII et de Louis XI en France, pour réparer les malheurs que le sage Charles V n'avait pu conjurer. Cette guerre terrible est loin d'ailleurs de desservir la France. Le patriotisme naît enfin, et Jeanne d'Arc en est la personnification éclatante. Les provinces occupées par les Anglais reviennent à la couronne, et ce retour resserre le lien qui unissait déjà les autres pays de France.

L'Angleterre, après la guerre étrangère, connaît la guerre civile; elle subit la sanglante querelle des deux Roses. L'aristocratie en sort décimée, et Henri VII (1485) peut sans difficultés établir le pouvoir absolu chez une nation très attachée pourtant à ses droits. L'Espagne va bientôt trouver l'unité nationale, sous Ferdinand et Isabelle. L'Italie voit tomber les républiques. Des familles princières règnent à Milan et à Florence, comme à Naples. Venise, seule des grandes villes italiennes, conserve sa constitution républicaine et aristocratique. L'Allemagne, si longtemps divisée, a comme pressenti l'unité possible, sous la dynastie des Luxembourg. Mais cette famille slave, dont Prague est la capitale de prédilection, ne saurait plaire aux Allemands. En 1438, la couronne impériale revient à la maison vraiment allemande des Habsbourg. Les Etats scandinaves, Suède, Norvège et Danemark, signent en 1397 l'union de Calmar, et n'ont plus qu'un seul souverain. L'Orient, perdu lentement par les Grecs, est occupé par les Turcs, qui, en 1453, entrent à Constantinople, consolident leur pouvoir dans la presqu'île des Balkans, et fondent une administration solide sur cette terre classique du désordre. La Russie enfin, envahie par les Tatares au XIIIe siècle, secoue leur domination sous Ivan III (1463). Moscou devient la capitale définitive d'un monde qui se dégage des ténèbres du moyen âge. Dans toute l'Europe, « nous voyons la même tendance à la centralisation, à l'unité, à la formation et à la prépondérance des intérêts généraux, des pouvoirs publics. »

Une révolution s'accomplit en effet au XVe siècle. Au régime féodal et aux constitutions communales, qui n'avaient pu rien produire de durable, on substitue un ordre politique fondé sur l'absolutisme du pouvoir royal. Cette révolution rencontre sans doute des résistances. A la fin du XIVe siècle, des troubles éclatent en France sous Charles VI, en Angleterre et en Allemagne, où deux souverains sont déposés, dans les Flandres dont les grandes et tumultueuses cités sont le foyer révolutionnaire de l'Europe. Ce mouvement s'apaise dans la seconde moitié du XVe siècle. Le principe du pouvoir personnel l'emporte dans la politique, au moment où les idées démocratiques bouleversent l'Église.

En 1378, la nomination de deux papes provoque le Grand-Schisme. En 1409, la chrétienté a trois papes à sa tête. Pour réformer les déplorables abus de l'Église, des conciles se réunissent à Constance (1414), à Bâle (1431). Malgré les propositions démocratiques de Gerson, d'Ailly, des docteurs français et anglais, ces conciles ne parviennent pas à limiter l'autorité des papes. Les gouvernements laïques fixeront eux-mêmes des barrières au pouvoir pontifical, par des pragmatiques sanctions. D'ailleurs, pour n'avoir pas permis une réforme, l'Église est menacée d'une révolution. Les Flandres et l'Angleterre, depuis le temps de Wicleff, sont hostiles à Rome. A Constance, le pape et l'empereur ont fait brûler Jean Huss et Jérôme de Prague. Mais l'Allemagne centrale est ravagée par une guerre de religion. Le désordre est au comble. En Saxe, sur les bords du

Rhin, dans les universités allemandes se forment de libres associations d'étudiants, dont l'esprit et les tendances annoncent la Réforme.

Le mouvement littéraire du XVe siècle vient apporter encore des forces nouvelles aux idées démocratiques. L'imprimerie, répandue déjà avant 1453, est un agent de progrès, le plus rapide et le plus sûr que les hommes aient jamais connu. Plus de morcellement comme dans les temps passés, plus de pouvoirs locaux, plus d'idées locales. Le domaine des esprits s'étend; l'intelligence des hommes, mieux cultivée, deviendra plus libérale et plus haute. La Renaissance fera aimer la liberté. La politique aussi est simplifiée. D'un côté se dressent les rois, qui marchent vers le despotisme personnel, de l'autre les peuples qui obéissent et souffrent, mais qui rêvent déjà d'indépendance.

[L.-G. Gourraigne.]

MOYENNE PROPORTIONNELLE. — V. *Lignes proportionnelles.*

MUSCLES. — Zoologie et Physiologie. XXXVI. — *Définition.* — Les muscles sont des organes fibreux qui, sous l'influence de la volonté, ou d'excitations étrangères à celle-ci, sont capables de se raccourcir dans le sens de leurs fibres et provoquent les mouvements des parties auxquelles ils sont insérés.

Diverses espèces de muscles. — Il y a deux groupes principaux de muscles : 1° les muscles à fibres striées; 2° les muscles à fibres lisses.

Le premier groupe se subdivise lui-même en deux catégories de muscles, ceux qui s'insèrent sur les os et font mouvoir les pièces du squelette en obéissant à la volonté, et ceux qui forment la paroi charnue du cœur et déterminent, en se contractant, la dilatation et la contraction de ce viscère.

Le groupe des muscles à fibres lisses comprend ceux qui sont annexés aux viscères (le cœur excepté), et les mettent en mouvement en se raccourcissant indépendamment de la volonté.

Muscles a fibres striées. — 1° *Muscles du squelette.* — Ils sont constitués par la juxtaposition d'un très grand nombre de filaments microscopiques appelés fibrilles musculaires, ayant $\frac{1}{100}$ de millimètre environ, et tous dirigés dans le même sens, ou bien pouvant diverger par faisceaux, ou bien encore pouvant devenir concentriques et constituer un anneau circulaire autour de certaines ouvertures. La fibrille musculaire est coupée transversalement par des bandelettes alternativement blanches et rouges, d'où résulte leur aspect strié. Les fibrilles, se groupant en faisceaux, constituent les fibres musculaires dont la réunion forme le muscle tout entier; celui-ci est recouvert par une membrane appelée *aponévrose*, très résistante, luisante, qui se replie dans son intérieur pour déterminer des cloisons séparant des groupes de fibres. Sur l'aponévrose s'insèrent les fibrilles musculaires, et cette membrane se continue à chaque extrémité du muscle par un ligament fibreux, le tendon, dont les éléments sont aussi en continuité avec les fibres musculaires. C'est par l'intermédiaire des tendons que les muscles s'attachent au périoste (gaine fibreuse des os). On conçoit dès lors que du raccourcissement simultané de toutes les fibres musculaires, il résulte des tractions sur les pièces articulées du squelette, et que celles-ci puissent exécuter des mouvements. Lorsque les muscles entrent en jeu, leur température augmente, et ils transforment une grande quantité de sang artériel en sang veineux. Ces organes sont sous la dépendance des nerfs rachidiens. Lorsque l'on coupe un nerf qui se rend à un muscle, celui-ci perd la faculté de se mouvoir volontairement.

Les muscles de la vie animale, ceux que nous venons d'étudier en général, recouvrent ordinairement les os; dans la région du tronc, ils constituent les parois charnues des cavités thoracique et abdominale. Sur les membres, ils sont groupés par faisceaux musculaires, ne délimitant pas de cavité. Dans les intestins, ils couvrent les vaisseaux et les nerfs; ils sont recouverts par la peau, qui, au niveau de certains intervalles musculaires (bouche, nez, anus), se modifie en muqueuse pour former la membrane qui tapisse intérieurement la surface des viscères.

2° *Muscles du cœur.* — La couche musculaire du cœur est formée de fibrilles musculaires striées, plus fines que celles des muscles ordinaires. Elles présentent de plus un caractère qu'elles ont de commun avec celles de la langue, d'être anastomosées, c'est-à-dire d'être réunies entre elles par de petites branches transversales et obliques.

Muscles a fibres lisses. — Jamais ils ne sont soumis à la volonté; ils se contractent sous l'influence de filets nerveux appartenant au système nerveux de la vie organique, et sont généralement situés dans les parois des viscères. Dans l'intestin en particulier, ils forment une couche superposée à la muqueuse, composée de fibres longitudinales, coupées perpendiculairement par des fibres transversales : au niveau de l'estomac s'ajoutent des fibres obliques. Les fibres ont $\frac{6}{100}$ à $\frac{5}{10}$ de millimètre de longueur; leur diamètre le plus grand est en moyenne de $\frac{8}{1000}$ de millimètre; elles sont fusiformes, blanches, et présentent un noyau allongé dans leur région centrale. [G. Philippon.]

MULTIPLICATION. — Arithmétique, VI-VIII. — 1. — On rencontre, dans l'addition, un cas particulier remarquable : c'est celui où tous les nombres à additionner sont égaux. Soit proposée cette addition :

$$\begin{array}{r} 658 \\ 658 \\ 658 \\ 658 \\ 658 \\ 658 \\ 658 \\ \hline 4606 \end{array}$$

On voit qu'ici l'opération a pour but de répéter 7 fois le nombre 658; elle prend alors le nom de *multiplication.* Le nombre 658 que l'on répète s'appelle le *multiplicande;* le nombre 7, qui indique combien de fois on répète le multiplicande, s'appelle le *multiplicateur*, et le résultat de l'opération porte le nom de *produit.* Le multiplicande et le multiplicateur sont les deux *facteurs* du produit. En faisant l'addition à la manière ordinaire, on reconnaît que 658 multiplié par 7 donne pour produit 4606. Mais l'opération peut se faire d'une manière plus simple. On remarque, en effet, que la colonne des unités renferme 7 fois le chiffre 8; le résultat de l'addition de cette colonne est donc le résultat de la multiplication de 8 par 7. De même, la colonne des dizaines renferme 7 fois le chiffre 5; et l'addition de cette colonne a pour résultat le produit de 5 par 7. On verrait de même que le résultat de l'addition de la colonne des centaines est le produit de 6 par 7. Si donc on savait d'avance les produits des nombres 8, 5, 6 par 7, l'opération se trouverait abrégée; on dirait : 7 fois 8 font 56, je pose 6 et retiens 5; — 7 fois 5 font 35, et 5 de retenue font 40, je pose 0 et retiens 4; — 7 fois 6 font 42, et 4 de retenue font 46, je pose 6 et avance 4, ce qui donne bien 4606.

La même simplification se présenterait, toutes les fois que le multiplicateur ne dépasse pas 9, si l'on savait par cœur les produits des nombres d'un chiffre par les nombres d'un chiffre. Ces produits sont réunis dans le tableau ci-dessous, au-

quel on donne le nom de *Table de multiplication* (ou Table de Pythagore, du nom du philosophe auquel on en attribue l'invention).

2. — **Table de multiplication.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

Pour former cette table, on écrit sur une première ligne horizontale les 9 premiers nombres. On forme une seconde ligne horizontale en ajoutant à eux-mêmes les nombres de la première. On forme la troisième horizontale en ajoutant aux nombres de la seconde ceux de la première; on forme la quatrième ligne horizontale en ajoutant aux nombres de la troisième ceux de la première, et ainsi de suite jusqu'à la neuvième ligne.

Pour se servir de la table, on prend, dans la première colonne verticale, le multiplicande, et l'on suit la ligne horizontale qui commence par le multiplicande jusqu'à ce qu'on arrive à la colonne verticale qui commence par le multiplicateur; le nombre inscrit à la rencontre de ces deux lignes est le produit que l'on cherche. Ainsi, pour trouver le produit de 8 par 7, je prends dans la première colonne verticale le nombre 8, et je suis la ligne horizontale commençant par 8 jusqu'à ce que j'arrive à la colonne verticale commençant par 7; le nombre 56, inscrit à la rencontre de ces deux colonnes, est le produit de 8 par 7.

3. — On a vu, dans la numération, que l'on rend un nombre 10 fois plus grand en mettant un zéro à sa droite; on le rend 100 fois plus grand, en mettant deux zéros à sa droite: 1000 fois plus grand en mettant trois zéros, et ainsi de suite. Par conséquent, lorsqu'il s'agit de multiplier un nombre par 10, 100, 1000, 10 000, etc., il suffit d'écrire, à la droite, un, deux, trois, quatre zéros, etc. Par exemple le produit de 759 par 1000 est 759 000.

4. — Les règles de la multiplication se déduisent aisément de ce qui précède.

Supposons d'abord que, le multiplicande étant quelconque, le multiplicateur soit un nombre d'un seul chiffre; et soit, par exemple, à multiplier 658 par 7. On écrit le multiplicateur au-dessous du multiplicande:

```
 658
   7
----
4606
```

et on les sépare par un trait du produit à chercher. Faisant alors usage de la table de multiplication, on multiplie successivement chaque chiffre du multiplicande par le multiplicateur, en ajoutant à chacun de ces produits la retenue provenant du produit précédent (s'il y en a une). L'opération n'est ici qu'une addition abrégée.

5. — Supposons maintenant que le multiplicande et le multiplicateur aient un nombre quelconque de chiffres, et soit, par exemple, à multiplier 250 319 par 4087.

```
    250319
      4087
   -------
   1752233
  2002552
 1001276
----------
1023053753
```

L'opération a pour but de répéter 4087 fois le multiplicande. Pour y parvenir, nous le répéterons d'abord 7 fois, puis 80 fois, puis 4000 fois. La première opération partielle rentre dans le premier cas, et l'on obtient pour premier produit 1 752 233, que l'on écrit au-dessous du trait. Il s'agit maintenant de répéter le multiplicande 80 fois: mais comme 80 n'est autre chose que 10 fois 8, on arrivera au résultat en répétant le multiplicande 8 fois, et en répétant 10 fois le résultat obtenu. Le produit du multiplicande par 8 est 2 002 552, et pour le répéter 10 fois il suffirait de mettre un zéro à la droite; on l'écrirait alors au-dessous du premier produit partiel; mais on peut se dispenser d'écrire le zéro : il suffit de placer le premier chiffre à droite du produit partiel considéré, au rang des dizaines, c'est-à-dire au-dessous du chiffre 8 par lequel on a multiplié. Reste à répéter le multiplicande 4000 fois. Comme 4000 revient à 1000 fois 4, on obtiendra le résultat cherché en répétant le multiplicande 4 fois, et en multipliant le résultat par 1000, ce à quoi on parviendra sans écrire de zéros à la droite du produit partiel obtenu, 1 001 276, mais en plaçant le chiffre 6 de ses unités au rang des mille, c'est-à-dire sous le chiffre 4, par lequel on a multiplié.

On tire alors un trait au-dessous du dernier produit partiel, on fait la somme de ces produits partiels, ce qui donne le produit total 1 023 053 753.

6. — Il peut arriver que le multiplicande ou le multiplicateur, ou tous deux à la fois, soient terminés par des zéros; on peut alors faire la multiplication sans avoir égard à ces zéros, sauf à écrire à la droite du produit autant de zéros qu'il y en avait au multiplicande et au multiplicateur. Si, par exemple, on avait à multiplier 9 000 par 600, cela reviendrait à multiplier 9000 par 6, et à multiplier le résultat par 100; or le produit de 9000 par 6 est 54 000, et pour multiplier ce résultat par 100, il faut écrire deux zéros à la droite, ce qui donne 5 400 000. On voit que ce résultat n'est autre chose que le produit 54 de 9 par 6, à la droite duquel on a mis les trois zéros du multiplicande et les deux zéros du multiplicateur.

7. — La *règle de la multiplication* peut s'énoncer de la manière suivante : *Écrivez le multiplicateur au-dessous du multiplicande, et tirez un trait au-dessous du multiplicateur; multipliez successivement chaque chiffre du multiplicande par les unités du multiplicateur, en ayant soin d'ajouter à chaque produit la retenue provenant du produit précédent; formez de la même manière le produit du multiplicande par chaque chiffre du multiplicateur, en ayant soin de placer les unités du produit partiel sous le chiffre du multiplicateur qui a fourni ce produit partiel; tirez un trait sous le dernier produit partiel, et faites la somme de tous ces produits; ce sera le produit total.*

Si le multiplicande et le multiplicateur sont terminés par des zéros, faites la multiplication sans avoir égard à ces zéros, et, à la droite du produit obtenu, placez autant de zéros qu'il y en avait au multiplicande et au multiplicateur.

La multiplication se désigne par le caractère

$\times$ placé entre les deux facteurs. Ainsi 7×8 indique le produit de 7 par 8 ; de même 369×75 indique le produit de 369 par 75.

8. — *Le produit de deux nombres reste le même, dans quelque ordre qu'on les multiplie.* Soit, par exemple, à multiplier 5 par 3, on obtiendra toutes les unités du produit, si l'on écrit 5 unités sur une même ligne, et qu'on écrive 3 de ces lignes comme l'indique le tableau ci-dessous :

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

Mais, au lieu de compter 5 unités par ligne horizontale et de les répéter 3 fois, on peut compter 3 unités par colonne verticale et les répéter 5 fois. Ce tableau représente donc indifféremment le produit de 5 par 3, ou le produit de 3 par 5. Le raisonnement étant indépendant des nombres 5 et 3, la conclusion s'applique à deux nombres quelconques ; ce qui démontre la proposition énoncée.

On peut la vérifier sur la table de multiplication ; ainsi 7×8 et 8×7 donnent également 56 ; 6×5 et 5×6 donnent également 30.

Cette propriété sert à faire la *preuve* de la multiplication. La preuve d'une opération est une seconde opération que l'on exécute pour s'assurer de l'exactitude de la première. La preuve de la multiplication se fait naturellement en prenant le multiplicateur pour multiplicande et le multiplicande pour multiplicateur ; le produit doit être le même. Soit, par exemple, à multiplier 729 par 358, on obtient directement 260,982 ; et, si l'on recommence l'opération en changeant l'ordre des facteurs, on obtient le même produit ; ce qui peut faire supposer que la première opération était exacte :

```
   729          358
   358          729
  ----         ----
  5832         3222
 3645          716
2187         2506
------       ------
260982       260982
```

9. — Tout produit d'un nombre par un autre est dit *multiple* du premier. Ainsi le produit de 17 par un nombre quelconque est un multiple de 17. Ainsi encore chaque ligne horizontale de la table de multiplication renferme les multiples successifs du nombre placé en tête de cette ligne ; il en est de même pour les nombres inscrits dans une même colonne verticale.

On peut avoir à faire le produit de plus de deux nombres ; on peut demander, par exemple, de multiplier 4 par 3, de multiplier le produit par 5, et ce dernier produit par 7. C'est ce que l'on appelle des *multiplications successives ;* le dernier résultat est regardé comme le produit de tous les facteurs employés. Dans l'exemple ci-dessus, ce résultat pourrait s'écrire :

$$4 \times 3 \times 5 \times 7.$$

On démontre que le produit final est indépendant de l'ordre des multiplications.

10. C. S. — Dans un produit de plus de deux facteurs, on peut toujours intervertir l'ordre des deux premiers, puisque la multiplication dont il s'agit précède toutes les autres, et que dès lors on n'a à considérer qu'un produit de deux facteurs.

Mais on reconnaît facilement que l'on peut intervertir l'ordre de deux facteurs consécutifs quelconques. Par exemple, au lieu de multiplier 4 par 5 et le produit par 3, on peut multiplier 4 par 3, et le produit par 5. Ecrivons, en effet, 5 fois le facteur 4 sur une même ligne et répétons 3 fois cette ligne ; nous aurons ce tableau :

4	4	4	4	4
4	4	4	4	4
4	4	4	4	4

qui, lorsque l'on compte par lignes horizontales, présente bien le produit de 4 par 5, répété 3 fois, c'est-à-dire $(4 \times 5) \times 3$. Mais si l'on compte par lignes verticales, ce même tableau présente le produit de 4 par 3, répété 5 fois, c'est-à-dire $(4 \times 3) \times 5$. Ces deux produits sont donc équivalents ; et le même raisonnement peut s'appliquer à des nombres quelconques.

Il en résulte que l'on peut intervertir l'ordre de deux facteurs consécutifs quelconques, et, avec cette faculté, on peut, par des permutations successives, amener chaque facteur à occuper dans le produit telle place que l'on voudra. On peut donc admettre comme démontré qu'*un produit de plusieurs facteurs est indépendant de l'ordre de ces facteurs.*

11. — *Au lieu de multiplier un nombre successivement par plusieurs facteurs, on peut le multiplier par le produit effectué de ces mêmes facteurs.* Par exemple : au lieu de multiplier 4 successivement par 5 et le produit par 3, on peut multiplier 4 par le produit effectué de 5 et de 3.

En effet, l'ordre des facteurs successifs étant indifférent, on a :

$$(4 \times 5) \times 3 = (5 \times 3) \times 4$$

ou, en changeant l'ordre de ces deux facteurs,

$$(4 \times 5) \times 3 = 4 \times (5 \times 3)$$

ce qui démontre la proposition pour trois facteurs.

On l'étendrait de la même manière à un nombre de facteurs quelconque.

COROLLAIRES. — I. *Pour multiplier un produit par un nombre, il suffit de multiplier par ce nombre un quelconque des facteurs du produit.* Je dis, par exemple, que, pour multiplier par 11 le produit $4 \times 5 \times 3$, il suffit de multiplier par 11 le facteur 5. On a, en effet, d'après les propositions précédentes,

$$4 \times 5 \times 3 \times 11 = 4 \times 5 \times 11 \times 3 = 4 \times (5 \times 11) \times 3$$

le signe (5×11) représentant le produit effectué de 5 par 11. Cette égalité démontre la proposition.

II. On rend un produit 2, 3, 4, etc. fois plus grand en multipliant par 2, 3, 4, etc. l'un des facteurs de ce produit.

12. — Quand tous les facteurs d'un produit sont égaux, ce produit est ce que l'on appelle une *puissance* de l'un de ces facteurs ; cette puissance est d'ordre marqué par le nombre des facteurs égaux.

Ainsi

3×3 représente la seconde puissance de 3 ;
$3 \times 3 \times 3$ la troisième puissance de 3 ;
$3 \times 3 \times 3 \times 3$ la quatrième puissance de 3 ;

etc.

Pour écrire une puissance d'un nombre, on se contente d'écrire ce nombre, et l'on place à sa droite, et un peu au-dessus, un nombre que l'on appelle un *exposant* et qui indique le nombre des facteurs égaux. Ainsi, 3^2, 3^3, 3^4, 3^5..., représentent la deuxième, la troisième, la quatrième, la cinquième puissance de 3, etc.

Il résulte de ce qui a été dit au numéro 11, que multiplier un nombre successivement par 2, 3, 4, etc. facteurs égaux à un autre nombre, revient à le multiplier par la seconde, la troisième, la qua-

trième, etc. puissance de ce second nombre. Ainsi $4 \times 5 \times 5 \times 5$ revient à 4×5^3.

13. EXERCICES. — Effectuer les produits suivants :

4567×893........	Rép... 4078331
5032×706........	Rép... 3552592
1250×800........	Rép... 1000000
$2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6$...	Rép... 720
$6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2$...	Rép... 720
7×3^4............	Rép... 567
$5^2 \times 2^5$............	Rép... 800

[H. Sonnet.]

MUSACÉES. — Botanique, XIV. — Étym. : le mot *Musacées* est tiré du mot latin *musa* par lequel on désigne les bananiers.

Définition. — Les Musacées sont des végétaux monocotylédonés caractérisés par leur fleur irrégulière hypogyne avec une ou plusieurs étamines stériles. Presque tous les botanistes réunissent aux Musacées les familles des *Zingibéracées* et des *Cannacées*, pour former la classe des *Scitaminées*. Eu égard à l'utilité majeure que présentent les plantes de ces deux dernières familles, nous ferons aussi connaître leurs caractères principaux par comparaison avec ceux des Musacées.

Caractères botaniques. — Les graines des Musacées sont ovoïdes ou triangulaires; elles présentent souvent un arille charnu ou membraneux (*Ravenala*), ou poilu (*Urania*); dans ce dernier cas, l'arille est très vivement coloré en bleu céleste ou en rouge de Saturne; c'est un organe destiné à favoriser la dissémination des graines. Le tégument séminal de ces graines est extrêmement épais, très solide, et fréquemment relevé en manière de bourrelet autour du hile; sous le spermoderme, on trouve un albumen farineux, blanc, très volumineux, qui doit son origine aux matières nutritives qui se sont accumulées dans les débris du nucelle de l'ovule; nous avons donc affaire dans ce cas à un périsperme; l'albumen véritable fait défaut. Au sein de cette réserve nutritive de nature amylacée, nous remarquons un embryon plus ou moins allongé, mais toujours droit.

La germination des graines des Musacées demande, pour s'accomplir, un temps considérable.

La tige des Musacées se réduit à une hampe florale qui présente, vers sa partie supérieure, une inflorescence très chargée de fleurs, et, tout à fait à son extrémité, un gros bourgeon charnu utilisé souvent comme légume, et qui, très souvent aussi, sert à multiplier les Musacées par bouture. La tige ou hampe est enveloppée par les gaines persistantes des feuilles.

Les feuilles sont alternes, pétiolées, simples, entières, très volumineuses; chacun sait en effet que les nègres utilisent les feuilles de bananiers pour couvrir leurs cases. La nervure médiane de ces feuilles est très épaisse; elle émet latéralement des nervures secondaires très fines, parallèles entre elles.

Les racines des Musacées sont presque toutes des racines adventives; elles sortent, de très bonne heure, de toute la région inférieure de la tige.

La fleur présente de dehors en dedans: 1° un périanthe formé de six pièces très différentes les unes des autres, comme dimensions, comme forme et comme coloration. Les six pièces de ce périanthe sont disposées sur deux rangs, et toutes sont insérées au sommet même de l'ovaire; 2° un androcée formé de six pièces, disposées, elles aussi, sur deux rangs au sommet de l'ovaire. Des six pièces de l'androcée, cinq sont des étamines normalement constituées; la sixième est une foliole de forme variée : 3° un gynécée formé par un ovaire infère à trois carpelles; cet ovaire est lui-même surmonté d'un style très long terminé par un stigmate globuleux trilobé. Les ovules sont anatropes, généralement nombreux dans chaque loge de l'ovaire. Ils sont bitégumentés et très volumineux; on les trouve dans chaque loge dans l'angle interne de la loge; ils sont insérés sur un seul rang.

Le fruit qui résulte de la transformation de l'ovaire des Musacées sous l'influence de la fécondation est une sorte de gros cylindre charnu indéhiscent chez les bananiers. Dans le genre *Ravenala*, le fruit est une capsule ligneuse à cloisons très épaisses, qui s'ouvre à la maturité en trois valves. La structure des parois de la capsule des *Ravenala* est des plus compliquées.

Les *Zingibéracées* se distinguent des Musacées par ce fait que toutes les pièces de leur androcée sauf une seule sont transformées en lamelles foliacées. La dernière pièce de l'androcée est une étamine régulièrement constituée. Les Zingibéracées ont de plus leurs ovules disposés sur deux rangs dans chacune des loges de leur ovaire.

La graine des Zingibéracées présente souvent un arille; son spermoderme s'élève aussi en forme de bourrelet autour du micropyle. Vu l'épaisseur excessive du tégument de la graine, celle-ci demeure entière au moment de la germination; l'embryon doit, pour se trouver en liberté, soulever une sorte de petit couvercle conique produit par une transformation des plus singulières des bords du micropyle. Les graines des Zingibéracées ont un double albumen. L'albumen externe ou périsperme est de nature amylacée; il correspond à l'albumen des Musacées; l'albumen interne est de nature charnue, huileuse; c'est le véritable albumen, celui qui se produit autour de l'embryon dans l'intérieur même du sac embryonnaire.

Les Zingibéracées ont souvent des rhizomes souterrains, rampants et vivaces, qui émettent de distance en distance des tiges aériennes ou des hampes florales. Les autres caractères des Zingibéracées ne diffèrent pas des caractères correspondants des Musacées.

Les *Cannacées* sont des Zingibéracées dont l'étamine fertile est à demi stérilisée, c'est-à-dire que l'une des loges de l'anthère des Zingibéracées demeure stérile; l'étamine elle-même est transformée en une sorte de languette foliacée. Le style des Cannacées diffère aussi de celui des Zingibéracées par sa forme en languette. L'embryon des Cannacées est courbé en cercle, tandis que celui des Musacées et celui des Zingibéracées sont droits. La graine des Cannacées ne présente qu'un seul albumen amylacé, qui correspond à l'albumen externe des Zingibéracées. La graine du *Thalia dealbata*, une Cannacée, mérite une mention toute spéciale à cause du singulier organe disséminateur dont elle est pourvue. Dans l'épaisseur de l'albumen de cette graine, on trouve deux canaux demi-circulaires pleins d'air; ces deux canaux communiquent entre eux dans la région du hile. Tout cet appareil est disposé de telle façon que la graine du *Thalia*, étant placée dans l'eau, vient flotter à la surface, le hile sortant notablement du liquide. De la sorte, la graine peut nager pendant assez longtemps. A l'état sauvage, les *Thalia* habitent les bords des lacs peu profonds. Leurs graines mûres tombent dans l'eau, puis viennent nager à la surface du liquide. Les vents et les courants assurent la dispersion de ces graines. Les exemples de graines pourvues de vessies natatoires sont extrêmement rares dans la nature actuelle; à l'époque houillère, au contraire, on connaît de très nombreux exemples de plantes pourvues de ces ampoules natatoires destinées à assurer la dissémination des graines par l'eau.

Usages des Scitaminées. — Toutes les Scitaminées sont des plantes originaires des régions tropi-

ales du globe. Les *Musa* ou Bananiers sont originaires de l'ancien continent ; ils ont été importés en Amérique et sont maintenant cultivés dans toutes les régions chaudes du nouveau continent. Le fruit des Bananiers fournit à l'homme un aliment farineux sucré qui, par la fermentation, donne une boisson rafraîchissante rappelant le pulqué des Mexicains ; la moelle de leur tige et le bourgeon terminal de leur inflorescence se mangent cuits en guise de légumes. La culture des Bananiers n'est pas moins importante entre les tropiques que celle des céréales et des tubercules farineux dans les régions tempérées. On estime qu'un plant de Bananiers peut fournir par an jusqu'à trois *régimes* de fruit, chaque régime pesant 27 kilogrammes ; on arrive ainsi à calculer qu'un hectare de Bananiers produirait annuellement environ 200 000 kilogrammes de bananes sous l'équateur. A la Nouvelle-Grenade le rendement moyen des Bananiers est encore de 70000 kilogrammes à l'hectare. Des pétioles des Bananiers, on retire une filasse dont les nègres font un fil très estimé.

Le *Ravenala madagascariensis*, dont le nom populaire est l'Arbre du voyageur, tire ce dernier nom du fait suivant : les feuilles du *Ravenala* engaînent la tige et forment autant de réservoirs dans lesquels la rosée s'accumule ; en perforant avec une vrille la base de la feuille, on voit s'écouler une eau limpide et fraîche qui permet au voyageur d'étancher sa soif. Les graines du *Ravenala*, broyées et cuites avec du lait, fournissent aux habitants de Madagascar une bouillie dont ils sont très friands. Les arilles bleus de ces mêmes graines donnent une huile volatile abondante très employée à Madagascar contre les attaques de rhumatisme.

La racine du Gingembre, une des « quatre épices » du moyen âge, que les seigneurs du XIVe siècle achetaient au poids de l'or, a été transplantée des Indes dans les Antilles par les Espagnols. Cette racine possède une odeur forte, âcre, piquante ; les médecins l'emploient comme un stimulant puissant ; elle entre en cette qualité dans la fabrication d'une bière anglaise fort en usage dans le nord de l'Europe. On peut aussi la confire dans le sucre.

Les racines de Galanga étaient naguère employées pour la fabrication d'une sorte de confiture.

Les racines des *Costus* contiennent un principe amer qui les fait employer dans l'Inde comme toniques. Les *Costus* fournissent aussi une belle matière colorante jaune très employée en teinture. On retire aussi des *Curcuma*, qui sont des plantes voisines des *Costus*, une matière colorante jaune très belle fort employée dans l'industrie. Quelques *Curcuma* donnent en outre une farine comparable à celle que l'on extrait des *Maranta*.

Les fruits des *Amomum* sont connus sous le nom de *cardamomes ;* ils sont utilisés à cause de leurs propriétés excitantes et stomachiques. La *maniquette* ou graine de paradis est une graine qui provient d'une espèce d'*Amomum* originaire de la Guinée ; elle sert à donner de la force au vinaigre, et parfois à falsifier le poivre noir.

Les feuilles odoriférantes des *Renecalmia* sont employées par les Péruviens, au dire de Pöppig, contre les douleurs rhumatismales.

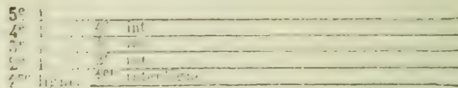
Le *Maranta arundinacea* est cultivé dans les Antilles pour la farine que l'on retire de sa moelle réduite en pulpe. La farine de *Maranta* est surtout connue sous le nom d'*arrow-root.* Le rhizome cru du *Maranta arundinacea* contient un principe vénéneux qui disparaît à la cuisson. Les tubercules du *Maranta allouya*, cuits et assaisonnés avec du poivre, remplacent aux Antilles nos pommes de terre.

La racine des *Canna* est diurétique. On retire du spermoderme des graines de certains *Canna* une matière colorante pourpre d'une très belle couleur. [C.-E. Bertrand.]

MUSIQUE. — La *musique* est l'art des sons.

Pour lire la musique et comprendre cette lecture, il faut connaître les signes au moyen desquels on l'écrit, et les lois qui les coordonnent. L'étude de ces signes et de ces lois est l'objet de la *Théorie de la musique.*

Tous les signes se placent sur la *portée*, qui est la réunion de cinq lignes parallèles et horizontales. L'espace compris entre ces lignes se nomme *interligne.* Les lignes et les interlignes se comptent de bas en haut. *Ex. :*



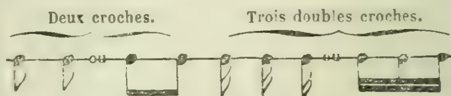
I. SIGNES EMPLOYÉS POUR ÉCRIRE LA MUSIQUE — **A. Signes principaux.** — Les signes principaux au moyen desquels on écrit la musique sont : 1° les *notes ;* — 2° les *clefs ;* — 3° les *silences ;* — 4° les *altérations.*

LES NOTES. — Les *notes* représentent des *durées* et des *sons.*

Selon leurs différentes *figures*, les notes expriment des *durées* différentes. — Selon leurs différentes *positions* sur la portée, les notes expriment des *sons* différents.

Figures des notes (*signes des durées*). — Il y a *sept figures de notes* qui sont : la *ronde*, la *blanche*, la *noire*, la *croche*, la *double croche*, la *triple croche*, et la *quadruple croche*.

Lorsque plusieurs croches, doubles croches, triples croches ou quadruples croches sont placées les unes à côté des autres, on peut remplacer les crochets par des barres unissant ces notes. Le nombre des barres doit toujours être égal pour chaque note au nombre des crochets qu'elles remplacent. Ex. :



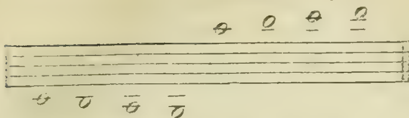
Les *figures de notes* étant disposées dans l'ordre indiqué ci-dessus, *la ronde représente la plus longue durée*, et chacune des autres figures vaut la moitié de la figure qui la précède. Ainsi : la *ronde* vaut 2 blanches, ou 4 noires, ou 8 croches, ou 16 doubles croches, ou 32 triples croches, ou 64 quadruples croches.

Position des notes sur la portée (*signes des sons*). — Les *notes*, quelles que soient leurs figures, se placent sur la portée : soit *sur les lignes*, soit *dans les interlignes.*

On place également une note au-dessous de la 1re ligne et une au-dessus de la 5e.

Lignes supplémentaires. — On peut aussi écrire d'autres notes en dehors de la portée, soit au-dessous, soit au-dessus. On emploie pour cela de petites lignes nommées *lignes supplémentaires*, dont le nombre n'est pas limité et qui s'emploient de la manière suivante :

Au-dessus de la portée.



Au-dessous de la portée.

Noms des notes. — Il n'y a que *sept noms de notes* pour exprimer tous les sons. Ce sont :

1 2 3 4 5 6 7
ut ou *do*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*.

Ces notes forment une série de sons allant du grave à l'aigu, et que l'on nomme *série ascendante*. En prononçant ces noms de notes dans l'ordre inverse, on obtient une série de sons allant de l'aigu au grave, et que l'on nomme *série descendante*. On peut ajouter une ou plusieurs séries à la première.

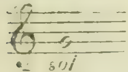
On nomme *octave* la distance qui sépare deux notes de même nom, appartenant à deux séries voisines.

Les clefs. — Les *clefs* sont des signes qui servent à fixer le nom des notes. Elles se placent au commencement de la portée.

Il y a *trois figures de clefs :* la clef de *fa*, la clef d'*ut* et la clef de *sol*. Les clefs qui sont le plus employées sont : la *clef de sol*, sur la *deuxième ligne*, et la *clef de fa*, sur la *quatrième ligne*. La première sert à écrire les sons aigus, et la seconde les sons graves.

Chaque clef donne son nom à la note placée sur la ligne même qu'elle occupe :

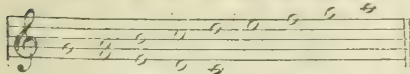
Clef de sol 2e ligne. *Clef de fa* 4e ligne.



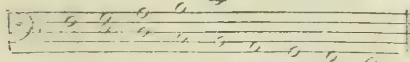


Le nom d'une note étant connu, il est facile de trouver le nom des autres notes, car elles se succèdent toujours dans l'ordre indiqué précédemment.

Noms des notes écrites en *Clef de sol*, 2e ligne :



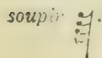
Nom des notes écrites en *Clef de fa*, 4e ligne :



La succession de deux notes immédiatement voisines forme le *mouvement conjoint;* celle de deux notes *non voisines* forme le *mouvement disjoint*.

Les silences. — Les *silences* sont des signes qui indiquent l'*interruption du son*. Selon leurs *différentes figures*, les silences expriment la durée plus ou moins longue de cette interruption.

Figures des silences. — Il y a *sept figures de silence*, qui sont : la *pause* ▬, la *demi-pause* ▬, le *soupir* 𝄽, le *demi-soupir* 𝄾, le *quart de soupir* 𝄿, le *huitième de soupir* 𝅀, le *seizième de soupir*



Chaque figure de silence a une durée correspondante à celle d'une figure de note : la *pause* vaut une *ronde*; la *demi-pause*, une *blanche;* le *soupir*, une *noire;* le *demi-soupir*, une *croche;* le *quart de soupir*, une *double croche ;* le *huitième de soupir*, une *triple croche ;* et le *seizième de soupir*, une *quadruple croche*.

L'altération. — L'altération est un signe qui modifie le son de la note à laquelle il est affecté.

Il y a trois altérations :

1° Le *dièse* ♯, qui *élève* le son de la note (le rend plus aigu) ;

2° Le *bémol* ♭, qui *abaisse* le son de la note (le rend plus grave);

3° Le *bécarre* ♮, qui *détruit* l'effet du dièse ou du bémol.

L'altération se place : 1° devant la note dont elle modifie le son ; son effet se produit sur toutes les notes de même nom qui se trouvent dans la même mesure ; 2° au commencement de la portée et immédiatement après la clef; son effet se produit alors sur toutes les notes de même nom pendant la durée du morceau.

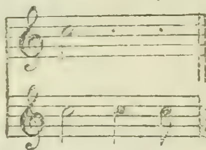
B. Signes secondaires. — Les signes secondaires sont : 1° le *point* et le *double point;* — 2° le *triolet;* — 3° la *liaison*.

Le point. — Le *point* se place après une note et augmente la valeur de cette note de la moitié de sa durée primitive. Ainsi la ronde vaut deux blanches ; étant pointée, elle en vaudra trois.

On place également le point après les figures de silence.

Le double point. — On peut aussi placer *deux points* après une *note* ou un *silence*. Le second point augmente la durée de cette note ou de ce silence de la moitié de la durée du premier point (c'est-à-dire augmente encore d'un quart de sa durée primitive la note ou le silence déjà pointé).

Une *blanche* suivie de *deux points* équivaut à la valeur de : une *blanche*, une *noire* et une *croche*.



Le triolet. — Le triolet est la *division ternaire* d'une figure de note.

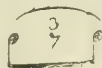
On emploie, pour représenter le *triolet*, les figures de durée que nous connaissons déjà ; seulement, trois de ces figures (ou un nombre de figures équivalant à la même somme de valeur) employées dans une division ternaire, ont une valeur égale à deux des mêmes figures employées dans une division binaire.

On place le chiffre 3 au-dessus ou au-dessous du *triolet ;* ce chiffre 3 suffit pour indiquer la division ternaire. Ex. :



Ce triolet de croches équivaut à une noire.

Un triolet peut ne pas former un groupe de trois notes égales, *pourvu que la somme de ses durées soit équivalente à celle des trois notes égales*. Le silence peut aussi faire partie d'un triolet :



On nomme *double triolet*, *sizain* ou *sextolet*, l'union en un seul groupe de *deux triolets voisins*.

Au lieu d'indiquer par un 3 chacun des triolets séparés, on indique le *double triolet* par un 6 placé au milieu du groupe entier. Ex. :



La liaison. — La *liaison* est un signe qui unit deux notes *de même son* et presque toujours *de même nom*, quelle que soit leur durée.

Elle indique l'adjonction de la valeur de la seconde note à la valeur de la première ; on dit alors que ces notes sont *liées*. Ex. :

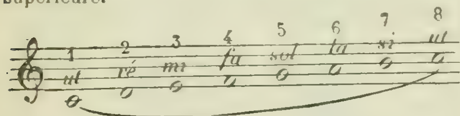


On peut également lier, les unes aux autres, plus de deux notes consécutives. Ex. :



II. la gamme. — LES INTERVALLES. — On nomme gamme diatonique une succession de sons disposés par mouvement conjoint et selon les lois de la tonalité. (La tonalité fera l'objet de notre 3e chapitre.)

Les sept notes se succédant ainsi : ut-ré-mi-fa-sol-la-si, et auxquelles on ajoute un huitième son, forment une *gamme diatonique*. Ce huitième son n'est autre que la première note répétée à l'octave supérieure.



Chaque note d'une gamme prend aussi le nom de degré.

Ton et demi-ton. — Les degrés ou notes de la gamme ne sont pas également espacés entre eux ; entre les uns la distance est plus grande, entre les autres elle est plus petite. La distance plus grande se nomme *ton*, la distance plus petite se nomme *demi-ton*.

Le demi-ton est placé entre le 3e degré et le 4e, entre le 7e degré et le 8e. Le ton est placé entre les autres degrés de la gamme.

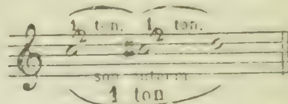
Cette gamme pourrait être figurée par une échelle dont les échelons, inégalement espacés entre eux, en représenteraient les notes en degrés :

Ut		8e degré
	½ ton	
Si		7e degré
	1 ton	
La		6e degré
	1 ton	
Sol		5e degré
	1 ton	
Fa		4e degré
	½ ton	
Mi		3e degré
	1 ton	
Ré		2e degré
	1 ton	
Ut		1er degré

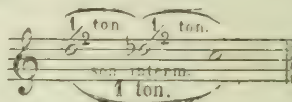
La gamme diatonique est donc composée de cinq tons et deux demi-tons. Elle peut commencer par toute autre note que la note *ut*.

Division du ton. — Un ton peut se diviser en deux demi-tons. Entre deux notes séparées par un ton, soit *ut-ré*, on peut faire entendre un son intermédiaire. De la note *ut* à ce son intermédiaire il y a un demi-ton. De ce son intermédiaire à la note *ré*, il y a un autre demi-ton.

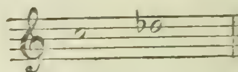
Ce son intermédiaire peut s'obtenir : 1° en élevant le son de la note inférieure par un dièse ♯ (le dièse élève d'un demi-ton le son de la note devant laquelle il est placé) :



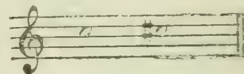
2° En abaissant le son de la note supérieure par un bémol ♭ (le bémol abaisse d'un demi-ton le son de la note devant laquelle il est placé) :



Demi-ton diatonique. — *Demi-ton chromatique.* — Les deux demi-tons formant un ton ne sont pas égaux ; l'un est un peu plus grand que l'autre. Le plus petit se nomme demi-ton *diatonique*. C'est celui qui se place entre deux notes de noms différents.



Le plus grand se nomme demi-ton *chromatique*. C'est celui qui se place entre deux notes de même nom, mais dont l'une est altérée.



Un ton contient toujours deux demi-tons de natures différentes : l'un diatonique, l'autre chromatique.

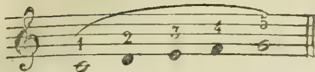
L'enharmonie. — L'enharmonie est le rapport, l'espèce de synonymie qui existe entre deux notes de noms différents, mais affectées toutes deux au même son, soit *ut* ♯ et *ré* ♭, *mi* et *fa* ♭.

Les notes formant l'enharmonie se nomment notes enharmoniques.



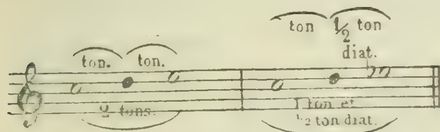
Les intervalles. — On nomme intervalle la distance qui sépare deux sons. On mesure un intervalle par le nombre de degrés qu'il contient, y compris le son grave et le son aigu. Le nombre de degrés est exprimé par le nom de l'intervalle. Ainsi l'intervalle contenant 2 degrés se nomme *seconde ;* 3 degrés, *tierce ;* 4 degrés, *quarte ;* 5 degrés, *quinte ;* 6 degrés, *sixte ;* 7 degrés, *septième ;* 8 degrés, *octave ;* 9 degrés, *neuvième ;* etc.

quinte.



L'intervalle est ascendant ou descendant; simple ou redoublé. L'intervalle est ascendant lorsqu'on le mesure en partant du son grave; il est descendant lorsqu'on le mesure en partant du son aigu. L'intervalle est simple lorsqu'il n'excède pas l'étendue d'une octave; il est redoublé lorsqu'il excède l'étendue d'une octave.

Qualification des intervalles. — Les intervalles contenant le même nombre de degrés ne sont pas toujours égaux entre eux; ainsi les deux tierces *ut-mi* et *ut-mi* ♭ ne sont pas égales, puisque la première contient deux tons et que la seconde contient seulement un ton et un demi-ton diatonique.



Il y a donc plusieurs espèces de secondes, de tierces, de quartes, etc. Pour distinguer ces différentes espèces, on emploie plusieurs qualifications qui sont : *mineur*, *majeur* et *juste*. La seconde, la tierce, la sixte et la septième peuvent être mineures et majeures. La quarte, la quinte et l'octave peuvent être justes.

Composition des intervalles :

Secondes...	mineure.....	1 demi-ton diatonique.
	majeure.....	1 ton.
Tierces	mineure.....	1 ton et 1 demi-ton diat.
	majeure.....	2 tons.
Quarte.......	juste........	2 tons et 1 demi-ton diat.
Quinte.......	juste........	3 tons et 1 demi-ton diat.
Sixtes	mineure.....	3 tons et 2 demi-tons diat.
	majeure.....	4 tons et 1 demi-ton diat.
Septièmes..	mineure.....	4 tons et 2 demi-tons diat.
	majeure	5 tons et 1 demi-ton diat.
Octave.......	juste........	5 tons et 2 demi-tons diat.

Il y a encore les qualifications de *diminué* et d'*augmenté*. A l'exception de la seconde, tous les intervalles peuvent être *diminués*. Un intervalle diminué a toujours un demi-ton chromatique de moins que le même intervalle juste ou mineur.

A l'exception de la septième, tous les intervalles peuvent être *augmentés*. Un intervalle augmenté a toujours un demi-ton chromatique de plus que le même intervalle juste ou majeur.

On voit par ce qui précède qu'un intervalle tire son nom du nombre de degrés qu'il contient, et sa qualification du nombre de tons et de demi-tons qui séparent ces degrés.

Renversement des intervalles. — Renverser un intervalle, c'est intervertir la position respective des deux sons qui le forment, de façon que le son grave de l'intervalle à renverser devienne le son aigu du renversement. On opère le renversement d'un intervalle, soit en transposant le son grave de cet intervalle à l'octave supérieure, soit en en transposant le son aigu à l'octave inférieure.

Les intervalles simples peuvent seuls être renversés.

Dans le renversement l'unisson devient octave, la 2de devient 7me, la 3ce devient 6te, la 4te devient 5te, la 5te devient 4te, le 6te devient 3ce, la 7me devient 2de, l'octave devient unisson.

Remarque. — Le chiffre représentant l'intervalle à renverser et le chiffre représentant son renversement, additionnés ensemble, donnent pour total le nombre 9.

Ex. : Intervalles à renverser.	1 (unisson),	2de,	3ce,	4te,	5te,	6te,	7me,	8ve.
Renversemt.	8ve,	7me,	6te,	5te,	4te,	3ce,	2de	1 (unisson)
Totaux.........	9	9	9	9	9	9	9	9

Par le renversement les intervalles mineurs deviennent majeurs, les intervalles majeurs deviennent mineurs. — Les intervalles justes restent justes. — Les intervalles diminués deviennent augmentés, les intervalles augmentés deviennent diminués.

Ainsi le renversement d'une 3ce majeure est une 6te mineure. Le renversement d'une 4te juste est une 5te juste.

III. LA TONALITÉ. — La *tonalité* est l'ensemble des lois qui régissent la constitution des gammes. Prise dans un sens plus restreint, la *tonalité* ou le *ton* exprime l'ensemble des sons formant une gamme diatonique.

On a vu que les huit notes formant la gamme diatonique sont disposées ainsi: deux tons consécutifs, un demi-ton, trois tons consécutifs et un demi-ton.

Cette disposition est le résultat de la résonance naturelle des corps sonores. Cette gamme est engendrée par les trois sons générateurs *ut*, *fa* et *sol*. Ces trois sons générateurs sont nommés pour cette raison *notes tonales*, et occupent les 1er, 4e, et 5e degrés de la gamme.

Noms des degrés de la gamme. — Chaque son peut être la première note, le premier degré d'une gamme semblable à la précédente. Pour éviter toute confusion, chaque degré, quel que soit le nom de la note qui le représente, a reçu un nom particulier qui caractérise la position qu'il occupe dans la gamme et la fonction qu'il y remplit.

Le 1er degré se nomme *tonique;* le 2e, *sus-tonique;* le 3e, *médiante;* le 4e, *sous-dominante;* le 5e, *dominante;* le 6e, *sus-dominante;* le 7e, *note sensible;* et le 8e, *octave.*

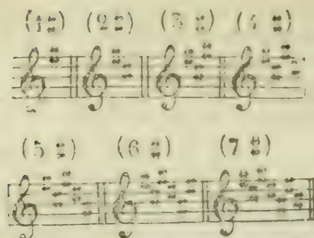
Gammes nouvelles. — Pour former une nouvelle gamme en prenant pour tonique une autre note que l'*ut*, il faut que les notes de cette nouvelle gamme soient disposées de la même façon que les notes de la gamme d'ut; c'est-à-dire, que les demi-tons soient placés: le premier du 3e au 4e degré, et le second du 7e au 8e.

La nouvelle gamme formera alors le même chant que celui de la gamme d'*ut*. Pour cela, il faut modifier le son de certaines notes en l'élevant ou l'abaissant au moyen des altérations (dièse ou bémol).

Gammes contenant des notes diésées. — La gamme dont *une seule note* est diésée est la gamme de *sol*. La note diésée est *fa*. — La gamme dont *deux notes* sont diésées est la gamme de *ré;* les deux notes diésées sont *fa* et *ut*. — La gamme dont *trois notes* sont diésées est la gamme de *la;* les trois notes diésées sont *fa, ut* et *sol*. — La gamme dont *quatre notes* sont diésées est la gamme de *mi;* les quatre notes diésées sont *fa*, *ut*, *sol* et *ré;* et ainsi de suite.

On voit: 1° que les gammes qui contiennent des notes diésées se succèdent par une *progression ascendante* de quinte en quinte; 2° que chaque nouveau dièse se présente également dans l'ordre ascendant de quinte en quinte.

Armure ou armature de la clef (*en dièses*). — Les dièses qui font partie d'une gamme (de la tonalité) se placent dans leur ordre de succession, immédiatement après la clef, au commencement de la portée, et sur les mêmes lignes ou dans les mêmes interlignes que les notes qu'ils altèrent.

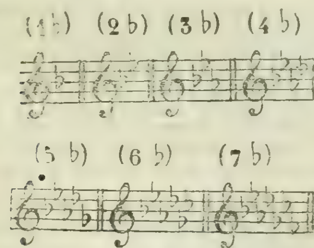


Les dièses placés ainsi forment l'armure de la clef (armure en dièses) et leur effet se continue pendant toute la durée du morceau, à moins que l'armure de la clef ne soit modifiée. L'armure de la clef (en dièses) indique la tonalité dans laquelle un morceau est écrit : le dernier dièse affectant toujours la note sensible, la tonique est, par conséquent, *la note placée un demi-ton diatonique au-dessus.* Ainsi : avec trois dièses à la clef qui sont *fa*, *ut*, et *sol*, le dernier dièse étant *sol*, la tonique est *la*, demi-ton diatonique au-dessus. On est donc, avec trois dièses, dans le ton de *la*.

Gammes contenant des notes bémolisées. — La gamme dont *une seule note* est bémolisée est la gamme de *fa;* la note bémolisée est *si*. — La gamme dont *deux notes* sont bémolisées est la gamme de *si* ♭; les deux notes bémolisées sont *si* et *mi*. — La gamme dont *trois notes* sont bémolisées est la gamme de *mi* ♭; les trois notes bémolisées sont *si*, *mi* et *la*. — La gamme dont *quatre notes* sont bémolisées est la gamme de *la* ♭; les quatre notes bémolisées sont *si*, *mi*, *la* et *ré*, etc.

On voit : 1° que les gammes qui contiennent des notes bémolisées se succèdent par une progression *descendante* de *quinte* en *quinte;* 2° que chaque nouveau bémol se présente également dans l'ordre descendant de *quinte* en *quinte*.

Armure de la clef (en bémols). — Les bémols qui font partie d'une gamme (de la tonalité) se placent dans leur ordre de succession, immédiatement après la clef, au commencement de la portée, et sur les mêmes lignes ou dans les mêmes interlignes que les notes qu'ils altèrent.



Les bémols placés ainsi forment l'armure de la clef (armure en bémols) et leur effet se continue pendant toute la durée du morceau, à moins que l'armure de la clef ne soit modifiée.

L'armure de la clef (en bémols) indique la tonalité dans laquelle un morceau est écrit : l'avant-dernier bémol affectant toujours la tonique, le *nom de l'avant-dernier bémol* est aussi, par conséquent, celui de la *tonique*. Ainsi : avec trois bémols à la clef, qui sont *si* ♭, *mi* ♭ et *la* ♭, l'avant-dernier bémol étant *mi* ♭, *mi* ♭ est le nom de la tonique; on est donc dans le ton de *mi* ♭.

Les modes. — On appelle *mode* la manière d'être de la gamme diatonique.

Il y a *deux modes :* le *mode majeur* et le *mode mineur*.

La gamme étudiée jusqu'à présent est la gamme diatonique du mode *majeur*, ou, par abréviation gamme *majeure*. Dans la gamme *mineure*, les demi-tons sont placés différemment. En jetant un regard en arrière sur la gamme majeure, on remarque : 1° que la *tonique* et la *médiante*, soit *ut* et *mi* dans la gamme d'*ut* majeur, forment l'intervalle de *tierce majeure;* 2° que la *tonique* et la *sus-dominante*, soit *ut-la* dans la même gamme, forment l'intervalle de *sixte majeure*.

Dans la gamme mineure cette *tierce* et cette *sixte* sont *mineures*.

La *médiante* et la *sus-dominante* d'une gamme majeure seront donc abaissées d'un demi-ton chromatique pour former une gamme mineure ; par suite de cette modification de la tierce et de la sixte, la gamme mineure contiendra *trois demi-tons diatoniques* placés entre le 2e et le 3e degrés, entre le 5e et le 6e, et entre le 7e et le 8e.

La médiante et la sus-dominante n'offrant pas, dans ces deux gammes, les mêmes rapports de distance avec la tonique, constituent les caractères distinctifs des modes, et pour cette raison prennent le nom de *notes modales*.

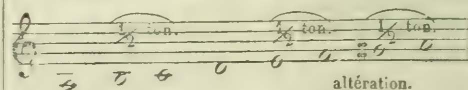
Gammes relatives. — On nomme *gammes relatives* deux gammes n'ayant pas la même tonique, dont l'une est *majeure* et l'autre *mineure*, et qui, toutes deux, sont *formées des mêmes sons*, ont la *même armure de la clef*.

Ainsi la gamme d'*ut* majeur a pour gamme relative mineure la gamme de *la*.

Mais cette gamme mineure offre un point défectueux ; le 7e degré est à un ton du 8e, et perd ainsi sa qualité de note sensible, puisque la note sensible ne doit être séparée de la tonique que par un demi-ton diatonique.

Pour rendre à ce 7e degré sa qualité de note sensible, *on l'altère en l'élevant d'un demi-ton chromatique*, mais l'altération qui élève le 7e degré de la gamme mineure ne fait jamais partie de l'armure de la clef.

Gamme de LA *mineur.*



La gamme mineure est une *tierce mineure* au-dessous de sa gamme relative majeure et *vice versâ*.

Les deux gammes relatives ayant la même armure de la clef, pour reconnaître dans laquelle de ces deux gammes est écrit un morceau de musique, il faut chercher dans les premières mesures *la note qui n'est pas commune aux deux gammes*.

Cette note est la dominante du mode majeur, qui, dans la gamme mineure, élevée d'un demi ton chromatique, *représente* la *note sensible*. Donc, si cette note *n'est pas altérée* le morceau est dans le mode majeur ; si, au contraire, elle est élevée d'un demi-ton chromatique, le morceau est dans le mode mineur relatif. Ainsi, avec deux dièses à la clef, on est, soit en *ré majeur*, soit en *si mineur*. Si le *la*, dominante de *ré* majeur, n'est pas altéré, on est en *ré majeur;* si, au contraire, le *la* est altéré par un ♯, on est en *si mineur* dont *la* ♯ est la note sensible.

Gamme chromatique. — La gamme chromatique est celle qui ne contient que des demi-tons diatoniques et chromatiques.

Toute gamme majeure ou mineure peut être transformée en gamme chromatique. Cette transformation s'opère en faisant entendre le son intermédiaire qui se trouve entre tous les degrés espacés entre eux par un ton.

Modulation. — La modulation est le changement de ton ou de mode, et, en même temps, la transition au moyen de laquelle ce changement s'opère.

La modulation est déterminée par l'altération d'une ou de plusieurs notes du ton dans lequel on est. Ces altérations, étrangères au ton que l'on quitte, appartiennent au ton dans lequel on entre.

Si le ton dans lequel on module n'est que passager, on place immédiatement devant les notes qu'ils altèrent les accidents appartenant à ce nouveau ton. Si au contraire le ton dans lequel on module doit persister pendant un temps assez long, on remplace l'armure de la clef du ton que l'on a quitté par celle du ton où l'on module.

IV. LA MESURE. — Les règles qui président à l'ordonnance des différents signes de durée font l'objet de l'étude de la *mesure*.

BARRES DE MESURE. — La *mesure* est la division d'un morceau de musique en parties égales. Cette division s'indique au moyen de barres qui traversent perpendiculairement la portée, et que l'on nomme *barres de mesure*.

L'ensemble des valeurs, notes ou silences, qui se trouvent comprises entre deux barres de mesure, forme *une mesure*. La somme de ces valeurs doit être égale pour toutes les mesures d'un même morceau (à moins qu'il n'y ait un changement de mesure). Ex. :



On voit que chaque mesure renferme une somme de valeurs égale à une *blanche*.

La fin d'un morceau de musique s'indique toujours par une *double barre de mesure*. La *double barre* se place aussi pour séparer deux parties d'un morceau : elle est alors *barre de mesure* et *barre de séparation;* ou avant un changement d'armure de la clef; ou enfin avant un changement de mesure.

LES TEMPS. — Une mesure se subdivise en 2, 3 ou 4 parties qu'on nomme *temps*. Il y a donc la mesure à 2 *temps*, la mesure à 3 *temps*, la mesure à 4 *temps*.

Tous les *temps* d'une mesure n'ont pas une importance égale au point de vue de l'accentuation. Les uns doivent être articulés plus fortement que les autres; les premiers se nomment *temps forts*, et les autres *temps faibles*. Les *temps forts* sont : le *premier temps* de chaque mesure, et, de plus, le *troisième temps* de la mesure à quatre temps.

Chaque temps peut se subdiviser à son tour en plusieurs parties ; la *première partie* d'un temps est *forte* relativement aux autres, qui sont *faibles*.

Lorsque les temps d'une mesure sont divisibles par *deux*, on les nomme *temps binaires*, et ils constituent la *mesure simple*. Lorqu'ils sont divisibles par *trois*, on les nomme *temps ternaires*, et ils constituent la *mesure composée*.

Les termes de *mesure simple* et de *mesure composée* sont employés par tous les musiciens; mais il serait plus rationnel de les remplacer par ceux de *mesure à temps binaires* et *mesure à temps ternaires*.

LES CHIFFRES (*Indicateurs des différentes mesures*). — Les différentes mesures sont indiquées par deux chiffres disposés sous forme de fractions (moins la barre qui, dans les fractions, sépare les deux chiffres), dont la ronde est l'unité.

Ex. : $\begin{matrix}2\\4\end{matrix}$ $\begin{matrix}6\\8\end{matrix}$

Ces chiffres se placent au commencement du morceau, immédiatement après l'armure de la clef. Si un changement de mesure se présentait dans le courant du même morceau, on indiquerait la *nouvelle mesure* par de *nouveaux chiffres* qu'on placerait après une double barre de séparation. Ex. :



Le chiffre supérieur (*numérateur*), exprime la *quantité* de valeurs formant une mesure. Le chiffre inférieur (*dénominateur*), exprime la *qualité* de ces valeurs. Ainsi : $\frac{2}{4}$ exprime une mesure formée de deux quarts de ronde, c'est-à-dire de deux noires.

On énonce les différentes mesures par le nom des chiffres qui les représentent : par conséquent, une mesure composée de deux quarts de ronde (deux noires), et chiffrée $\frac{2}{4}$, se nomme « *mesure à deux quatre.* »

On emploie une abréviation pour les mesures qui se chiffrent par $\frac{2}{2}$ et par $\frac{4}{4}$.

Celle qui se chiffre par $\frac{2}{2}$ est indiquée par un seul 2, ou par le signe ₵ (c barré). Celle qui se chiffre par $\frac{4}{4}$ est indiquée par un seul 4, ou par le signe C (c).

MESURES SIMPLES. — La *mesure simple* est celle où la somme des valeurs formant chaque temps équivaut à un signe de valeur simple, soit : une *ronde*, une *blanche*, une *noire* ou une *croche*.

Le *chiffre inférieur* (dénominateur) indique la *durée*, qu'occupe un temps. Ce chiffre est 1 pour une *ronde*, 2 pour une *blanche*, 4 pour une *noire*, et 8 pour une *croche*.

Le chiffre *supérieur* (numérateur) indique la *quantité* de ces valeurs, par conséquent le *nombre de temps*. Ce chiffre sera donc 2 pour une mesure à 2 *temps*, 3 pour une mesure à 3 *temps*, et 4 pour une mesure à 4 *temps*.

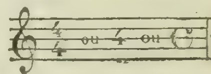
Les mesures simples les plus usitées sont celles dont *chaque temps* est occupé par *une noire*. Elles se chiffrent ainsi :

Deux temps (2 est le numératr) — Trois temps (3 est le numératr)

une noire par temps (4 est le dénomin



Quatre temps (4 est le numérateur)



Les mesures suivantes sont aussi employées fréquemment :

Mesure à 2 temps ayant une blanche par temps. — Mesure à trois temps ayant une croche par temps.



MESURES COMPOSÉES. — La *mesure composée* est celle où la somme des valeurs formant chaque temps équivaut à un signe de valeur pointée, soit une *ronde pointée*, une *blanche pointée*, une *noire pointée* ou une *croche pointée*.

Le *chiffre inférieur* (dénominateur), indique la *durée*, qui occupe *un tiers de temps*. Ce chiffre est 2 pour une *blanche*, tiers d'une ronde pointée ; 4 pour une *noire*, tiers d'une blanche pointée ; 8 pour une *croche*, tiers d'une noire pointée ; et

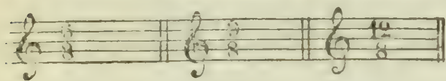
16 pour une *double croche*, tiers d'une croche pointée.

Le *chiffre supérieur* (numérateur) indique la *quantité* de ces valeurs, et par conséquent ne peut être que 6, 9 ou 12.

Le chiffre 6 indiquant 6 tiers de temps, pour la mesure à 2 temps							
—	9	—	9	—	—	3	—
—	12	—	12	—	—	4	—

Les mesures composées les plus usitées sont celles dont *chaque temps* est occupé par une *noire pointée*. Elles se chiffrent ainsi :

Deux temps	Trois temps	Quatre temps
(6 est le numérat[r])	(9 est le numérat[r])	(12 est le numérat[r])



une noire pointée par temps (8 est le dénominateur)

Les mesures suivantes sont employées aussi quelquefois :

Mesure à 2 temps ayant une blanche pointée par temps.	Mesure à 3 temps ayant une croche pointée par temps.



Manière de battre la mesure. — *Battre la mesure*, c'est marquer par des signes de la main l'*ordre* et la *durée* de chaque temps.

Mesure à deux temps.

Le 1[er] temps se bat *en bas.* — Le 2[e] temps, *en haut.*

Mesure à trois temps.

Le 1[er] temps se bat *en bas.* — Le 2[e] temps, *à droite.* — Le 3[e] temps, *en haut.*

Mesure à quatre temps.

Le 1[er] temps se bat *en bas.* — Le 2[e] temps, *à gauche.* — Le 3[e] temps, *à droite.* — Le 4[e] temps, *en haut.*

Dans les mesures d'un mouvement lent, on peut marquer la division de chaque temps en répétant en raccourci chacun des signes principaux.

Le rythme. — Le *rythme* est l'ordre plus ou moins symétrique et caractéristique dans lequel se présentent les différentes durées. — Parmi les *formes rythmiques*, il en est deux fort importantes : la *syncope* et le *contre-temps*.

La syncope. — La *syncope* est un son *articulé sur un temps faible* ou sur la partie faible d'un temps, et *prolongé sur un temps fort* ou sur la partie forte du temps. Ex. :



sons articulés sur le 2[e] et le 4[e] temps (*temps faibles*), et prolongés sur le 1[er] et le 3[e] (*temps forts*).

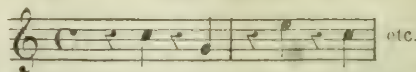


sons articulés sur la 2[e] partie de chaque temps (*partie faible*), et prolongés sur la 1[re] partie du temps suivant (*partie forte*).

Le contre-temps. — Le *contre-temps* est un son *articulé sur un temps faible* ou sur la partie faible d'un temps, *mais ne se prolongeant pas sur le temps fort* ou sur la partie forte du temps.

Ce temps fort ou cette partie forte du temps est alors *occupé par un silence*. Ex. :





Le mouvement. — Le *mouvement* est le degré de *lenteur* ou de *vitesse* dans lequel doit être exécuté un morceau de musique.

Les signes qui expriment des durées (notes ou silences) ont entre eux une *valeur relative*, mais aucun de ces signes n'a une *durée absolue*. C'est le *mouvement* qui détermine la *durée absolue* de ces différents signes.

Il y a une grande variété de mouvements, depuis le plus lent jusqu'au plus vif. Le mouvement est indiqué par des termes italiens que l'on place au commencement d'un morceau et au-dessus de la portée. Les termes suivants expriment les principaux mouvements, en allant du plus lent au plus rapide :

Termes.	Abréviation.	Signification.
Largo		Large.
Larghetto		Moins lent que Largo.
Lento		Lent.
Adagio		Moins lent que Lento.
Andante	*And[te]*	Modéré (allant).
Andantino	*And[ino]*	Moins lent que Andante.
Allegretto	*All[tto]*	Moins vif que Allegro.
Allegro	*All[o]*	Gai, vif.
Presto		Pressé, rapide.
Prestissimo	*Prest[mo]*	Très pressé, très rapide.

Altération du mouvement. — L'expression d'une phrase musicale peut quelquefois exiger que le mouvement soit animé ou ralenti. Ces altérations du mouvement sont indiquées par les expressions suivantes qui se placent dans le courant du morceau :

Pour animer le mouvement.

Animato	Animé.
Accelerando	En accélérant.
Più mosso	Plus de mouvement.
Stretto	Serré.

Pour ralentir le mouvement.

Rallentando	*rall.*	En ralentissant.
Ritardando	*ritard.*	En retardant.
Ritenuto	*rit.*	Retenu.
Slargando	*slarg.*	En élargissant.

Pour suspendre la marche régulière du mouvement.

Ad libitum	*ad libit.*	A volonté.
A piacere		A plaisir.
Senza tempo		Sans mesure.

Après l'altération du mouvement, le retour au mouvement régulier s'indique par ces termes :

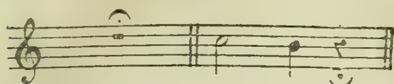
Tempo / *A tempo* / *1° Tempo* .... 1[er] mouvement.

Point d'orgue et point d'arrêt. — Le mouvement peut être momentanément suspendu. Cette suspension, dont la durée est indéterminée, s'exprime par le signe suivant 𝄐

Placé au-dessous ou au-dessus d'une note, ce signe prend le nom de *point d'orgue*.

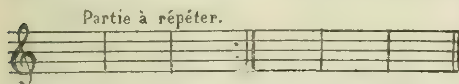


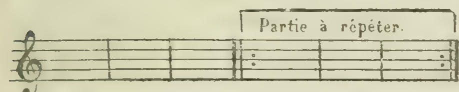
Placé au-dessous ou au-dessus d'un silence, il prend le nom de *point d'arrêt*.



Ce signe indique que la durée de cette note ou de ce silence doit être prolongée *au delà de sa valeur*, aussi longtemps que l'exige le bon goût de l'exécutant.

Abréviations. — *Barres de reprise.* — On a vu que la *double barre* indiquait la fin d'un morceau ou d'une de ses parties principales. L'une de ces parties prend le nom de *reprise* si elle doit être exécutée deux fois. On indique la *reprise* par deux points placés auprès de la double barre, et il faut répéter la partie qui se trouve du côté de ces points.





Si, dans la répétition d'une partie, on devait, en la terminant, remplacer une ou plusieurs mesures par une ou plusieurs autres, on l'indiquerait ainsi :

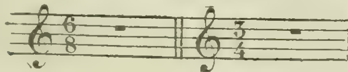


Renvoi. — Le *renvoi* 𝄋 est un signe qui, lorsqu'il se présente pour la seconde fois, indique qu'il faut retourner à l'endroit où il s'est déjà montré et, de cet endroit, continuer l'exécution jusqu'à la fin.

Lorsque le *renvoi* indique qu'il faut revenir au commencement du morceau, ce renvoi est ordinairement accompagné des mots DA CAPO (de la tête, du commencement), ou par abréviation, D. C.

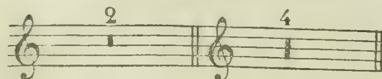
Lorsqu'on reprend un morceau au commencement, et qu'*une* ou *plusieurs reprises* se rencontrent jusqu'à la fin, *chacune de ces reprises ne doit plus être exécutée qu'une fois.*

Particularités relatives a la mesure. — 1° Lorsqu'une mesure est en silence, *quelle que soit la mesure, on l'indique par une pause.*

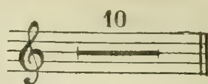


2° Lorsque 2 ou 4 mesures sont en silence, on les indique par le bâton de deux pauses surmonté d'un 2, pour deux mesures, et par le bâton de quatre pauses, surmonté d'un 4 pour quatre mesures.

Bâton de 2 pauses. Bâton de 4 pauses.



3° Lorsqu'il y a un plus grand nombre de mesures en silence, on place sur la portée le signe ⊢—⊣ surmonté du chiffre indiquant le nombre de mesures de silence.



Cet exemple indique un silence de 10 mesures. Ce signe s'emploie seulement dans les parties séparées d'un morceau d'ensemble.

4° Lorsque la première mesure d'un morceau commence par des silences, on les supprime ordinairement.



au lieu de



Historique. — On n'est point d'accord sur l'histoire de la musique dans l'antiquité. Cette partie de la science est encore obscure et mal connue, et il n'y a guère de sujet où l'on ait vu naître un plus grand nombre de divagations prétentieuses et fastidieuses. Des écrivains systématiques ont abandonné l'histoire de la musique moderne, qu'ils ne savaient guère, pour celle de la musique antique, qu'ils ignoraient profondément. Nous croirions ridicule de discuter ici des opinions qui ne sont que subtiles ou bizarres.

Nous appellerons toutefois l'attention sur un petit nombre de faits insuffisamment observés. Nous ferons remarquer par exemple que la musique grecque, dont les traditions populaires en Orient et la tradition ecclésiastique dans les deux rites ont pu nous conserver quelques types légèrement dégradés, semble s'être distinguée souvent par un caractère extatique et mystique qui se marquait surtout dans la musique des temples. Cette musique de lyres, de flûtes, de cymbales et de voix, respirait même quelquefois une fureur bachique et orgiastique dont on peut se faire une idée en lisant le petit traité (attribué à Lucien), *De la déesse de Syrie.*

C'est une musique du même genre que faisaient entendre aux empereurs romains ces musiciens dont il est souvent question dans l'*Histoire Auguste*, ces orchestres, ces chœurs nombreux confondus dans la suite immense des Césars, mêlés avec leur cortège d'acteurs, de danseurs, de courtisanes et de mimes.

Nous devons également appeler l'attention sur la musique qui, en dehors du monde gréco-latin, subsista à Jérusalem jusqu'à la destruction du temple d'Hérode par Titus. Divers titres ou débuts de psaumes, quelques passages des livres narratifs de la Bible, notamment des *Rois* et des *Paralipomènes*, les traditions qui se rattachent aux noms d'Asaph et de Jédithun, donnent l'idée d'une musique vocale et instrumentale majestueuse, sans qu'il soit possible de déterminer quel était le caractère et le vrai style de cette musique.

Cet art disparut avec le Temple : la musique gréco-romaine elle-même s'altéra profondément quelques siècles après, dans l'état de décadence et de barbarie où était tombé le monde. Pendant le moyen âge, la musique n'exista guère qu'à l'église, dépourvue de tout caractère artistique, et privée même d'une notation suffisamment précise.

Cependant, quelques musiciens, presque tous ecclésiastiques, travailleurs appliqués et observateurs parfois pénétrants, accumulèrent lentement des expériences et des remarques qui renouvelèrent peu à peu l'état de la science musicale. On convient aujourd'hui d'attribuer à Gui d'Arezzo, moine du XIe siècle, l'invention de la notation moderne, perfectionnée par Franco de Cologne au XIIIe siècle et par Jean de Muris dans le XIVe siècle. Ce système de notation, contre lequel on a élevé de futiles objections, n'a pas été sans influence sur le merveilleux développement de la musique, car il se prêtait à exprimer, d'une manière limpide et d'abord saisissable, les détails les plus ténus dans les combinaisons les plus vastes.

C'est vers le temps de la Renaissance que les maîtres flamands firent, les premiers, entendre des compositions régulières à plusieurs voix. La musique polyphonique, jusque-là déshonorée par d'informes puérilités et parfois abaissée jusqu'au rang d'un bruit grotesque, acquit peu à peu la sûreté, la puissance et la souplesse, grâce aux travaux de ces maîtres du contre-point. Nous ne pouvons que nommer, sans caractériser leur manière, les grands musiciens de cette époque de sève extraordinaire, Willaert, Josquin des Prés, Roland de Lassus.

Dans le XVIe siècle, Goudimel, en France, mérita l'un des rangs les plus élevés parmi les maîtres du grand style vocal. On distingue dans ses œuvres quelques-uns des caractères qui ont, en tout genre, illustré l'école française, un mélange exquis de finesse et d'imagination, de fougue et de grâce, de verve et de distinction.

Goudimel eut pour élève Palestrina, le plus grand musicien qui ait composé dans ce style qu'on nomme le style figuré. Comme l'a écrit Halévy, il sembla que le ciel eût fait naître Palestrina pour consoler le monde de la mort de Raphaël.

La musique de Palestrina est en merveilleux accord avec la peinture et l'architecture, avec l'art décoratif de son temps. Elle semble faite pour animer les fastueuses églises de la Renaissance. Elle se relie et se raccorde pour ainsi dire aux dômes et aux colonnades. Chateaubriand a dit : « Qu'ils sont beaux ces bruits qu'on entend autour des dômes ! » On n'en saurait entendre aucun qui puisse valoir l'harmonie pure, noble, élégante en son austérité, du triste et suave Palestrina.

A côté de Palestrina, l'école romaine de ce temps produisit d'autres grands maîtres, et parmi eux, Gregorio Allegri, de la famille du Corrège, dont le « *Miserere* » écrit pour deux chœurs, l'un à quatre et l'autre à cinq voix, a passé longtemps pour une merveille musicale, miracle d'inspiration, prodige d'exécution.

Dans le même temps florissait l'école vénitienne, digne de briller magnifiquement dans la cité de Mantegna, de Titien et de Véronèse.

A peu près vers la même époque, sous l'influence de Luther, l'Allemagne introduisait la mélodie populaire à l'église. Tout le monde connaît ce choral de Luther qui a été, de nos jours, traité avec infiniment d'art et de richesse par deux des musiciens les plus raffinés de ce temps, Mendelssohn et Meyerbeer.

Les premiers opéras dignes de ce nom furent écrits en Italie par les maîtres de l'école qui succéda à celle de Palestrina. Nous citerons ici Monteverde (mort en 1643), qui semble avoir, le premier, analysé exactement et déterminé avec rigueur la nature du quatrième et du septième degré de la gamme, et qui, en caractérisant ainsi la *sensible* et la *sous-dominante*, contribua à fixer la tonalité et à préparer l'évolution de la musique moderne.

Dans le XVIIe siècle, l'opéra continua de se développer, et, sans arriver à la perfection, fut porté à un point qui permit de l'atteindre aux artistes de l'âge suivant. Le Florentin Lulli vint en France, et travailla pour la fastueuse cour de Louis XIV. Ses œuvres pleines d'élégance et de noblesse pâlissent devant celles des maîtres du XVIIIe siècle, qui n'ont fait à quelques égards qu'enrichir et épurer le style dans lequel avait écrit Lulli.

Les bornes de cet article nous interdisent même de nommer les autres maîtres de cette époque. Nous ne pouvons cependant omettre le Sicilien Scarlatti, qui écrivit dans les dernières années du siècle, et dont on admira la grâce voluptueuse et le sentiment délicat.

C'est à la fin du XVIIe siècle et presque simultanément que naquirent quelques-uns de ces grands et surprenants artistes qui devaient faire du siècle suivant le commencement de la plus belle époque de la période héroïque de l'art musical. Rameau vint au monde en 1683, Bach et Hændel en 1685, Marcello en 1686.

Marcello, la perle et le joyau de l'école vénitienne, littérateur érudit et politique raffiné, renouvela dans ses psaumes, en l'ornant sobrement, le style vocal des maîtres d'un autre âge Hændel, né en Allemagne, alla triompher en Angleterre, et fut, pour ainsi dire, adopté par la nation qui lui donna un lit funèbre entre ses princes et ses héros, à peu de distance de Shakespeare. D'abord attaché au magnifique duc de Chandos, puis au roi d'Angleterre, Hændel, brillant d'esprit et de verve, grand organiste, compositeur fécond pour le clavecin et pour l'orchestre, s'est surtout illustré par ses incomparables oratorios. Ces ouvrages majestueux, où brûle un feu extraordinaire, qui étincellent du plus ardent coloris, sont composés dans un style tout à fait propre à ce maître. En Allemagne, Bach se montrait le plus puissant et le plus ingénieux des organistes, il prodiguait les chefs-d'œuvre en plus d'un genre, et écrivait ces deux *Passions* immortelles, dont l'une au moins a sa place sur la liste, assez brève, des chefs-d'œuvre de l'esprit humain.

En France, enfin, Rameau déployait les talents d'une des plus rares natures de musicien qui aient jamais paru dans le monde. Il y a eu peu de Français d'un génie aussi original que ce grand homme, à la fois artiste inspiré et théoricien philosophe. Lui aussi combattit et s'illustra dans plus d'une carrière ; mais le meilleur de sa gloire lui vint de ses opéras où Diderot disait qu'il y avait « des airs de danse qui dureront éternellement, » et où règne partout une splendeur fastueuse, magnifique, imposante.

Rameau était grand organiste comme Bach et Hændel. Il contribua comme eux à fixer et à perfectionner le style de cet instrument, païen à l'origine, qui accompagna dans le cirque les jeux, les pantomimes, les évolutions des factions bleue et verte, et qui, devenu l'instrument mystique par excellence, est aujourd'hui l'une des plus magiques puissances, l'un des plus forts enivrements de la musique sacrée.

C'est dans le XVIIIe siècle que brillèrent en France plusieurs artistes excellents, tels que Mondonville, qui ayant, durant leur vie, passionné le monde le plus spirituel et le plus relevé, sont tombés après leur mort, pour des raisons qu'il serait trop long de déduire ici, dans un oubli immérité d'où ils sortiront quelque jour.

La fin du siècle fut marquée par un des plus grands événements de l'histoire de la musique. Nous voulons parler de l'avènement de Gluck sur la scène de Paris. On doit remarquer à ce sujet que c'est à Paris, avec l'appui des poètes français, avec le secours des décorations ingénieuses de notre Opéra, de nos habiles et experts metteurs en scène, que plusieurs parmi les plus grands musiciens étrangers

vinrent écrire leurs chefs-d'œuvre les plus originaux. Ainsi en a-t-il été de Gluck, de Sacchini, plus tard de Spontini, de Rossini et de Meyerbeer. Ce fait est surtout remarquable pour ce qui concerne Gluck et Meyerbeer, à qui, pour des raisons diverses, tous les théâtres de l'Europe étaient ouverts. Il est certain que l'opéra, tel qu'il s'est constitué à la fin du XVIIIe siècle et au commencement de celui-ci, est vraiment une création de la France, ou plutôt de Paris.

La venue de Gluck en France donna naissance à une querelle fastidieuse qui parut mériter la devise applicable, d'après Voltaire, à toutes les querelles : « Sottise des deux parts. » Des opinions extravagantes et des systèmes peu intelligibles furent soutenus par des philosophes qui ne s'entendaient pas toujours eux-mêmes. On opposait l'un à l'autre Gluck et Piccini, et l'on croyait que ces grands maîtres différaient justement par où ils se ressemblent le plus.

D'autres musiciens obtinrent de grands succès à Paris, dans le temps où Gluck y donnait les deux *Iphigénies*. Nous ne pouvons omettre Salieri, qui eut la gloire de travailler avec Beaumarchais, et Grétry ; ce dernier mit dans ses ouvrages la grâce et la finesse qui parent les tableaux des peintres de son temps.

Tandis que Paris semblait ainsi la capitale musicale de l'univers, on voyait fleurir et se développer en Allemagne cette grande école viennoise, qui devait transformer la musique symphonique et amener l'art musical à produire en ce genre des effets inattendus. Haydn commençait d'écrire cette innombrable quantité d'œuvres dont la plupart sont des chefs-d'œuvre. Il semble que nul musicien ne puisse lui être comparé, si l'on considère sa fécondité, la richesse infinie et le brillant de son esprit, l'éclat doux et soutenu de son imagination. Mozart, né quelques années après Haydn, se montrait supérieur et novateur en tout genre, déployait l'originalité la plus éclatante, l'activité la plus inconcevable, et par une fortune qui n'a été accordée à aucun autre musicien, laissait des ouvrages qui sont des modèles accomplis, dans la symphonie, dans la musique de chambre, à l'église et au théâtre.

Cependant les chefs de l'école italienne de ce temps-là, Cimarosa et Paisiello, se rendaient célèbres par des ouvrages sans nombre, où respire cette gaieté d'Italie, sensuelle et capiteuse, essence infiniment précieuse et subtile.

Le XVIIIe siècle avait été, comme on le voit, pour la musique, une période de fécondité admirable et qui tient du prodige. Cependant la période qui s'étend des vingt dernières années du siècle aux quarante ou cinquante premières de celui-ci, est peut-être encore plus extraordinaire par la réunion des génies et des talents. On peut dire que cette époque où brillent presque simultanément, à côté de Haydn et de Mozart encore vivants, des maîtres comme Beethoven, Spontini, Cherubini, Weber, Rossini, Mendelssohn, Meyerbeer, est dans l'histoire de la musique quelque chose d'analogue à ce que le XVIe siècle fut dans l'histoire de la peinture italienne, une période de maturité opulente et magnifique, l'époque du plus riche épanouissement, de la floraison la plus étincelante et la plus délicate.

Beethoven, admirable en plus d'un genre, manifesta sa plus grande puissance dans la symphonie : il y déploya, avec une simplicité magistrale, une sobriété énergique ; il sut donner à ses grandes compositions un coloris tour à tour funèbre, héroïque, pastoral, triomphal. Quoique l'art ait depuis raffiné sur certains moyens, les symphonies de Beethoven demeurent jusqu'à ce jour le modèle achevé, la plus haute expression de la musique instrumentale.

C'est peut-être à Weber qu'appartient, en face de Beethoven, le rang le plus élevé parmi les musiciens du même temps. Il joignit à la sensibilité profonde et touchante des poètes de sa race une grâce qui n'est qu'à lui. Rien n'a égalé la force et, si l'on ose le dire, la véhémence de son sentiment musical, si ce n'est la finesse de sa gaieté, le charme de son sourire.

Que dire des musiciens qui écrivaient en France à peu près dans le même temps que Beethoven donnait ses plus beaux chefs-d'œuvre ? Lesueur, auteur de systèmes trop célèbres et d'opéras trop oubliés ; Méhul, l'un des compositeurs qu'admirent le plus aujourd'hui ceux-là mêmes qui en musique font profession d'être des hérétiques et des dissidents. Dans l'histoire de l'opéra, une place singulière et éminente doit être attribuée à Spontini. Peu de musiciens peuvent lui être comparés pour la pureté et l'élégance des récitatifs, la noble et savante architecture des ensembles, la couleur exquise de l'orchestration et la splendeur héroïque du tout.

Vers le même temps, Cherubini affectait dans la musique d'église une manière d'écrire ingénieuse et docte, où il déployait l'entente de toutes les ressources, de tous les artifices de l'ancien style intrigué.

Ce fut vers 1810 que commença de se produire Rossini, l'un des plus grands Italiens qui aient jamais paru et dont le génie doit être admiré comme l'une des productions les plus précieuses de cette terre où vécurent Virgile et Raphaël. Après avoir conçu et exécuté maint chef-d'œuvre, il passa de longues années dans le repos, à la manière de Shakespeare qui laissa sécher sa plume après avoir écrit la *Tempête*.

Rossini était venu comme Gluck triompher à Paris, lorsqu'arriva dans cette ville un musicien qui devait à son tour s'emparer de l'opéra où il règne à cette heure presque sans partage. Giacomo Meyerbeer, auteur de quelques opéras italiens, ne reçut pas d'abord en France un très grand accueil, et Stendhal, alors l'un des juges attitrés du dilettantisme mondain, affecta de le traiter en amateur riche, en fils de banquier juif, qui écrit pour se divertir : il censura la monotonie et même la vulgarité de ce qu'il nommait ses cantilènes. Bientôt Meyerbeer donna *Robert le Diable* et *les Huguenots*. Soit dans ses opéras que tout le monde connaît, soit dans ses autres ouvrages, il montra, outre le génie, les ressources d'un homme qui avait infiniment d'esprit et qui l'avait riche et fécond, apte à briller en tout genre de talent.

Mendelssohn, dans les mêmes années, écrivait ses symphonies, ses chœurs, ses pièces d'orgue et de chambre, ses oratorios de *Paulus* et d'*Elie*. On l'a souvent rapproché de Meyerbeer, quoique ces deux grands artistes aient été maîtres en des genres différents. Tous deux en effet, érudits et délicats, ont ceci de commun, qu'ils sortaient de ce monde israélite de Berlin, si raffiné, si curieux, si docte, qui produisit les Heine, les Rahel, les Michaël Beer, les Henriette Herz, et tant d'autres personnalités éclatantes ou distinguées.

Nous ne pouvons que nommer ici les artistes les plus originaux de cette période qui comprend la première moitié du siècle. L'Italie, après Rossini, avait vu naître Bellini, talent si délicat, comparable à ces peintres qui, par la grâce et la finesse de leur pinceau, se sont fait une place à part, sans parvenir à se fixer au premier rang.

Parmi les compositeurs de notre pays, citons Boïeldieu et Auber. Boïeldieu, musicien charmant et fécond, aux mélodies fraîches et distinguées, et dont le chef-d'œuvre, la *Dame Blanche*, se maintient avec honneur au répertoire. Auber, esprit si français, Parisien mondain et sceptique, qui écrivit en se jouant plus de cinquante ouvrages de ce style

étincelant et léger qu'on a vainement tenté de décrier. Herold, malgré sa mort prématurée, s'est mis au rang des plus grands artistes. Aucun musicien né en France ne l'a peut-être égalé pour l'abondance et la fougue des idées, jointes chez lui à un esprit lumineux et riant et à une pompeuse imagination. Ses mélodies, claires et colorées, brillent d'un air de grâce et d'immortelle jeunesse.

Nous nommerons enfin Fromental Halévy, qui fut un prosateur élégant et pur, en même temps qu'un grand musicien, et qui a excellé dans la musique légère et ironique, ainsi que dans le style fastueux et magnifiquement décoratif. Parmi ses grands opéras, il en est plusieurs qui ne sont point demeurés au répertoire et qui renferment néanmoins des morceaux de la plus rare élégance et des fragments de la plus imposante majesté.

Depuis un certain nombre d'années, on voit distinctement se dessiner dans l'histoire de la musique une période nouvelle. Cette période n'est pas moins féconde en talents que celles qui l'ont précédée. Pour ne mentionner que deux artistes qui sont dès aujourd'hui au-dessus de toutes les discussions d'écoles, nous citerons MM. Ambroise Thomas et Gounod, deux maîtres accomplis et exquis avec des manières fort distinctes. On peut dire que c'est à la période présente qu'appartiennent les ouvrages de Berlioz, puisque, s'ils sont écrits depuis un assez grand nombre d'années, ils ne sont parvenus que depuis peu, du moins en France, au succès retentissant. Berlioz, apprécié surtout comme symphoniste, fut simultanément un grand musicien et un littérateur inégal, mais brillant et ingénieux.

Quelles conjectures peut-on former sur l'avenir de la musique? Doit-on croire à sa future apothéose, ou à sa prochaine décadence? Ce qui est certain, c'est que la plupart des penseurs de l'époque (entre lesquels on peut citer MM. Michelet et Renan) ont considéré que la musique était une des plus grandes originalités de ce temps-ci. Les progrès qu'elles a réalisés, son développement, sa diffusion ont paru une acquisition capitale de l'esprit humain, une conquête qui, toute proportion gardée, se peut comparer à la découverte ou à la propagation de l'alphabet phonétique. Il semble qu'un art si jeune et si puissant doive être encore réservé à des destinées brillantes, à de merveilleuses aventures. Certes il est permis de douter que la musique retrouve jamais une réunion de génies et de talents comme celle qui se produisit vers la fin du dernier siècle. Ne vit-on point, après le *Cinquecento*, la peinture italienne décliner et s'appauvrir? Toutefois, il faut se garder de trompeuses analogies, considérer que la musique est un domaine à part, et ne point croire que tout périt alors seulement que tout *se trans forme*.

Enfin il faut surtout remarquer que la musique est de nos jours un objet d'attention singulière, de curiosité passionnée, de sollicitude ingénieuse et constante. L'enseignement populaire et général de la musique, tel qu'il est par exemple réalisé à Paris, peut avoir des conséquences incalculables, en répandant la culture d'un sens si noble et si pur. C'est ainsi qu'on préparera des générations qui seront à la fois plus sensibles et plus intelligentes. Il n'est pas douteux qu'en travaillant ainsi à produire des oreilles plus délicates et des âmes plus fines, on ne réussisse à susciter des compositeurs à qui ne manqueront ni les exécutants accomplis, ni les auditeurs enthousiastes. [A. Danhauser.]

Nous donnons ci-dessous le programme de l'enseignement musical, actuellement adopté dans les écoles de la ville de Paris, pour les élèves des cours moyen et supérieur, de même que le programme de l'examen auquel sont astreints les instituteurs et institutrices de Paris pour obtenir le certificat d'aptitude à l'enseignement du chant dans les cours élémentaires (cet enseignement est donné par des professeurs spéciaux aux élèves du cours supérieur et de la première division du cours moyen). Nous y joignons en outre le programme du cours de musique des écoles primaires de la ville de Bruxelles.

PROGRAMME

de l'enseignement de la musique dans les écoles communales de la ville de Paris.

PROGRAMME DE 1re ANNÉE.

(Cours moyen.)

1er TRIMESTRE.

(Octobre, novembre et décembre.)

Etude des signes principaux.

La portée. Lignes supplémentaires.
Les notes. Figures des notes.
— Position des notes sur la portée.
— Noms des notes.
Les clefs. Définition.
— Etude spéciale de la clef de sol.
Gamme d'ut majeur. Sa division en tons et demi-tons.
— Noms des degrés de la gamme
— Explication sommaire des intervalles compris dans la gamme d'ut majeur.
— Exercices d'intonation sur ces mêmes intervalles.
Dictée d'intonation, orale et écrite simultanément, en rapport avec les exercices du trimestre.

2e TRIMESTRE.

(Janvier, février et mars.)

Figures des notes. Signes de durée.
Les silences. Leurs différentes figures.
Théorie de la mesure simple à deux et à quatre temps.
— Exercices pratiques sur ces mesures, en employant seulement la ronde, la blanche et la noire, ainsi que les silences équivalents.
Altérations. Le dièse, le bémol et le bécarre.
— Demi-ton diatonique et demi-ton chromatique.
Gamme de la mineur. Explication sommaire des intervalles compris dans la gamme de la mineur.
— Exercices d'intonation sur ces mêmes intervalles.
Dictée d'intonation, orale et écrite simultanément, en rapport avec les exercices du trimestre.

3e TRIMESTRE.

(Avril, mai et juin.)

Gamme chromatique.
— La croche et le demi-soupir.
— Le point, le triolet et la liaison.
Théorie de la mesure simple à trois temps.
— Exercices pratiques sur cette mesure.
Gamme de sol majeur, mi mineur, fa majeur et ré mineur. Armure de la clef.
Dictée d'intonation et de durée, orale et écrite simultanément, en rapport avec les exercices du trimestre.
Chants faciles avec paroles, à une ou à deux voix.

(Juillet.)

Récapitulation générale.

Etude de morceaux pour la distribution des prix.

Résumé.

A la fin de cette année d'étude, les élèves studieux doivent être en état :

1° De chanter un morceau facile écrit dans une mesure simple, soit à 2, à 3 ou à 4 temps, pouvant contenir les différentes valeurs comprises de la ronde à la croche inclusivement, et dans une tonalité majeure ou mineure pouvant avoir une altération à la clef;
2° De faire une dictée très élémentaire;
3° De répondre aux questions de théorie qui découlent de ce programme.

Recommandations générales.

Division de la leçon.

On conseille aux professeurs de diviser ainsi chaque leçon d'une heure, sauf les modifications que les circonstances exigeraient :

Consacrer environ 10 minutes à la théorie.
10 — à la dictée.
10 — aux exercices au tableau.
15 — aux exercices du solfège.
15 — aux chœurs avec paroles.

Total .... 60 minutes.

Émission du son.

1° S'attacher au mécanisme de la respiration;
2° Faire prendre le registre du fausset à partir du *fa* placé en clef de sol dans le premier interligne.

Mesure.

Exiger que tous les élèves battent la mesure par des mouvements de la main, et ne jamais tolérer que les temps soient marqués par des mouvements du pied.

Chant avec paroles.

Indépendamment des nuances et du style, veiller à ce que la prononciation soit correcte.

PROGRAMME DE 2e ANNÉE.

Cours supérieur.

1er TRIMESTRE.

(Octobre, novembre et décembre.)

Récapitulation rapide des matières de la 1re année.
Intervalles. Intervalles simples et redoublés, leur composition, leurs renversements.
Gamme majeure. Sa constitution, le tétracorde, gammes en dièses, gammes en bémols.
Mesures à $\frac{3}{8}$ et à $\frac{2}{2}$.
— Signes de reprise, renvoi, point d'orgue, point d'arrêt.
Dictée d'intonation et de durée, orale et écrite simultanément, en rapport avec les exercices du trimestre.
Chœurs à 2 ou 3 voix, selon le degré d'avancement des élèves.

2e TRIMESTRE.

(Janvier, février et mars.)

Gamme mineure. Sa constitution; gammes relatives.
— La double croche, la triple croche et la quadruple croche, ainsi que les silences équivalents.
— Le double point. Le sextolet ou sixain.
Théorie de la mesure composée à 2 et à 4 temps $\left(\frac{6}{8} \text{ et } \frac{12}{8}\right)$.
— Exercices pratiques sur ces mesures.
Dictée d'intonation et de durée, orale et écrite simultanément, en rapport avec les exercices du trimestre.
Chœurs à 3 voix.

3e TRIMESTRE.

(Avril, mai et juin.)

Gamme chromatique tonale. Double dièse, double bémol.
Enharmonie. Gammes enharmoniques.
— Modulation.
Théorie de la mesure composée à 3 temps $\left(\frac{9}{8}\right)$.
— Du mouvement, explication du métronome.
— Exercices pratiques sur les mesures.
Dictée telle qu'elle se pratique au concours.
Chœurs à 3 voix.

(Juillet.)

Récapitulation générale.

Etudes des morceaux pour la distribution des prix.

PROGRAMME

de l'examen pour le certificat d'aptitude à l'enseignement élémentaire du chant dans les écoles primaires de la ville de Paris.

L'examen portera sur les matières suivantes :

Epreuves écrites :

1° Dictée musicale ;
2° Rédaction sur une question d'enseignement musical.

Epreuves orales :

1° Lecture à première vue d'une leçon de solfège en clef de sol;
2° Interrogation sur les principes généraux de la musique ;
3° Exécution par cœur, sans accompagnement, d'un petit chant d'école, choisi par le jury, dans un cahier de six chants scolaires présenté par le candidat. (Il sera tenu compte du bon choix de ces chants.) Exécution du même chant dans un autre ton indiqué par le jury.
Chant d'une mélodie avec paroles, choisie et préparée d'avance par le candidat. (Le candidat sera accompagné au piano.) Il sera plutôt tenu compte des qualités de goût et de diction que de la qualité de la voix.

Epreuves facultatives :

Le candidat pourra faire constater qu'il a la pratique de l'accompagnement au piano. Mention en sera faite sur le certificat.

PROGRAMME

des cours de musique des écoles primaires de la ville de Bruxelles.

L'enseignement comprend : 1° la connaissance des notes; 2° les valeurs jusques et y compris la double croche comme complément d'un temps; 3° les silences équivalents; 4° les mesures en 2, en 3 et en 4 temps (on commence par la mesure en 2 temps); 5° les mesures composées les plus usitées; 6° le ton; 7° le mode; 8° exercices de solfège, mélodies et morceaux de chant d'ensemble.

DIVISION DES MATIÈRES D'ENSEIGNEMENT.

Classe inférieure.

(3e division.)

Des notes.
Valeurs : rondes, blanches, noires.
Silences équivalents.
Intonations : *a.* Différentes tonalités sans armure à la clef;
— *b.* Les demi-tons par audition ;
— *c.* Gamme mineure par audition.
Mesure en 2 et en 4 temps.
Mélodies simples et canons avec paroles.

Classe moyenne.
(2e division.)

Les valeurs, y compris la croche.
Silences équivalents.
Intonations : *a*. Différentes tonalités sans armure à la clef ;
— *b*. Les demi-tons par audition ;
— *c*. Gamme mineure par audition.
Mesures en 2, en 3 et en 4 temps.
Exécution de morceaux d'ensemble et de canons avec paroles.

Classe supérieure.
(1re division.)

Les valeurs, y compris la double croche comme complément d'un temps.
Silences équivalents.
Intonations : *a*. Différentes tonalités avec armure à la clef;
— *b*. Dièses et bémols;
— *c*. Gamme mineure.
Mesures simples et composées les plus usitées.
Exécution de morceaux d'ensemble à 2 et à 3 voix, et canons avec paroles.

Dans les classes inférieures, les instituteurs enseignent les signes graphiques à leurs élèves trois fois par semaine, un quart d'heure par leçon.

Ils leur font apprendre, par audition, des mélodies qui sont chantées en classe, aux changements de matières, aux entrées et aux sorties.

Tous les trimestres, le maître de musique fait faire une composition dont la matière est donnée par l'inspecteur. Le résultat de cette composition est remis à l'inspecteur, qui constate ainsi les progrès des élèves.

Pour former ses trois divisions, le maître de musique aura égard à la force des élèves et non à la classe à laquelle ils appartiennent dans l'école.

Dans les trois divisions, la première moitié de la leçon doit être consacrée aux applications et aux exercices d'application et de solfège ; la seconde moitié à l'exécution de mélodies, de canons avec paroles, de morceaux d'ensemble à une, à deux et à trois voix.

Les exercices de solfège seront à une et à deux voix pour la division inférieure ; à une, à deux et à trois pour les deux divisions supérieures, gradués écrits dans le diapason de la voix des enfants.

Les morceaux d'ensemble devront être bien rythmés, simples d'harmonie et de mélodie, et les paroles, à la portée des enfants.

Pour la deuxième année, il serait bon de commencer chaque leçon par une gamme majeure, une gamme mineure et une gamme chromatique, ainsi que par quelques exercices vocalisés dans lesquels on s'attacherait spécialement à la respiration et au timbre.

MYRIAPODES (Classe des). — Zoologie, XXV. — On les appelle vulgairement *Millepieds*, mot qui a une signification tout à fait analogue. Ces articulés, que Cuvier réunissait encore aux insectes, ont été constitués en une classe distincte par Latreille; ils se reconnaissent tout de suite, même pour les personnes peu accoutumées à l'observation, à l'existence d'une très grande quantité de pattes articulées, à peu près semblables les unes aux autres, de nombre très variable au reste, puisqu'il va de vingt-quatre ou douze paires (Polyxène, Gloméris) à plus de trois cents (certains Géophiles). On ne trouve plus de séparation en trois régions, la tête, le thorax, l'abdomen, mais une tête suivie d'un grand nombre d'anneaux portant chacun une ou deux paires de pattes. A ne considérer que l'aspect extérieur de ces animaux, on leur trouve une ressemblance éloignée avec les Annélides *, surtout avec certains genres marins, comme les Néréides, pourvus de pattes latérales avec houppes de branchies ; il y a des myriapodes, les Polyxènes, les Gloméris, qui se rapprochent beaucoup plus des crustacés à sept paires de pattes, c'est-à-dire des cloportes soit terrestres, soit marins.

L'analogie la plus réelle des myriapodes est avec les insectes, non pas en prenant ceux-ci à l'état adulte, où ils n'ont plus que six pattes, mais en considérant certaines formes larvaires, ainsi les chenilles des papillons et surtout les fausses chenilles des mouches-à-scie, qui ont en général encore plus de pattes que les chenilles. Leur organisation intérieure est à peu près la même que celle des insectes.

Les myriapodes ont de vraies métamorphoses, au moins dans beaucoup de genres, et on peut même dire qu'ils sont pendant plusieurs jours des insectes à six pattes. De l'œuf sort un ver d'abord sans pattes, présentant bientôt après des segments distincts ; puis, à la suite d'une mue, apparaissent antérieurement trois paires de pattes; ensuite l'animal s'accroît en longueur d'avant en arrière, de nouveaux anneaux se dessinent et de nouvelles paires de pattes s'y joignent. Les myriapodes n'ont jamais d'ailes.

Les myriapodes n'ont pas de représentants aquatiques. On peut dire que ce sont des articulés essentiellement terrestres et presque exclusivement de la surface du sol, car il y en a peu qui puissent grimper aux arbres, entre les crevasses de l'écorce et surtout dans les espaces obscurs qu'elle laisse entre elle et l'aubier. Ils craignent la lumière et la sécheresse, et pour les éviter se réfugient dans les fissures, sous les pierres, sous les feuilles sèches, dans la mousse, au milieu des fumiers et du terreau meuble. Leur nourriture est variée ; certains, les plus utiles pour nous, sont des carnassiers d'insectes et de limaces ; beaucoup vivent d'insectes morts, de détritus d'origine animale ou végétale, et de fruits, surtout quand ils ont été crevassés par la pluie ou entamés par le bec des oiseaux ou les mandibules des guêpes.

Classification. — Les myriapodes se divisent, d'une manière très naturelle, en deux ordres, que nous désignerons par les noms de deux genres fondamentaux, en leur donnant une signification générale; ce sont les *Iules* et les *Scolopendres*.

Iules. — La tête est munie d'antennes d'un petit nombre d'articles, également épaisses partout, et les pièces de la bouche n'ont pas de glandes à venin ; les pattes, presque toujours au nombre de deux paires par anneau, sont insérées au-dessous du corps, plus ou moins près de la ligne médiane du ventre ; les orifices de ponte de la femelle sont situés à la région antérieure du corps, sous le quatrième anneau, ce qui est un caractère de crustacés.

Nous commencerons l'étude de cet ordre par un singulier et très petit animal, à corps mou, oblong et déprimé, d'un jaune grisâtre, de 2 millimètres seulement de longueur : c'est le *Polyxène à queue en pinceau*, à tête large et hérissée de petites soies grises, le corps composé de douze anneaux ayant chacun une paire de pattes, avec de jolies houppes de poils écailleux sur les côtés et terminé par deux appendices ornés chacun d'un pinceau de soies argentées. Cet animal, assez rare près de Paris, se trouve sous les écorces. Si nous en parlons, c'est qu'on l'a signalé en Allemagne comme un destructeur acharné du phylloxéra des racines de la vigne ; en supposant le fait bien constaté, il n'en serait pas moins fort difficile d'amener en nombre immense ces minuscules créatures au pied de chaque cep de vigne.

On trouve dans les bois ombragés, sous les pierres et les feuilles tombées et humides, des myriapodes à peau crustacée, grisâtre, sans pinceaux sur les côtés, se roulant en boule comme les cloportes de bois ou armadilles, auxquels ils

ressemblent beaucoup d'aspect, mais dont ils se distinguent par une quantité bien plus grande de pattes, car elles sont au nombre de 34 chez les mâles et 40 chez les femelles, la plupart des douze anneaux en portant deux paires. Ce sont les Gloméris, et l'espèce la plus commune dans le midi de la France est le *Gloméris bordé*, dont la tête et les anneaux sont entourés de rouge ; on trouve près de Paris deux autres espèces d'un gris plombé, dont l'une a les anneaux entourés de blanchâtre.

Les Iules proprement dits ont le corps très long et cylindrique, avec des yeux simples très rapprochés et de nombreuses et très petites pattes, deux paires par anneau, atteignant jusqu'au nombre de 120 paires dans certaines espèces, s'insérant très près les unes des autres en dessous du ventre, ce qui fait que ces myriapodes marchent fort lentement. Sur les côtés du corps, des glandes laissent suinter par des pores un liquide dont l'odeur forte rappelle celle des gaz nitreux.

Les Iules vivent sous les mousses humides et les feuilles mortes ; il en est qui se cachent sous les pierres ; d'autres habitent sur le bord des eaux, ou dans les terrains sablonneux, ou enfin sous les mottes de terres. Il y a deux espèces très communes partout, sortant volontiers sur les sentiers après la pluie et se roulant sur le sol en spirale plate ou s'accrochant aux écorces des arbres. Ce sont le *Iule terrestre*, long de 30 à 40 millimètres, grisâtre, avec deux raies plus pâles de chaque côté du dos, et le *Iule des sables*, ayant sur le dos une double ligne rougeâtre. Les Iules vivent de détritus végétaux, peut-être aussi d'insectes morts. Dans un genre voisin, privé d'yeux, se trouve le *Blaniule à gouttelettes*, dont le corps est d'un blanc jaunâtre très pâle, avec 74 pattes, les segments ayant presque tous un point rouge de chaque côté, ce qui forme comme deux rangées de gouttelettes. Ce myriapode est nuisible, car il se nourrit de fruits qu'il creuse à l'intérieur en se cachant par crainte de la lumière, de sorte qu'il les vide de leur pulpe sans qu'on s'en aperçoive au dehors. Il fait souvent du tort aux cultures des grosses fraises ananas et les perce de trous.

Les Polydesmes sont aveugles, aplatis, avec des anneaux subrectangles, tronqués latéralement et bordés, la plupart des anneaux portant deux paires de pattes, qui sont sous le ventre, mais moins rapprochées que chez les Iules ; aussi les Polydesmes marchent plus vite. On les trouve dans les lieux humides, sous les pierres, sous les feuilles tombées et autres débris végétaux. Les plus communs sont le *Polydesme aplani*, la « Scolopendre à 60 pattes » de Geoffroy, noirâtre et chagriné en dessus, d'un blanc cendré en dessous, les pattes rougeâtres, et le *Polydesme à pattes pâles*, dont les anneaux ont une couleur ferrugineuse, avec deux points jaunâtres.

Scolopendres. — La tête est large et le corps toujours aplati ; les segments n'ont jamais qu'une paire de pattes rejetées latéralement, ce qui permet une marche rapide ; les mandibules sont très fortes, aiguës et en faucille ; la seconde paire de mâchoires offre à sa base une paire de crochets acérés, ayant près de la pointe un trou par où coule le venin d'une glande interne, appareil tout à fait analogue aux chélicères vénimeux des araignées ; les ouvertures pour la ponte des œufs sont situées à l'extrémité anale de l'abdomen, comme chez les insectes. La plus grande partie des scolopendres sont des articulés carnassiers, destructeurs d'insectes, de larves, de limaces, par suite très utiles ; l'instituteur doit recommander le respect de ces animaux aux enfants, qui sont toujours tentés de les écraser en raison de leur aspect bizarre, parfois effrayant.

Les Scolopendres proprement dites ont des anneaux égaux et vingt et une paires de pattes, les dernières plus longues et plus fortes ; il y a des assemblages d'yeux lisses. Dans l'extrême midi de la France et en Algérie se trouve la *Scolopendre mordante*, de 70 à 75 millimètres, d'un ferrugineux verdâtre, très carnassière d'insectes ; elle mord fortement avec ses mandibules, en même temps que la piqûre de ses crochets cause une douleur très vive, suivie d'enflure locale, sans véritable danger pour l'homme ; on dit, en revanche, que les énormes scolopendres des pays chauds ont une piqûre très redoutée, causant de graves accidents à l'homme.

Les Lithobies (c'est-à-dire « vivant sous les pierres ») présentent en dessus des plaques dorsales carrées, alternativement plus grandes et plus petites, offrant quinze paires de pattes et des yeux simples agrégés. L'espèce la plus commune, répandue dans toute la France, est la *Lithobie à tenaille*, d'un brun tantôt roussâtre tantôt noirâtre, devant son nom à ses fortes pattes de derrière, simulant une tenaille. Elle mord, mais faiblement et sans danger ; dans son jeune âge elle est comme étiolée, car elle vit alors dans des lieux très obscurs. On la trouve sous les pierres, sous les écorces humides, sous les pots à fleurs, dans les fissures des vieilles charpentes, et elle est carnassière. D'autres utiles carnassiers sont les Cryptops (« œil caché »), qui ont les yeux nuls ou non apparents, les derniers segments épineux, et vingt et une paires de pattes, dont les dernières sont plus fortes ; nous avons plusieurs espèces à pattes poilues, ferrugineuses sur le dos, plus pâles en dessous, vivant surtout dans le bois pourri et sous les écorces, et qui sont fréquentes dans les jardins.

Les Scutigères (« porte-écusson ») présentent de longues antennes grêles comme des fils, et des yeux composés, à nombreuses facettes, analogues à ceux des crustacés supérieurs ; le corps, proportionnellement plus court que celui des genres précédents, est recouvert en dessus de huit plaques, ou boucliers, tandis qu'en dessous sont quinze demi-segments portant une paire de pattes, terminées par un tarse grêle et très long, formé d'un grand nombre d'articles ; les dernières paires de pattes sont plus longues et plus fortes que les autres. Ce genre est représenté par une espèce nommée la *Scutigère aranéoïde*, longue de 4 centimètres environ, d'un jaune roussâtre ou couleur de cire, avec trois lignes bleues longitudinales sur le dessus du corps, les pattes très longues et très grêles, surtout les dernières, portant des bandes bleues. Ce myriapode, répandu du nord de l'Europe jusqu'au nord de l'Afrique, perd ses pattes avec la plus grande facilité si on cherche à le saisir ou seulement si on le fait tomber, et leurs articles restent quelque temps agités de mouvements convulsifs, comme les longues pattes arrachées aux Faucheurs (V. *Arachnides*). On croirait voir une araignée à pattes multiples, quand on aperçoit ce bizarre animal dans sa course rapide ; il vit dans les celliers, les granges, les greniers inhabités, les vieilles charpentes, et nous est très utile en donnant la chasse aux insectes qui rongent les bois ouvrés et surtout à leurs larves dites *Vers de bois*. Il détruit encore les cloportes dans les serres.

Les Géophiles (« amis de la terre ») ont la tête à peu près triangulaire, et dépourvue d'organes de vision, le corps démesurément long, avec des segments et des pattes très nombreux, parfois plus de trois cents ; ce corps est déprimé et s'élargissant peu à peu jusqu'à une certaine distance de la tête. Bien que les pattes soient petites, leur insertion très latérale permet aux Géophiles une course rapide dans une reptation ondulée qui rappelle les serpents ; souvent on les voit grimpant sur une crête et la dépassant, la moitié antérieure du corps descendant, tandis que l'autre monte. Les Géophiles vivent le plus ordinairement dans l'humus du

sol, ce qui est en rapport avec leur nom; on les trouve sous les pierres, dans les trous des vieux murs, sous le fumier et jusque dans les habitations. Ils recherchent encore les endroits humides, le bord des ruisseaux, les bosquets touffus, le pied des arbres et les mousses. D'après une croyance populaire, ces animaux s'introduisent dans les narines des personnes endormies, séjournant dans les fosses nasales et y amenant de graves désordres. Les journaux de médecine rapportent même des cas pathologiques de ce genre où d'intolérables douleurs cessèrent après que le géophile eut été expulsé du nez. Nous ne trouvons pas à ces récits, qui portent cependant le caractère d'une parfaite bonne foi, une authenticité suffisante, car ils proviennent de personnes qui ne sont pas habituées aux observations précises.

Certains Géophiles sont nuisibles, car ils pénètrent à l'intérieur des fruits conservés dans les garde-mangers et les rongent; parfois on ne peut réprimer un mouvement de dégoût, presque d'effroi, quand on voit sortir brusquement d'un beau fruit qu'on porte à la bouche une sorte de petit serpent jaunâtre, couleur habituelle des Géophiles. L'espèce qui attaque principalement les fruits, surtout les pêches, les prunes et les abricots, est le *Géophile carpophage*, long d'environ 5 centimètres, marqué sur tout le dos d'une ligne d'un brun violet bordée de jaunâtre, la tête et la région anale jaunâtre. Il faut placer auprès des fruits des feuilles de chou repliées en quatre, où se loge ce millepieds, et le détruire. Il y a des Géophiles qui deviennent phosphorescents dans l'obscurité à certaines époques, la lueur provenant de l'exsudation, surtout entre les anneaux et sous le ventre, d'une substance qui éprouve à l'air une combustion lente et laisse une raie lumineuse après les corps sur lesquels l'animal a marché; c'est tout à fait analogue à ce qui se produit sous le ventre des vers-luisants (V. *Coléoptères*). L'espèce qui présente principalement cette propriété est le *Géophile électrique*, ainsi nommé parce qu'il sort surtout de dessous les mottes de terre après les orages. A peu près de la longueur de l'espèce précédente, il est en entier d'un jaune d'ocre, l'extrémité de la tête blanchâtre, et en arrière de celle-ci un collier jaune rougeâtre; les pattes sont assez longues et celles de la dernière paire plus grosses. La phosphorescence paraît exister aussi, mais moins régulièrement, chez le *Géophile phosphoré* et parfois chez le *Géophile carpophage*. Une espèce très remarquable est le *Géophile de Walckenaer*, long de plus de deux décimètres, ayant jusqu'à 326 pattes, le premier tiers du corps et la tête d'un jaunâtre pâle, le reste d'un brun ferrugineux, sauf le dernier anneau qui est jaune comme la tête; il y a comme des traînées sanguinolentes le long du corps. On a rencontré cet énorme millepied dans des jardins de l'intérieur de Paris, sous le fumier, sous les pierres et dans la terre; on le trouve aussi dans les appartements et surtout dans les ateliers et magasins de bois des ébénistes, qui l'appellent le « roi des scolopendres ». Nous sommes portés à supposer que cette espèce n'est pas indigène, mais a été introduite cachée dans les fissures des bois d'ornement exotiques.

Les instituteurs verront, par les exemples qui précèdent, qu'ils peuvent tirer des sujets de leçons dites *de choses*, même de l'étude des animaux les plus dédaignés et qui appellent le moins l'attention. [Maurice Girard.]

MYRTACÉES. — Botanique, XIX. — Etym. : Myrtacées est tiré du nom grec *myrtos* qui désigne l'arbre que nous appelons myrte.

Définition. — Les Myrtacées sont des plantes dicotylédonées à étamines nombreuses, insérées sur l'ovaire; à ovaire pluriloculaire et pluriovulé. A ces premiers caractères on peut encore ajouter la courbure de l'embryon et son grand volume; la consistance du tégument séminal de la graine, et la présence constante de résines odorantes dans les feuilles de ces plantes. Les Myrtacées se rapprochent beaucoup des Granatées et des Calycanthées. M. Brongniart a réuni ces trois familles dans sa classe des Myrtoïdées.

Caractères botaniques. — La graine des myrtacées nous présente de dehors en dedans : 1° un tégument séminal crustacé extrêmement dur, ligneux, très résistant. Ce tégument acquiert son maximun de puissance dans les bertholletia, dont les graines se vendent sous le nom de *noix de Brésil;* 2° un embryon très volumineux, charnu, gorgé de matières grasses. Cet embryon est en général très fortement courbé sur lui-même; dans les bertholletia et les barringtonia, il est souvent fort difficile de mettre en évidence ses deux cotylédons; à plus forte raison ne peut-on pas montrer sa gemmule. Dans un petit nombre de myrtacées, la graine présente, en plus des deux parties ci-dessus mentionnées, un albumen; cet albumen toutefois n'acquiert qu'un faible développement.

La germination de la graine des myrtacées n'offre aucune particularité digne d'être notée.

La racine des myrtacées est pivotante, toutefois le pivot se développe peu; en revanche la racine se ramifie abondamment. Toutes les racines des myrtacées sont extrêmement contournées; leur écorce, très épaisse, est très riche en principes actifs; plusieurs de ces écorces contiennent aussi des glandes qui sécrètent des matières fortement colorantes.

La tige des myrtacées est généralement ligneuse, elle peut acquérir un très grand développement en hauteur et en diamètre; c'est ainsi que dans les eucalyptus de la Nouvelle-Hollande, on voit cette tige atteindre une hauteur de 130 mètres et une circonférence de 12 mètres. Selon les espèces, le bois des myrtacées est tendre et blanc, comme dans les eucalyptus, ou au contraire dur, veiné et coloré, comme dans les myrtes. Le bois des myrtacées est toujours fortement imprégné de matières résineuses. Cette circonstance donne à ces bois une grande valeur, car elle les rend presque imputrescibles, et surtout les met à l'abri des attaques des animaux perforants. Ceux des bois des myrtacées qui présentent une certaine dureté sont recherchés pour l'ébénisterie; plusieurs sont utilisés par la parfumerie à cause de leur odeur suave. L'écorce de la tige des myrtacées est presque toujours lisse, sèche; elle est assez mince. Lorsque la décortication se produit, les pellicules de rithydome qui se forment se réduisent à de très petites écailles qui se détachent très peu de temps après leur formation. Toutes les écorces des myrtacées sont gorgées de baumes et de résines que l'on peut extraire par des incisions longitudinales.

Les feuilles des myrtacées sont simples, entières, persistantes; presque toutes sont couvertes, au moins supérieurement, d'un enduit cireux parfois très épais. Ces feuilles ne portent de stomates que sur leur face inférieure. Dans les jeunes eucalyptus, les feuilles sont de tous points semblables à la description qui précède; à un âge plus avancé, à ces premières feuilles en succèdent d'autres qui, au lieu d'être insérées sur la tige horizontalement, sont insérées verticalement; de telle sorte qu'au lieu de recevoir les rayons solaires de face, ceux-ci frappent la feuille de champ. Ces feuilles insérées verticalement sont, croit-on, des feuilles ordinaires réduites à leur pétiole; on les nomme *phyllodes*. La surface feuillue des myrtacées est extrêmement étendue, grâce au grand nombre des feuilles de chaque branche et à

l'abondante ramification des branches de la tige. A cette grande surface feuillée correspond une très grande activité transpiratoire, et par suite la grande surface feuillue des myrtacées fait de ces végétaux des agents de dessèchement des marais. Toutes les feuilles des myrtacées produisent en abondance des matières résineuses très odorantes. Ces matières résineuses sont sécrétées par des glandes spéciales très petites, closes de toutes parts. Leur forte réfringence permet de les distinguer à l'œil nu par transparence à travers la feuille, comme autant de petits points blancs.

Les fleurs des myrtacées sont le plus souvent solitaires et hermaphrodites. Chaque fleur comprend ordinairement, de dehors en dedans : 1° un calice à cinq dents, coloré, persistant, d'une consistance assez grande. Ce calice se voit encore sur le fruit mûr, comme une sorte de couronne de consistance ligneuse ; 2° une corolle à cinq pièces. Chaque pièce est insérée sur un bourrelet qui borde intérieurement la base du calice. Dans quelques myrtacées la corolle fait défaut ; en même temps aussi les dents du calice sont caduques. Dans les eucalyptus, qui peuvent servir de type à ces myrtacées anormales, les dents du calice soudées supérieurement forment une sorte de calotte qui se détache au moment de la floraison ; 3° un androcée formé d'un nombre considérable d'étamines généralement égales entre elles. Dans le couroupita, un certain nombre des étamines surpassent de beaucoup les autres par la longueur de leurs filets. Dans les beaufortia, chaque filet staminal se divise en un certain nombre de filaments plus grêles dont chacun porte à son extrémité une anthère biloculaire. Les anthères sont fréquemment fortement colorées en orangé ; 4° un gynécée qui se réduit à un pistil triloculaire ou tétraloculaire, toujours nettement infère. Le pistil est surmonté d'un style simple, lequel se termine supérieurement par un stigmate sphérique. Chacune des loges de l'ovaire présente, dans son angle intérieur, un placenta charnu hémisphérique dont la surface est toute couverte d'ovules. De ces ovules, les supérieurs seuls se développent et sont fécondés ; les inférieurs s'atrophient et demeurent stériles. Les uns et les autres acquièrent pourtant un tégument ligneux ; les ovules fertiles se distinguent aisément des autres par leur grande taille et leur forme allongée. Tous ces ovules ont deux téguments, tous sont anatropes.

Le fruit des myrtacées présente toujours des parois épaisses et une consistance assez grande. Dans les myrtes, ce fruit est une sorte de baie. Dans les eucalyptus, le fruit, arrondi ou tétragone, a la consistance du cuir ; ses parois sont gorgées de résine. Dans les bertholletia et les couroupita, le fruit en se développant prend un très grand volume ; ses parois acquièrent une consistance ligneuse telle qu'il faudrait employer la hache pour les ouvrir.

Les *Granatées* diffèrent des myrtacées par leur ovaire à deux étages de loges ; l'étage supérieur est tétraloculaire, l'étage inférieur est triloculaire. A cet ovaire succède un fruit tout particulier, nommé balauste ou grenade. Ce fruit présente une coque papyracée, un certain nombre de loges, et dans chaque loge des graines dont le tégument est mi-partie ligneux et mi-partie charnu. La pulpe rosée et sucrée qui recouvre la graine des grenades a pour but d'assurer la dissémination de ces graines par les oiseaux. L'embryon des granatées est fortement plissé dans l'intérieur de leur graine. La famille des granatées ne contient qu'un seul genre, le genre Punica ou grenadier.

Les *Calycanthées* se distinguent des myrtacées et des granatées : 1° par l'apparition précoce de leurs fleurs qui se montrent en même temps que leurs feuilles ; 2° par le grand nombre des pièces de leur calice ; 3° par leur corolle à neuf pétales ; 4° par leurs étamines au nombre de cinq seulement ; 5° enfin, par leur gynécée composé de dix carpelles presque indépendants les uns des autres. Chacun de ces carpelles se transforme en un fruit qui est un achaine comparable à ceux de la benoîte. Tous ces caractères font des calycanthées un type intermédiaire entre les myrtacées et les rosacées.

Usages des Myrtoïdées. — Un grand nombre de Myrtoïdées fournissent à l'homme des produits dont il tire parti pour son alimentation, pour son industrie, ou comme médicament. Nous nous bornerons à citer les genres principaux.

Les eucalyptus, grands arbres originaires de l'Australie, fournissent d'excellents bois de construction ; les feuilles de ces plantes, macérées dans l'alcool pendant un certain temps, donnent une liqueur aromatique qui peut remplacer l'absinthe. La croissance de l'eucalyptus est des plus rapides. En quelques années, un eucalyptus, venu de semis, devient un grand arbre. Cette plante a été transportée de son pays d'origine dans l'Inde, dans l'Amérique, en Algérie, et même en Provence. Partout l'eucalyptus a prospéré et, dans un temps très court, a provoqué le dessèchement des marais et par suite l'assainissement des localités où il a été planté. C'est ainsi que les environs de Bouffarick en Algérie, qui étaient considérés autrefois comme un foyer d'infection et de miasmes pestilentiels, sont devenus l'un des points les plus sains et les plus riches de l'Algérie, grâce aux plantations d'eucalyptus qui y ont été faites. Dix années ont suffi à la transformation de ce pays jadis inhabitable. Les eucalyptus plantés à Bouffarick, il y a trente ans à peine, sont aujourd'hui des arbres gigantesques. A l'heure présente le gouvernement italien entreprend le dessèchement et la désinfection des Marais Pontins en ayant recours à des plantations d'eucalyptus.

Les melaleuca, en particulier le *Melaleuca minor*, originaire des îles Moluques, et le *M. viridiflora*, originaire de la Nouvelle-Calédonie, fournissent par la distillation de leurs feuilles fraîches une huile aromatique verte. En vieillissant cette substance perd sa coloration verte ; par fraude on lui rend sa coloration primitive à l'aide du chlorure de cuivre. L'huile de melaleuca est connue sous le nom de *huile de Cajeput*. Abandonnée à l'air pendant un certain temps, elle perd son odeur première et conserve une odeur spéciale qui rappelle à s'y méprendre celle de l'essence de rose faible ; aussi la plus grande partie de l'huile de Cajeput est-elle utilisée pour falsifier l'essence de rose liquide.

Les *Myrtus* de la Grèce, de l'Italie, de la Provence et de l'Espagne ne sont guère utilisés que comme arbrisseaux d'ornement. Jadis le myrte était consacré à la déesse Vénus ; exceptionnellement on en faisait un attribut de Minerve. Les feuilles de myrte servaient à préparer une eau aromatique très usitée contre les maladies des yeux. Le *Myrtus pimenta* ou *Eugenia pimenta* est un arbre de la Jamaïque. On le cultive avec grand soin dans les Antilles ; on le plante en bordure le long des promenades ; son feuillage dure toute l'année. Toutes ses parties sont aromatiques et sont usitées dans son pays d'origine. Nous n'en recevons que les fruits secs ; ce sont de petites baies sèches de la grosseur d'un pois ; leur surface est toute couverte de tubercules. Chacun de ces tubercules du péricarpe est formé par une glande. Les fruits du *Myrtus pimenta* possèdent une odeur très forte et très agréable qui tient à la fois du girofle et de la cannelle : aussi lui a-t-on donné les noms de *toute épice* et de *piment de la Jamaïque*. Le *piment Tabago*, qui nous vient du Mexique, est formé par les fruits du *Myrtus acris*. Le *poivre de*

Chevet ou *piment couronné* ou *poivre de Saint-Vincent* provient du *Myrtus pimentoïdes*.

Les psidium ou goyaviers, les jambosa ou jambosiers, les josśénia ou néfliers de l'île Maurice produisent des fruits très estimés à cause de leur saveur très parfumée, acidulée et sucrée. On les conserve en marmelade.

Les couroupita de la Guyane sont de très grands arbres, dont le bois est fort recherché pour les constructions. Les couroupita produisent un fruit dont la grosseur peut atteindre celle d'une tête d'enfant; son poids dépasse parfois 5 kilogrammes. Il est gorgé d'une pulpe sucrée acide très agréable. Ces fruits sont très recherchés par les naturels du pays.

Les quatelés de la Guyane ou *Lecythis* sont des arbres très semblables aux couroupitas et servent aux mêmes usages. Leurs fruits, nommés *marmites de singe*, consistent en une capsule ligneuse très épaisse, en forme d'urne, pourvue vers le milieu de sa hauteur d'un bourrelet proéminent. La partie supérieure de ce fruit est formée par un opercule conique qui se prolonge en un axe quadrangulaire. C'est à la base de cet axe que sont fixées les semences, peu nombreuses. A la maturité, l'opercule se détache tout seul, et les graines sont mises en liberté. L'amande enfermée dans la graine est très riche en matières grasses; au Brésil et à la Guyane on en retire une huile très recherchée aujourd'hui pour la fabrication des savons communs.

Les juvia, touka ou *châtaigniers du Brésil* sont de très grands arbres originaires des bords de l'Orénoque. On les cultive aujourd'hui en grand à Cayenne et dans tout le Brésil. Ces arbres, outre leur bois qui est très estimé, nous fournissent des fruits volumineux qui rappellent beaucoup ceux des lecythis. Les graines qui sont enfermées dans ces fruits sont très volumineuses. On les nomme châtaignes du Brésil ou noix de Para. L'amande qu'elles contiennent est très riche en matières grasses. M. Correnwinder, qui le premier a fait l'analyse de cette graine, y a trouvé jusqu'à 60 p. 100 de matières huileuses. L'huile que l'on retire des graines des noix de Para est de très bonne qualité; elle peut rivaliser avec l'huile d'olive. Le nom botanique des juvia est *Bertholletia excelsa*.

Le *Caryophyllus aromaticus* ou giroflier est un arbre originaire des îles Moluques, d'où il a passé dans l'île Bourbon vers 1770. Deux ans plus tard il était transplanté à Cayenne; de là il a gagné peu à peu toutes nos autres colonies. Le giroflier produit le girofle du commerce. Les *clous de girofle* sont formés par les fleurs du giroflier cueillies avant que leur corolle, qui est caduque, ne se soit détachée. Les fleurs de girofle sont séchées au grand soleil sitôt après la cueillette. Le girofle, soumis à la distillation, en présence de l'eau, fournit une huile lourde dont on retire l'essence de girofle. Cette dernière substance est très employée en parfumerie.

Les *Punica* ou grenadiers sont originaires de la Mauritanie; c'est de là que leur vient leur nom botanique, qui rappelle les Carthaginois. Les grenadiers sont cultivés aujourd'hui sur tout le littoral méditerranéen et dans toutes les régions tempérées du globe. La racine fraîche du grenadier est un puissant vermifuge; de tous les remèdes employés contre le tænia, c'est de beaucoup le plus prompt et le plus efficace; mais il importe que la racine soit employée toute fraîche. La pulpe sucrée du fruit est fort recherchée. L'écorce du fruit est employée par les tanneurs comme succédané de l'écorce de chêne; cette écorce est alors désignée sous le nom de *malicor*.

L'écorce du *Calycanthus floridus* est employée en Amérique comme tonique stimulant.

[C.-E. Bertrand.]

MYTHE, MYTHOLOGIE. — Histoire générale, XXXIX-XL. — *Mythe* du grec *mythos*, récit, conte; plus tard, fiction, fable est le nom commun de ces anciens récits traditionnels que l'on trouve à l'origine de toutes les histoires et que l'on peut ranger en deux genres : ou bien ils décrivent des faits de l'ordre naturel, mais interprétés comme des exposants de drames divins; ou bien ils incorporent une idée morale dans une forme historique et dramatique. Dans les deux cas, ce qui est permanent, ou fréquent, ou périodique, dans la nature et dans l'humanité, est ramené à un événement accompli une fois pour toutes, et le drame, bien que fictif, est tenu pour réel. — La *Mythologie* est ou bien la science qui s'occupe de rechercher l'origine, le sens et les ramifications de ces mythes divers, ou bien leur simple exposition.

Il n'y a pas encore très longtemps que cette notion du mythe est acquise à la science. Notre littérature classique ne la connaît pas. Pour elle, il n'y a que les deux catégories de l'*histoire réelle* et de la *fable* inventée à dessein, avec la claire conscience qu'elle n'est qu'une fiction. Il a fallu les recherches approfondies qui se sont faites à la fin du siècle dernier en France et surtout en Allemagne sur le terrain de l'histoire religieuse, pour qu'on découvrît la vraie nature des récits mythiques, lesquels ne sont ni des histoires ni des fables, ne racontant ni des faits réellement accomplis comme les premières, ni des faits d'invention arbitraire et voulue comme celles-ci.

Toutes les religions de l'antiquité sont plus ou moins mythiques. La mythologie la plus connue parmi nous est la mythologie grecque, bien que les noms par lesquels nous désignons les divinités mythologiques soient latins (Jupiter, Junon, Neptune, Diane, Mercure, Mars, Minerve, Vénus, etc.). Cela tient d'abord à ce que la mythologie grecque, plus riche et plus belle que la mythologie latine, se répandit de bonne heure en Italie et se fusionna avec celle-ci, mais en lui donnant beaucoup plus qu'elle n'en reçut; puis, la conquête romaine apporta dans notre Gaule cette religion gréco-latine qui absorba, chez nous aussi, bon nombre d'éléments de la vieille religion gauloise, en les frappant à son empreinte, mais toujours avec la prépondérance marquée de la mythologie grecque; enfin la littérature et les beaux-arts en maintinrent le souvenir en lui empruntant toute sorte de sujets dont la poésie, la peinture, la sculpture, le théâtre profitèrent beaucoup. Mais il ne faut pas considérer cette mythologie classique comme la seule existant autrefois. Toutes les nations, non seulement la Grèce et l'Italie, mais encore la Germanie, la Perse, l'Inde, la Chine, l'Égypte, les peuples dits *sémitiques* (Chaldée, Assyrie, Phénicie, Arabie, etc.), notre Gaule, les populations indigènes de l'Amérique, celles de l'Afrique et de la Polynésie, etc., ont eu ou ont encore leur mythologie distincte. Nous supposons dans ce qui va suivre que nos lecteurs connaissent, au moins en gros, les principaux récits de la mythologie gréco-latine ou classique.

Comment se sont formés les mythes?

Pour le comprendre, il faut se reporter en imagination aux âges de la complète ignorance, quand l'homme commençait seulement à sortir de la vie purement instinctive et à jeter un regard curieux sur le monde. Il fut alors, comme nous l'avons tous été dans notre enfance, porté à animer, à personnifier, à dramatiser les choses inanimées. L'enfant croit aisément que sa poupée ou son cheval de bois sont des êtres animés. S'il se fait mal en se heurtant contre une chaise, cette chaise est *méchante* et il la bat pour la punir. La lune lui fait l'effet d'une tête humaine qui le contemple. C'est dans un état d'esprit tout semblable que l'homme regarda primitivement les phénomènes de la nature. Dans l'éclair il vit tantôt les replis

d'un grand serpent de feu, tantôt la lance ou l'épée brandie par un guerrier céleste caché derrière la nue orageuse. Le tonnerre fut son cri de guerre, ou le roulement de son chariot, ou le mugissement de taureaux monstrueux. Dans le vent il crut entendre les hurlements d'une meute aérienne lancée par des chasseurs, ou bien les doux accords d'une lyre invisible. Les nuages furent tantôt de bonnes vaches laitières qui nourrissaient la terre, tantôt les bœufs du soleil, ou des cygnes, ou des dragons monstrueux. L'orage était un combat entre des puissances lumineuses, bienfaisantes, amies des hommes, et des puissances ténébreuses, destructives, redoutables. Ainsi se formèrent, non pas encore des *mythes*, mais des *éléments mythiques* dont le rapprochement et la mise en action formèrent ensuite les mythes complets.

Du moment en effet que la nature paraissait ainsi remplie d'êtres animés, ayant des sentiments, des désirs, des passions tout à fait analogues à ceux de l'homme, il était tout simple d'appliquer à leurs rapports apparents les analogies de la vie humaine. Ainsi l'aurore paraît avant le soleil, qui semble la poursuivre, vouloir s'unir à elle, et devant lequel elle disparaît. L'aurore personnifiée fut donc considérée comme l'amante, ou la fiancée, ou la victime du soleil également personnifié. La terre, stérile pendant l'hiver, se couvre de verdure et de fleurs, lorsque le ciel redevient plus doux : de là l'idée d'un mariage fécond du ciel (Uranus, Saturne, Jupiter) et de la terre (Géa, Cérès, Latone, Sémélé, etc.), et ce mythe est à la base d'une quantité de mythologies. Cette propension à dramatiser ainsi les faits de l'ordre naturel étant, en Grèce surtout, le partage d'une race éminemment imaginative et artistique, donna lieu à ces innombrables récits où sont décrits les rapports, les alliances, les parentés, les amours et les rivalités des innombrables dieux et déesses de la religion grecque.

C'est ce qui nous explique pourquoi l'on peut attribuer à ces divinités tant de défauts ou d'actes qui nous paraissent contraires à la perfection divine. Les phénomènes de la nature ne sont ni moraux ni immoraux; mais si on les personnifie, si l'on dramatise leurs rapports apparents, ils peuvent très bien donner lieu à des représentations d'un caractère blâmable. Par exemple Apollon est le soleil, les nuages rouges de son coucher sont des bœufs qu'il fait paître le soir, Mercure est le vent frais du crépuscule qui les chasse. L'imagination mythique traduit immédiatement ce phénomène en disant que Mercure détourne les bœufs d'Apollon, les lui vole et s'enfuit avec eux.

Une fois cette forme mythique donnée aux phénomènes de la nature, on comprend aisément qu'antérieurement à la naissance de la philosophie et de toute science réfléchie, mais à l'époque où les questions morales commençaient à se poser à leur tour devant l'esprit humain, cette même forme ait servi d'expression à certaines vérités d'expérience pratique et donné lieu à ce second genre de mythes, moins nombreux que le premier, mais non le moins remarquable ni le moins instructif, qui incorpore une idée morale dans un récit, fictif en réalité, mais tenu pour réel. Le plus célèbre de ces mythes, celui de Prométhée enchaîné et torturé sur un rocher pour avoir voulu le bien des hommes et leur avoir communiqué, avec l'art de faire du feu, les moyens de la civilisation, est un des plus tragiques, et il a inspiré l'un des chefs-d'œuvre du drame grec (Trilogie d'Eschyle sur *Prométhée*).

Lorsque dans l'antiquité elle-même les esprits plus éclairés ne purent ajouter foi comme auparavant à tous ces naïfs récits mythologiques, il s'en fallut bien que leur véritable origine fût reconnue par ceux qui s'en occupèrent. L'explication la plus répandue, bien qu'elle fût inadmissible, et que bien des modernes ont reproduite au cours des deux derniers siècles, fut que les dieux et les déesses étaient d'anciens rois et reines divinisés après leur mort. Cette explication s'appuyait entre autres sur le fait qu'on montrait en Crète le berceau et le tombeau de Jupiter. Mais non seulement en Crète, de plus, en bien des endroits de l'Asie, on avait des dieux mourant en hiver pour renaître au printemps (Adonis, Atys, etc.), et les mythes dont ils étaient les héros n'étaient autre chose que la dramatisation du cours régulier de l'année. Ce genre d'explication, aujourd'hui tout à fait abandonné, s'appelle l'*évhémérisme*, du nom d'Evhémère, bel esprit qui vivait à la cour du roi macédonien Cassandre dans la seconde moitié du IVe siècle avant notre ère, et qui contribua beaucoup à la mettre à la mode.

On appelle *mythologie comparée* une science spéciale qui s'occupe de rapprocher les traditions mythiques des diverses nations pour en rechercher les traits communs et les origines, soit distinctes, soit identiques. Cette science a jeté de vives lumières sur les origines anté-historiques et les parentés des peuples. C'est elle qui a porté le dernier coup à l'évhémérisme en montrant que les noms de beaucoup de divinités grecques étaient déjà connus et invoqués sur les bords de l'Indus par les Aryas, cousins germains des Grecs, mais se dirigeant vers le sud, tandis que les Grecs avançaient dans la direction de l'ouest ; que ces noms sanscrits ne sont pas autres que ceux qui désignaient, dans la langue commune primitive des deux branches, le ciel, l'aurore, le soleil, la lune, le vent, les nuages, en un mot la plupart des phénomènes personnifiés sous les noms des dieux grecs.

La vieille mythologie gauloise est encore très mal connue, bien qu'on travaille à la faire sortir de vingt siècles d'oubli. Elle a pourtant laissé des traces nombreuses, soit dans les superstitions de nos campagnes (dames blanches, fées, lutins), soit dans certaines légendes à la fois bouffonnes et tragiques comme celle de Gargantua (qui paraît avoir été une personnification du soleil dévorant, insatiable), soit enfin dans de poétiques récits, comme la légende de la Mélusine, qui devint le mythe d'origine de la célèbre maison de Lusignan. On en trouve aussi d'intéressants débris dans les vieux contes de fées que Perrault a si agréablement contés et qui ont charmé notre enfance.

Comme on abuse aisément de toute idée nouvelle, on abusa aussi de la théorie des mythes en voulant l'appliquer à tout et partout, au point de reléguer dans le domaine du mythe des personnages et des événements parfaitement historiques. C'est à ce genre d'abus que répondit un spirituel pamphlet bien connu qui démontrait que, selon cette théorie, Napoléon Ier n'avait jamais existé.

A son tour l'auteur de cette démonstration méconnaissait qu'il y a des règles qui permettent de distinguer quand un récit est mythique et quand il ne l'est pas. Il est clair qu'un événement raconté, un personnage décrit par des contemporains ou par des historiens rapprochés de son temps, ne saurait être classé parmi les mythes, surtout quand ce qui nous en est dit, bien que surprenant ou rare, n'est en contradiction ni avec les lois de la nature, ni avec les données de l'expérience commune. De plus on peut s'assurer de la réalité historique d'un fait allégué, si l'on est suffisamment certain de ce qui le précède et de ce qui le suit, et si l'on trouve que ce fait est la transition logique et naturelle de ses antécédents à ses conséquents. On voit tout de suite l'application que l'on peut faire de cette double règle à la personne et à l'histoire de Napoléon Ier.

Mais quand le merveilleux du récit est en contradiction directe avec toute expérience, quand aucun document écrit, rapproché des événements racontés, ne nous permet de faire la part du réel et du légendaire, quand enfin il y a des raisons philologiques, ethnologiques, comparatives, pour appuyer l'hypothèse du caractère mythique de ce récit, rien ne serait plus arbitraire que de la repousser sous le prétexte qu'on a quelquefois vu des mythes où il n'y en avait pas.

Il faut se rappeler enfin que le mythe est fils de l'imagination et du travail spontané, irréfléchi, de l'esprit humain. Par conséquent il est étranger aux âges de réflexion et de travail méthodique. On voit la faculté de produire des mythes aller en diminuant à mesure que les peuples s'instruisent et s'éclairent. Du mythe, on passe à l'histoire mythique, c'est-à-dire contenant des parties mythiques mêlées à des parties historiques et allant toujours en diminuant. Au moyen âge il se forma encore de véritables mythes dans la tradition populaire, celui par exemple du *Juif Errant*, conception bizarre qui personnifie pourtant si bien la destinée lamentable du peuple juif à cette époque. Bien des légendes locales sont de véritables mythes racontant la victoire du christianisme, entés souvent sur un mythe païen antérieur qui racontait la victoire des forces lumineuses et bienfaisantes sur les puissances des ténèbres. De nos jours l'influence prépondérante des classes instruites empêche absolument les mythes de se constituer et de se répandre. Pourtant les éléments mythiques sont encore à l'état latent au fond des masses encore étrangères à la culture moderne, on en voit quelquefois surgir comme des ébauches ou des commencements, lorsqu'un personnage ou un événement frappe vivement l'imagination populaire, et le tour d'esprit mythologique ne disparaîtra tout à fait que le jour où l'instruction publique aura partout répandu sa lumière.

(Albert Réville.)

N

NAPOLÉON (Nabulione, Napoleone). — Histoire générale, XXVI, histoire de France, XXXII, XXXVI. — Ce nom appartient à l'histoire générale au même titre que ceux d'Alexandre ou de César. Il rappelle un homme de guerre prodigieux dont le monde ne cessera plus de parler avec un étonnement mêlé d'épouvante.

Dans notre histoire, il désigne une dynastie impériale, maintenant éteinte, après avoir fourni deux fois, depuis le début du siècle, des souverains à la France, et l'avoir deux fois livrée vaincue aux horreurs de l'invasion étrangère.

La légende bonapartiste compte quatre Napoléons; l'histoire, deux seulement. Quant à ces deux pseudo-souverains que leurs partisans appellent Napoléon II et Napoléon IV, ce furent de pauvres enfants, dont la courte et tragique destinée, faite pour éveiller la pitié, dévoile la fragilité des plus grandes fortunes politiques.

I.

Le premier Napoléon est né à Ajaccio le 15 août 1769. Selon M. Iung, cette date serait fausse; et le but de cette falsification aurait été la nécessité de produire un acte de naissance conforme au règlement d'entrée de l'Ecole militaire où Charles Bonaparte désirait faire entrer son fils Napoléon.

La maison était noble, et, paraît-il, d'une noblesse fort ancienne que Napoléon renia un instant en 1793, mais qu'il prit soin plus tard de faire remonter jusqu'à des temps fabuleux et à des origines impériales (Comnènes). Charles Bonaparte s'était compromis dans le parti opposé à la France avec Paoli; mais il avait su faire sa paix, et trouva même le moyen de s'assurer la faveur de M. de Marbœuf, gouverneur de l'île.

En 1779, Napoléon entra à l'Ecole militaire de Brienne. Là, comme dans sa famille, sa nature ardente se révéla : c'était un enfant passionné, opiniâtre; ce fut un écolier capricieux. A Brienne, plus tard à Paris en 1784, il vécut solitaire et taciturne, travaillé du mal du pays, du sentiment de sa pauvreté, probablement ridicule par sa tournure, son accent étranger, son langage incorrect et ses façons rudes.

Il venait de prendre rang au régiment de la Fère comme lieutenant en second quand son père mourut (1785). Quoiqu'il ne fût pas l'aîné de la maison, son caractère, son grade, si modeste qu'il fût, enfin la timidité de Joseph lui donnèrent l'idée et presque le droit de jouer le rôle de chef de famille.

La tâche était lourde : Charles Bonaparte laissait huit enfants, et nulle fortune, sans autre protecteur qu'un vieil oncle, l'archidiacre Lucien. Est-ce à cette préoccupation honorable, ou bien aux fantaisies invincibles d'un caractère indisciplinable, qu'il faut dès lors attribuer l'irrégularité des états de service du jeune officier?

M. Iung ne laisse aucun doute sur ce point : preuves en main, il montre qu'en congés réguliers ou non, Napoléon a passé hors du régiment 58 mois sur 99 de grade. Dans toute autre circonstance, il n'aurait eu d'autre alternative que la démission ou le conseil de guerre; mais de 1789 à 1793 la désorganisation des services militaires était si générale que de telles irrégularités pouvaient passer inaperçues.

Moins Français que Corse, et moins attentif aux événements terribles qui agitaient sa nouvelle patrie qu'aux querelles de son clocher, c'est d'Ajaccio ou de Corte plutôt que de Paris que le jeune Napoléon se souciait alors. Mêlé aux intrigues fort obscures qui au bout de deux ans firent de Paoli l'ennemi déclaré de la France, un jour même dénoncé comme traître et fauteur de guerre civile, il fut enfin réduit à quitter la Corse avec sa famille proscrite et ruinée.

Tout espoir de devenir un héros corse étant perdu pour Napoléon, il se rejeta avec ardeur vers la France. Le *Souper de Beaucaire* qu'il écrivit alors, et qui fit un certain bruit, fut un coup de maître: la ferveur d'un dévouement aussi résolu aux idées révolutionnaires le désignait pour quelque commandement. La République avait besoin d'hommes d'action : Toulon venait d'être livré à l'ennemi; il fallait le reprendre au plus vite. La légende qui représente Bonaparte comme sauvant par un éclair de génie l'opération du siège compromise par l'ineptie des généraux, est une injure pour des supérieurs auxquels Napoléon lui-même rendait justice. Sa conduite d'ailleurs avait été fort brillante et fut signalée à la Convention, qui le nomma général de brigade en 1794 à l'armée d'Italie.

Le 9 thermidor eut un contre-coup terrible sur la fortune des Bonaparte. Disgracié à cause de ses relations avec les Robespierre, Napoléon subit une courte captivité de quinze jours, puis perdit son

commandement, refusa une compensation en Vendée et donna sa démission.

Réfugié à Paris, fatiguant le ministère de ses mémoires, s'efforçant de ne point se faire perdre de vue et prêt à tout, il accepta au 13 vendémiaire le soin de combattre la réaction royaliste.

Sa victoire du parvis de Saint-Roch lui valut le grade de général de division, avec le commandement en chef de l'armée de l'intérieur. C'était le temps du Directoire; et comme l'avait prédit Duport en 1791, le moment approchait où « *la Révolution ferait naufrage sur l'écueil du militarisme.* »

En face d'un gouvernement justement décrié pour ses tripotages et ses faiblesses, au milieu d'une société ivre de repos après le péril de l'invasion, il eût été vraiment prodigieux qu'un général n'eût pas la tentation de profiter de sa réputation pour saisir le pouvoir, sauver l'ordre, comme on dit en pareille occurrence, et fonder sa fortune sur quelque aventure, dont l'illégalité pourrait être atténuée par l'impopularité même du gouvernement au détriment duquel elle serait commise.

Cette tentation, Bonaparte l'eut, et la satisfit au 18 brumaire. Il n'y a pas lieu de retracer ici le détail des deux grands événements sur lesquels il avait fondé sa réputation militaire, en supplantant dans l'opinion publique des compagnons d'armes aussi méritants et plus anciens que lui. Tout le monde sait la campagne d'Italie de 1796 et la campagne d'Egypte.

En 1796, le Directoire, tout en ordonnant un débarquement en Irlande, jetait trois armées sur la route de Vienne. La petite armée d'Italie fit merveille sous Bonaparte : les Alpes tournées en avril, la cour de Turin contrainte à la paix, Milan occupé, la Lombardie conquise et pacifiée, l'Adige franchi, les Autrichiens rejetés dans le Tyrol, le pape et les petits princes de l'Emilie admis à traiter, la cour de Naples dédaignée, l'Autriche quatre fois revenant à la charge pour sauver Mantoue des coups de Bonaparte, et quatre fois battue en août, septembre, novembre 1796, et janvier 1797 à Lonato, Roveredo, Arcole, Rivoli ; puis Bonaparte courant sur Vienne malgré l'archiduc Charles, arrivant au Semmering, et signant comme il avait combattu, sans ordre ou malgré les ordres reçus, d'abord un armistice à Léoben, puis la paix à Campo Formio (17 oct. 1797), et sacrifiant Venise d'un trait de plume.

Bonaparte s'était révélé tout entier : art d'enflammer les troupes, d'improviser des ressources, d'enfler ses moindres succès, de traiter les affaires et les hommes avec cette brusque impétuosité qui paralyse l'effort de l'ennemi, coupe court à toute objection et colore d'un éclair de génie les actions les plus imprudentes ou les caprices les plus injustes.

Au retour, qui fut triomphal, le Directoire se sentit gêné en face de son impérieux général, en qui il lui était facile de reconnaître moins un serviteur qu'un rival. Il écouta donc avec faveur la singulière proposition que fit Bonaparte de porter la guerre en Egypte pour réduire à la paix l'Angleterre inexpugnable chez elle.

Tout fut préparé dans le secret; rien ne fut épargné, et l'expédition, partie en mai 1798, débuta merveilleusement : Malte enlevée aux Chevaliers, puis Alexandrie et le Caire aux Mameluks après une victoire au pied des Pyramides de Gizeh (21 juillet).

Cependant le désastre d'Aboukir isolait l'armée de Bonaparte ; deux armées turques vinrent l'attaquer dans sa conquête ; il les battit au mont Thabor, à Aboukir (1799). Mais il avait échoué en Syrie devant Saint-Jean-d'Acre, et la route des Indes restait fermée. Dès lors, et malgré son zèle pour la colonisation de l'Egypte ou pour les travaux de son *Institut du Caire*, le sentiment de son impuissance l'envahit. Son devoir était de rester avec ses troupes; son intérêt lui parut être de revenir en France : il partit donc, sans ordre, jurant qu'il allait ramener un renfort.

Le 9 octobre il débarquait; le 16 octobre il entrait à Paris, le 9 novembre il frappait son coup d'Etat du 18 brumaire, et, prenant en mains la direction suprême des affaires militaires, de la diplomatie et du gouvernement intérieur, il réduisait les plus glorieux généraux de la Révolution au rôle de simples lieutenants.

« On avait vu tant de coup d'Etats qu'on s'était habitué à les juger moins par leur moralité que d'après leurs suites. »

Au 18 brumaire, Bonaparte eut pour lui la connivence d'une majorité désenchantée de la liberté et incapable de prévoir que le régime nouveau amènerait fatalement le retour de maux encore plus grands que ceux qu'il venait réparer.

Ce régime, c'était la monarchie, en dépit de l'illusion républicaine que le partage apparent du pouvoir consulaire était chargé d'entretenir. Le préambule de la constitution de l'an VIII disait : « La Révolution est fixée aux principes qui l'ont commencée, elle est finie. »

Cette assertion souleva bien quelques oppositions ; mais, fort des 4 millions de suffrages obtenus lors du plébiscite, servi par une police vigoureuse, entouré de fonctionnaires choisis par lui à tous les degrés, le premier consul poursuivit son œuvre.

Désintéressée ou non, elle fut évidemment féconde et habile.

Il réconcilia la France avec la cour de Rome, au moyen d'un nouveau *Concordat* établi sur des bases plus conformes à notre droit public; il rouvrit les églises au culte, mais sans rendre au clergé ni ses biens, ni son indépendance; il donna enfin une sanction éclatante au principe d'égalité proclamé en 1789, dans le *Code civil des Français*. Mais en même temps il fondait, sous le nom de *Légion d'Honneur*, un système de distinctions qui, peu à peu, devait accoutumer le pays au rétablissement d'une hiérarchie sociale sans laquelle il est à peu près impossible de fonder et de soutenir une monarchie.

De même, les cadres si souvent admirés de notre administration publique, qui servirent d'abord au rétablissement rapide de l'ordre, se prêtèrent un peu plus tard, avec une commodité bien dangereuse, à la constitution du gouvernement le plus despotique qui ait jamais asservi un peuple libre et vainqueur.

De tous les services rendus au pays par le gouvernement consulaire, le plus sensible fut la paix avec l'Autriche et l'Angleterre. Après quelques ouvertures mal reçues, la campagne de 1800, illustrée par la victoire de Bonaparte à Marengo (14 juin) et par celle de Moreau à Hohenlinden (2 décembre), aboutit à la paix de Lunéville (février 1801), qui laissait l'Angleterre sans alliés.

Bonaparte voulait la contraindre à traiter. Les malheurs de l'armée d'Egypte pesaient en effet sur lui comme un remords : car il n'avait pu faire parvenir ni un renfort, ni l'escadre nécessaire au rapatriement, et les glorieux débris de cette armée venaient de capituler à Alexandrie et au Caire (mai-août 1801).

Successivement il essaya de nouer contre l'Angleterre deux coalitions maritimes : celle du Nord échoua par la mort de Paul Ier de Russie (mars) et par la capitulation de Copenhague (avril 1801); mais celle du Sud aboutit, après la chute de Pitt, à la paix d'Amiens (25 mars 1802).

Digne des deux grandes nations qu'elle réconciliait, et féconde, si elle pouvait durer, en résul-

tats que Fox et Bonaparte se plaisaient à escompter, cette paix fut malheureusement rompue au bout d'un an, le 17 mai 1803.

Pendant cet intervalle, la France avait réglé souverainement le sort de l'Italie, annexé le Piémont, créé le royaume d'Étrurie, la république du Valais. Bonaparte était intervenu en Suisse pour créer sous le nom d'*Acte de médiation* une constitution fédérale, et en Allemagne pour régler le grand débat excité par la question des *sécularisations*. Enfin le rachat de la Louisiane et l'expédition contre les nègres révoltés de Saint-Domingue attestaient son dessein d'étendre partout l'action de la France, déjà prépondérante sur le continent.

Cette haute situation de notre pays, un désaccord survenu à propos de Malte et de l'Égypte, d'imprudentes paroles dans les deux pays, ramenèrent la guerre.

Cette fois, la paix du monde allait être troublée pour plus de douze ans! S'il y a injustice à prétendre que cette rupture de la paix doit être imputée à Bonaparte seul, la suite de l'histoire prouve surabondamment qu'il fut plus d'une fois le maître d'abréger la durée ou de restreindre les proportions de la guerre.

Ce n'est plus, dès lors, en magistrat responsable, investi d'un pouvoir limité, qu'il use du droit de guerre ou de paix, mais en souverain, fondateur de dynastie, et qui subordonne les intérêts du pays aux calculs sensés ou non d'une politique toute personnelle.

Quelques efforts que l'on fasse, la politique napoléonienne ne peut donner le change à l'histoire. Malgré la solennité des déclarations de Napoléon, s'il aime la France, c'est parce qu'elle met à la disposition de ses fantaisies impériales des ressources que sa passion de gloire et de conquêtes aime à croire inépuisables. La France n'est qu'un moyen d'action ; le but, c'est la grandeur de Napoléon, empereur, roi des rois, remaniant l'Europe, faisant et défaisant des rois, des princes, des nobles, rendant la France solidaire des haines qu'il excite, ripostant à d'utiles conseils par l'injure, et quand la défaite vient avec l'épuisement, ne sachant encore accuser que les hommes ou les éléments, puis tombant sans autres remords que l'échec.

C'est en 1804, le 18 mai, qu'un sénatus-consulte, suivi d'un plébiscite (6 nov.), rétablit le régime monarchique au profit de Bonaparte. Déjà, prévenant ou satisfaisant ses secrets désirs, en l'an X on lui avait décerné de la même façon une dictature véritable sous le nom de consulat à vie (3 août 1802).

Le nom d'empereur faisait meilleur effet, et pour rehausser l'éclat de sa couronne, Napoléon Ier n'épargna aucune des coûteuses fantaisies de ce qu'on appelle une cour. La complaisance intéressée des pouvoirs publics et des personnages les plus illustres assura le succès de cette parodie de l'ancien régime ; et bientôt même le pape vint en personne, à Paris, donner le sacre à cette majesté sortie de la Révolution.

Il faut rendre cette justice à Napoléon qu'il n'avait pas rêvé l'empire pour s'endormir au pouvoir.

Préludant par l'occupation du Hanovre à son projet de descente en Angleterre, il eût voulu prendre corps à corps sa grande ennemie. De juillet 1804 au mois d'août 1805, quatre tentatives furent faites par la marine française ; mais la mort de Latouche-Tréville, celle de Bruix, les tempêtes, enfin l'incapacité de Villeneuve firent avorter le dessein. Le camp de Boulogne fut levé, et comme l'Angleterre avait trouvé le moyen de former sur le continent une troisième coalition, Napoléon courut sur le Rhin chercher une revanche éclatante.

L'Autriche, la Russie, la Suède, Naples, irritées de la constitution du royaume d'Italie par Napoléon et de l'annexion de Gênes à la France (mars-juin 1805), avaient signé une alliance (9 août). L'empereur, devançant l'attaque et prévenant la jonction de ses ennemis, passe le Rhin, manœuvre par le Mein et le Neckar, coupe les Autrichiens de la route de Vienne, les fait capituler à Ulm (20 oct.), et court au-devant des Russes. Avant son entrée dans Vienne (13 nov.), il avait appris la destruction de sa flotte par Nelson à Trafalgar (21 oct.). Il la venge par sa victoire d'Austerlitz (2 déc.), suivie de la paix de Presbourg qui coûte à l'Autriche Venise et son territoire.

De plus, en se retirant, Napoléon bouleversa l'Allemagne du sud-ouest au profit de ses trois alliés, la Bavière, Bade et le Wurtemberg. En face de la *Confédération du Rhin*, placée sous le protectorat de la France, l'Autriche dut abdiquer le titre impérial en Allemagne (12 juillet 1806). D'autre part Naples et Amsterdam étaient devenues capitales de deux Bonapartes, Joseph et Louis ; toute une première série d'États feudataires s'implantait sur l'Europe occidentale, sans qu'il y eût profit ou nécessité pour la France. A ce système d'annexes ou d'appendices, uniquement inspiré par la vanité, Napoléon se flattait d'avoir assuré l'appui de l'Espagne et de la Prusse.

Or, au milieu de négociations trompeuses avec l'Angleterre, l'empereur fut surpris par une quatrième coalition. Sans consulter ses forces, et convaincue qu'elle servait de jouet à Napoléon, la Prusse déclarait la guerre (6 oct.), s'appuyant d'une part sur l'Angleterre, de l'autre sur la Russie qui n'avait pas traité en 1805.

Sans tenir compte de la mauvaise humeur de l'Espagne fatiguée d'une alliance exigeante et compromettante, Napoléon marcha sur l'Elbe par le Mein. En un mois la monarchie prussienne fut détruite (batailles d'Iéna et d'Auerstædt, octobre 1806) ; les Russes furent devancés dans la Pologne, que notre approche enflamma d'espérances bientôt déçues (déc. 1806).

Ici la victoire fut plus lente et plus difficile ; les boues de la région polonaise, la rigueur de l'hiver, la résistance de Dantzig, l'équivoque bataille d'Eylau (7-8 fév. 1807) donnèrent à réfléchir à Napoléon. Il sentit la nécessité d'une grande alliance ; et par force ou par caprice, plus que par préférence calculée, après la bataille de Friedland (14 juin), il acheta l'alliance russe au traité de Tilsitt, dont la Prusse, la Pologne et l'Allemagne firent tous les frais : une nouvelle fournée de rois et de princes fut faite (Jérôme Bonaparte, roi de Westphalie, le roi de Saxe, grand-duc de Varsovie, etc.) : après quoi, Napoléon revint à son idée fixe, la guerre avec l'Angleterre.

De Berlin, le décret du *blocus continental* (11 nov. 1806) avait répondu aux violences de l'amirauté anglaise contre nos marchands ou nos alliés. Napoléon voulait empêcher l'Angleterre de trouver nulle part en Europe un débouché pour ses marchandises. Pour que cette politique sauvage aboutît, il fallait deux choses : à la France une marine qui pût tenir la mer et assurer à l'Europe son approvisionnement de denrées coloniales ; à l'Europe une résignation absolue à toutes les exigences d'une politique qui ne permettait plus à personne de garder la neutralité.

En effet, résolus ou contraints à ne plus admettre qu'il y eût des neutres entre eux, Napoléon et Canning saisirent ou atteignirent tout ce qui était à leur portée ou à leur convenance. Le bombardement de Copenhague inaugura cette époque de terreur en Europe (août 1807).

Au tsar, avec l'assentiment de Napoléon, la Finlande à défaut des provinces danubiennes qu'on lui laisse espérer ; aux Anglais, la mer et les

colonies laissées sans défense ; à Napoléon, tout ce qu'il peut atteindre: les ports de l'Adriatique, la Toscane, le Portugal (27 oct. 1807), Flessingue, Wesel (1808), enfin l'Espagne. Prise depuis 1795, sinon malgré elle, du moins au delà de sa volonté et de ses intérêts, dans notre alliance contre l'Angleterre, et visiblement lasse depuis 1806, l'Espagne fut indignement trompée en 1808, à l'entrevue de Bayonne, où, sous prétexte d'interposer entre Charles IV et son fils Ferdinand une médiation amicale, Napoléon retint les deux rois prisonniers, et, de sa seule autorité, donna aux Espagnols pour roi son propre frère, Joseph.

L'injure fut vivement sentie, et si terrible que fût Napoléon, le peuple espagnol entreprit de lui résister énergiquement.

Cette guerre fut l'écueil où se brisa la fortune de Napoléon. Engagée d'une façon immorale, mal conduite avec des contingents insuffisants et dispersés, aggravée par des jalousies d'état-major, elle aboutit en 1814 à l'invasion de la France (V. *Guerre d'Espagne.*)

L'Europe — hostile ou sujette, — n'avait pas assisté inerte à cette lutte d'un peuple sans armée régulière contre l'empereur ou ses lieutenants. Dès 1809, en effet, créant une diversion favorable à l'Espagne, l'Autriche avait repris les armes.

Cette cinquième coalition a été définie « l'alliance des dynasties, des peuples, du sacerdoce et du commerce contre Napoléon » : ceci sera plus vrai de la sixième, car en 1809, l'Autriche fut seule à soutenir le choc. Elle fut vaincue encore, soit en Bavière (batailles d'Abensberg, Landshut, Eckmühl, Ratisbonne en avril), soit auprès de Vienne, mais non sans avoir tenu la fortune indécise pendant les six semaines qui séparèrent les deux batailles d'Essling (22 mai) et de Wagram (6 juillet). Réduite à signer la paix, puisque personne n'entrait en ligne et que les Anglais venaient d'échouer sur Anvers et sur Madrid, elle fut encore démembrée par le traité de Vienne (14 oct.).

Napoléon avait eu un moment de grande inquiétude dans l'île Lobau, quand le pape s'était enhardi jusqu'à lancer contre lui une excommunication, motivée par des violences politiques ou par l'âpreté des débats relatifs aux *Articles organiques*. Pour détruire les espérances de ceux qui l'avaient cru battu, et pour accroître les effets de sa victoire, Napoléon poussa alors ses annexions, au nord jusqu'à Lubeck, au centre jusqu'au Simplon, au sud jusqu'à Rome (1809-1810). Peuples, rois, pape, femme, frères, sa volonté, sa police, ses armées ne ménageaient plus personne : garnisons partout; le pape enlevé et prisonnier, l'impératrice Joséphine répudiée, le roi Louis de Hollande détrôné, etc., etc.

Bientôt la splendeur de son mariage nouveau avec la fille de l'empereur d'Autriche (1er avril 1810) parut ajouter à sa puissance un nouvel éclat ; et le 20 mars 1811, la naissance de celui qu'il proclama pompeusement *roi de Rome* mit le comble à la fortune du soldat parvenu : il y avait dès lors une dynastie napoléonienne !

Maître d'un empire de 131 départements et de 60 millions d'habitants, roi d'Italie, protecteur de la confédération du Rhin et de la Suisse, suzerain des rois de Naples, d'Espagne, de Westphalie et des grands feudataires, entouré d'une haute noblesse qu'il a créée, plus obéi, plus riche et plus fort que ne le fut jamais Louis XIV, gendre de l'empereur d'Autriche, patron des rois de Saxe, Bavière et Wurtemberg, allié du tsar et des rois de Danemark, de Suède, il se trouva si haut placé que la tête acheva de lui tourner.

Cependant, dès le 10 avril 1810, le tsar rompait le blocus continental. L'infatuation était alors telle chez Napoléon que, loin de redouter cette guerre, il semblait l'avoir désirée. Pendant une année, il fit ses préparatifs, levant dans toute l'Europe des contingents nombreux, mais peu sûrs ; puis quand tout fut prêt, il franchit le Niémen (24 mai 1812), sans se soucier de la Suède qu'il avait irritée, ni de l'Espagne. Par Wilna, Smolensk, au prix d'une seule bataille à Borodino, sur la Moskowa (7 sept.), il arrive à Moscou.

Mais la paix qu'il est venu chercher fuit devant lui, et un mois plus tard, quand l'heure de la retraite arrive, l'hiver tombe si rudement sur la grande armée que, lorsqu'elle repasse le Niémen, le 30 décembre, ce n'est plus qu'une informe et lamentable cohue d'hommes débandés, estropiés par le froid, sans canons, sans bagages et sans chef : car Napoléon a pris les devants, et comme lui, Murat a déserté, sentant chanceler son trône de Naples.

Tout autre se serait rendu à l'évidence et se fût résigné à traiter. Mais Napoléon, incorrigible, ne voulut voir dans cet effroyable désastre qu'une surprise de l'hiver dont le printemps devait le venger. Sans écouter les plaintes de la France, sans considérer les dispositions inquiétantes de l'Europe, il leva de nouvelles troupes, substitua à la vieille garde presque anéantie une jeune garde héroïque encore, et reparut sur la Saale et l'Elbe pour rallier les débris de la grande armée ramenés par le prince Eugène de Beauharnais, toujours fidèle et dévoué, malgré l'injure faite à sa mère, l'impératrice Joséphine.

Une dernière fois la victoire sourit à Napoléon, mais à quel prix ! Les victoires de Lützen et de Bautzen lui coûtaient une armée (mai 1813).

La paix lui fut offerte, à des conditions si honorables qu'il fallait être insensé pour s'y refuser. On comprend dès lors que pour éviter de porter cette lourde responsabilité, Napoléon ait essayé de travestir toutes les ouvertures qui lui furent faites en autant de manœuvres déloyales destinées à masquer la trahison de l'Autriche. La publication des papiers de Metternich a jeté un peu de lumière sur cet entêtement meurtrier de Napoléon qui, ne pouvant se résigner à ne plus paraître dicter la paix au monde, rompit l'armistice de Pleswitz, rendit inutiles les conférences de Prague et reprit les armes.

Du 16 au 19 octobre fut jouée et perdue autour de Leipzig la partie décisive. On l'a nommée avec raison la *Bataille des nations*. La Prusse était vengée, l'Allemagne délivrée. La revanche commençait pour nos ennemis.

Ce fut à grand'peine que Napoléon put atteindre la frontière de France, c'est-à-dire le Rhin, laissant en Allemagne plus de 100 000 hommes de bonnes troupes dispersés en garnisons inutiles, tandis que, pour faire face à l'invasion qu'il fallait prévoir, il n'avait que des invalides ou des recrues.

Les trois souverains, vainqueurs à Leipzig, déclarèrent que, puisque Napoléon était le seul obstacle à la paix du monde, leur devoir était de l'anéantir ou de lui imposer un traité. Dans ces conditions, ils lui firent parvenir de Francfort un projet de traité sur la base de celui de Lunéville ; puis, n'ayant pas reçu de réponse en temps utile, ils lancèrent une proclamation à la France, renvoyant la responsabilité de la guerre à l'implacable ennemi du repos de tous.

Ceci fait, trouvant le Rhin dégarni de troupes, ils le franchirent ; l'Alsace ne fut pas défendue ; la Lorraine ne le fut qu'à peine. C'est à Châlons-sur-Marne que les maréchaux eurent l'ordre de se concentrer autour de Napoléon.

Le 25 janvier 1814 commence ce qu'on a appelé la campagne de France. Après une jonction que l'empereur ne put empêcher (1er février), Blücher et Schwartzenberg se séparèrent pour marcher

sur Paris par la Marne et par la Seine, afin de diviser les forces de Napoléon.

Avec une admirable rapidité, l'empereur court sur Blücher, et du 10 au 14 février l'écrase et le réduit de moitié à Champaubert, Château-Thierry, Montmirail et Vauxchamps. Se tournant aussitôt contre Schwartzenberg, il le bat, essaie de le couper à Montereau, et rentre vainqueur dans Troyes. Cependant un congrès s'était ouvert à Châtillon-sur-Seine, sous la direction de lord Castlereagh, offrant cette fois à la France les frontières de 1792; et l'alliance de Chaumont assignait le 20 mars comme dernier délai à Napoléon avec qui la coalition refuserait à l'avenir de traiter. Les hostilités ne s'étaient pas interrompues. Malheureuses avec Soult aux Pyrénées, avec Augereau dans la vallée du Rhône, elles le devinrent dans la vallée de la Seine, quand Blücher, opérant entre la Marne et l'Aisne, eut réussi à donner la main à l'armée du nord après la capitulation de Soissons et les combats de Craonne, de Laon (7, 10 mars).

Napoléon sentait approcher l'heure suprême. Son activité était redevenue prodigieuse; ses ressources étaient nulles. Il appelait le peuple aux armes; il essayait d'exalter le patriotisme; mais comme il en avait tari la source, le pays épuisé n'opéra pas cette levée en masse que l'empereur espérait et qu'en d'autres temps la haine de l'invasion et l'enthousiasme pour la République avaient réussi à provoquer.

Tentant sur les derrières de l'ennemi une manœuvre désespérée, Napoléon découvrit Paris. Le 31 mars, presque sans bataille, après quelques heures de vive fusillade, les alliés y entrèrent, au milieu d'une population anéantie de surprise et désarmée.

Le gouvernement avait fui sur la Loire; Napoléon, revenu en hâte, campait dans Fontainebleau. Alors on vit quel néant laissait derrière lui le régime impérial. Le pays qu'il avait ruiné d'hommes et déshabitué des discussions politiques ne fut pas consulté.

Trois éléments seuls concoururent à l'œuvre de la déchéance de Napoléon, et le silence du pays ratifia cette sentence prononcée par le sénat, à la requête du tsar Alexandre et au profit des rois Bourbons, qui suivaient de si près les alliés qu'on a pu dire qu'ils étaient rentrés dans leurs fourgons.

Talleyrand, confident disgrâcié de Napoléon, et personnellement lié au tsar, conduisit cette courte campagne. Le 2 avril la déchéance est votée au Sénat; le 3 elle est ratifiée par le Corps législatif; et le 4 un gouvernement provisoire de cinq membres lance une proclamation annonçant ce fait à la France et au monde.

Cependant Napoléon, tiraillé entre la colère et l'impuissance, rêvant de folles aventures, accusant son entourage de trahison, se refusait à l'évidence d'une situation si nette. Il essayait de sauvegarder au moins les droits de son fils, et n'abdiquait que sous cette réserve. Mais le 6ᵉ corps, qui lui servait d'avant-garde, et que commandait Marmont, ayant fait défection, l'abdication pure et simple fut signée le 6 avril. Le sort du vaincu fut réglé avec générosité; on lui assignait un domaine, un revenu; on lui laissait une garde. Il partit. A la poétique et légendaire scène des adieux de Fontainebleau, s'oppose la longue série des malédictions et des menaces qui, dans le voyage de Fontainebleau à l'île d'Elbe, vinrent troubler les sombres méditations et mettre même une fois en péril la vie du maître déchu.

L'ennui, le dépit, la crainte d'être enlevé, le remords, le spectacle des avides compétitions dont le partage de ses dépouilles était l'objet au congrès de Vienne, l'invincible conviction que tout n'était pas perdu, enfin quelques flatteuses consolations prises pour un ordre pressant de venir délivrer la France du joug des Bourbons, lui donnèrent la fatale idée de tenter une restauration.

Son imagination voyait déjà la France éclatant en bravos, l'aigle volant de clocher en clocher jusqu'aux tours de Notre-Dame, l'Europe acceptant le fait accompli au prix de promesses pacifiques, et la dynastie des Napoléon sauvée du naufrage! Hélas! cette lugubre folie s'appelle les Cent jours. De mars à juin 1815, Napoléon s'est donné la satisfaction de remplir encore une fois le monde du bruit de son nom.

Il débarque au golfe Juan le 1ᵉʳ mars 1815. Dérobant sa marche à travers la montagne, il arrive le 8 à Grenoble, le 12 à Lyon; et comme son parti se grossit, il fait acte de souverain dès lors, dissout les Chambres, convoque les collèges électoraux, et poursuivant sa marche, embrasse le 17 à Auxerre Ney venu pour l'arrêter. Le 20 il est à Paris, et cet étourdissant voyage s'est accompli sans que la royauté des Bourbons ait rien su ou pu faire pour l'arrêter.

« Je suis la liberté et la paix, » disait Napoléon voulant rassurer d'un coup la France et l'Europe. Mais le moyen de se faire croire lui manquait. La liberté, ne l'avait-il pas traitée pendant quinze ans comme une ennemie de sa gloire? Après l'avoir outragée au 18 brumaire, quelle place lui avait-il faite dans ses conseils? Cependant, comme il ne pouvait pas faire moins que les Bourbons eux-mêmes, il substitua à la Charte de 1814 un *Acte additionnel aux constitutions de l'Empire*, dont les principes étaient ceux d'un gouvernement vraiment libéral, mais dont le titre déplut à tous ceux à qui le régime impérial avait laissé de si tristes souvenirs. Publié le 24 mai, sous forme de décret, et solennellement adopté au Champ de mai du 1ᵉʳ juin, cet acte de réconciliation de Napoléon avec la liberté était au fond peu sincère. L'article 67, qui interdisait au peuple français le rappel des Bourbons, dévoilait les préoccupations auxquelles avait obéi l'empereur. Or l'intrigue s'agitait déjà pour ménager cette restauration; et le ministre Fouché s'y mêlait sans trop de secret. En somme, la France restait défiante, et l'enthousiasme ne la gagnait pas. En Vendée, à Bordeaux, à Toulouse la réaction royaliste avait éclaté.

Quant à l'Europe, elle avait retiré ses ambassadeurs dès le 22 mars, puis refusé de recevoir ceux de Napoléon (30); et par deux fois le 25 mars, le 12 mai, le mettant au ban des nations, elle avait préparé ses armées. Un million d'hommes allait être levé contre nous : c'était la guerre à mort.

Napoléon, qui s'était hâté d'appeler Carnot au ministère, ouvrit les Chambres le 7 juin, confia à ses ministres le soin de présenter un rapport sur la situation, et courut à la frontière : il eût voulu du moins épargner à la France l'horreur de l'invasion. De plus, il comptait surprendre ses ennemis en voie de formation. Ce fut vite fait de ces dernières ressources amassées à grand'peine. Passage de la Sambre, bataille de Ligny et des Quatre Bras, enfin bataille de Waterloo (18 juin) : en cinq jours tout était fini! Vingt jours plus tard, le 8 juillet 1815, Louis XVIII se réinstallait aux Tuileries. S'échappant sur le soir du champ de bataille où il n'avait pu trouver la mort, Napoléon avait du 20 au 29 juin tenté de retenir le pouvoir. Encore une fois la pensée d'un coup d'Etat hanta son esprit; mais, avertie par Fouché, la Chambre prit les devants. Contraint à signer un acte d'abdication qu'il ne consentait que sous réserve des droits de son fils (22 juin), quittant Paris le 25, la Malmaison le 29 au moment où Fouché s'abouchait avec M. de Vitrolles et avec Wellington pour précipiter, en dehors et en dépit

de ses collègues du gouvernement provisoire, la restauration des Bourbons, Napoléon vint à Rochefort. Ne pouvant échapper à la surveillance des croiseurs anglais, il prit le parti de se remettre à la générosité de l'Angleterre (15 juillet). Mal lui en prit : car, s'il faut écarter la légende des tortures de toute sorte méchamment multipliées par sir Hudson Lowe, on peut sans peine imaginer quel long et rude supplice fut pour Napoléon déchu l'oisiveté dans la solitude effroyable de Sainte-Hélène. Il y mourut le 5 mai 1821, et ses restes n'ont été ramenés en France que le 15 décembre 1840 par les soins du gouvernement de Louis-Philippe.

Ainsi finit l'homme extraordinaire dont l'histoire commence à pouvoir être écrite, et dont la puissante originalité impose à tout patriote plus d'effroi que d'admiration.

Le pouvoir de Napoléon reposait sur le prestige qui s'attache aux noms glorieux, sur la reconnaissance due aux services rendus, mais aussi sur une équivoque. Comme il était le fils de la Révolution, on l'en croyait le continuateur ; on voyait en lui l'incarnation de la France nouvelle. Certes l'histoire a le droit de lui demander des comptes sévères : car jamais il n'en rendit au pays qui s'était livré à lui avec cette imprudence assez commune aux nations héroïques.

Dans l'ordre politique, la constitution impériale de l'an XII revenait au vieux principe de la transmission héréditaire du pouvoir. Sous le nom de majorats et de substitutions, le droit d'aînesse reparaissait dans notre droit civil en faveur de la noblesse impériale. Les dotations, les sénatoreries, le maréchalat, la création de grands dignitaires, l'organisation d'une cour que le maître voulut très luxueuse, reconstituèrent et cette tradition servile de l'étiquette où les caractères s'amoindrissent, et cette tradition de prodigalité, si dangereuse pour la fortune publique. L'Acte additionnel, qui maintint la pairie héréditaire, et les décrets de Lyon du 12 mars 1815, témoignèrent que jusqu'au dernier jour Napoléon resta entiché de ce système de distinctions absolument anti-démocratiques.

Assisté de douze ministres, parmi lesquels quatre seulement ont eu un instant d'influence (Talleyrand jusqu'en 1808, Fouché jusqu'en 1810, Cambacérès et Maret), il garda jusqu'au dernier moment la passion de connaître le détail de toutes les affaires. On eût dit que l'administration le reposait des soucis de la guerre. Le Conseil d'Etat, qui dans sa pensée devait être une pépinière d'administrateurs, rendit en quatorze ans plus de soixante mille décisions. Les trois codes de procédure civile, de commerce, d'instruction criminelle et le Code pénal furent publiés. Quant au Sénat, ce fut la cheville ouvrière du gouvernement. « Fait pour proscrire et conscrire, » a dit Daunou, c'est lui qui eut la garde et la police de toutes nos libertés publiques. C'est entre ses mains que tomba la totalité du pouvoir législatif, après la suppression du tribunat (1807) et au détriment du corps législatif, devenu après 1810 « *un corps sans voix, sans yeux, sans oreilles !* »

Depuis la réorganisation des collèges électoraux à vie, sous la haute direction d'un grand électeur, l'élection n'était plus qu'un rouage inutile.

Le césarisme dès lors touchait à son idéal : l'ordre dans le despotisme, la police comme premier rouage de gouvernement, l'état de siège comme régime politique !

Pour les budgets pas de discussion. D'ailleurs les finances sont exactement régies, mais dans le secret. M. Mollien, ministre du trésor (1806), organise une caisse de service et surveille la comptabilité en partie double du budget ordinaire. Quant au domaine extraordinaire (1810), l'empereur en dispose seul, sans contrôle ; la dette flottante, il la liquide d'un trait de plume par la consolidation en bloc de l'arriéré (1813) ; la Banque de France lui avance en quatorze ans 880 millions ; enfin la saisie des biens communaux lui fournit de nouvelles ressources. Quand il fallut faire le bilan de l'empire au 1er avril 1814, le chiffre de la dette inscrite n'était que de 63 millions de rentes ; mais un an plus tard, après les Cent jours, la dette était accrue de plus de 1,500 millions !

D'ailleurs, au milieu de ces batailles à peine interrompues, la France souffrait. Malgré les admirables découvertes de cette époque, et les travaux de ceux qu'il appelait, dans un jour de bon sens, *ses grands lieutenants pour la bonne guerre*, Chaptal, Berthollet, Fourcroy, Ternaux, Oberkampf, Richard et Lenoir, Bréguet, etc., le rapport de Montalivet (1810) constatait la gêne. L'abus des conscriptions, le blocus avaient désolé les campagnes, enrayé le commerce. Par contre l'industrie, sollicitée de se développer pour suffire aux besoins du pays et profiter de l'éloignement momentané des concurrents anglais, avait accompli de réels progrès. Mais la disette sévissait, dans cette même année 1810 où tout semblait promettre à l'empire la gloire et la durée.

Dans l'ordre matériel, d'immenses et impérissables travaux attestent l'activité excitée par l'empereur. Mais dans l'ordre moral, quelle stérilité ! quelle inquiète surveillance ! L'armée, cette pépinière de citoyens, était devenue moins nationale qu'impériale. La conscription devint odieuse, et il fallut une véritable armée pour traquer les déserteurs. Mais on ne put étouffer « *le cri des mères.* » Pour suffire aux besoins de la guerre, on leva des contingents étrangers, mais ils donnèrent plus d'inquiétude que de secours ; enfin on mobilisa la garde nationale ; mais on se défiait tant de cette force vive, que Paris assiégé manqua d'armes ou de poudre pour se défendre en 1814 !

On avait tracé pour l'instruction publique en 1808 un cadre splendide ; mais si l'Université impériale, docile et menée comme un régiment, trouva des élèves pour ses lycées, et des étudiants pour ses facultés, le gouvernement semble s'être peu soucié de peupler les écoles primaires. Dans l'ordre littéraire, pauvreté absolue : l'Institut trouve des candidats pour ses prix décennaux ; mais l'historien littéraire ne peut qu'indiquer les désastreux effets de la censure implacable et de la presse officielle. C'est seulement dans les rangs de l'opposition littéraire, et parmi ces *idéologues* que la police impériale traquait partout, qu'il faut chercher des noms illustres : Châteaubriand, Mme de Staël, Royer-Collard, de Maistre, etc. La science et l'art, naturellement moins redoutables, puisque leur domaine ne confine pas à la politique, eurent une part plus grande aux faveurs du maître et moins de tracasseries à subir. Laplace, Lalande, Lagrange, Monge, Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier, Bichat, Brongniart ; David et son école, les Drouais, les Gérard, les Gros, les Girodet, les Vernet, enfin Prudhon et Chaudet, etc., enrichirent de découvertes précieuses et de chefs-d'œuvre nombreux la science et l'art français pendant l'époque consulaire et impériale.

II

Ce qui suit est de moindre importance. Si de 1815 à 1832 il y eut un parti napoléonien, si en 1815 et en 1832 les rois de la Sainte-Alliance, les Bourbons et le gouvernement de Juillet crurent devoir prendre des précautions de police contre la famille Bonaparte, il ne faut pas en conclure que celui qu'on a l'habitude d'appeler Napoléon II ait joué un rôle quelconque ou manifesté la tentation

de reprendre la place de son père. Après 1821, chef officiel d'une dynastie déchue et d'une famille proscrite, le duc de Reichstadt n'a pas d'histoire. Ce pauvre enfant, qui mourut sans laisser d'héritier, n'avait eu à aucun moment la direction du parti qui gardait, en face des Bourbons, sa foi à l'empereur.

Ce parti était un étrange amalgame de libéraux ardents et de soldats fidèles qui, pendant le temps de la Restauration, entretinrent pieusement la légende napoléonienne et continuèrent à exalter ce régime si peu libéral et si tristement tombé du faîte de sa gloire. Si l'on cherche la cause qui fit se rallier alors au bonapartisme des amis de la liberté, il faut se rappeler la crainte, fondée ou non, qu'eurent pendant quinze ans tant de Français de voir sombrer dans une réaction cléricale et aristocratique toutes les conquêtes de la révolution de 1789.

C'est sur cette équivoque que s'est établie la fortune de celui qui s'appelait le prince Louis, et dont il nous reste à raconter l'histoire comme chef de l'Etat français sous les deux titres de prince-président de la République, puis d'empereur Napoléon III. — Pour le détail des faits qui suivent, nous préférons renvoyer à la série chronologique de l'article *Modernes* (*Temps*), parce qu'il nous semble prématuré de prétendre donner à l'exposé de ce règne la forme rigoureuse d'un récit historique.

Napoléon III était né le 20 avril 1808. C'était le troisième fils du roi de Hollande, Louis Bonaparte, et de la reine Hortense. Esprit cultivé, caractère singulier fait de dissimulation et d'audace, mais plutôt mystique que réellement actif, le prince Louis n'était guère connu, avant 1832, que par quelques ouvrages techniques sur l'artillerie, ou par quelques entreprises qui témoignaient de son besoin de se produire. En 1831, il avait combattu dans les rangs de l'insurrection romaine, et reçu des Polonais révoltés l'invitation de se mettre à leur tête.

La mort de son cousin le duc de Reichstadt faisait de lui un personnage. Pour se révéler à ses partisans, il ne lui suffisait plus de quelques écrits; le 30 octobre 1836, à Strasbourg, il vint tenter la fidélité de la garnison. Cette téméraire aventure ne pouvait aboutir. Il fut pris, mais non gardé prisonnier. On a nié qu'il ait fait le serment de ne jamais revenir. Quoi qu'il en soit, la mort de sa mère (3 oct. 1837) le ramena d'Amérique en Europe. Forcé de quitter la Suisse pour ne pas exposer ce pays à la colère du gouvernement de Juillet, il se réfugia en Angleterre.

C'est alors que, sous le titre d'*Idees napoléoniennes*, il fit une apologie si peu déguisée du césarisme, que ce livre ne peut manquer de paraître à tout esprit un peu libéral la meilleure critique de cette fausse démocratie impériale dont on a essayé tant de fois de faire un idéal de gouvernement.

Bientôt après, il voulut tenter de nouveau la fortune, et vint débarquer à Boulogne avec quelques compagnons. Arrêté aussitôt, il fut cette fois traduit devant la Cour des pairs.

Condamné à la prison perpétuelle et enfermé au fort de Ham, il employa les loisirs de sa captivité à des études politiques et sociales, collaborant à divers journaux, et publiant un livre sur l'*Extinction du paupérisme*.

Enfin, le 25 mai 1846, il réussit à tromper la surveillance de ses gardiens et gagna la Belgique, puis l'Angleterre. Deux ans plus tard la Révolution de 1848 abaissait la barrière qui lui fermait les portes de la France.

Aussitôt l'agitation commença autour de son nom. Une quadruple élection lui permettait un retour presque triomphal. Le prince différa pourtant, et déclara qu'il n'avait pas recherché l'honneur d'être représentant du peuple. « Si le peuple m'imposait des devoirs, ajoutait-il, je saurais les remplir. »

Le 24 septembre seulement, il arrivait à Paris; le 26, il siégeait à l'Assemblée constituante, et le 12 octobre il obtenait l'abrogation des lois de 1815 et de 1831 contre les Bonaparte.

A la fin de l'année eurent lieu les élections pour la présidence de la République : ce fut le nom du prince Louis-Napoléon Bonaparte qui sortit de l'urne le 10 décembre 1848, avec cinq millions et demi de suffrages, contre un million et demi de voix pour le général Cavaignac.

L'élection s'était faite sur le nom de Bonaparte. Le président s'en prévalut pour reprendre la tradition consulaire. On vit commencer alors le duel déloyal de la République et du magistrat qui, lié à elle par un serment solennel, n'eut qu'une idée fixe : la détruire pour refaire l'empire. De même que son oncle, il mit quatre ans à franchir tous les degrés du trône; mais tandis que le premier consul avait à son actif en 1804 d'éclatantes victoires, une grande situation en Europe, et la réputation bien établie d'un chef d'Etat actif, ingénieux, habile, son neveu ne s'était révélé ni comme capitaine, ni comme politique.

Ses adversaires furent à coup sûr fort maladroits; ils manquèrent de clairvoyance, d'esprit de conduite et de mesure; ils lassèrent l'opinion sans la satisfaire : en un mot ni la Constituante, ni la Législative ne furent à la hauteur de leur tâche. Mais le prince, qui ne fut supérieur par le talent à aucun de ses adversaires, n'eut la victoire qu'au prix d'un forfait.

Le 2 décembre 1851, un coup de force coupa court à toute discussion, et sur le terrain déblayé par la terreur, le prince, servi par la nouvelle constitution de 1852, n'eut aucune peine à fonder l'empire.

Sept millions et demi de suffrages ayant donné raison au président dès le 20-21 décembre 1851, l'empire, qui fut proclamé le jour anniversaire du coup d'Etat, se prétendit invinciblement fondé sur la volonté nationale.

A cause de son origine, et sans manquer à ses engagements envers ce parti ultra-conservateur et clérical, qui s'était livré au prince pour échapper au spectre du socialisme, le gouvernement impérial semble avoir eu la pensée d'une organisation sociale. Napoléon III ne pouvait oublier en effet qu'il avait écrit autrefois sur l'extinction du paupérisme ; de là une multiplicité de lois intéressant l'ouvrier : loi déterminant le nombre des heures de travail dans les fabriques, loi des logements insalubres (1850-52), crèches et salles d'asile (1852-1853), gratuité des secours médicaux (1854), sociétés de secours mutuels (1860), asiles du Vésinet et de Vincennes; organisation de l'assistance judiciaire (1851), caisse de retraite pour la vieillesse (1850) ; plus tard orphelinats sous le patronage de l'impératrice Eugénie ou du prince impérial, société du prince impérial (1862), etc. Mais la tutelle intéressée de la philanthropie impériale ne laissait aucune place à la liberté dont l'ouvrier est au moins aussi soucieux que de son bien-être. Bientôt l'*Internationale* donna aux travailleurs l'idée d'une organisation plus indépendante. Le pouvoir en prit ombrage; les poursuites ordonnées en 1868 prouvèrent que le charme était rompu.

La bourgeoisie française s'était ralliée à l'empire par amour de l'ordre et parce que le nouveau gouvernement lui avait promis, avec la paix dans la rue, la prospérité et le mouvement des affaires. L'empire lui donna longtemps satisfaction : immenses travaux de construction et de démolition dans les grandes villes, à Paris, Lyon, Marseille

surtout, développement de notre premier réseau de chemins de fer, et création d'un deuxième réseau, expositions universelles d'industrie de 1855 et 1867 ; multiplication ou réorganisation d'établissements de crédit : Crédit foncier, Crédit mobilier (1852), Comptoir d'escompte (1854), Banque de France (1857), Crédit agricole (1858), Caisse de la boulangerie (1853-54, etc.) ; enfin inauguration d'un nouveau régime commercial sur la base du libre échange (janvier 1860). Mais peu à peu la situation financière s'assombrissait ; la faculté d'ouvrir des crédits en l'absence des Chambres fut un péril signalé dès 1861 ; les ministres gardèrent encore le droit d'opérer des virements de fonds de chapitre à chapitre ; le contrôle des budgets était nul ; les déficits s'entassaient, mal compensés par des emprunts toujours couverts avec un empressement trompeur, mais pleins de périls que la voix impuissante de l'opposition dénonçait au pays. Les élections générales de 1869 manifestèrent nettement cette réaction de l'opinion publique. Les troubles recommencèrent dans la rue, servant de prétexte aux brutalités de la police. La nouvelle génération grandissait avec un sentiment d'hostilité visible contre le gouvernement impérial ennemi des « *libertés nécessaires* » qu'avait dès 1861 réclamées M. Thiers. « *Le 2 décembre est un crime!* » s'était écrié M. Ernest Picard en 1865. En dépit de la volte-face pseudo-libérale que se chargeait d'exécuter le cabinet du 2 janvier 1870 ; en dépit du succès douteux du plébiscite de la même année, l'empire était décidément impopulaire dans les villes.

Les campagnes étaient moins hostiles. A l'aide des concours régionaux (1850-60), de plus de 700 comices agricoles, d'expositions universelles agricoles (1855-56) ; à l'aide surtout de la loi municipale, l'empire disposait là d'une popularité réelle. D'autre part la prospérité de notre agriculture avait répandu le bien-être dans les campagnes ; et ce bien-être y éteignait toute autre passion.

L'attitude du clergé n'était pas aussi bonne. Comme l'empire n'a jamais su jusqu'à quel point il convenait à ses intérêts d'épouser la cause de l'Eglise, l'Eglise de son côté n'a jamais eu pour l'Empire qu'une sorte de fidélité intéressée. Le maintien entêté du pouvoir temporel du pape, l'influence manifeste de l'impératrice réagissant contre les tendances anti-cléricales de quelques ministres, étaient des gages auxquels le clergé s'est montré sensible, mais sans se départir d'une certaine réserve qui témoigne que le régime impérial ne lui inspire pas une confiance absolue.

Une formule restée célèbre rappelle la première et la plus populaire des promesses de Napoléon III : « *L'empire, c'est la paix!* » avait-il dit à Bordeaux. Jamais assertion plus formelle n'a reçu démenti plus complet. Toujours en quête de quelque aventure, mêlant d'une façon singulière l'audace et l'indécision dans ses projets, sans crédit en Europe, excitant des rancunes ou des craintes par la mobilité de son attitude souvent agressive, finalement sans alliés en face du terrible ennemi qu'il provoque en 1870, Napoléon III a porté dans toutes les parties du monde les forces de la France, et quelquefois avec honneur. Mais ces forces, que son caprice a souvent gaspillées sans profit pour notre pays, il n'a su ni les réparer, ni les tenir en état. Fier de la bonne tenue de sa garde impériale, satisfait de quelques inventions techniques dont ses flatteurs exaltaient la puissance, il ne se rendit jamais compte ni de l'insuffisance des approvisionnements, ni de celle des contingents. L'art de la guerre se renouvelait chez nos voisins, sans qu'il y prît garde, quoique prévenu. Au jour suprême, l'armée, qu'on croyait prête, ne se trouva ni suffisante en nombre, ni pourvue : matériel de siège ou de campagne, moyens de concentration, intendance, état-major, vivres, armes et direction : tout fit défaut à nos soldats, sauf le courage désespéré et impuissant. La loi militaire de 1868, qui pouvait être le salut, était restée lettre morte, soit par incurie, soit par défiance politique ; et la garde mobile se trouva inexpérimentée, incapable de servir.

Aussi c'est par un désastre presque sans exemples que finit l'histoire militaire du second empire.

Il était allé bien loin dans toutes les directions, mais il ne sut pas préserver le pays de l'invasion, ni l'en délivrer : 1852, conquête de la Kabylie ; 1854-56, guerre de Crimée contre la Russie ; 1859, guerre d'Italie contre l'Autriche, annexion de Nice et de la Savoie (en 1860) ; 1857 et 1861, guerres de Chine ; 1857 à 1862, guerre de Cochinchine ; 1861, expédition de Syrie ; 1861-66, guerre du Mexique, cette triste et coûteuse aventure qu'on a osé appeler la « plus grande pensée du règne ; » 1867, expédition de Mentana pour la défense du pouvoir temporel du pape ; 1870 enfin, guerre contre la Prusse, pendant laquelle Napoléon III capitula le 2 septembre à Sedan, perdant du même coup sa dynastie et la France que d'autres ont réussi à sauver, sans pouvoir éviter toutefois de livrer au vainqueur implacable, comme la rançon des fautes de l'empire, l'Alsace et la Lorraine.

Depuis ce jour, Napoléon III est mort le 9 janvier 1873 à Chislehurst en Angleterre ; et la mort de son fils unique, le prince Louis-Napoléon, tué au pays des Zoulous le 1er juin 1879, a marqué l'extinction d'une dynastie dont la déchéance avait été solennellement proclamée le 28 février 1871 par un vote de l'Assemblée nationale.

[I. Melouzay.]

NATURALISTES. — De tout temps l'attention de l'homme a été sollicitée par le globe sur lequel il vit, par les animaux et les plantes qui se multiplient autour de lui. On peut donc dire que l'observation de la nature est aussi ancienne que l'homme lui-même ; il s'en faut, cependant, que cette étude se soit constituée dès l'abord en science distincte ; que les premiers observateurs aient été des *naturalistes*, dans le sens que nous attachons aujourd'hui à ce mot. En Europe, c'est dans les œuvres des poètes et des philosophes qu'il faut chercher les premières notions des anciens sur les plantes et les animaux. Esculape, Orphée, Chiron de Thessalie sont donnés comme ayant connu aux temps mythologiques les propriétés médicinales de certaines plantes ; l'armée grecque qui assiégea Troie avait pour médecins deux fils d'Esculape, Machaon et Podalire, dont Linné a donné les noms aux deux plus beaux papillons de notre pays. Homère, Hésiode possédaient des connaissances précises sur un assez grand nombre de plantes et d'animaux.

Mais quittons les temps légendaires, et arrivons à l'époque historique. Anaximandre (610-547 av. J.-C.), disciple de Thalès, avait déjà spéculé sur les origines de l'humanité ; il pensait, comme on l'a supposé bien souvent depuis, que les hommes avaient été successivement poissons, reptiles et mammifères. Pythagore (608-509 av. J.-C.) s'était occupé de botanique ; Alcméon de Crotone (500 av. J.-C.) est le premier qui ait disséqué des animaux et se soit occupé de leur mode de développement ; il annonça que chez eux la tête se développe la première ; Empédocle (444 av. J.-C.) attribuait aux plantes un sexe ; il les croyait douées de sensibilité et avait entrevu certaines analogies entre l'œuf et la graine.

Anaxagore (500-428 av. J.-C.), maître de Socrate, admettait que la lune et les planètes étaient habitées comme la terre. Leucippe, inventeur des atomes, eut pour disciple Démocrite (490-381 av. J.-C.), qui étendit la théorie de son

maître, découvrit les canaux de la bile, assigna à ce liquide un rôle dans la digestion, et écrivit sur diverses parties de la botanique.

On doit à Socrate (470-400) d'avoir sévèrement critiqué les hypothèses diverses à l'aide desquelles ses prédécessesseurs et ses contemporains essayaient d'expliquer le monde ; il mérite d'être considéré comme l'un des fondateurs de la méthode scientifique. Le plus célèbre des médecins de l'école de Cos qui ont porté le nom d'Hippocrate paraît avoir vécu de son temps. Malheureusement, dans toute cette longue période, les observations sont rares, et servent de points de départ à des spéculations hasardées, qui remettent sans cesse en question les faits déjà découverts; il en résulte que ces faits ne sont jamais réunis en un faisceau qui puisse porter le nom de science.

Malgré le nombre considérable des philosophes qui se succèdent, il faut arriver jusqu'à Aristote (384-322), pour trouver un homme qui, ayant fait lui-même un nombre considérable d'observations, soit en même temps capable de les grouper en corps de doctrine.

La Chine, sous ce rapport comme sous tant d'autres, avait précédé l'Europe. L'empereur Yu a écrit un traité d'histoire naturelle, le Chan-Haï-King, 2200 avant notre ère. Les connaissances scientifiques des autres peuples de l'Orient sont généralement consignées dans leurs livres sacrés, où l'on trouve souvent des preuves incontestables d'une étude attentive de la nature.

L'œuvre d'Aristote, dont les études avaient été favorisées par les conquêtes d'Alexandre son élève, est l'une des plus considérables qui aient jamais été produites par un seul homme. Ce grand homme s'était occupé de toutes les branches de l'histoire naturelle; observateur savant et judicieux, il était arrivé à acquérir sur les êtres vivants des connaissances dont la justesse et l'étendue nous étonnent encore aujourd'hui. Ses œuvres de botaniques sont perdues : mais ses divers traités sur l'*Histoire des animaux*, sur les *Parties des animaux* et sur la *Génération des animaux*, sont demeurés comme des monuments de son génie. Dans le premier, il divise les animaux en *animaux sanguins* et en *animaux exsangues*. Ces deux grandes divisions correspondent aux Vertébrés et aux Invertébrés de Lamarck. Chacun de ces groupes est divisé en groupes secondaires dont plusieurs diffèrent à peine de ceux que nous adoptons aujourd'hui. C'est là un véritable essai de classification. Le traité des *Parties des animaux* est une sorte d'anatomie comparée. Dans le traité de la *Génération des animaux*, on trouve déjà des observations précises sur le développement du poulet dans l'œuf, et sur les métamorphoses des insectes, auxquels Aristote attribue cependant une génération spontanée.

Théophraste (371-286 av. J.-C.), successivement le disciple de Platon et d'Aristote, fut surtout botaniste et minéralogiste, et devint le chef d'une brillante école. Il ne connaissait pas moins de 500 plantes et en réunit un grand nombre dans une sorte de jardin botanique qu'il légua à sa mort à la république d'Athènes.

Les guerres qui suivirent la mort d'Alexandre firent passer la plupart des savants grecs en Egypte, où les Ptolémées favorisèrent longtemps la science, qu'ils cultivaient eux-mêmes avec succès. On attribue à Ptolémée Philadelphe (309-277) un ouvrage sur les animaux vrais et fabuleux, qui suppose un esprit critique très éclairé. Ce sont toutefois, dans l'école égyptienne, les sciences médicales, principalement l'anatomie, qui l'emportent sur l'histoire naturelle proprement dite. Proxagoras distingue les veines des artères, Hérophile (320) montre que les nerfs sont différents des tendons, reconnaît l'isochronisme du pouls et des battements du cœur; Erasistrate découvre que le cerveau tient tous les nerfs sous sa dépendance, et décrit le premier les vaisseaux chylifères. Les persécutions de Ptolémée Physcon et de son fils Ptolémée Soter mirent fin aux succès de l'école d'Alexandrie (81).

On peut encore compter parmi les naturalistes Nicandre (Ier siècle av. J.-C.), médecin d'Attale III, dont les traités *Theriaca* et *Alexipharmaca* sont respectivement consacrés aux animaux venimeux et aux poisons. Dans toute cette longue période, les sciences naturelles sont cultivées surtout en vue de leur application, et semblent perdre le caractère philosophique qu'Aristote avait réussi à leur donner.

Les Romains sont loin de s'élever, même dans cette direction pratique, à la hauteur des Grecs. On trouve, cependant, dans les *Commentaires* de César, de précieux renseignements sur les animaux de la Germanie, et Lucrèce (95-44), contemporain de César, consacre à la science un sublime poème où il développe d'une façon magistrale la philosophie d'Epicure et expose relativement à la *Nature des choses* des idées qui se rapprochent à certains égards de quelques-unes des conceptions de la science moderne. Lucrèce croit que les premiers animaux avaient des formes monstrueuses et n'étaient même parfois que des organes privés de corps et capables cependant de vivre ainsi isolés. Virgile et surtout Ovide se montrent en plusieurs passages de leurs poèmes excellents observateurs; Ovide peut même compter comme ayant possédé des connaissances fort étendues en histoire naturelle. Les jeux du cirque, le goût des Romains raffinés pour la bonne chère et les mets extraordinaires, firent connaître à Rome un assez grand nombre d'animaux étrangers à l'Europe. Tout ce qui concerne ces animaux se trouve épars dans des ouvrages traitant des sujets les plus divers. Le géographe Strabon (50 av. J.-C.) a exactement décrit les poissons du Nil; le médecin Dioscoride (qui vivait dans le Ier siècle de notre ère) a joui longtemps d'une réputation de botaniste que ne justifie pas la valeur de ses ouvrages. De tous les naturalistes romains, celui qui s'est acquis la plus grande célébrité est Pline l'Ancien (23-79 apr. J.-C.), mort victime de la science en voulant observer la première éruption du Vésuve. L'*Histoire naturelle* de Pline ne comprend pas moins de trente-sept livres, et traite en réalité de toutes les sciences d'observation. C'est une immense compilation de plus de deux mille ouvrages dont un grand nombre sont perdus aujourd'hui. Malheureusement Pline semble avoir peu observé par lui-même, et il a recueilli côte à côte d'excellentes observations et les récits les plus fantastiques. Les ouvrages d'Athénée et d'Elien ne sont guère, comme ceux de Pline, que de simples compilations. Elien cite cependant soixante-dix espèces de mammifères, cent neuf espèces d'oiseaux, cinquante espèces de reptiles, cent trente espèces de poissons dont la plupart ont pu être reconnus. On peut considérer comme un naturaliste Oppien, dont les trois poèmes, les *Cynégétiques*, les *Halieutiques* et les *Ixeutiques* contiennent de précieux renseignements sur les animaux que l'on chassait ou que l'on pêchait habituellement de son temps. Nous arrivons enfin à un homme dont l'influence a longtemps été considérable sur la médecine, Galien, né à Pergame l'an 131 de J.-C., mort vers l'an 200. Galien s'attache surtout à faire revivre les doctrines d'Hippocrate; cherchant à tout expliquer par quatre éléments, l'eau, la terre, l'air et le feu, quatre qualités, le chaud, le froid, l'humidité, et le sec, quatre humeurs, le sang, la bile, la pituite et l'atrabile. Ses principaux ouvrages ont pour titre :

Des administrations anatomiques, *De l'usage des parties*, *Thérapeutique*, etc. Son nom est le dernier qui mérite d'être cité parmi les hommes de science de l'antiquité.

Au moyen âge les Arabes sont à peu près les seuls héritiers des philosophes de l'antiquité. A partir du IXe siècle on voit les sciences médicales prendre chez eux un épanouissement remarquable. Hippocrate, Aristote sont traduits en langue vulgaire. Mais dans cette période singulière la magie se trouve sans cesse alliée à la science et à la métaphysique. Rhazès (850-923), Avicenne, Avenzoar (1070-1161), Averrhoès (1120-1198) son élève, ont laissé la réputation de médecins fort habiles et fort instruit; néanmoins les savants arabes s'adonnent beaucoup plus à la spéculation qu'à l'observation; le philosophe domine ordinairement en eux, et s'ils ont largement contribué à nous conserver les traditions scientifiques des anciens, il faut reconnaître qu'ils ont fait faire à l'anatomie, à la physiologie et au diagnostic des maladies peu de progrès réels. Ils avaient cependant une connaissance approfondie des propriétés des plantes, et on leur doit l'introduction dans la thérapeutique d'un assez grand nombre de médicaments.

L'influence des Arabes fut considérable sur l'esprit des hommes qui cultivèrent la science en Occident durant le moyen âge. C'est à elle, en grande partie, qu'il faut attribuer ce mélange singulier de l'astrologie et de l'alchimie à la science véritable, mélange dont les plus grandes intelligences ne surent pas toujours se garder et qui eut pour résultat d'amener dans l'esprit du vulgaire une confusion complète entre les savants et les sorciers. Roger Bacon (1214-1292) lui-même, quoique protestant de la *nullité de la magie*, sacrifia largement à l'alchimie. C'était un homme d'un vaste savoir et un expérimentateur habile; à lire certains passages de son *Opus majus*, on croirait qu'il a deviné les plus belles inventions modernes; il paraît aussi avoir connu l'art de fabriquer des poudres explosibles. Ce fut un de ceux qui contribuèrent le plus à ramener les hommes d'études à l'observation de la nature. Les savants de cette époque cultivaient d'ailleurs simultanément toutes les sciences : ils unissaient étroitement la pratique de la médecine, les discussions philosophiques ou même théologiques, à la recherche de la pierre philosophale et de la transmutation des métaux. Aussi peut-on considérer comme des naturalistes les alchimistes tels qu'Arnaud de Villeneuve (1238-1314), qui découvrit l'alcool, Raymond Lulle, et Albert le Grand (1133-1280), dominicain, puis évêque de Ratisbonne, et qui abandonna l'épiscopat pour se livrer exclusivement à la culture et à l'enseignement des sciences. Albert le Grand écrivit de nombreux ouvrages d'alchimie et d'histoire naturelle. On compte parmi ses disciples le fameux saint Thomas d'Aquin (1227-1274), à qui Pic de la Mirandole attribue un ouvrage d'alchimie, et que l'Eglise catholique place encore au rang le plus élevé parmi ses hommes de science. Durant le VIIe siècle quelques voyages, tels que ceux de Guillaume Rubruquis et de Marco Polo, firent connaître l'Asie orientale; Marco Polo est le premier qui ait pénétré en Chine et au Japon, mais le récit de ses voyages fut longtemps considéré comme une œuvre d'imagination. Malgré l'invention de l'imprimerie (1431), malgré les grands voyages de Christophe Colomb et la découverte de l'Amérique (1492), le XVe siècle poursuit encore longtemps les errements scientifiques du XIIIe et du XIVe; mais au XVIe siècle la lumière commence à se faire dans les esprits, et d'importantes recherches scientifiques sont entreprises. André Vésale (1514-1564) régénère l'anatomie; Fallope, Eustache, Spiegel, Ingrassias, Botal, Varole, ont tous attaché leur nom à la découverte de quelque organe ou de quelque particularité de structure du corps humain. Les recherches de Fabrice d'Acquapendente (1537-1619), celles de Colombo et de Césalpin, qui fut aussi un botaniste remarquable, préparent la découverte de la circulation du sang, nettement entrevue par le malheureux Michel Servet (1509-1555), brûlé à Genève, comme hérétique, par Calvin. C'est aussi à cette époque que vécut le célèbre chirurgien de Henri II, Ambroise Paré (1517-1590), qui, en dehors de son mérite comme praticien, songea le premier à comparer le squelette des oiseaux à celui des mammifères. A côté de cette renaissance de l'anatomie se manifeste aussi une renaissance évidente de la botanique et de la zoologie. Jean et Gaspard Bauhin, morts le premier en 1613, le second en 1624, publient, tout en s'occupant de médecine, d'importants ouvrages de botanique; Pierre Belon, né en 1518, assassiné au bois de Boulogne en 1564, écrivit une *Histoire naturelle des poissons marins* et une *Histoire des oiseaux*; il compara entre eux les organes des divers animaux qui avaient fait l'objet de ses études, et ouvrit ainsi la voie à l'anatomie comparée. A la même époque, Rondelet (1507-1566) publia une fort belle *Histoire naturelle des poissons*, où l'on trouve un véritable essai de classification naturelle. Mais les naturalistes de ce siècle les plus remarquables par leur savoir furent Conrad Gessner, de Zurich (1516-1565) et l'Italien Aldrovande (1527-1605). Gessner publia, outre divers travaux philosophiques et scientifiques, une *Histoire des animaux* en quatre volumes in-folio, et divers écrits de botanique dans lesquels il établit sur les organes de fructification la première classification scientifique des végétaux; il traite aussi des cristaux, et pense que les fossiles peuvent bien être les dépouilles d'êtres vivants. Aldrovande est l'auteur d'une vaste *Histoire naturelle* dans laquelle il traite des trois règnes de la nature, et qui fut imprimée en grande partie sous les auspices du sénat de Bologne. Ce fut aussi un des titres de gloire du grand artiste Bernard de Palissy (1500-1589) d'avoir énergiquement soutenu que les fossiles étaient des restes d'animaux, la plupart marins, et que les mers avaient autrefois couvert une vaste étendue des continents. La foi dans l'observation, dans l'expérience, dans la raison se substitue ainsi peu à peu à la foi dans l'autorité, aux discussions sans fin sur les opinions des maîtres, dont la philosophie scolastique nous offre le triste tableau. Tandis que de nombreux investigateurs prêchent d'exemple et ajoutent à nos connaissances dans toutes les directions, sans trop de souci de l'autorité, quelques hommes hardis comme Argentier proclament leur confiance exclusive dans la raison et préparent ainsi l'avènement de François Bacon (1561-1626) dont l'*Instauratio magna* posa pour la première fois les vrais principes de la philosophie et de la méthode scientifique. Bacon déclare que l'homme de science doit avant tout appuyer ce qu'il affirme sur l'expérience, et il étend même la méthode expérimentale à la recherche de l'origine des êtres. Dans sa *Nova Atlantis*, sorte de projet d'un établissement uniquement consacré au progrès des sciences naturelles, comme l'est notre Muséum d'histoire naturelle, il recommande de *tenter la métamorphose des organes et de rechercher, en faisant varier les espèces, comment elles se sont multipliées et diversifiées*. C'est la première expression scientifique de l'idée que les espèces de plantes et d'animaux ne sont pas immuables, et que le monde vivant n'est parvenu à l'état actuel que par une série de lentes et graduelles modifications. L'illustre philosophe put connaître avant de mourir l'une des plus belles découvertes dues à la méthode expérimentale, celle de la cir-

culation du sang annoncée dès 1619 par Harvey, médecin de Jacques Ier et de Charles Ier, et élève de Fabrice d'Acquapendente qu'il avait assisté dans ses recherches sur les valvules des veines. Cette découverte donne un nouvel élan aux recherches anatomiques. Aselius retrouve les vaisseaux chylifères, Pecquet montre qu'ils sont destinés à porter dans le sang les matières assimilables et qu'ils les transportent dans le canal thoracique par lequel elles sont versées dans la circulation. Rudbeck et Bartholin se disputent la découverte des vaisseaux lymphatiques ; Wirsung fait connaître le canal pancréatique ; Bartholin et Sténon complètent l'étude des glandes salivaires. Wepfer, Schneider, Willis, Vieussens étendent les connaissances acquises sur le cerveau, dont ils précisent le rôle ; enfin Ruysch, par l'application aux recherches anatomiques d'un procédé qui consiste à injecter des liquides colorés dans les vaisseaux et les cavités, fit faire de grands progrès à l'histoire de l'appareil vasculaire.

Vers la même époque, l'application à l'étude des organismes d'une autre méthode d'investigation fut encore plus féconde. Presque en même temps, Malpighi, professeur de médecine à Bologne (1628-1694), Leuwenhoek de Delft (1632-1723) et Swammerdamm (1637-1680), introduisent l'emploi des verres grossissants dans les recherches d'histoire naturelle, et sont aussitôt récompensés par de magnifiques découvertes. Malpighi fait connaître un grand nombre de particularités de structure des organes humains, découvre les trachées des insectes et étudie le développement du poulet ; on doit à Leuwenhoek d'avoir révélé aux naturalistes l'existence des infusoires ; il paraît aussi avoir connu la reproduction des pucerons sans le secours de la fécondation, dont la réalité fut mise hors de doute bien plus tard par Bonnet de Genève, et il fit sur la génération par bourgeonnement des polypes des observations qui devaient demeurer oubliées jusqu'aux recherches de Trembley. Swammerdamm, qui publia une grande partie de ses travaux sous le titre de *Biblia naturæ*, est surtout célèbre par ses recherches sur les métamorphoses des insectes. Dès cette époque se posent les grandes questions qui ont depuis agité le monde savant : Redi combat par des expériences d'une réelle précision l'hypothèse, morte aujourd'hui, des générations spontanées. Newton signale déjà, à la fin de son Optique, cette uniformité de structure des animaux à la démonstration de laquelle Geoffroy Saint-Hilaire devait consacrer sa vie scientifique ; et Pascal, dépassant Bacon, croit que *les êtres animés n'étaient à leur début que des individus informes et ambigus dont les circonstances permanentes au milieu desquelles ils vivaient ont décidé originairement la constitution* ; Sylvius Leloë, de Leyde, soutient que tous les phénomènes qui se produisent dans les viscères sont analogues aux réactions qu'on voit s'accomplir dans les cornues des laboratoires de chimie ; Swammerdamm établit les bases de la doctrine du développement des animaux par formation successive des parties ; Jean Ray, rompant avec les traditions aristotéliques, propose un système de classification des animaux et des plantes d'une admirable précision, et il contribue largement à faire connaître la sexualité des végétaux, soupçonnée autrefois à diverses reprises, mais démontrée par les recherches de Millington, Grew, Bobart, Camerarius, Boccone, etc. Tournefort (1656-1708) combat cette grande découverte ; mais ses *Institutiones rei herbariæ* ne lui assurent pas moins une incontestable illustration ; on y trouve une classification des plantes fondée sur la structure et la disposition des fleurs, et le groupe naturel que les naturalistes désignent sous le nom de *genre* y est pour la première fois clairement défini. L'année 1634 doit marquer dans l'histoire des sciences naturelles, comme date de la fondation à Paris, sur les instances de Guy de Labrosse, du jardin botanique qui devait plus tard devenir le Jardin des plantes et que la Convention réorganisa sous son nom actuel de *Muséum d'histoire naturelle*.

Cependant le nombre des animaux et des plantes recueillis en Europe ou rapportés de leurs voyages par les navigateurs augmente considérablement. Tout d'abord il était facile de les diviser en groupes plus ou moins étendus dans lesquels une description ordinairement réduite à une courte phrase permettait de reconnaître chaque espèce. L'espèce était elle-même désignée soit par l'un de ses noms vulgaires, soit par la phrase caractéristique, à laquelle on tentait parfois de substituer des noms tirés du grec, mais trop souvent forgés de la façon la plus étrange. Les plus sages nomenclateurs arrivent peu à peu à l'idée de désigner chaque espèce par un nom *générique* et un nom *spécifique*, correspondant le premier au *nom* de famille, le second au *prénom* que l'on emploie pour désigner les individus dans la vie civile. C'est là l'idée fondamentale de la *nomenclature binaire*, que Linné (1707-1778) appliqua avec une admirable netteté à tous les êtres vivants. Son *Système de la nature*, publié en 1735, fit époque dans la science et lui valut une réputation universelle. On a dit de lui qu'il avait été le *législateur de l'histoire naturelle*, et de nombreux naturalistes ont, en effet, convenu — ce qui est du reste une injustice — de ne pas accepter dans la science de nom antérieur à Linné. Le système de classification adopté par Linné pour les végétaux eut surtout un prodigieux succès ; les découvertes récentes relatives à la sexualité des plantes y étaient pour la première fois appliquées ; ce n'était pourtant, comme Linné en prévenait lui-même, qu'un *système*, c'est-à-dire un moyen commode d'arriver au nom d'une plante, et non une méthode naturelle de classification dans laquelle toutes les plantes auraient été disposées d'après leur degré réel de ressemblance. Mais le système de Linné se recommandait par son admirable précision, par sa grande simplicité et aussi par une sorte de poésie dont on retrouve la trace même dans les œuvres les plus sévères du grand naturaliste suédois.

Il s'en faut cependant que les travaux de Linné aient été dès l'abord universellement acceptés. Il rencontra d'ardents contradicteurs, parmi lesquels Réaumur (1683-1757), Buffon (1707-1788), Adanson (1727-1806), Charles Bonnet (1720-1793), de Genève, etc. Réaumur, physicien et naturaliste, doit surtout sa grande réputation sous ce dernier titre à ses *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, où sont consignées les plus patientes et plus ingénieuses recherches sur les mœurs et les métamorphoses de ces animaux. Adanson eut le courage de demeurer pendant cinq ans au Sénégal, dont il voulait faire connaître les productions ; son *Histoire naturelle du Sénégal* n'a jamais été terminée ; ses *Familles des plantes* témoignent d'une grande justesse de vues ; Adanson était un esprit d'une vaste étendue : il avait conçu le plan d'une encyclopédie des sciences humaines qu'il voulait réaliser à lui seul, et les matériaux qu'il recueillit pour cela formaient un ensemble tellement formidable, que la publication n'a même pu en être entreprise. Buffon s'est élevé au premier rang des naturalistes, non pas tant par la beauté de ses descriptions qui ont rendu l'histoire naturelle attrayante pour tous, que par les vues générales vraiment grandioses qui signalent ses écrits. Il fut tour à tour épris de mathématiques, de physique et d'histoire naturelle. Sa première œuvre de naturaliste est sa *Théorie de la terre* (1749), la dernière ses *Époques de la Nature* (1778), qui eurent un si grand retentissement ;

l'*Histoire des minéraux*, celle des *animaux* et celle de l'*homme* tiennent entre ces deux dates. Buffon admet que la terre et les planètes ont d'abord été des globes incandescents qui se sont graduellement refroidis, mais conservent encore une plus ou moins grande chaleur intérieure. La terre a été à un certain moment couverte par les eaux. Ce sont les eaux qui en ont façonné la surface et ont déterminé lentement la formation de ses reliefs, produisant ainsi « des effets qui arrivent encore tous les jours » ; les couches parallèles des stratifications géologiques, les fossiles répandus partout par bancs immenses, sont pour Buffon les preuves irréfutables de l'action des eaux. Il croit à la disparition d'espèces anciennement existantes, pense qu'un grand nombre d'animaux peuvent naître par génération spontanée, admet la création d'espèces primitives distinctes, mais attribue cependant à ces espèces une variabilité suffisante pour qu'elles aient graduellement donné naissance à un grand nombre d'autres espèces différentes les unes des autres. Le climat, la nourriture et la domesticité sont pour lui les principales causes de variation. Il considère les climats comme ayant déterminé le mode de distribution des animaux sur la terre, fait le premier remarquer qu'aucune espèce n'est commune aux régions chaudes des deux mondes, et pose ainsi les bases de la géographie zoologique. Seule l'espèce humaine aurait échappé à cette influence et se retrouverait essentiellement une dans toutes les parties du globe. Buffon insiste sur l'uniformité du dessein qui a présidé à la création des animaux ; cette uniformité, que démontrent les travaux anatomiques faits pour lui par Daubenton, il essaie de l'expliquer par l'hypothèse qu'il existe une foule de petits êtres, de *molécules vivantes* identiques, sauf les dimensions, aux êtres vivants de grande taille qui résultent de leur association. Il y aurait enfin, suivant lui, des passages gradués entre la plupart des formes animales. Si l'on peut retrouver dans ces idées quelques-unes des opinions émises avant Buffon, il faut reconnaître qu'il les fait absolument siennes par la façon dont il les expose et dont il les enchaîne ; d'autres sont des vues de génie dont l'influence sur les sciences naturelles a été considérable ; nous les retrouverons plus tard développées et confirmées par les successeurs de l'illustre intendant du jardin du roi.

Buffon ne s'est jamais occupé que des animaux supérieurs. Cependant autour de lui d'importantes découvertes sur les animaux inférieurs préparent une révolution dans les idées courantes sur le règne animal. Peysonnel démontre (1727) l'animalité du corail et fournit ainsi le premier exemple d'animaux bourgeonnants les uns sur les autres à la façon des plantes et demeurant unis toute leur vie dans une étroite communauté comme peuvent le faire les branches d'un arbre. Les naturalistes les plus compétents se montrent d'abord incrédules ; mais les mémorables recherches de Trembley sur les hydres d'eau douce (1740) déterminent un revirement d'opinion. Bernard de Jussieu se rend au bord de la mer pour étudier à nouveau les flustres, les eschares et les organismes voisins, que tous les naturalistes classaient jusque-là parmi les algues, et reconnaît en eux, à son grand étonnement, de véritables animaux. Cette découverte d'animaux composés, d'animaux vivant en colonies, est fondamentale, mais son importance n'a guère été comprise que de nos jours. Quelques années après (1759), Bernard de Jussieu (1699-1777) formulait sa méthode naturelle de classification des végétaux, publiée seulement d'une façon complète en 1789 par son neveu Antoine-Laurent de Jussieu (1748-1836). Abandonnant les errements de Linné, qui ne s'était servi dans son système que d'une seule série de caractères, les de Jussieu font appel à tous les caractères fournis par la plante, mais ils établissent que ces caractères n'ont pas tous la même valeur ; il en est d'importants, d'autres de secondaires : c'est le principe même de la *subordination des caractères*, dont Cuvier devait faire à son tour cinquante ans plus tard la pierre angulaire de sa classification du règne animal. Le degré d'importance des caractères est établi au moyen de leur degré de généralité : un caractère présenté par un très grand nombre de plantes est évidemment plus important qu'un caractère restreint à quelques espèces ; le premier pourra servir à distinguer des divisions très étendues telles que les *classes*, le second sera un caractère de *genre*, et dans l'intervalle on trouvera de même des caractères de *familles*, d'*ordres* ou de *tribus*. Ainsi les caractères fournis par les différents organes de la plante peuvent intervenir tour à tour dans la classification, et l'ordre de leur succession est en quelque sorte déterminé expérimentalement. Le principe de la méthode naturelle était trouvé ; mais l'application peut en être faite de manière très diverse ; à mesure que l'on connaît plus exactement la structure d'un plus grand nombre de plantes, l'importance relative des caractères peut se modifier, et des caractères nouveaux peuvent réclamer dans les méthodes une place qu'on ne leur avait pas faite tout d'abord. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que Bernard et Laurent de Jussieu ne soient pas arrivés d'un seul coup à la perfection ; on n'a cessé depuis eux de chercher à représenter d'une façon plus complète, dans la méthode, les véritables affinités des plantes, et ces tentatives ont illustré des botanistes tels que de Candolle, Adrien de Jussieu, Lindley, Endlicher et surtout Adolphe Brongniart.

On n'est arrivé que plus tard à une classification naturelle des animaux. Le système de Linné a conservé la prédominance jusqu'au moment où Cuvier (1769-1832), dans son *Règne animal distribué d'après son organisation* (1816), montrant l'importance exceptionnelle du système nerveux, introduisit dans la science l'idée des types de structure, et démontra que tous les animaux connus de son temps étaient conformés suivant quatre types, quatre plans généraux caractérisant autant d'*embranchements*.

Pendant que vers la fin du XVIIIe siècle se dégagent les idées qui doivent conduire à une appréciation de plus en plus exacte des rapports que les organismes présentent entre eux, une révolution profonde, accomplie dans les sciences physiques, montre sous un jour tout nouveau les rapports des organismes avec le milieu qui les entoure. Ce milieu était pour ainsi dire inconnu. Les découvertes de Scheele, de Priestley, de Lavoisier nous dévoilent sa constitution : en 1774, Scheele en Suède, Priestley en Angleterre découvrent l'oxygène ; en 1776, Lavoisier démontre qu'il fait partie intégrante de l'air et qu'il donne en se combinant avec le carbone le gaz même qu'exhalent les animaux et qui est l'aliment par excellence des végétaux, l'acide carbonique. Presque en même temps, l'eau perd comme l'air le caractère d'élément que lui attribuaient les anciens chimistes ; Cavendish en extrait l'hydrogène, et Lavoisier démontre irréfutablement en 1783 que cet hydrogène, se combinant avec l'oxygène de l'air, forme de l'eau, de même que le charbon forme de l'acide carbonique en brûlant dans l'air. La théorie de la combustion est établie ; celle de la respiration en est une conséquence immédiate : alors apparaît entre le règne animal et le règne végétal une admirable harmonie : les animaux versent sans cesse dans l'atmosphère des torrents d'acide carbonique formé aux dépens de l'oxygène de l'air. Les végétaux s'emparent de cet acide carbonique, le décomposent, en

gardent le carbone et restituent à l'air l'oxygène que les animaux lui enlèvent ; la substance même des végétaux sert ensuite à l'alimentation des animaux, et ceux-ci, après leur mort ou même de leur vivant, rendent au sol, où les végétaux les retrouvent, les substances qu'ils ont prises à ces derniers. Hales (1677-1761), dans sa *Statique des animaux* et dans sa *Statique des végétaux*, avait déjà cherché à déterminer ces rapports des êtres vivants avec le milieu qui les entoure ; il peut être considéré comme ayant jeté les bases de la physiologie végétale ; mais que pouvait être la physiologie à une époque où ni l'oxygène, ni l'hydrogène, ni l'azote n'étaient connus, où la nature de l'air, de l'eau, de l'acide carbonique restaient à déterminer, où l'on ignorait même en quoi pouvait consister ce phénomène fondamental : la *combinaison chimique?* Ingenhousz, de Saussure, Sennebier, poursuivent dans des voies nouvelles l'œuvre de Hales. Au temps de Lavoisier, on commence d'ailleurs à peine à entrevoir les liens qui unissent entre eux ce que l'on nomme les *agents physiques ;* les propriétés les plus importantes de l'électricité sont encore inconnues, les physiciens ont bien imaginé des *fluides* pour expliquer la *chaleur*, la *lumière*, l'*électricité*, le *magnétisme*, des *forces* pour expliquer l'*attraction* des astres, la *cohésion* des molécules des corps, l'*affinité* qui pousse les éléments à se combiner ; mais rien ne relie ces conceptions diverses, et telles sont encore les habitudes de l'esprit humain que l'on accepte ces mots de *fluide* et de *force*, comme désignant des êtres mystérieux dont l'existence est aussi inexplicable que celle des êtres vivants eux-mêmes. La science n'en a pas moins trouvé ses voies : toutes les questions s'agrandissent, les horizons prennent la plus vaste étendue ; un immense travail se fait dans les idées et prépare l'avènement des hommes de génie dont la brillante pléiade resplendit au seuil du XIXe siècle. En France, la Convention, sur le rapport de Lakanal, inspiré par les héritiers scientifiques de Buffon, organise, avec une hauteur de vue qu'on a rarement retrouvée depuis, le Muséum d'histoire naturelle, et s'efforce d'y concentrer tout ce qui peut en faire un véritable « Temple de la nature. » Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier, donnent bientôt aux sciences naturelles une portée que l'on ne connaissait pas. Comme introduction à son cours de zoologie du Muséum, Lamarck (1744-1829), d'abord botaniste et collaborateur de Candolle, publie en 1809 sa *Philosophie zoologique*, première et puissante tentative d'explication de l'origine des animaux. Il y regarde les espèces actuelles comme descendant d'espèces qui les ont précédées, qui se sont graduellement transformées sous l'influence des milieux et de l'habitude, et dont les individus modifiés ont transmis par *hérédité* à leur descendance leurs nouveaux caractères. Son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1816 à 1822), où il classe et décrit avec une méthode rigoureuse la multitude des animaux inférieurs, lui a mérité d'être appelé le *Linné français*. Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), tout entier dominé par l'idée de démontrer l'*unité de composition du règne animal*, dote l'anatomie comparée de ses véritables moyens d'investigation, trace le chemin dans lequel elle n'a cessé de marcher depuis lui ; montre le parti que l'on peut tirer de l'embryogénie par les comparaisons anatomiques, explique par les lois naturelles du développement la formation, chez l'homme et les animaux, de ces *monstruosités* que tant de gens considèrent encore comme miraculeuses, et crée ainsi une science nouvelle, la *tératologie*. Il croit aussi à la mutabilité des formes spécifiques, et attribue à la seule influence des milieux les changements qu'elles ont subis. Cuvier soutient au contraire l'immuabilité absolue des espèces. Tandis que ses deux collègues considèrent, dans une certaine mesure, les êtres vivants comme le résultat de l'action du monde extérieur sur une ou plusieurs formes primitives, qui se sont modifiées avec le milieu dans lequel elles devaient vivre de manière à être toujours en harmonie avec lui, Cuvier pense que les êtres ont été créés d'un coup pour vivre dans des conditions déterminées. Geoffroy recherche dans les animaux les traces plus ou moins effacées du type primitif d'où ils dérivent, Cuvier nie ce plan primitif ; pour qu'un animal puisse vivre dans des conditions données, il faut que ses organes présentent certains rapports déterminés par ces conditions elles-mêmes, et qu'ils soient en harmonie les uns avec les autres : il y a donc entre les formes des organes une *corrélation*, qu'il appartient à l'anatomie comparée de déterminer. Les lois de ces corrélations une fois établies, il doit être possible de reconstituer presque entièrement un animal dont quelques parties seulement sont connues. C'est en s'appuyant sur ce principe, devenu le principe fondamental de la *paléontologie* *, que Cuvier a pu démontrer que la terre a été jadis peuplée d'animaux dont les espèces ont aujourd'hui complètement disparu, et reconstituer dans une certaine mesure les formes de ces animaux. En présence de ce fait, Cuvier se trouve conduit par ses idées sur l'invariabilité de l'espèce à admettre de périodiques cataclysmes, de périodiques *révolutions du globe* qui auraient détruit le plus grand nombre des espèces vivant à un moment, espèces périodiquement remplacées aussi par des *créations successives*. La géologie, à laquelle les travaux de Cuvier devaient donner un si brillant essor, la paléontologie, qu'il a fondée, sont venues depuis infirmer ces deux hypothèses ; le géologue anglais Ch. Lyell, reprenant l'idée de Buffon, a montré bien nettement que les *causes actuelles*, qui agissent lentement sous nos yeux, mais accumulent leurs effets pendant de longs siècles, suffisent à expliquer tous les phénomènes géologiques ; et d'autre part les innombrables recherches des paléontologistes modernes s'accordent à prouver que les espèces animales et végétales d'une période géologique donnée n'ont jamais disparu en bloc, mais se sont éteintes graduellement, une à une, tandis que des espèces nouvelles prenaient successivement leur place.

Au moment même où en France Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire captivaient l'attention des savants par les grandes luttes scientifiques qui s'élevaient entre eux, en Allemagne se développait, sous l'influence de Schelling, l'école de la *Philosophie de la nature*, qui attribuait à la raison humaine une puissance suffisante pour découvrir sans le secours de l'observation les lois du monde physique. Oken (1779-1851) fut, parmi les naturalistes proprement dits, le plus éminent représentant de cette école ; il acquit une influence considérable sur ses compatriotes. On lui doit d'avoir attiré l'attention sur les similitudes qui existent entre les diverses parties d'un même organisme, et d'avoir exprimé, en même temps que le grand poète Gœthe, la pensée probablement vraie, que le crâne des animaux supérieurs n'est autre chose qu'une association de vertèbres modifiées. Cette idée qu'un même organe peut se répéter chez un être vivant tout en prenant des formes variées, conduisit Gœthe à démontrer quelques années après que, chez les végétaux, les divers appendices et notamment les parties variées de la fleur, pétales, étamines, etc., ne sont autre chose que des feuilles modifiées. Comparer ensemble les diverses parties d'un même organisme, comme le faisaient Gœthe et Oken ; comparer dans des animaux différents les organes qui se correspondent, comme le faisait Geoffroy Saint-Hilaire ; rechercher dans des animaux de même type les modifications de formes qu'entraînent

dans les divers organes les modifications d'un organe donné, comme le faisait Cuvier : ce sont là trois des points de vue essentiels de l'*anatomie comparée;* une part dans la fondation de cette science revient donc à chacun des grands hommes que nous venons de nommer. Une place doit être réservée auprès d'eux à Vicq d'Azir (1748-1794), et à Meckel (1781-1833). Pendant que l'anatomie comparée se constituait ainsi, un autre naturaliste éminent, Von Baër, fondait l'embryogénie comparée ou science du développement des animaux et, par une méthode à lui, arrivait, relativement au nombre de types du règne animal, à des résultats dont la concordance avec ceux de Cuvier a été fort remarquée. M. Milne-Edwards a depuis nettement précisé (1844) toute l'importance de l'embryogénie pour l'appréciation des rapports des êtres ; il n'y a aujourd'hui encore que bien peu de chose à ajouter à ce qu'il disait il y a trente-six ans. Aux côtés de ces hommes illustres, une part plus modeste, mais grande encore, revient à deux zoologistes, Savigny et Latreille. Le premier a laissé d'immortels *Mémoires sur les animaux sans vertèbres;* le second eut le mérite de concevoir avant Cuvier une méthode de classification naturelle des insectes : c'est lui qui a donné à l'entomologie cette précision qui en fait, parmi les branches de la zoologie, l'une des plus propres à former de jeunes naturalistes. De Blainville (1777-1850), Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (1805-1861), Audouin (1797-1841) soutiennent la gloire scientifique de leurs prédécesseurs. Le premier s'efforce même de créer une école indépendante ; il croit à une *série animale* qui ne comprend pas tous ces organismes, mais un certain nombre d'entre eux, autour desquels viennent se ranger des *types dégradés* qui rompraient la série générale si on essayait de les y intercaler, mais qui forment eux-mêmes série quand on les range autour du type fondamental auquel ils se rattachent. De Blainville rejette la classification de Cuvier et lui en substitue une autre, fondée sur le mode de symétrie des animaux.

Les découvertes paléontologiques de Cuvier devaient amener dans la géologie une révolution profonde. Werner (1750-1817), le grand minéralogiste de Freiberg, partisan résolu de l'explication de tous les phénomènes géologiques par l'action des eaux, classait les diverses couches de l'écorce terrestre d'après leurs caractères minéralogiques ; Alexandre Brongniart (1770-1847) eut le premier l'idée de faire appel aux fossiles pour déterminer l'âge relatif des couches et distinguer, en dehors de tout caractère minéralogique, les couches contemporaines de celles qui ne le sont pas. Cette méthode de classification des terrains devait devenir plus tard, grâce aux patientes recherches du savant conchyliologiste Deshayes (1795-1875) et aux généralisations de sir Charles Lyell, la méthode exclusive des géologues. Enfin, comme si toutes les branches de l'histoire naturelle devaient à cette époque recevoir une impulsion nouvelle du grand établissement que la Convention avait en France consacré à leur culte, Haüy (1743-1822) achevait d'un coup la *cristallographie* dont Bergmann et Romé de Lille avaient à peine avant lui jeté les bases.

A l'école de médecine de Paris, Bichat (1771-1803) faisait de son côté entrer l'anatomie dans des voies nouvelles. Il professait que les divers organes et appareils étaient constitués de parties essentiellement les mêmes dans tout l'organisme, les *éléments anatomiques*, groupés eux-mêmes en *tissus* et en *systèmes* d'organes semblables ; il devint ainsi le fondateur d'une science nouvelle, l'*histologie* ou science des tissus ; mais il ne put connaître, faute de procédés de recherche suffisants, les véritables éléments anatomiques. Il mourut à l'âge de trente et un ans, avant d'avoir vu réaliser les découvertes qui devaient donner un élan si remarquable à la science qu'il venait de fonder.

Vers 1815 seulement, l'invention du microscope achromatique et les perfectionnements rapides de cet instrument par Amici, Chevallier, etc., mettent dans les mains des naturalistes un procédé d'investigation d'une grande puissance. On pénètre plus avant dans la structure des animaux et des végétaux, et l'on suit avec plus d'attention les phénomènes intérieurs qui s'accomplissent en eux. Turpin (1775-1840), de Mirbel (1776-1854) signalent dans les végétaux, comme constituant essentiellement la base de leurs tissus, de petits utricules sur lesquels Raspail attire de nouveau l'attention, et que Schwann finit par considérer comme les éléments nécessaires de tout organisme, comme produisant par leurs associations et leurs transformations diverses tous les tissus ; ce sont les *cellules*, dont la considération produit dans les sciences de la vie une révolution aussi complète que celle produite en chimie par la découverte et la détermination précise des corps simples. C'est grâce au microscope qu'Adolphe Brongniart (1801-1876) peut entreprendre ses recherches sur la fécondation des plantes, et fonder la *paléontologie végétale* par ses études sur les végétaux fossiles. En Allemagne le microscope permet encore à Ehrenberg (1795-1876) de saper les fondements mêmes de la « philosophie de la nature », en détruisant la croyance à la génération spontanée des animaux et des végétaux les plus simples, dont il fait connaître les nombreux modes de reproduction. On doit à Ehrenberg d'avoir décrit et figuré une multitude infinie d'êtres microscopiques dont l'existence était à peine soupçonnée, et d'avoir montré la part immense que ces petits êtres ont prise à la formation des couches géologiques les plus puissantes. Mais, enthousiasmé par ses découvertes sur quelques-uns d'entre eux, les *Rotifères*, séduit par certaines idées théoriques, Ehrenberg se laissa entraîner à attribuer aux infusoires une organisation beaucoup trop compliquée. Il fut vivement attaqué sur certains points, et l'un de ses contradicteurs les plus ardents fut notre compatriote Dujardin, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, à qui l'on doit la découverte de ce fait important qu'il existe une substance douée de vie, sans être organisée, qui forme le corps des infusoires, et à laquelle il a donné le nom de *sarcode*. Cette substance, retrouvée depuis dans tous les éléments constitutifs des êtres vivants, n'est autre chose que le *protoplasma*, dont Hugo von Mohl et Max Schultz ont montré l'importance hors ligne, et qui doit être considéré comme la *substance vivante* fondamentale, la *base physique de la vie*. Comparable à certains égards à un composé chimique, mais possédant toutes les facultés qui sont l'essence de la vie, le protoplasma n'existe jamais qu'à l'état de petites masses indépendantes qui revêtent ordinairement la forme de *cellules*. Ce sont là les véritables *éléments anatomiques*, ceux que Claude Bernard a appelés les *ouvriers de la vie*, ceux dont les propriétés contiennent l'explication de la structure comme aussi des fonctions diverses des organismes. L'identité de ces éléments dans les deux règnes a ramené ce grand physiologiste à concevoir, à l'exemple de Lamarck, une science générale de la vie, la *biologie*, ayant pour objet de réduire à un ensemble de lois communes les phénomènes, jusque-là considérés comme antagonistes, de la vie végétale et de la vie animale. Ce fut la préoccupation constante des dernières années de l'homme de génie qui fixa à la *physiologie expérimentale* une voie définitive, jalonnée déjà par les travaux de Spallanzani, de Réaumur, de Haller (1708-1777), à la fois poète, médecin, botaniste et physiologiste, de

Charles Bell (1774-1842), de Magendie (1783-1855), de Flourens.

Longtemps on s'était, à quelques exceptions près, borné à étudier les êtres vivants à leur état adulte, à classer et à décrire les formes que l'on découvrait sans trop se préoccuper de suivre un même organisme dans les diverses phases de son existence. Les insectes, avec leurs métamorphoses, paraissaient une exception unique parmi les êtres vivants. Les grands voyages, tels que ceux de Péron et Lesueur, de Lesson, de Quoy et Gaimard, etc., font connaître un grand nombre de formes nouvelles de zoophytes et d'autres animaux marins, et ramènent l'attention sur ces singuliers organismes. Lesueur, décrivant certains acalèphes (1815), est amené à les considérer comme des colonies flottantes d'animaux qui, bien que nés les uns des autres, et demeurant toute leur vie associés, revêtent cependant dans la même colonie les formes les plus différentes. Dans l'un de ses voyages, Adalbert de Chamisso, à la fois poète, romancier et naturaliste, fait connaître (1819) des animaux, les *Salpes*, qui revêtent alternativement deux formes différentes à chaque génération, de sorte que les enfants ne ressemblent jamais à leurs parents, mais bien à leurs grands parents. Un pasteur norvégien, Sars, de Bergen, découvre (1835) des faits entièrement analogues sur les *méduses;* le grand physiologiste Johannes Müller (1801-1858) fait connaître le mode de développement plus étrange encore des étoiles de mer et des oursins; une série de découvertes successives de Bojanus, von Baër, Mehlis, Nordman, Creplin, Dujardin, Zeder, von Siebold, de Filippi font entrevoir des phénomènes analogues dans le mode de propagation encore mystérieux des helminthes ou vers parasites de l'intestin et de divers autres organes de l'homme et des animaux; enfin, un éminent naturaliste danois, Japetus Steenstrup, réunit tous les faits observés jusqu'à lui sur les zoophytes et les vers, et développe en 1842 sa grande théorie des *générations alternantes*, qui a reçu de P.-J. van Beneden et de M. de Quatrefages d'importants développements. Les travaux de von Baër, de Prévost et Dumas, de Wagner, de Purkinge, de Lallemand, de Pouchet, de Coste, avaient établi sur des bases inébranlables la généralité de la reproduction par voie sexuée; la théorie des *générations alternantes* donnait à la reproduction par voie de simple bourgeonnement ou de division transversale du corps une importance qui s'accroît chaque jour et qui paraît destinée à devenir de premier ordre. Les faits de génération alternante ne sont pas limités d'ailleurs aux animaux : on les retrouve chez un très grand nombre de cryptogames, et la connaissance du mode de propagation de ces plantes, celle de leurs singuliers éléments reproducteurs, doués de mouvement comme de petits infusoires, constitue encore un progrès important dû principalement aux travaux d'Agardh, de Unger, de Berkeley, de Mohl, de Thuret, de Derbès et Solier, de Pringsheim, de de Bary, etc. Des liens nouveaux se trouvent ainsi établis entre les animaux et les végétaux.

La géologie fait à son tour de rapides progrès. Les anciens géologues se partageaient en plutoniens et en neptuniens, les uns attribuant à l'action exclusive du feu, les autres à l'action non moins exclusive de l'eau la conformation actuelle de la surface du globe. En 1811, Breislak à Rome, dans son ouvrage sur la *structure extérieure du globe*, fait la part de ces deux éléments : le globe, d'abord à l'état de fusion, s'est refroidi, sa surface s'est solidifiée; les eaux s'y sont condensées et n'ont cessé depuis lors de contribuer à la modifier. Mais le feu central n'a pas cessé pour cela d'intervenir. On distingue nettement les roches *ignées* des roches *sédimentaires*, dont quelques-unes ont subi au contact de ces dernières, portées à une haute température, des modifications importantes; Hutter appelle l'attention sur ces modifications, et désigne les roches qui les présentent sous le nom de roches *métamorphiques*. Alexandre de Humboldt (1769-1859), esprit encyclopédique, recueille dans ses voyages une foule de documents relatifs à la constitution physique du globe et les expose d'une façon magistrale dans son grand ouvrage, le *Cosmos*. Léopold de Buch et Elie de Beaumont établissent d'une façon définitive la théorie du soulèvement des montagnes. Elie de Beaumont (1798-1874) tente même d'exprimer la disposition générale des principaux systèmes de montagnes au moyen de lois géométriques. C'est à cet illustre géologue et à son collaborateur Dufrénoy que l'on doit la carte géologique de France. Mais le feu et l'eau à l'état liquide ne sont pas les seules causes qui ont contribué à modifier le relief du globe. On s'aperçoit qu'il faut aussi faire intervenir dans une large mesure l'action des glaces. Les observations de Venetz, de Charpentier ont montré que les glaciers de la Suisse ont eu autrefois une plus grande étendue. Louis Agassiz reprend ces observations et arrive à conclure que les glaces ont couvert, pendant une période relativement récente, une grande partie de l'hémisphère boréal et ont laissé en maints endroits des traces de leur passage. On a cru longtemps que la fin de cette *période glaciaire* marquait la date de l'apparition de l'homme sur la terre, mais des découvertes récentes tendent à reculer beaucoup plus l'époque de cette apparition. Non moins paléontologiste que zoologiste et géologue, Louis Agassiz tente de préciser les caractères des innombrables fossiles découverts depuis Cuvier et de déterminer leurs rapports avec les êtres qui vivaient de nos jours. Les uns lui semblent conserver toute leur vie les traits des embryons des animaux actuels : ils constituent des *types embryonnaires;* d'autres paraissent présager par certains de leurs caractères l'apparition prochaine de types nouveaux : ce sont les *types prophétiques;* d'autres enfin réunissent en eux des caractères que l'on ne trouve plus aujourd'hui qu'isolés sur des êtres assez éloignés les uns des autres : ce sont les *types synthétiques*. Tous ces fossiles étendent singulièrement l'idée que les êtres vivants nos contemporains peuvent nous donner de la nature et de la variété des formes organiques. Louis Agassiz croit, comme Cuvier, à la fixité de ces formes; mais les paléontologistes sont pressés sans relâche par les conséquences inévitables de leurs découvertes; il est hors de doute que les espèces animales et végétales ont été plusieurs fois *totalement* renouvelées à la surface du globe. Ce renouvellement a eu lieu *sans cataclysme;* les espèces ont disparu une à une, ont été remplacées une à une de telle façon que leur ensemble a subi une transformation lente et graduelle. Comment se sont produites les espèces nouvelles? Ont-elles été tirées du néant; leurs premiers représentants ont-ils été faits d'un coup à l'aide de la matière inerte; ou bien chaque forme spécifique nouvelle n'est-elle que le résultat de la transformation d'une forme analogue qui l'a précédée? Il faut décider entre ces trois alternatives; les probabilités en faveur de la dernière augmentent chaque jour.

En 1859, un naturaliste qui s'était déjà illustré par un voyage autour du monde, où il avait recueilli d'innombrables observations et qui lui avait permis de donner l'explication, bien des fois tentée avant lui, de la formation des îles de coraux qui abondent dans le Pacifique, Charles Darwin, publie son livre sur l'*Origine des espèces*, en même temps qu'un de ses compatriotes, A.-R. Wal-

lace, exprime des vues analogues dans un ouvrage sur la *Sélection naturelle*. Les idées de Lamarck reviennent au jour; mais Darwin et Wallace montrent par quel mécanisme la *variabilité* des formes, et la transmission par *hérédité* des caractères acquis, peuvent produire des espèces nouvelles et non de simples variétés sans aucune stabilité. Les variations qui constituent un avantage pour les êtres qui les présentent sont seules conservées : elles sont l'objet d'un choix, d'une *sélection naturelle*, conséquence de la *lutte pour la vie* dont les animaux et les végétaux nous offrent l'émouvant spectacle. Les impossibilités apparentes qui n'avaient pas permis aux théories de Lamarck et de Geoffroy Saint-Hilaire de résister à l'opposition de Cuvier s'évanouissent. Quoiqu'il reste encore bien des points obscurs dans la théorie de la transformation des formes spécifiques, un grand nombre de naturalistes se rallient à une doctrine qui leur donne l'espérance de soulever un jour le voile qui couvre l'origine des êtres vivants : de là un mouvement scientifique dont il est impossible aujourd'hui de nier la grandeur. Les rapports des êtres, les classifications, l'anatomie comparée, l'embryogénie, la répartition géographique des formes vivantes apparaissent sous un jour nouveau. A l'ancienne conception de la nature vient s'opposer une conception toute différente. Nous avons essayé de montrer dans cet article les pierres successives que les siècles ont portées à l'édifice que nous voyons subir de nos jours une métamorphose nouvelle.

[Edmond Perrier.]

NAVIGATION. — Histoire générale, XXXIX-XL. — **Temps anciens.** — La navigation remonte à la plus haute antiquité, et l'on s'égare dans les récits fabuleux lorsqu'on tente d'en pénétrer l'origine. Les notions que l'on possède sur l'art nautique des anciens peuples se bornent à quelques images grossières peu propres à fixer les idées. Ce n'est d'ailleurs que lorsque la navigation a acquis un certain développement, et qu'elle est devenue l'un des principaux agents de la civilisation, que son histoire est intéressante à étudier.

La pirogue des anciennes populations lacustres ou des Océaniens, creusée dans un simple tronc d'arbre, et le radeau, composé de roseaux assemblés, de tronçons d'arbres réunis, sont probablement les premiers flotteurs employés par les hommes pour se mouvoir sur l'eau; la perche, appuyée au fond, dut être le premier engin de propulsion.

L'invention des rames et du gouvernail remonte aussi aux temps les plus reculés; ces créations d'ailleurs, comme celle du navire, ont dû être communes à tous les peuples établis sur les rivages de la mer.

Après être resté longtemps informe, l'art nautique reçut sa première impulsion des Phéniciens; c'est ce peuple qui semble tout d'abord avoir compris que la mer, loin d'être un invincible obstacle aux transactions des hommes, était au contraire appelée à les rendre plus faciles. C'est aux Phéniciens que nous devons les premiers perfectionnements des navires de mer, l'emploi des voiles, l'usage de l'ancre, d'abord simple pierre lourde, puis crochet en fer, celui du lest pour assurer la stabilité des embarcations, de la sonde pour mesurer la profondeur des chenaux, de la rose des vents, etc.

Les Phéniciens furent longtemps les maîtres de l'empire des mers; Sidon et Tyr, aujourd'hui délaissées, montrent encore les vestiges de leurs anciens ports. Ils conquirent les îles voisines de leur pays, Chypre, Rhodes, la Crète, les Cyclades. Par la mer Rouge, ils entrèrent dans les golfes Arabique et Persique, et avancèrent jusqu'aux Indes, où ils se rendirent maîtres de Taprobane (Ceylan). Dans la Méditerranée, ils naviguèrent le long du littoral africain, où ils fondèrent Carthage, et créèrent des établissements sur les côtes de la Gaule et de l'Espagne jusqu'au détroit de Gadès. C'est à l'Hercule des Phéniciens qu'est attribuée la célèbre légende des colonnes d'Hercule.

Des Phéniciens la suprématie sur mer passa aux mains des Carthaginois, dont la domination s'étendit sur toutes les îles connues de la Méditerranée, et qui possédèrent pendant plusieurs siècles l'empire absolu de la mer. Dans ses luttes avec Syracuse, qui durèrent près de deux cents ans, Carthage équipa des flottes considérables, se chiffrant par plusieurs milliers de navires, et livra de nombreuses batailles navales. Elle ne réussit cependant pas à subjuguer sa rivale, qui parvint même à la menacer sur le sol africain.

Syracuse ne fut pas du reste sa plus redoutable ennemie; elle eut à soutenir contre Rome une lutte terrible, pendant laquelle elle disputa longtemps à cette dernière l'empire du monde et où elle finit par succomber. C'est au début des guerres puniques que les Romains, jusqu'alors sans marine, équipèrent leur première flotte, que Duilius conduisit cependant à la victoire, malgré l'infériorité des bâtiments qui la composaient. Dans cette première bataille navale, le général romain craignant, avec ses lourds vaisseaux construits à la hâte et ses équipages peu exercés, de ne pouvoir lutter avantageusement contre les navires légers et maniables des Carthaginois, inventa les *corbeaux*, sorte de mains de fer destinées à accrocher les bâtiments ennemis et à faciliter l'abordage ; ces terribles engins, en portant l'épouvante parmi les Carthaginois, contribuèrent à leur défaite.

La troisième guerre punique amena, à la suite d'un siège mémorable, la chute de la puissante ville africaine.

Carthage avait dû son origine au trafic des Tyriens ; l'activité de sa navigation avait contribué au rapide développement de sa grandeur; sa situation était d'ailleurs plus avantageuse que celle de Tyr. Les transactions des Carthaginois s'étendirent au delà des colonnes d'Hercule, sur la côte occidentale d'Afrique, visitée par Hannon, auquel on attribue un périple resté célèbre, et sur la côte d'Europe, explorée par Himilcon. Les historiens rapportent même qu'une grande île de l'Océan fut découverte et habitée par les Carthaginois.

Les Grecs furent également d'habiles navigateurs; mais il est difficile de préciser l'origine de leur marine, les faits de leur histoire étant dénaturés par les légendes et les fictions de l'époque fabuleuse. Bien que Thucydide attribue aux Corinthiens la première construction des galères à trois rangs de rames, il est présumable que ceux-ci tinrent des Phéniciens leurs connaissances sur la navigation et la construction des vaisseaux. Quoi qu'il en soit, les colonies grecques contribuèrent puissamment au progrès de la civilisation. Phocée et Milet, en Asie Mineure, marchèrent en tête de toutes les autres : les Phocéens fondèrent Marseille, dont les vaisseaux, sous la conduite du Massilien Pythéas, remontèrent les côtes de l'Europe occidentale et colonisèrent la Gaule et l'Espagne ; Milet fonda de nombreuses villes dans la mer Noire.

L'asservissement de l'Asie Mineure par les Perses arrêta le développement colonial des Grecs et provoqua les guerres médiques, qui placèrent Athènes au premier rang des villes maritimes. La bataille de Salamine, la plus belle bataille navale des temps anciens, fut gagnée par Thémistocle qui, avec 400 voiles, défit la flotte des Perses forte de 1300 bâtiments.

La guerre du Péloponèse entraîna ensuite la

ruine d'Athènes, en consolidant la puissance de Sparte. Après Sparte, Thèbes occupe quelque temps le premier rang. On arrive ensuite à la décadence de l'empire des Grecs et au berceau de la puissance macédonienne, puissance qui se développe rapidement, mais en restant plus continentale que maritime, car les exploits sur mer de Philippe et d'Alexandre se bornent en somme au siège de Byzance et à la prise de Tyr.

Alexandre avait cependant conçu de vastes projets maritimes; il avait fondé, entre Tyr et Carthage dont il voulait anéantir la puissance commerciale, la ville d'Alexandrie, que sa situation même destinait à être l'entrepôt du commerce de l'Egypte et de la mer Rouge. Il se proposait encore d'envoyer des colonies sur les côtes du golfe Persique et de porter ses armes dans l'Arabie; ses idées de conquête s'étendaient aussi sur l'Afrique et il méditait la destruction de la puissance des Carthaginois, alors à son apogée. Ce fut dans ces vues et pour d'autres desseins maritimes encore plus hardis qu'il avait réuni une grande quantité de navires, qu'il avait équipé de nouvelles flottes et fait construire, aux bouches de l'Euphrate, un immense port pouvant contenir plus de mille vaisseaux.

Les successeurs du grand conquérant suivirent les traces qu'il avait marquées dans la voie maritime. Les Ptolémées, à qui échut l'Egypte, ouvrirent une route d'Alexandrie aux Indes; l'un d'eux, Philadelphe, se rendit puissant par l'étendue de ses flottes et exerça son empire sur la Syrie, la Cilicie, la Lydie, les Cyclades, où il fit affluer par le trafic des mers les richesses de l'Orient. Séleucus, qui hérita de la Babylonie, s'appliqua aussi au progrès de la marine; dans les guerres qu'il eut avec Antigone, l'un et l'autre couvrirent de leurs flottes la mer Méditerranée. Le fils de ce dernier, Démétrius Poliorcète, pour se rendre maître de l'Asie, équipa une flotte de 500 voiles, où l'on voyait, dit Plutarque, des vaisseaux de quinze rangs de rames, qui, malgré leurs dimensions extraordinaires, possédaient toutes les qualités nécessaires pour la marche et l'évolution.

Les Romains, avant la première guerre punique, n'avaient aucune idée des choses de la mer, du moins pour la réunion des flottes et leur emploi à la guerre. A la suite de la victoire de Duilius, les progrès de leur marine furent rapides et, après avoir longtemps disputé à Carthage l'empire de la mer, ils finirent par anéantir cette puissance. Cependant les circonstances seules les conduisirent par la suite à équiper des flottes. Au début de la guerre contre Mithridate, roi de Pont, Sylla reconnut la nécessité d'avoir une flotte pour agir contre un ennemi dont la puissance consistait principalement en forces maritimes, et chargea Lucullus d'en assembler une. Plus tard, lorsque Jules César, après avoir soumis les Gaules, songea à la conquête de l'Angleterre, il dut faire venir des vaisseaux et des matelots de toutes les provinces conquises.

Après avoir vaincu Pompée et être parvenu à la suprême puissance, César donna ses soins à la navigation, fit construire des ports, des jetées, des phares sur le littoral, et rendit l'embouchure du Tibre et le port d'Ostie accessibles aux plus forts navires. La bataille d'Actium vit aux prises les deux plus formidables flottes qu'eussent encore équipées deux puissances ennemies. Après l'établissement de l'empire, lorsque la Méditerranée connut la sécurité de la « paix romaine, » la marine marchande prit un développement considérable, tandis qu'au point de vue militaire, l'art naval n'offre plus guère de faits intéressants, ni de progrès marqués.

Pour terminer ce rapide aperçu de l'histoire de la marine des anciens peuples, disons quelques mots des navires dont ils se servaient. Les vaisseaux en usage étaient de deux sortes : les uns, dits vaisseaux ronds, étaient destinés au commerce et au transport; les autres, appelés vaisseaux longs, mus par les rames et les voiles, étaient généralement connus sous le nom de *galères*. Les Grecs divisaient ces dernières en *monères*, *dières*, *trières*, etc., selon qu'elles étaient manœuvrées par une, deux ou trois rangées de rames. Les Romains employaient les termes correspondants de *unirèmes*, *birèmes*, *trirèmes*, etc.

Jusqu'à trois rangs de rames, on conçoit la possibilité de superposer les bancs de vogue; mais lorsqu'il s'agit d'expliquer les dispositions adoptées pour les rameurs dans les quatrirèmes, quinquérèmes, etc., et surtout dans les galères à seize ou à quarante rangs de rames, on se trouve arrêté par la longueur démesurée que la superposition eût donnée aux rames supérieures, dont la manœuvre eût été impossible. Il faut admettre que ce sont là des appellations défectueuses et que l'on doit entendre, non pas seize ou quarante étages de rameurs, mais seize ou quarante files, rangées probablement en échelon, comme les marches d'un escalier, en partant de l'une des extrémités de la galère pour aller vers l'autre.

Les trières des Grecs, ou les trirèmes des Romains, étaient les galères les plus employées, ayant les meilleures qualités nautiques pour la marche et l'évolution; elles portaient à l'avant un éperon pour l'attaque par le choc, et l'on estime à 150 hommes en moyenne l'équipage qui les manœuvrait. Elles étaient pontées de l'avant à l'arrière et généralement gréées de deux mâts.

Moyen âge. — De la chute de l'empire d'Occident jusqu'à la prise de Constantinople par les Turcs, la géographie fit peu de progrès, la navigation et l'architecture navale restèrent à peu près stationnaires. Les galères à un seul rang de rames furent en grand usage sur la mer Méditerranée : d'une longueur de 40 à 50 mètres, sur une largeur de 5 à 6 mètres, et assez basses sur l'eau, elles différaient peu, pour la forme et les dimensions, des anciennes trières grecques. Les *nefs*, *naves*, ou vaisseaux ronds de haut bord, étaient particulièrement en usage dans l'Océan; plus courts et plus creux que les galères, ces bâtiments naviguaient surtout à la voile. Les Scandinaves employèrent pour la haute mer des *Drakars* à rames et à voiles. Mais toutes ces constructions ne présentaient pas un progrès bien marqué sur celles des anciens navigateurs.

Parmi les nations maritimes du moyen âge, il faut citer en première ligne les *Northmans*, hardis navigateurs ou plutôt pirates, conduits par leurs terribles *Wikings*, dont la guerre était la continuelle occupation. Au IXe siècle, les Norvégiens déjà établis aux Orcades, aux Hébrides, aux Shetland et aux Féroë, découvrirent l'Islande, qu'ils colonisèrent et qui devint le point de départ d'expéditions nouvelles; celles-ci amenèrent à leur tour la découverte du Grœnland et de Terre-Neuve.

Au commencement de ce même siècle les Normands ou Danois ravagèrent les côtes de la Grande-Bretagne, ainsi que celles de la Gaule, dont ils disputèrent le territoire aux Francs. Pendant longtemps leurs navires firent des descentes sur les côtes et remontèrent le cours des grands fleuves, pillant et dévastant tout sur leur passage. Un siècle après la mort de Charlemagne, ils finissent par s'établir en Neustrie. Plus tard, ils se signalèrent par de grandes expéditions; en 1066, Guillaume de Normandie conquit l'Angleterre; vers la même époque des chevaliers normands s'établissaient au midi de l'Italie et en Sicile.

A peu près abandonnée au début de la monarchie française, la marine fut l'objet de la sollici-

tude de Charlemagne, qui entretint plusieurs flottes sur les deux mers, dont les côtes étaient fréquemment ravagées par les Normands et les Sarrazins.

A l'exception des expéditions d'outre-mer provoquées par les Croisades et des épisodes qui ont fait arriver jusqu'à nous les noms de Primauguet et de Prégent, l'histoire maritime de la France n'offre jusqu'à François Ier aucun fait saillant digne d'être mentionné ici.

Les républiques italiennes, au contraire, brillèrent au moyen âge par leur marine. Gênes, au commencement du xe siècle, après s'être débarrassée des Sarrazins, s'enrichit par le commerce et la navigation et fournit aux princes chrétiens de puissants secours pour le transport des Croisés. Elle fut la rivale de Pise, avec laquelle elle eut à soutenir de nombreuses luttes et dont elle consomma la ruine après la célèbre victoire navale qu'elle remporta en 1284 auprès de l'île de la Meloria.

Venise fut de bonne heure maîtresse de l'Adriatique. La quatrième croisade, qui amena la prise de Constantinople, lui donna les plus belles stations maritimes de l'Empire grec, les ports de la Morée, l'Archipel, l'île de Crète et une partie de Constantinople. Mais la part que les Génois prirent ensuite au rétablissement des empereurs grecs sur le trône de cette dernière ville amena la lutte des deux puissantes républiques. Après avoir été sur le point de succomber, Venise finit par dominer sa rivale jusqu'à la fin du moyen âge et ne perdit ses colonies de l'Archipel et de la Morée qu'après l'entrée des Turcs à Constantinople.

Dans le Nord, la célèbre Ligue hanséatique rendit de son côté à la navigation de grands services par les rapports commerciaux qu'elle établit entre les peuples. D'abord formée en 1241 par un traité entre Hambourg et Lubeck, la Hanse se grossit rapidement de nombreuses villes maritimes et pendant plusieurs siècles étendit sa navigation et son trafic sur le littoral de la mer du Nord et de la Baltique.

L'invention de la boussole avait ouvert une ère nouvelle à la navigation et à ses progrès ; elle amena de grandes découvertes maritimes qui changèrent la face des choses et firent passer aux nations occidentales l'empire des mers, jusque-là réservé aux peuples de la Méditerranée.

C'est au Napolitain Flavio Gioja que l'on attribue généralement cette grande invention ; mais il est cependant reconnu que dès le xiie siècle les marins provençaux, et au xiiie les Normands, employèrent la *marinette*, barre de fer aimantée, maintenue en suspension sur l'eau à l'aide d'un morceau de liège. Il semble également avéré que les Arabes se servirent dès le xie siècle de la boussole, dont ils tenaient l'invention des Chinois. Quoi qu'il en soit, c'est à cette importante découverte que la navigation dut de prendre un développement extraordinaire.

Il est intéressant de remarquer que les premiers efforts tentés pour franchir les limites maritimes connues ne furent pas l'œuvre des Etats qui avaient le plus cultivé jusqu'alors l'art de la navigation. C'est aux Portugais et aux Espagnols que fut réservée la gloire d'ouvrir la voie des grandes découvertes.

Le Portugal avait cependant déjà acquis une certaine renommée dans la science nautique. L'infant don Henri, quatrième fils de Jean le Grand, après s'être distingué à Ceuta et à Tanger, organisa plusieurs expéditions, qui amenèrent la découverte de Madère, l'occupation des Canaries, déjà reconnues par le Français Jean de Béthencourt, la découverte des Açores, celle des îles du Cap-Vert, l'exploration des côtes occidentales d'Afrique, où l'échange de quelques captifs maures donna lieu à la traite des noirs. Don Henri, surnommé le *navigateur*, fonda auprès du cap Saint-Vincent une académie nautique ; c'est à lui que l'on attribue l'invention des cartes plates, les seules en usage sur mer avant les cartes réduites de Mercator. En 1471, les Portugais franchissaient l'équateur et observaient les étoiles, inconnues jusqu'alors, de l'hémisphère austral ; quinze ans plus tard, Barthélemy Diaz atteignait le cap des Tempêtes, que Jean II appela le cap de Bonne-Espérance, dans la pensée, promptement réalisée, que cette découverte devait un jour ouvrir la route des Indes.

Ce sont ces entreprises hardies des Portugais qui engagèrent le Génois Christophe Colomb à venir offrir ses services à Jean II, roi de Portugal. Repoussé par ce dernier, il s'adressa à Isabelle d'Espagne, qui lui confia trois caravelles, avec lesquelles le grand navigateur découvrit l'Amérique (14 octobre 1492). Nous renvoyons à l'article *Découvertes* pour le récit de cette glorieuse expédition et de celles de Vasco de Gama aux Indes orientales et de Magellan autour du monde.

Temps modernes. — De cette époque mémorable datent les grands progrès de la navigation et le perfectionnement rapide de la construction navale. Aux caravelles de Colomb, longues de 25 à 30 mètres et larges de 7 à 8 mètres, succédèrent des navires de mer de 50 à 60 mètres de longueur, de 9 à 10 mètres de largeur et de 6 à 8 mètres de profondeur. Les galions d'Espagne, affectés à l'importation des richesses du Nouveau Monde, atteignirent jusqu'à 1000 et 1200 tonneaux.

L'usage de la poudre à canon, qui avait suivi de près celui de la boussole, contribua aussi à l'accroissement des dimensions des bâtiments ; les avaries considérables que causaient les boulets dans des navires de faible échantillon amenèrent l'augmentation de l'épaisseur des membrures et des murailles ; celles-ci furent ensuite percées de *sabords* pour la volée des pièces d'artillerie, longtemps placées sur les ponts ou dans les encombrants châteaux d'avant et d'arrière. Les batteries se superposèrent ensuite l'une à l'autre, et le vaisseau de ligne fut créé.

La découverte des Indes occidentales et orientales ne fut pas la seule conséquence de l'invention de la boussole ; la navigation s'étendit aussi vers les deux pôles : les Anglais, les Allemands, les Hollandais cherchèrent longtemps un passage par le nord de l'Europe, pour aller en Chine ; la Nouvelle-Zemble, le Spitzberg, furent découverts la même année par le navigateur anglais Willoughby (1553). La grande pêche, cet auxiliaire puissant de l'alimentation publique, reçut également un essor considérable dès la fin du xve siècle.

Les conquêtes des Espagnols dans le Nouveau Monde donnèrent à Charles-Quint un empire colonial immense : le Mexique, la Floride, les Antilles, la Nouvelle-Grenade, le Chili, le Pérou étaient autant de provinces espagnoles. Toutefois cette domination n'était effective que sur le littoral, et il fallut de longues années pour que ces établissements, fondés par des poignées d'aventuriers, pussent acquérir la forme d'Etats réguliers, et pour que la civilisation s'étendît dans l'intérieur de ces vastes contrées ; il fallut surtout attendre que l'agriculture et l'industrie succédassent à la soif trop ardente des richesses faciles.

A la mort de Charles-Quint, la marine espagnole atteignait son apogée ; Philippe II, son fils, assista à la ruine de sa flotte, l'*invincible Armada*, détruite par l'Angleterre. L'Espagne perdit alors la plus grande partie de ses colonies et de celles des Portugais dont elle s'était emparée. L'empire des mers passa aux Anglais et aux Hollandais

Il convient de mentionner ici un événement

maritime, important par ses conséquences : c'est sous le règne de Philippe II que don Juan d'Autriche, choisi pour commander les forces navales réunies de l'Espagne et de l'Italie, défit la flotte ottomane à la célèbre bataille de Lépante. De cette défaite datent les débuts de la décadence des Turcs, dont la puissance devenait inquiétante depuis les exploits des frères Barberousse, qui avaient tenu tête à Charles-Quint et à Doria, l'un des plus grands marins de ce siècle.

Les Hollandais profitèrent les premiers, après les Portugais, des grandes découvertes de Vasco de Gama et de Magellan. Après un premier voyage aux Indes orientales, ils s'établirent dans les Moluques, que les Portugais avaient découvertes, et créèrent, en 1602, la célèbre compagnie des Grandes Indes, qui fonda un comptoir à Java, et bâtit la ville de Batavia, encore aujourd'hui le centre du commerce néerlandais dans le grand archipel d'Asie. Ils s'établirent ensuite successivement à Sumatra, à Bornéo, à Malacca et même au Japon, dans le port de Nangasaki, où, dès 1650, ils purent, à l'exclusion de tous autres étrangers, faire, jusqu'à nos jours, le trafic avec les Japonais.

Les Hollandais firent en même temps d'importantes découvertes : le détroit de Lemaire, dans le sud de l'Amérique, entre la Terre de Feu et la Terre des Etats, le cap Horn, déjà vu par l'Anglais Drake, une partie de la Nouvelle-Hollande, la terre de Van Diémen, appelée aussi Tasmanie, du nom du célèbre navigateur Tasman.

Au milieu du XVIIe siècle, la Hollande était la première puissance maritime du monde. Plus de 1200 navires entretenaient son commerce extérieur et ses importantes flottes de guerre étaient conduites par les Tromp et les Ruyter.

En 1651 éclatèrent les premières hostilités entre la Hollande et l'Angleterre. L'amiral Tromp, après avoir battu les Anglais à Douvres, fut défait à son tour dans les batailles de Portland, des Dunes et de Catwyk ; les Provinces-Unies durent alors se soumettre à l'*Acte de navigation* et reconnaître la suprématie de l'Angleterre.

En 1654, dans la guerre qu'ils firent au Portugal, les Hollandais perdirent le Brésil qu'ils avaient conquis peu à peu et occupé pendant quinze ans ; mais ils s'emparèrent de la colonie du Cap, où ils fondèrent la ville de ce nom, chassèrent les Portugais de Ceylan, de Bornéo et de Célèbes, et les dépouillèrent de leurs principaux établissements du Malabar.

La seconde guerre qu'ils eurent à soutenir contre l'Angleterre et qui fut en partie provoquée par la traite des noirs, dont chacune des deux nations voulait avoir le monopole, leur fit perdre Nieuw-Amsterdam, aujourd'hui New-York, dont ils avaient jeté les premiers fondements en 1621. Ils acquirent Surinam.

Après que Louis XIV eut dissous la triple alliance, formée contre lui par la Hollande, l'Angleterre et la Suède, la France attaqua les Pays-Bas par terre et par mer. Les Hollandais, sous la conduite de Ruyter, avec 50 vaisseaux, tinrent tête, dans plusieurs batailles remarquables, à la flotte franco-anglaise forte de 80 vaisseaux, et l'habileté du célèbre amiral contribua puissamment au rétablissement de la prospérité de son pays.

Lorsque Guillaume III monta sur le trône d'Angleterre, la marine hollandaise ne fut plus qu'une annexe de celle de l'Angleterre ; elle servit à accroître la puissance de cette dernière et, à partir de cette époque, elle courut rapidement vers sa décadence. La guerre de l'indépendance des Etats-Unis lui porta le dernier coup et fit perdre à la Hollande une partie de ses colonies. Mais cette nation occupe cependant aujourd'hui encore le second rang comme puissance coloniale.

Ce n'est guère que du règne d'Elisabeth que datent les débuts de la prospérité navale de l'Angleterre. Avant cette époque l'histoire anglaise mentionne bien quelques grands faits maritimes, des descentes en France, et même plusieurs victoires navales, parmi elles, celle de l'Ecluse en 1340, mais ces faits isolés ne justifiaient pas les prétentions de souveraineté des mers que s'arrogeait cette nation. A l'époque des grandes découvertes, qui rendirent si puissantes l'Espagne et le Portugal, à l'exception des deux Cabot, Vénitiens d'origine au service de l'Angleterre, qui firent plusieurs voyages d'exploration, et de Hugues Willoughby, qui découvrit en 1553 le Spitzberg, les annales britanniques ne mentionnent aucune illustration maritime.

La lutte contre Philippe II d'Espagne donna la première impulsion à la marine anglaise. Pour tenir tête à l'*invincible Armada*, Elisabeth fit d'énormes préparatifs de défense sur les côtes et réunit, à force de sacrifices, une flotte d'environ 200 bâtiments de guerre. L'inhabileté de l'amiral espagnol et de ses équipages, aussi bien que les mauvais temps, facilitèrent la victoire des Anglais, victoire qui ne leur coûta que la perte d'un bâtiment, alors que les Espagnols virent disparaître 80 vaisseaux et plus de 12 000 hommes ; cette expédition avait englouti 300 millions (1588). Quelques années après, l'amiral Howard, le vainqueur, avec Drake, de l'*Armada*, précipitait la ruine de la marine espagnole, en s'emparant de Cadix et en brûlant dans ce port une nouvelle flotte.

La compagnie des Indes orientales, fondée ensuite par Elisabeth (1600), donna l'essor au mouvement maritime commercial de l'Angleterre et ouvrit la voie à de nouvelles découvertes géographiques. Plusieurs navigateurs avaient déjà illustré ce règne par des voyages d'exploration remarquables ; parmi eux il faut citer : Francis Drake, qui, en 1577, franchit le détroit de Magellan, prit possession de la Californie et revint en Europe par les Indes et le cap de Bonne-Espérance ; Davis, qui donna son nom au grand détroit glacé qui sépare le Grœnland du Cumberland ; Raleigh, qui entreprit de coloniser l'Amérique du nord et qui fonda en 1584 l'établissement de la Virginie. Les explorations de ce dernier furent l'origine, sous Jacques Ier, de nombreux établissements des Anglais dans l'Amérique du nord, dont la colonisation fut par la suite très rapide, grâce aux puritains. Plusieurs expéditions, qui honorent les navigateurs anglais, furent aussi entreprises en vue de rechercher un passage au nord du Nouveau Monde. En 1610 Hudson explora l'immense baie qui porte aujourd'hui son nom, mais que le Danois Anskold avait déjà découverte ; le pilote Baffin, l'un des compagnons d'Hudson, parvint en 1616 jusqu'à cette vaste mer qui lui doit son nom. L'exploitation des pêcheries reçut également un grand développement au XVIIe siècle ; les armements pour la pêche de la morue et celle de la baleine acquirent en Angleterre une extension considérable.

En 1651 fut promulgué par Cromwell le fameux *Acte de navigation*, destiné à exclure les marines étrangères des ports de la Grande-Bretagne et à réserver aux seuls marins anglais le monopole du commerce avec les colonies. Cet acte, auquel l'Angleterre a dû en grande partie sa prospérité maritime, et qui n'a été aboli qu'en 1850, frappait la Hollande dans son commerce et sa navigation et provoqua la première guerre de l'Angleterre avec cette puissance maritime.

Jusqu'à François Ier, nous l'avons dit, la marine fut à peu près délaissée en France comme force militaire ; les diverses expéditions maritimes qui avaient précédé cette époque avaient été entreprises avec des flottes mercenaires rapidement

équipées. Ce règne vit les premiers efforts tentés en vue de créer une marine nationale permanente. François Ier appela auprès de lui le célèbre marin génois André Doria; celui-ci, à la tête des galères françaises, battit en 1524 la flotte de Charles-Quint sur la côte de Provence, mais tourna ensuite ses armes contre les Français qu'il chassa de Gênes, à la suite de sa rupture avec François Ier qui n'avait pas tenu les promesses faites en faveur de sa patrie.

En 1525 le Florentin Verazzani, envoyé par François Ier en exploration sur les côtes d'Amérique, prenait possession de Terre-Neuve; en 1534 le Français Jacques Cartier remontait le fleuve Saint-Laurent et donnait le Canada à la France.

Sous Henri IV, en 1598, l'Acadie, déjà visitée par Verazzani, était colonisée par les Français du Canada, et en 1604 se fondaient les premiers établissements de la *France équinoxiale*, devenue plus tard la Guyane. Telles étaient nos colonies à l'avènement de Louis XIII.

Notre flotte était alors à peine ébauchée; Richelieu fut chez nous le véritable créateur de la marine. Ce ministre fonda des arsenaux, fit construire des bâtiments, organisa la flotte et la marine du commerce, créa l'académie royale de marine, destinée à former la jeunesse au métier de la mer, et des écoles d'hydrographie dans les principaux centres maritimes. Il commença les établissements du Sénégal, de Cayenne, de Madagascar, de Bourbon et d'une partie des Petites Antilles.

Mazarin laissa ensuite dépérir l'œuvre de son prédécesseur; mais le génie et l'activité de Colbert portèrent bientôt la puissance navale de la France à son plus haut degré de grandeur; sous ce ministre l'élan fut donné à nos colonies languissantes, qui s'accrurent des comptoirs de Chandernagor et de Pondichéry; la marine fut reconstituée, la construction navale transformée par la suppression des châteaux d'arrière et d'avant qui alourdissaient inutilement les vaisseaux; la flotte, considérablement accrue, comptait 800 bâtiments, dont 110 vaisseaux de ligne, portant 15 000 canons et plus de 100,000 hommes d'équipage. Les arsenaux furent agrandis, des bassins de radoub creusés, le port de Rochefort créé, de vastes travaux entrepris à Dunkerque et au Havre. Le recrutement du personnel de la flotte fut assuré par l'institution des *classes*, devenue par la suite l'inscription maritime, qui a survécu jusqu'ici à toutes nos révolutions. Enfin une caisse de retraite créée pour les gens de mer, les ordonnances de la marine promulguées, l'administration organisée, tels sont les faits qui témoignent de l'activité et du génie du grand ministre de Louis XIV.

Le premier soin de Colbert fut de purger la Méditerranée des corsaires barbaresques qui l'infestaient; les flottilles d'Alger et de Tunis furent détruites. Lors des premières hostilités entre l'Angleterre et la Hollande, Louis XIV, allié de cette dernière, ne participa que faiblement aux luttes maritimes des deux puissantes nations et ménagea ses forces navales, qu'il réservait à d'autres vues. Unie plus tard à celle des Anglais, notre flotte, conduite par d'Estrées, prit part contre Ruyter à plusieurs actions dont le résultat fut indécis. De nouvelles expéditions dirigées par Duquesne contre les corsaires de Tripoli, le bombardement d'Alger, la soumission de cette dernière ville par Tourville, le bombardement de Gênes, sont les premiers faits qui illustrèrent notre marine avant qu'elle eût à se mesurer avec celle de l'Angleterre. C'est à la chute de Jacques II que commença entre les deux nations cette lutte terrible qui devait durer plus d'un siècle et où s'illustrèrent en France, sous Louis XIV, avec Tourville, Jean Bart, Duguay-Trouin, Forbin et Cassard.

Notre cadre restreint ne nous permet pas d'entreprendre le récit détaillé de l'histoire maritime de la France et des autres Etats d'Europe dans les temps modernes. Nous nous bornerons à rappeler brièvement les faits les plus importants, et à mentionner les progrès réalisés tant dans la marine de guerre que dans la marine marchande.

Sous la Régence, la marine française sembla s'être éteinte avec les dernières illustrations du règne précédent; mais nos colonies reçurent cependant une certaine impulsion. Sous Louis XV, nos armes reprirent quelque éclat dans les Indes orientales : La Bourdonnais s'illustrait au siège de Mahé, à Négapatam, à Madras, et Dupleix, à Pondichéry, montrait un génie supérieur.

C'est sous ce règne que disparurent les galères, dont la chiourme de vogue fut versée dans les bagnes créés à Toulon, à Brest et à Rochefort. Des expéditions scientifiques restées célèbres furent entreprises : Maupertuis, Clairaut et d'autres savants étaient envoyés, en 1736, en Laponie par le ministre Maurepas, pour la mesure d'un arc de méridien. La Condamine et Bouguer se rendaient dans le même but au Pérou, auprès de l'équateur. Lacaille, en 1750, allait au cap de Bonne-Espérance observer le ciel austral. Enfin d'autres savants étaient envoyés aux Indes et à l'île Rodrigue pour observer le passage de Vénus sur le soleil.

Lorsque la guerre de Sept ans éclata, notre marine, qui avait fait des efforts pour se relever, n'était cependant pas en mesure de tenir tête à la flotte puissante de l'Angleterre.

La France perdit le Canada, que Montcalm, sans secours, disputa glorieusement aux troupes du général Wolf et à la flotte de l'amiral Saunders. Partout les revers poursuivirent nos colonies, sans flotte pour les protéger ou les ravitailler. En 1761 Lally, bloqué à Pondichéry, sans un seul bâtiment, sans vivres, après avoir longtemps résisté, avec 700 hommes, à une armée de 20 000 hommes et à une escadre de 14 vaisseaux, fut contraint de se rendre. L'année suivante voyait la perte de la Martinique, de Sainte-Lucie et de la Grenade. En 1763 le traité de Paris consacrait la perte irrévocable du Canada et de l'Indoustan et l'abandon définitif de la Louisiane, donnée à l'Espagne, notre alliée, qui échangeait la Floride contre les Philippines et Cuba, que leur rendaient les Anglais.

Choiseul et après lui Praslin travaillèrent activement à relever la marine; ils réorganisèrent les arsenaux et le personnel et s'occupèrent de la flotte, qui s'éleva bientôt à 75 vaisseaux de ligne.

Des navigateurs expédiés dans les différentes mers du globe enrichirent à cette époque les sciences nautique et géographique d'importantes découvertes. Bougainville visita les îles Pomotous (Touamotou), Tahiti, les Samoa, les Nouvelles-Hébrides, les grandes Cyclades, les îles de la Louisiade, la Nouvelle-Irlande, la Nouvelle-Guinée. L'Angleterre envoya Cook entreprendre plusieurs voyages de circumnavigation. L'illustre navigateur commanda trois expéditions restées célèbres; il fit le tour de la Nouvelle-Zélande, découvrit le détroit qui sépare les deux grandes îles et qui porte aujourd'hui son nom; il visita les côtes orientales de l'Australie, les terres australes, en pénétrant dans la zone glaciale, reconnut dans l'Océanie l'archipel de Cook, les îles Tonga, la Nouvelle-Calédonie, les îles Sandwich, franchit le détroit de Behring, sans pouvoir trouver le passage qu'il pensait exister au nord de l'Amérique, et revint aux Sandwich, où il fut tué par les naturels.

Sous Louis XVI, la marine, relevée de ses désastres, participa glorieusement à la guerre de l'indépendance des Etats-Unis; les noms de d'Estaing, de Vaudreuil, de Du Couédic, de Lamotte-Piquet, de Guichen, de Suffren, méritent d'être rappelés.

Après la conclusion de la paix, Louis XVI s'efforça de maintenir la flotte au niveau où l'avait placée cette dernière guerre; des travaux importants furent entrepris dans nos ports, la digue de Cherbourg fut commencée, nos constructions navales furent perfectionnées par l'illustre ingénieur Sané, de nouveaux voyages de circumnavigation entrepris, parmi lesquels celui de l'infortuné Lapérouse, qui s'était fait connaître déjà dans la baie d'Hudson, en détruisant les forts de Wales et d'York. Mais le recrutement de l'état-major de la flotte, continuant à se faire dans les seuls rangs de la noblesse, devait bientôt avoir des conséquences fatales pour nos armes. Lors de la Révolution, l'émigration amena rapidement la disparition à peu près complète de nos officiers de marine. La Convention fit d'inutiles efforts pour reconstituer le personnel naval; elle ne put remplacer ces chefs expérimentés qui venaient de diriger nos flottes victorieuses; elle dut envoyer à la mer des escadres mal équipées et surtout indisciplinées.

A cette époque appartiennent néanmoins quelques faits remarquables, parmi lesquels il faut citer la fin héroïque du *Vengeur* (1794).

Les guerres de la Révolution, du Consulat et l'Empire, où la France ne put opposer à l'Angleterre, sur mer, des forces égales, eurent pour résultat la perte de presque tout ce qui nous restait de colonies. C'est en vain que par le *blocus continental* (1807), Napoléon essaya de frapper le commerce anglais : dans cette lutte implacable, ce fut le conquérant de l'Europe qui eut le dessous. A la chute de l'Empire, l'Angleterre était maîtresse absolue de la mer.

Sous la Restauration, la marine française se reconstitua cependant. Favorisée par la paix générale, la navigation reprit son rôle de progrès : de nombreuses expéditions sillonnèrent les mers du globe. Les Français Freycinet, Duperrey, dans le grand Océan, le Russe Kotzebue, les Anglais John Ross, Parry, Franklin, dans les régions polaires, contribuèrent au développement des connaissances géographiques.

En 1823 notre marine restaurée se montrait de nouveau : la guerre d'Espagne amenait devant Cadix une flotte de 67 bâtiments et l'amiral Duperré, déjà célèbre par ses exploits dans l'Inde, bombardait les forts et obtenait la reddition de la place.

Le règne de Charles X fut également marqué par plusieurs expéditions autour du monde. L'Anglais Beechey fut envoyé au détroit de Behring; Ross entreprit un second voyage dans les mers antiques; Dumont d'Urville, guidé par les indications du navigateur anglais Dillon, retrouva à Vanikoro les débris des bâtiments de Lapérouse.

En 1827, les escadres réunies de la France, de l'Angleterre et de la Russie couraient au secours de la Grèce et anéantissaient à Navarin la flotte turque. Cette même année, l'insulte faite à notre consul par le dey d'Alger amenait le blocus de cette ville et, trois ans plus tard, le vice-amiral Duperré, avec une flotte de 100 bâtiments de guerre, convoyant une autre flotte de 500 navires de commerce, débarquait à Sidi-Ferruch une armée de 37 000 hommes, commandée par le général Bourmont, qui s'emparait d'Alger et jetait les premiers fondements de notre domination en Algérie. Sept bâtiments à vapeur faisaient partie de cette flotte.

La vapeur, destinée à apporter dans la marine, comme dans l'industrie, une révolution complète, avait fait son apparition en France peu de temps auparavant. C'est au marquis de Jouffroy que l'on attribue la première application de la vapeur à la navigation fluviale; mais les premiers essais qu'il tenta en 1776 sur le Doubs et en 1783 sur le Rhône, n'aboutirent pas à une solution pratique de la question. L'Américain Fulton, après des échecs en France et en Angleterre, réussit, dans son propre pays, à mettre ses idées à exécution. En 1807 un bateau à vapeur naviguait sur d'Hudson, entre New-York et Albany. En 1819 un autre navire à vapeur partait de l'Amérique et traversait l'Atlantique. En 1812 seulement l'Angleterre fit les premiers essais, sur la Clyde, de ce mode de navigation, qui ne commença à être appliqué en France qu'en 1819 et dont l'adoption définitive fut assez lente. Ce ne fut que vers 1840 que l'hélice commença à être en usage pour la propulsion des bâtiments de mer.

Sous Louis-Philippe, la marine à voiles atteignit son plus haut degré de perfection. Ce règne compte quelques faits maritimes, dont les plus importants sont : pour la France, l'expédition du Tage, dont l'entrée fut forcée par l'amiral Roussin en 1831; celle de Saint-Jean-d'Ulloa, le blocus de Buenos-Ayres, la prise de possession des îles Marquises, le bombardement de Tanger et de Mogador; du côté de l'Angleterre, la prise de possession de la Nouvelle-Zélande, l'occupation d'Aden, la guerre de Chine, amenée par la question de l'opium, dont le gouvernement de Pékin voulait interdire la vente, l'occupation des îles Chusan, la prise de Canton et de Shanghai, succès qui décidèrent le traité de Nankin (1842), ouvrant aux nations européennes cinq ports du Céleste-Empire et reconnaissant aux Anglais la possession de l'île de Hong-Kong.

En 1845, une division navale française, sous les ordres de l'amiral Tréhouart, livrait aux Argentins le combat d'Obligado, qui ouvrit la libre navigation du Rio de la Plata. Vers cette même époque, Franklin entreprenait son dernier voyage au pôle nord; trois ans plus tard, commençaient les fameuses expéditions anglaises et américaines envoyées à sa recherche et qui amenèrent la découverte, en 1853, du passage du nord-ouest par Mac Lure et, en 1854, celle de la mer de Kane par l'Américain de ce nom.

Sous le second empire, la marine à vapeur, qui avait déjà pris un certain essor à la fin du règne de Louis-Philippe, acquit, surtout lors de la guerre de Russie, un développement important; l'emploi de l'hélice comme propulseur définitif permit de créer, en France, le véritable vaisseau de ligne à vapeur, qui provoqua la rapide transformation des flottes. Les approvisionnements amassés dans nos arsenaux maritimes depuis les dernières guerres de Napoléon Ier servirent à créer de nouvelles constructions. Dans la guerre qui commença en 1854 contre les Russes, le rôle de la marine fut immense; le bombardement des villes du littoral, le transport et le débarquement des troupes en Crimée, leur ravitaillement, les expéditions de la mer Baltique, de la mer Blanche, de Petropaulovski, le blocus des côtes russes, la destruction des ports de la mer Noire et de la mer d'Azoff, l'envoi des marins aux batteries de siège, sont autant de faits qui ont contribué au succès de cette guerre. Aucune bataille navale ne fut cependant livrée. La marine russe, dont les débuts ne datent que de Pierre le Grand, était pourtant nombreuse, mais impuissante à lutter contre les flottes alliées des deux plus grandes nations maritimes.

Cette même guerre, qui avait déjà amené la transformation des bâtiments à voiles en bâtiments à hélice, et où la marine française avait brillé par des types admirables de vaisseaux à vapeur, donna également naissance aux navires cuirassés. Les résultats obtenus par les lourdes, mais puissantes batteries blindées, employées au siège de Kinburn, firent décider la construction,

sur nos chantiers, des premières frégates cuirassées qui marquèrent alors le mouvement vers le progrès récent.

La guerre de Russie fut bientôt suivie d'autres événements militaires qui nécessitèrent l'emploi de notre marine. En 1858, l'amiral Rigault de Genouilly, à la tête d'une expédition franco-espagnole, occupa Tourane, en Cochinchine, et enleva Saïgon, qui devait devenir le siège de notre gouvernement colonial de l'extrême Orient. L'année suivante éclatait la guerre d'Italie, pendant laquelle le rôle de notre marine se borna à des transports de troupes et à l'envoi dans l'Adriatique d'une imposante flotte, que la rapidité des événements du continent rendit inactive.

En 1860, les forces navales alliées de la France et de l'Angleterre ouvraient à nos troupes le chemin de la capitale du Céleste-Empire, et la paix était à peine signée avec cette nation, que l'amiral Charner emportait, en Cochinchine, les lignes de Ki-hoa, pendant que l'amiral Page remontait le Cambodge et s'emparait de Mytho.

En 1861 éclata aux Etats-Unis la fameuse guerre de la sécession, où les combats de *Monitors* donnèrent naissance à une forme particulière de bâtiments. En 1862 avait lieu l'expédition du Mexique. En 1866 la guerre de la Prusse et de l'Italie contre l'Autriche donna lieu à un fait maritime d'une grande importance pour l'avenir des batailles navales : ce fut le premier choc des bâtiments cuirassés. La flotte italienne, composée de 36 bâtiments, dont 12 cuirassés, se rencontra à Lissa avec l'escadre autrichienne de l'amiral Tegethof, forte seulement de 7 frégates blindées et de 20 bâtiments en bois ; elle se retira après avoir perdu une frégate cuirassée coulée par le choc d'une frégate autrichienne également cuirassée, un monitor incendié et environ 700 hommes.

Enfin, pour clore cette nomenclature des faits de l'histoire maritime contemporaine, nous parlerons du rôle de la flotte pendant la guerre de Prusse. Au début des hostilités, il avait été question d'expédier dans la Baltique une escadre cuirassée et une flotte de transports avec 40,000 hommes. Mais la rapidité de nos défaites sur terre mit à néant ces projets, et deux escadres bloquèrent dans leurs ports les forces navales prussiennes. L'absence de petits bâtiments spéciaux empêcha toute opération offensive ; mais nos divisions navales lointaines tinrent la mer libre à nos nationaux et arrêtèrent le mouvement commercial des Allemands.

Nous finirons cet aperçu de l'historique de la navigation et de la marine par l'examen de l'état actuel des choses.

La science nautique a acquis aujourd'hui un degré de perfection qu'il semble difficile de dépasser. Les grandes voies maritimes sont sillonnées par des milliers de bâtiments à voiles et à vapeur, par des lignes régulières de magnifiques paquebots, à bord desquels on retrouve toutes les commodités de la vie. La météorologie nautique, à laquelle l'essor a été donné par les remarquables travaux de l'Américain Maury, a conduit progressivement à la connaissance des meilleures routes à suivre pour utiliser les vents et les courants régnant à chaque époque de l'année. L'hydrographie des mers, poursuivie par les principales nations maritimes, a établi la configuration exacte, et dans ses moindres détails, des côtes maritimes du globe et des dangers qui les bordent. Six mille phares régulièrement entretenus sur le littoral du monde entier guident le marin par la puissance et la diversité de leurs feux ; des balises nombreuses lui signalent l'existence des écueils sous-marins, soit en attirant ses regards, soit en frappant ses oreilles par la production, à l'aide de la houle, de sons d'une grande puissance. Des règlements internationaux sont adoptés par les marines pour prévenir les terribles catastrophes des rencontres à la mer. De nombreuses stations de sauvetage, munies de tous les engins propres à sauver la vie des naufragés, sont échelonnées le long du littoral des pays civilisés. La terre est partout fouillée pour alimenter de combustible ces flottes immenses qui traversent les mers. Des dépôts de charbons sont établis partout où le sol n'a pas encore été creusé. De vastes pêcheries sont entreprises dans les parages reconnus les plus poissonneux, en Islande, à Terre-Neuve où cette industrie occupe plus de trois mille bâtiments. Des câbles télégraphiques transmettent la pensée à travers les océans.

Une voie nouvelle, ouverte en 1869, rapproche aujourd'hui de l'Europe les peuples de l'extrême-Orient et de l'Océanie. L'isthme de Suez est percé ; un canal long de 162 kilomètres, large de 60 mètres et profond de 8 mètres, fait communiquer la Méditerranée à la mer Rouge : grande œuvre de civilisation qui immortalise le nom de son créateur, M. de Lesseps, dont la ferme volonté poursuit encore cet autre projet grandiose de séparer les deux Amériques et d'inaugurer une nouvelle route pour le Pacifique. Enfin le passage du nord-est, reconnu récemment par les Suédois Nordenskiöld et Palander, au nord de l'Europe et de l'Asie, est appelé, sinon à devenir une route commerciale pratique, du moins à étendre le domaine scientifique et peut-être même les relations de certains peuples.

Le temps semble proche où les antiques nations orientales et les peuplades océaniennes, subissant l'influence civilisatrice des nombreuses relations que créeront ces voies multipliées, seront entraînées à leur tour dans le grand mouvement maritime, auquel elles n'ont pas encore participé. Déjà le Japon, renversant ses anciennes traditions, s'est lancé dans le progrès, et le vieil empire chinois lui-même a commencé à ébranler ses antiques institutions.

En ce qui concerne les flottes actuelles destinées à la guerre, l'introduction des cuirasses et des tourelles en a amené la transformation complète. Les anciens vaisseaux de cent et de cent vingt canons ont fait place à des bâtiments portant un petit nombre de pièces d'une artillerie formidable, destinée à percer les plaques de cuirasse, dont l'épaisseur atteint jusqu'à 60 centimètres. Un éperon terrible en acier, placé à une certaine profondeur sous la ligne de flottaison, arme le taillemer de ces colosses bardés de fer. L'adoption des torpilles pour la destruction instantanée de ces coûteuses constructions, dont le prix atteint plusieurs dizaines de millions, modifie également les conditions de la guerre maritime dont elle anéantit les anciennes tactiques.

Ces torpilles, dont la première application fut faite par les Russes, en 1855, dans la mer Baltique, sont aujourd'hui de plusieurs espèces selon leur destination : les unes, dites *dormantes*, reposent sur le fond ou sont mouillées entre deux eaux ; chargées de poudre ou de coton-poudre, elles sont enflammées soit par l'électricité, soit par le choc même des bâtiments ; d'autres, dites *automotrices*, sont de véritables petits navires sous-marins, en forme de cigares ; lancées tout d'abord au moyen de l'air comprimé, elles continuent leur course dans une direction rectiligne ou circulaire prévue, à l'aide de petites hélices mises en mouvement par une machine à air comprimé placée à l'intérieur. Elles peuvent atteindre une vitesse de vingt-cinq nœuds (46 kilomètres à l'heure). D'autres sont remorquées par les bâtiments en marche dont elles défendent les approches ; d'autres enfin sont portées au bout d'un mâtereau disposé à l'avant d'embarcations à vapeur filant jusqu'à vingt nœuds

(37 kilom. à l'heure). Ces dernières torpilles sont également enflammées soit par l'électricité, soit par leur choc contre le navire.

Il est reconnu qu'une torpille, chargée de 15 kilogrammes de coton-poudre, éclatant à 1m,50 audessous de la surface de l'eau et à 50 centimètres de la muraille du plus fort cuirassé, suffit pour le faire immédiatement sombrer.

La France qui, la première, a donné l'impulsion aux types nouveaux des navires de guerre, consacre chaque année un budget de 165 millions à l'entretien de sa flotte; celle-ci occupe aujourd'hui, par le nombre des bâtiments qui la composent, le second rang parmi les nations maritimes.

Notions techniques. — Au point de vue technique, la *navigation* est cette branche de la science nautique qui a pour but de déterminer la route à suivre sur les mers pour aller d'un point à un autre et la position du navire sur le globe à tout instant de cette route. La position d'un lieu sur la terre étant donnée par sa latitude et sa longitude, c'est à la connaissance de ces coordonnées géographiques que tendent les moyens employés. Lorsque, dans la recherche de ces éléments, la navigation agit sans le secours des astres, elle prend le nom de navigation par l'*estime*, et lorsqu'elle utilise la position et la marche des astres dans la voûte céleste, elle prend le nom de *navigation astronomique* ou *hauturière*.

Dans la première, les moyens employés sont élémentaires et leur intelligence ne nécessite que quelques explications très simples. Si le bâtiment navigue le long d'une côte, sans perdre la terre de vue, ce qui constitue le *cabotage*, le problème est réduit à sa plus simple expression et se borne à la connaissance des écueils sous-marins qu'il importe d'éviter, à celle des courants qu'il faut utiliser ou écarter, à l'emploi de la boussole : c'est le *pilotage*.

Dans la navigation au *long cours*, alors que le bâtiment franchit des étendues considérables de mer, le marin combine l'estime avec les observations des astres. Sans vouloir entrer ici dans des détails que ne comporte pas cet article, il peut être utile de donner l'explication de quelques termes usuels employés dans la marine. La navigation par l'estime comprend la connaissance du point de départ du bâtiment, lorsque celui-ci va perdre la terre de vue, la direction à suivre ou celle suivie, et la longueur de chemin parcouru. Les deux premiers éléments sont obtenus à l'aide de la *boussole* et de la *carte marine;* le troisième à l'aide du *loch*.

La *boussole*, que les marins appellent compas, est généralement connue de tout le monde, aussi n'avons nous besoin d'entrer ici dans aucune explication à ce sujet (V. *Boussole* et *Orientation*).

Les cartes marines employées dans la navigation sont les *cartes réduites*, dites aussi *cartes de Mercator*, du nom de l'inventeur de cette projection (1569); elles satisfont à cette double condition de représenter la route du bâtiment par une ligne droite faisant, avec les méridiens qui y sont tracés, le même angle que la route réelle, suivie sur le globe, fait avec les plans méridiens de la terre, et de conserver aux points de la carte les positions relatives que les points correspondants ont sur le globe. La route suivie, lorsque le bâtiment ne parcourt pas un méridien ou un parallèle, est une courbe à double courbure appelée *loxodromie*, qui, coupant tous les méridiens sous un même angle, se rapproche indéfiniment du pôle sans pouvoir l'atteindre. Les arcs loxodromiques sont représentés sur la carte réduite par des lignes droites.

Enfin le *loch*, qui sert à estimer la vitesse des bâtiments, n'est autre qu'un simple flotteur, convenablement disposé, que l'on abandonne dans le sillage du navire, à l'aide d'une corde, ou ligne, graduée en *nœuds*. La longueur théorique du nœud est de 15m,43 ; c'est la 120e partie du *mille marin*. Le mille, qui vaut 1852 mètres, est le tiers de la lieue marine représentant elle-même la 20e partie du degré de la terre, soit 5555 mètres. Le mille est donc la 60e partie du degré, c'est-à-dire la minute. Le temps pendant lequel on estime la vitesse du bâtiment, c'est-à-dire pendant lequel on *file le loch*, est de 30 secondes, précisément la 120e partie de l'heure, de telle sorte que le nombre de nœuds filés en 30 secondes répond au nombre de milles parcourus en une heure : ainsi, dire qu'un bâtiment file 12 nœuds, c'est dire qu'il fait 12 milles dans une heure, soit 4 lieues marines, soit 22 kilomètres et 220 mètres. Dans la pratique on a reconnu qu'il était nécessaire, pour l'exactitude des résultats, de faire subir à la longueur théorique du nœud une petite réduction, et cette longueur réelle est de 14m,61.

La *navigation astronomique* s'occupe de la détermination des latitude et longitude du lieu du navire. Cette détermination, qui résulte de formules établies par la science, se base sur des observations faites à l'aide d'instruments de deux sortes : les *instruments à réflexion*, *octant*, *sextant*, *cercle*, pour l'observation des hauteurs des astres au-dessus de l'horizon de la mer, et les *chronomètres* pour la connaissance, à tout instant, de l'heure du *premier méridien*. On sait que la *longitude* d'un lieu est la distance de ce lieu à un méridien de convention, dit premier méridien (l'observatoire de Paris, pour la France, celui de Greenwich pour toutes les autres nations maritimes, sauf l'Espagne qui conserve encore celui de San Fernando). Cette distance a pour mesure l'arc de l'équateur compris entre ces méridiens; elle n'est autre que l'intervalle de temps qui sépare le passage des plans de ces méridiens par le centre du soleil pendant le mouvement de rotation de la terre sur son axe. L'heure d'un lieu s'obtient par l'observation directe de la hauteur des astres et à l'aide d'éléments astronomiques, convenablement modifiés, que l'on extrait d'un ouvrage spécial, publié régulièrement et plusieurs années d'avance : en France par le Bureau des longitudes, c'est la « *Connaissance des temps;* » en Angleterre par l'observatoire royal de Greenwich, c'est le *Nautical almanach*.

[A. Banaré, capitaine de frégate.]

NEIGE. — Météorologie, VII-X. — La neige résulte de la condensation lente de la vapeur d'eau dans une atmosphère dont la température est notablement au-dessous de 0° ; elle remplace la pluie dans les régions ou dans les saisons froides. Les flocons de neige sont d'autant plus volumineux que l'air est plus chargé de vapeur et que sa température est moins abaissée au-dessous de zéro.

Lorsqu'on reçoit pendant l'hiver un flocon de neige sur un corps de couleur sombre et qu'on le regarde avec une forte loupe, on voit qu'il est formé par l'agglomération d'un nombre plus ou moins grand de cristaux dont les formes très variées dérivent toutes de l'hexagone, polygone régulier à six côtés et à six angles égaux, ou du triangle équilatéral. Les lamelles cristallines juxtaposées, dans les figures les plus compliquées, forment toujours entre elles un angle de 60 ou de 120°.

Chaque lamelle cristalline, prise isolément, est d'une transparence parfaite; mais les faces qui la terminent sont très polies et brillantes. Chacune d'elles réfléchit une notable partie de la lumière qu'elle reçoit; et comme elles sont extrêmement nombreuses, même sous une faible épaisseur de neige, la somme de lumière réfléchie donne à l'ensemble un aspect de vive blancheur. Cette neige qui semble si pure a, cependant,

ramassé pendant sa chute au travers de l'atmosphère, toutes les poussières qu'elle a rencontrées ; et, si on la fait fondre, elle donne une eau rarement transparente, surtout près des villes industrielles : elle est moins pure que l'eau de pluie.

Les flocons de neige ont un poids très faible en comparaison de leur volume. Leur chute dans l'air est donc très lente; la couche qu'ils forment à la surface du sol occupe une épaisseur beaucoup plus considérable que celle de l'eau qui provient de leur fusion ; d'autant plus considérable que l'air est plus humide et la température plus douce. Il faut de 6 à 18 ou 20 centimètres cubes de neige pour donner 1 centimètre cube d'eau de fusion, dont le poids est de 1 gramme.

À Paris, et dans les plaines, la chute de la neige peut être accompagnée, comme la pluie ou la grêle, d'éclairs et de tonnerres. Ce phénomène est rare, toutefois, parce que les orages s'y montrent peu durant l'hiver; que l'orage est alors accompagné de coups de vents. La neige est, dans ce cas, le plus souvent roulée. Il est beaucoup plus commun dans les pays de hautes montagnes sur lesquelles la neige peut tomber en toute saison.

La température de l'air décroît assez rapidement à mesure qu'on s'y élève en hauteur. Cette diminution de la température est en moyenne de 1° par 100 ou 200 mètres d'élévation, suivant les lieux, les saisons et l'état de l'atmosphère. Il en résulte que, quel que soit le degré de chaleur que l'on éprouve à la surface du sol, on trouvera toujours dans l'atmosphère une couche de niveau variable dans laquelle le thermomètre marquerait 0°. Plus haut la température est encore plus basse. Il peut donc neiger dans la montagne alors qu'il pleut dans la plaine.

En toutes les régions du globe, on peut rencontrer des montagnes assez élevées pour que la neige tombée en certaines saisons ne puisse y fondre entièrement dans le cours de toute une année : elles pénètrent alors dans la zone des neiges perpétuelles. Cette zone couvre la surface entière du globe, de l'équateur au pôle ; seulement, elle est généralement d'autant plus élevée au-dessus du niveau prolongé de la mer qu'on avance plus près de l'équateur. Les circonstances locales peuvent toutefois en modifier sensiblement la hauteur. En voici quelques exemples :

LOCALITÉS	LATITUDE	HAUTEUR de la LIMITE des neiges perpétuelles
Côtes de Norvège	71° 15′ N	720m
Oural septentrional	59 40 N	1460
Alpes	46 0 N	2708
Pyrénées	43 0 N	2728
Etna (Sicile)	37 30 N	2905
Himalaya, versant septentrional	31 0 N	5067
— versant méridional	31 0 N	3956
Abyssinie	31 0 N	3956
Sierra Nevada (Amérique méri-	19 0 N	4500
dionale)	8 5 N	4[illegible]50
Andes de Quito	1 30 S	4813
Détroit de Magellan	54 0 S	1130

La neige, tant qu'elle est à l'état de blancheur, est un très mauvais conducteur du froid; elle ralentit la pénétration de la gelée dans le sol et préserve de ses effets les plantes qu'elle recouvre. Dès qu'elle commence à fondre par l'action des pluies ou d'un air chaud, elle absorbe, pour se transformer en eau, une grande quantité de chaleur qu'elle fait passer à l'état latent; elle devient alors une source de fraîcheur en quelque lieu qu'elle soit déposée.

La neige peut disparaître aussi sans trop changer d'aspect, soit par simple évaporation dans l'air, soit sous l'influence des rayons solaires ; mais comme elle réfléchit énergiquement ces derniers, elle n'en retient qu'une faible partie et fond lentement; mais si des poussières, des cendres, couvrent sa surface, chaque grain opaque absorbe une plus forte proportion de ces rayons et active la fusion.

La neige est quelquefois rouge, surtout dans les régions polaires ou dans celles des neiges perpétuelles. Cette coloration est due à un petit champignon, l'*Uredo nivalis*, qui a la propriété de végéter sur la neige. [Marié-Davy.]

NERFS. — V. *Système nerveux.*

NIVELLEMENT. — Arpentage, VIII et IX. — Opération accessoire de l'arpentage qui a pour but de déterminer la distance des différents points d'un plan à une même surface horizontale qu'on appelle le *plan de repère* ou de *comparaison.* Ce plan de repère est arbitraire ; on le prend ordinairement au-dessous de tous les points du terrain qu'on veut représenter ; la distance d'un point quelconque du terrain à ce plan est ce qu'on nomme la *cote* de ce point. On peut se donner arbitrairement la cote d'un point particulier du terrain ; l'opération consiste alors à déterminer les différences de cote entre ce premier point et tous les autres.

1. — Un nivellement peut être *simple* ou *composé.* Il est simple lorsqu'il s'agit de trouver la différence de cote de deux points A et B peu éloignés l'un de l'autre, de telle sorte qu'on puisse, par une seule station, obtenir le résultat. Le plus souvent on opère avec le *niveau d'eau.* — V. *Arpentage* (Instruments d'). — On établit l'instrument en un point C, qui ne soit pas éloigné de plus de 40 ou 50 mètres de chacun des deux points A et B. On fait dresser une *mire* au point A ; on dirige, à l'aide de l'instrument, un rayon visuel horizontal vers cette mire ; et l'on fait élever ou abaisser le *voyant* jusqu'à ce que le rayon visuel passe au centre, ou du moins par un point de l'horizontal qui le coupe en deux parties égales ; l'aide fixe alors le voyant à la mire, et lit, sur la division qu'elle porte, la hauteur du centre du voyant au-dessus du talon de l'instrument, qui est posé sur le sol. On fait transporter la mire au point B ; l'opérateur, sans déplacer le niveau, fait tourner le tube autour de son axe vertical, mène un rayon visuel horizontal vers sa mire, fait fixer le voyant comme il a été dit, et tire la hauteur de son centre au-dessus du talon. La différence entre les hauteurs lues sur la mire exprime la différence de cote des points A et B. Le point B est au-dessus ou au-dessous du point A, suivant que la hauteur mesurée en B est plus petite ou plus grande que celle qui a été mesurée au point A.

2. — Le nivellement est composé lorsque la différence de niveau que l'on cherche ne peut être obtenue qu'à l'aide de plusieurs stations intermédiaires. C'est ce qui a lieu quand la distance des deux points est un peu considérable, car il arrive alors que les rayons visuels horizontaux menés d'une station intermédiaire passent, l'un au-dessus d'une des deux mires, et l'autre au-dessous du talon de l'autre. On choisit alors, entre les points A et B, un certain nombre de points intermédiaires M, N, P, etc., assez rapprochés pour que la différence de cote des deux points consécutifs puisse être obtenue par un nivellement simple ; et l'ensemble de ces nivellements simples constitue le nivellement composé.

Soient h_0 et h_1 ces hauteurs lues sur les mires à la première station, entre A et M; h_2 et h_3 les

hauteurs analogues obtenues à la seconde station, entre M et N; h_4 et h_5 les hauteurs lues à la troisième station, entre N et P; et ainsi de suite.

Les différences successives entre les cotes seront $h_0 - h_1$, $h_2 - h_3$, $h_4 - h_5$, etc.; la différence totale sera donc:

$$h_0 - h_1 + h_2 - h_3 + h_4 - h_5 + \text{etc.},$$

ou, ce qui revient au même,

$$(h_0 + h_2 + h_4 + \text{etc.}) - (h_1 + h_3 + h_5 + \text{etc.}),$$

c'est-à-dire la somme des *coups arrière* diminuée de la somme des *coups avant*, en entendant par *coup de niveau* la hauteur lue sur la mire.

Le point B sera au-dessus ou au-dessous de A suivant que cette différence totale sera positive ou négative. Si elle était nulle, les points A et B seraient au même niveau.

Il est bon, surtout lorsque le nombre des stations intermédiaires est considérable, de vérifier l'opération en allant de B vers A, si l'on a été d'abord de A vers B; en théorie, les deux opérations devraient donner la même différence de cote, au signe près. Il est rare qu'on obtienne cette précision; mais si les deux résultats ne diffèrent que de 1 à 2 décimètres par kilomètre, quand on a opéré avec le niveau d'eau, ou de 1 à 2 centimètres quand on a opéré avec un niveau plus précis, on regarde l'opération comme suffisamment exacte, et l'on se contente de répartir l'erreur également sur toutes les cotes, sauf la première. Si l'erreur était plus considérable, il faudrait reprendre les opérations.

3. — Pour tenir une note exacte des opérations partielles, on ouvre d'ordinaire un registre spécial qui porte le nom de *registre de nivellement*. Il se compose de 7 colonnes. La 1re contient les numéros d'ordre des points successivement observés. Les 2e et 3e reçoivent les hauteurs de mire observées, savoir les coups arrière dans la 2e et les coups avant dans la 3e. Les 4e et 5e colonnes sont affectées aux différences entre les coups arrière et avant; ces différences s'inscrivent dans la 4e colonne si elles sont positives, et dans la 5e si elles sont négatives. Les cotes déduites de ces différences s'inscrivent dans la 6e colonne, en tête de laquelle on a eu soin d'inscrire la cote, donnée ou arbitrairement choisie, du point de départ de l'opération. La 7e colonne est réservée aux observations.

4. — Il est rare que, dans les opérations d'arpentage proprement dit, on ait besoin de faire connaître exactement le relief du terrain sur lequel on opère; mais il est utile cependant que l'arpenteur ait quelques notions sur la représentation de ce relief. L'élément principal de cette représentation consiste dans les *courbes horizontales*.

Supposons le terrain coupé par un plan horizontal; l'intersection de ce plan avec la surface du terrain jouira de cette propriété que tous ses points auront la même cote. Et réciproquement : si l'on réunit, par une ligne droite, ou brisée, tous les points du terrain qui ont la même cote, cette ligne sera une ligne horizontale.

Pour se procurer une pareille ligne, on se place, muni d'un niveau d'eau, ou d'un instrument plus précis, en un point du terrain dont la cote soit connue; on règle le voyant d'une mire de telle sorte que son centre soit à une hauteur, au-dessus du talon, égale à la hauteur du niveau employé. On fait porter cette mire sur le terrain, et on fait varier sa position jusqu'à ce que, en visant avec le niveau dans sa direction, le rayon visuel passe par le centre du voyant; on est sûr alors que le point où repose la mire a la même cote que le point où l'on stationne; et on y fait planter un piquet. Sans changer de station, on fait une série d'observations analogues, en variant la direction horizontale de la visée; on obtient ainsi sur le terrain autant de points que l'on veut ayant la même cote que la station; on lève, à la planchette, le plan des piquets qui ont été plantés; par les points obtenus on fait passer une courbe continue; c'est la courbe horizontale correspondante à la station choisie. On détermine de la même manière les courbes horizontales qui correspondent à d'autres stations. En général on les choisit de manière que les courbes horizontales obtenues soient équidistantes, de 5 mètres en 5 mètres, de 10 mètres en 10 mètres, suivant l'étendue et le relief du terrain. L'ensemble de ces courbes suffit pour donner une idée de ce relief.

5. — On associe aux courbes horizontales deux autres espèces de courbes.

En premier lieu on trace une série de lignes rencontrant à angle droit toutes les courbes horizontales successives; ces lignes, auxquelles on donne le nom de *hachures*, expriment des pentes d'autant plus grandes que la portion comprise entre deux courbes horizontales consécutives est plus petite; et le rapport de cette portion de hachure à la distance connue des deux courbes horizontales, sert de mesure à la pente moyenne entre ces deux courbes.

On fait aussi usage de ce qu'on appelle des *profils*. Si l'on suppose, par exemple, que le terrain soit coupé par un plan vertical, l'intersection sera un profil; et, connaissant les projections horizontales et les cotes d'un nombre suffisant de points de cette courbe, il sera facile d'en obtenir la représentation à une échelle quelconque. Au lieu d'un plan vertical, on peut employer un cylindre à générations verticales, et, en opérant de la même manière, on se procure le profil du terrain suivant une courbe quelconque tracée sur sa surface

On multiplie les profils, soit rectilignes, soit curvilignes, de manière à obtenir tous les renseignements nécessaires pour la représentation du relief.

De plus amples détails sur ce sujet appartiendraient à la topographie plus qu'à l'arpentage.

[H. Sonnet.]

NOM OU SUBSTANTIF. — Grammaire, IX. — Le *nom* (en latin, *nomen*, et, en grec, *onoma* ou *onyma*) est le mot qui sert à désigner les personnes et les choses. Les Latins appelaient le nom *substantivum* quand il désignait des individus, tandis qu'ils le nommaient *adjectivum*, quand il servait à exprimer leurs qualités. De ces deux catégories de noms, nous avons formé deux espèces de mots distinctes : l'*adjectif* et le *substantif*. Mais ce terme *substantif*, dont le sens précis est assez difficile à saisir pour les enfants, et qui d'ailleurs ne répond pas toujours exactement à l'usage pour lequel on l'avait créé, s'emploie de moins en moins dans nos classes, et finira bientôt par céder la place à ce mot si simple, le *nom*, qui est beaucoup plus juste et beaucoup plus familier aux élèves.

Noms propres. Noms communs. — Au point de vue de la *compréhension*, c'est-à-dire du *nombre* des individus auxquels un même nom peut s'appliquer, on distingue deux sortes de noms : le nom *propre* et le nom *commun*. Le *nom propre* (du latin *proprius*, qui appartient à un seul, qu'on ne partage point avec d'autres) est celui qui ne désigne qu'une seule personne ou une seule chose. Exemples : *Adam*, *Eve*, *Paris*, *la Seine*, *les Alpes*.

Au contraire, le nom *commun* (du latin *communis*, qui appartient à tous) est celui qui désigne tous les individus de la même espèce. Tels sont *homme*, *femme*, *ville*, *fleuve*, qui peuvent se dire indifféremment de *tous* les hommes, de *toutes* les femmes, de *toutes* les villes et de *tous* les fleuves

La *compréhension* des noms, qui était très étroite à l'origine, quand on ne connaissait qu'un individu, ou que quelques individus d'une espèce, s'est élargie avec le progrès des connaissances, et voici ce que dit Condillac de cette transformation des noms *propres* en noms *communs :*

« Si nous n'avions pour substantifs que des noms *propres*, il les faudrait multiplier sans fin : les mots, dont la multitude surchargerait la mémoire, ne mettraient aucun ordre dans les objets de nos connaissances, ni, par conséquent, dans nos idées, et tous nos discours seraient dans la plus grande confusion. On a donc classé les objets, et les substantifs, qui étaient des noms *propres*, sont devenus des noms *communs*, lorsqu'on a remarqué des choses qui ressemblaient à celles qu'on avait déjà nommées. (Condillac, *Grammaire*, IIe partie, ch. 1er.) »

Les enfants demandent quelquefois si des noms tels qu'*Alexandre*, *Charles*, *Henri*, qu'ils trouvent employés pour désigner des individus nombreux et différents, sont des noms propres. On leur fera facilement comprendre que ces noms ne peuvent être des noms communs, en appelant leur attention sur le sens exact de ce terme, et en leur disant qu'un nom *commun* doit pouvoir s'appliquer à n'importe quel individu de l'espèce à laquelle il appartient.

Noms concrets, noms abstraits. — Lorsqu'un objet se présente à nos regards, nous remarquons en lui un certain nombre de manières d'être. Sa couleur nous révèle sa forme et son étendue; le toucher peut aussi nous apprendre s'il est lisse ou rugueux, dur ou mou, etc. Je vois un arbre, par exemple ; il me paraît gris ou vert, suivant la saison ; il est petit ou grand, mince ou gros, élancé ou touffu. C'est parce que ces qualités *se développent* en quelque sorte *avec* (*concrescunt*) l'objet que l'on considère, qu'on a appelé noms *concrets* ceux qui désignent des objets considérés avec l'ensemble de leurs qualités. Ainsi, *arbre, jardin, maison, homme*, sont des noms *concrets,* puisque leur aspect révèle une quantité plus ou moins considérable de manières d'être. C'est à ces noms concrets seulement que peut convenir la dénomination de *substantifs*, puisque les objets qu'ils désignent sont les seuls qui éveillent dans notre esprit l'idée d'une *substance*, c'est-à-dire d'une sorte de fond qui semble *se tenir sous* (*sub-stare*) ces qualités et leur servir de base et d'appui.

Mais, parmi toutes les manières d'être d'un objet, je puis en considérer une isolément, et la détacher (*abstrahere*) en quelque sorte, par une opération de mon esprit, de l'objet auquel elle appartient. Ainsi que je sois frappé, par exemple, des dimensions que présente le tronc de l'arbre que j'examinais tout à l'heure, je dirai : « la *grosseur* et la *hauteur* de cet arbre m'ont étonné. » J'ai ainsi *abstrait*, c'est-à-dire détaché deux manières d'être de l'arbre ; je puis aller plus loin encore, je puis prêter, en quelque sorte, une existence indépendante à ces produits de l'abstraction, et dire : « La *grandeur* et l'*élévation* frappent vivement tous les hommes. » On appelle, en conséquence, noms *abstraits* ceux qui, comme *grandeur*, *élévation*, désignent des manières d'être *séparées* de l'objet auquel elles appartenaient.

Noms collectifs. — Les noms *collectifs* (du latin *collectum*, supin de *colligere*, réunir) se nomment ainsi parce que, même au singulier, ils expriment une réunion, une collection, un nombre plus ou moins considérable d'individus ; tels sont : *multitude, foule, infinité, nombre*, etc.

Il y a deux sortes de noms collectifs : les collectifs *généraux* et les collectifs *partitifs*.

Un collectif est général quand il comprend une catégorie tout entière d'individus. Ex. : *la foule* des hommes. Il est ici question de l'humanité tout entière.

Un collectif est *partitif*, lorsqu'il ne désigne qu'une partie de l'espèce dont il s'agit. Exemple : *une foule* de gens. Il n'est pas question, dans ce cas, de toute l'humanité. Cette distinction est importante. En effet, bien qu'un écrivain soit toujours libre d'appeler l'attention du lecteur sur le collectif ou sur le nom qui lui sert de complément, c'est ordinairement avec le collectif que le verbe s'accorde quand ce collectif est *général*, tandis qu'il prend le nombre du complément quand le collectif est *partitif*. On dira donc :

« *La foule* des hommes *est sujette* à l'erreur. — *Une foule* d'enfants *se perdent* par la lecture des mauvais livres. »

On reconnaît que le collectif est *général*, quand il est précédé de l'article défini ou de l'adjectif démonstratif ; au contraire, le collectif est partitif quand il est précédé d'un adjectif indéfini, comme *un, une.*

Noms composés. — On appelle noms composés ceux à la formation desquels concourent deux ou plusieurs radicaux. Tels sont : *philosophos*, en grec, *philosophus*, en latin, qui ont donné le mot français *philosophe.* Dans la langue grecque et la langue allemande, les mots composés se forment avec la plus grande facilité. Les radicaux se soudent les uns aux autres, et la désinence s'ajoute au dernier radical. En français, si l'on excepte ceux qui dérivent du latin ou du grec, les noms que les grammairiens français ont appelés *composés* se forment par *juxtaposition.* Tels sont : *chou-fleur*, *porte-étendard*, *pot-au-feu.*

Ces noms ne sont pas en réalité *composés*, mais bien plutôt *juxtaposés.* On verra, à la fin de cet article, comment les noms se composent à l'aide des affixes.

Noms indéfinis. — On appelle *indéfinis* les noms qui désignent un nombre *indéfini*, *indéterminé*, de personnes ou de choses. Tels sont : *peu, beaucoup*, *la plupart*, *quantité*, *trop*, *assez*, etc.

Il faut remarquer que *peu* et *beaucoup* ne doivent point s'employer comme *collectifs*, sans un complément qui les détermine. Ne dites donc pas : « *beaucoup* pensent ainsi, » mais : « beaucoup d'*hommes*, de *personnes*, pensent ainsi. »

Du genre. — En grammaire, on appelle *genre* la propriété qu'ont certaines parties du discours de distinguer le sexe.

En français, il n'y a que deux genres : le *masculin* et le *féminin.* Notre langue n'a conservé aucune trace importante du genre *neutre*, qui désignait généralement, en grec et en latin, ce qui n'appartenait ni au sexe mâle, ni au sexe femelle.

Les noms d'hommes et d'animaux mâles sont du genre masculin ; les noms de femmes et d'animaux femelles sont du genre féminin. De plus, on a attribué, en français, le genre masculin et le genre féminin à la plupart des noms qui avaient, en latin, l'un ou l'autre de ces genres.

Quant aux noms neutres, ils sont généralement devenus masculins en passant du latin en français. Cependant, quelques pluriels neutres, étant terminés en *a*, ont été pris à tort pour des noms féminins de la première déclinaison latine, qui ont aussi *a* pour désinence. Ainsi *folia*, pluriel neutre de *folium*, a donné le nom féminin *feuille.* Il en est de même de *pira*, *poma*, etc., qui ont formé la *poire*, la *pomme.*

Remarques sur le genre de quelques noms. — Quelques noms sont tantôt du masculin et tantôt du féminin. Ainsi, *amour*, *délice* et *orgue* sont du masculin au singulier et du féminin au pluriel. La grammaire historique rend compte de cette anomalie. En ce qui concerne le mot

amour, elle nous apprend que les mots masculins en *or* du latin sont presque tous devenus féminins en passant dans la langue française. Les savants du moyen âge ayant voulu restituer au mot *amour* son genre latin, ne réussirent que pour le singulier. On écrit, en conséquence, *un fol amour, de folles amours.*

Quant au mot *délice*, il vient du mot latin neutre *delicium*, dont le pluriel était du féminin : *deliciæ.* On s'explique donc facilement qu'il ait également ces deux genres en français. De même, *orgue,* masculin au singulier, reproduit le neutre *organum;* tandis que le pluriel féminin a été calqué sur le pluriel neutre *organa*, que l'on a pris, comme nous l'avons dit plus haut, pour un nom féminin de la première déclinaison.

Gent (qui vient du latin *gens*, race, famille) est féminin au singulier comme en latin; « la gent *écolière.* » Au pluriel, « les *gens*, » il désigne collectivement les hommes et les femmes, et, par conséquent, devrait être exclusivement du masculin. Il semble qu'il se soit fait sur ce mot un compromis ; les adjectifs qui précèdent *immédiatement* ce nom prennent son genre étymologique, c'est-à-dire le féminin ; tandis que les adjectifs qui le suivent prennent le genre qu'a ce nom au figuré, le *masculin.* On écrira donc : « *Formés* par l'expérience, les *vieilles* gens sont *prudents*, *soupçonneux*, » ce qui paraît très bizarre quand on ne reconnaît pas la cause de cette anomalie. Quant au mot *tous*, précédant *gens*, il se règle sur l'euphonie. On écrit : « *tous* les *honnêtes* gens, » parce qu'*honnête* n'a pas au féminin une forme spéciale ; et on dit : « *toutes* les *vieilles* gens, » parce que *vieilles* est une forme spéciale qui forcément appelle le féminin *toutes.* — *Gens* est uniquement du masculin quand il éveille spécialement l'idée d'hommes : « de *nombreux* gens d'affaires, les *vrais* gens de lettres. »

Parmi les noms qui ont les deux genres, il faut encore citer les suivants :

Aigle, oiseau, est du masculin, à moins qu'on ne désigne spécialement la femelle : « On fit entendre à l'aigle enfin qu'*elle* avait tort. » (La Fontaine.) Au figuré, il est du féminin : « les aigles *romaines* » (les enseignes).

Couple, signifiant simplement *deux*, est du féminin : « *une couple* de perdreaux. » Il est du masculin quand il exprime l'idée d'union, d'entente : « *un couple* bien assorti. »

Foudre, au propre, est du féminin; dans le sens figuré, il est du masculin : « un *foudre* de guerre. »

Œuvre était autrefois du masculin au singulier; il l'est encore au figuré et dans le style soutenu : « le *grand* œuvre, *tout* l'œuvre de Corneille. » Mais, dans le style ordinaire, il est du féminin, et il vaut mieux lui donner dans tous les cas ce genre : « une *bonne* œuvre, une *belle* œuvre. »

Orge n'est du masculin qu'en pharmacie, « de l'orge *perlé*, de l'orge *mondé.* » Dans tous les autres cas, il est du féminin.

Pâque, fête des Juifs, est du féminin singulier et prend l'article : « manger la Pâque. » — *Pâques*, fête des chrétiens, est du masculin singulier : « Pâques est tardif cette année. » Au figuré, il est du féminin pluriel : « faire de *bonnes* Pâques » (c'est-à-dire faire une bonne communion).

Ce qu'il importe de faire remarquer avant tout aux élèves, c'est que le changement du genre est presque toujours la conséquence d'un changement de signification.

Formation du féminin dans les noms. — La langue française a des noms spéciaux pour désigner les deux sexes dans la famille, ou encore dans les espèces animales qui, de temps immémorial, vivent dans la domesticité de l'homme. C'est ainsi que nous disons : *homme*, *femme*, *père*, *mère*, *oncle*, *tante*, *neveu*, *nièce*, *fils*, *fille*, — et, de même : *cheval*, *jument*, *bœuf*, *taureau*, *vache*, *génisse*, *bouc*, *chèvre*, *bélier*, *brebis*, *coq*, *poule*, etc.

Notons en passant que certains mots, comme *cheval*, *bœuf*, *mouton*, s'emploient non pour exprimer l'idée de sexe, mais pour désigner ces animaux comme *aliments* ou comme *espèces*.

Lorsque le nom spécial manquait, on a pu tirer le féminin du masculin, quand la terminaison s'y prêtait, de même qu'on forme le féminin de l'adjectif (V. *Adjectif*). Exemple : ours, *ourse;* chien, *chienne;* chat, *chatte;* tigre, *tigresse;* loup, *louve.* Cependant l'usage n'a pas étendu cette formation à tous les cas, et fort souvent l'on emploie les mots *mâle* et *femelle*, que l'on ajoute au nom pour désigner de quel sexe on parle, bien que la désinence du masculin se prêtât tout naturellement à la dérivation d'un nom féminin. On dit, par exemple, un pinson, un chardonneret *mâle*, un pinson, un chardonneret *femelle*, ou encore *une femelle* de pinson, de chardonneret.

Notons encore que le mot *enfant* peut s'employer pour désigner les deux sexes, mais seulement au singulier; on dira donc, en parlant d'une *fille :* « une *charmante* enfant. » Au pluriel, ce mot est exclusivement du masculin.

Du nombre dans les noms. — On entend par *nombre*, en grammaire, l'*indication de l'unité* ou de la *pluralité*.

Il n'y a, en français, que *deux* nombres, le *singulier*, qui ne désigne qu'un seul objet, et le *pluriel*, qui en désigne une quantité plus ou moins considérable.

Les Grecs avaient un troisième nombre, dont on ne trouve que quelques traces chez les Latins : le *duel*, qui servait à désigner les objets qui se présentent généralement par couple dans la nature : *les deux yeux*, *les deux mains*, *les deux pieds.*

Formation du pluriel. — Le pluriel se forme généralement en ajoutant un *s* au singulier. Exemple : *le livre*, *les livres.* Cette règle nous vient du latin. Des six cas que pouvaient prendre les noms déclinables de cette langue, deux seuls survécurent enfin aux mutilations que subit la langue latine depuis le jour où elle fut introduite dans la Gaule par les légions de Jules César. Ces deux cas étaient l'*accusatif singulier* et l'*accusatif pluriel*, le premier terminé généralement par le suffixe *m*, et le second, par le suffixe *s.* Il est dès lors naturel que la forme de ces deux cas ait servi de modèle à notre singulier et à notre pluriel. De là ces noms singuliers qui, comme la *rose*, le *livre*, la *couleur*, représentent les accusatifs *rosam*, *librum*, *colorem*, tandis que les noms pluriels les *roses*, les *livres*, les *couleurs* ont été calqués exactement sur *rosas*, *libros*, *colores* et leur ont emprunté l'*s* désinentiel.

Quant aux noms français qui ont été formés de noms neutres latins, dont l'accusatif pluriel se termine par *a*, et non par *s*, ils n'auraient pas dû logiquement prendre un *s* au pluriel. Et, en effet, nous avons remarqué plus haut que quelques-uns de ces pluriels neutres avaient même formé des noms singuliers, comme *la joie*, *la feuille.* Mais comme ces noms étaient de beaucoup les moins nombreux, on leur a appliqué le procédé le plus général, et on a écrit *les temples*, *les armes*, bien que *templa*, *arma* ne fussent point terminés par un *s.*

Remarques sur la formation du pluriel. — 1° Quand un nom est déjà terminé par un *s* au singulier, il est naturel que l'on n'ajoute point ce signe pour former le pluriel. On écrit donc : *le fils*, *les fils.* Il en est de même si le nom se termine par *x* ou par *z*, qui n'étaient que des équivalents

de *s* dans notre ancienne langue, où l'on écrivait indifféremment *les lois* ou *les loix;* un *nes* ou un *nez.*

2° Cet emploi de *x* pour *s* est maintenant de règle pour former le pluriel des noms en *au* et en *eu*, et l'on est forcé d'écrire *des couteaux*, *des cheveux* (la seule exception est *landau*, pluriel *landaus*, espèce de voiture);

3° On emploie encore exclusivement l'*x* pour former le pluriel de sept noms en *ou*, *bijou*, *caillou*, *chou*, *genou*, *hibou*, *joujou* et *pou*. Les autres noms en *ou* suivent la règle générale.

4° Les noms en *al* font leur pluriel par le changement de cette terminaison *al* en *aux*, qui n'est qu'une prononciation adoucie de *als*. On écrivit d'abord des *chevals;* puis, des *chevaus*, et, enfin, en substituant à l'*s* son équivalent *x*, on forma des *chevaux.*

Quant à cette tendance de *l* à s'adoucir en *u*, nous en trouvons des exemples dans *Vaugirard* pour *Valgirard*, *chevau-léger* pour *cheval-léger*, et surtout dans le passage du latin en français : *alba*-aube ; *alter*-autre ; *calvus*-chauve, etc.

Quelques noms en *al*, cependant, suivent la règle générale. Les plus usités sont *bal*, *carnaval*, *chacal*, *régal*, qui prennent un *s* au pluriel.

5° Sept noms en *ail* forment aussi leur pluriel par le changement de *ail* en *aux*. Ce sont : *bail*, *corail*, *émail*, *soupirail*, *travail*, *vantail* et *vitrail*, peu usité au singulier. On écrira donc *des baux*, des *coraux*, etc. Tous les autres noms en *ail* suivent la règle générale.

Noms à double pluriel. — Le double pluriel de certains noms a pour but d'en exprimer le double sens *propre* ou *figuré.*

Ainsi, *aïeul* fait *aïeuls* quand il désigne le grand-père et la grand'mère, et *aïeux*, quand il désigne les ancêtres. Ces deux pluriels ne sont d'ailleurs que deux formes absolument équivalentes. (V. plus haut ce que nous avons dit de l'équivalence de *s*, *x*, *z*.) — *Ail* fait *aulx*, chez le jardinier, et *ails*, chez le botaniste. — *Ciel* fait *cieux* pour désigner la voûte céleste, et *ciels* pour exprimer tout ce qui en présente l'image. — *Œil* fait *yeux* pour tous les noms qui ne présentent aucune équivoque : les *yeux* du pain, du fromage, de la vigne; on sait très bien que ces objets n'ont pas d'organe visuel; mais on dit des *yeux* de bœuf, de perdrix, de chat, de serpent, pour désigner l'organe de la vue, et des *œils* de bœuf, de perdrix, de chat, etc., pour exprimer tout ce qui ressemble aux yeux de ces animaux.

De même, *travail* fait son pluriel avec *s*, quand il conserve son sens primitif, et désigne cet assemblage de poutres (*trabes*), qui sert à contenir les chevaux vicieux ; ou encore quand il désigne des études, des comptes, faits en commun; mais il fait *travaux* dans tous les autres cas.

Noms invariables. — Un certain nombre de noms, pris dans leur sens propre, ne s'emploient point au pluriel. Tels sont, par exemple, les noms abstraits, comme *la vieillesse*, *la jeunesse*, *la pauvreté*, *la gloire*, *le bonheur*, *l'adversité.*

Cependant, beaucoup de ces mots peuvent s'employer au figuré et prendre le pluriel. On dira, par exemple : « cet homme ne débite que des *pauvretés* », c'est-à-dire des mots vides de sens, des *banalités.*

On ne fait jamais varier non plus les noms formés à l'aide d'un adjectif ou d'un verbe et de l'article : *le juste*, *le beau*, *le boire*, *le manger*. Il en est de même des noms de métaux, *l'or*, *le fer*, *l'argent*, à moins qu'on ne veuille spécifier : « les *fers* de la Suède sont excellents. »

Sont encore invariables les noms des arts et des sciences : *l'agriculture*, *la chimie*, etc. L'usage apprendra toutes ces particularités.

Au contraire, il y a des noms qui ne s'emploient qu'au pluriel. Tels sont : *ancêtres*, *annales*, *armoiries*, *appas*, *arrérages*, *broussailles*, *catacombes*, *décombres*, *funérailles*, *mœurs*, *vêpres*, *vivres*, etc. On les trouvera tous dans les grammaires.

Pluriel des noms dérivés des langues étrangères. — Les noms étrangers qu'a francisés un long usage prennent le signe du pluriel. On écrit donc : des *accessits*, des *agendas*, des *albums*, des *alibis*, des *alinéas*, des *altos*, des *bravos*, des *dominos*, des *duos*, des *factums*, des *folios*, des *imbroglios*, des *numéros*, des *opéras*, des *oratorios*, des *panoramas*, des *pensums*, des *quiproquos*, des *quolibets*, des *récépissés*, des *trios*, des *vivats*, des *zéros.*

Comme c'est l'usage qui est ici le seul guide, il ne faut pas toujours rechercher la logique dans la formation de ces pluriels. Ainsi, on dit *un pensum*, *des pensums*, tandis qu'on dit *un errata*, *des errata*, bien que *pensum* ait pour pluriel *pensa*, tandis qu'*errata* a pour singulier *erratum* en latin. Mais comme un *errata* est *une liste de fautes*, on ne le trouve point en français avec la forme du singulier. De même, on ne devrait pas dire des *alibis*, avec un *s*, puisque *alibi* est un adverbe.

Il faut, pour se tirer de toute incertitude, consulter le Dictionnaire de l'Académie, qui fait seul autorité en cette matière.

L'Académie fait invariables *duplicata*, *errata*, *maximum*, *recto*, *verso*. Elle écrit des *cicerone*, des *quintettes*, des *ladies*, des *tories* ou *torys.*

Quelques mots conservent le pluriel qu'ils ont dans la langue d'où on les a tirés. On dit donc : des *carbonari*, des *dilettanti*, des *lazzaroni*, des *soprani*. Il serait bien à souhaiter qu'on appliquât enfin à tous les noms étrangers la règle générale.

Les noms qui ne prennent pas la marque du pluriel sont :

1° Ceux qui sont formés de plusieurs parties. Exemple : des *ex-voto*, des *in-octavo*, des *post-scriptum*, des *Te-Deum*. Cependant l'Académie écrit des *autodafés* en un seul mot.

2° Les noms des prières : des *Ave*, des *Confiteor*, des *Pater*. Cependant l'Académie écrit : des *Alléluias.*

Pluriel des noms composés. — Les mots qui concourent, en français, à la formation des noms dits *composés*, sont : le *nom*, l'*adjectif*, le *verbe*, la *préposition* et l'*adverbe*. De ces cinq mots, le *nom* et l'*adjectif* sont les seuls qui puissent prendre la marque du pluriel.

En formant le pluriel des noms composés, on doit examiner si les parties composantes sont unies par un rapport de *concordance* ou par un rapport de *complément*. Ainsi, dans *coffre-fort*, le second terme ne sert qu'à qualifier le premier ; au contraire, dans le mot *chef-d'œuvre*, le premier nom a pour complément déterminatif celui qui le suit. De là les règles suivantes :

1° Un nom composé formé de deux noms dont le second qualifie le premier, prend la marque du pluriel aux deux parties composantes. Ex. :

Un *chou-fleur*, des *choux-fleurs.*

2° Si le nom est composé d'un nom et d'un adjectif, la règle est la même. Ex. :

Un *coffre-fort*, des *coffres-forts.*

Une *basse-cour*, des *basses-cours.*

3° Si le nom est composé de deux noms dont le second sert de complément déterminatif au premier, le premier seul prend la marque du pluriel. Ex. : Un *chef-d'œuvre*, des *chefs-d'œuvre*, un *hôtel-Dieu*, des *hôtels-Dieu.*

Quelquefois le nom déterminant est placé le premier. Ex. : un *havre-sac*, des *havre-sacs*, c'est-à-dire des *sacs* à l'avoine (*hafer*, en allemand).

Quelquefois aussi on sous-entend le nom qui seul renferme l'idée de pluralité. Ex. : des *tête-à-tête*, c'est-à-dire des *entretiens* où l'on est *tête à tête.*

4° Si le nom est composé d'un verbe et d'un nom, le *nom seul* prend la marque du pluriel, à moins qu'il n'exclue toute idée de pluralité. On dira donc : un *passeport*, des *passeports*, mais on écrira : un *serre-tête*, des *serre-tête*, parce qu'on ne serre qu'une tête dans un bonnet.

C'est en vertu de ce principe qu'on a proposé d'écrire au singulier *un essuie-mains*, parce que l'on n'essuie pas *une seule* main.

5° Si le nom est composé d'un nom et d'un mot invariable, il est naturel que le nom seul prenne la marque du pluriel. Ex. : Un *contre-coup*, des *contre-coups*, un *avant-coureur*, des *avant-coureurs*.

6° Si le nom composé ne renferme que des éléments invariables de leur nature, aucune partie ne prend la marque du pluriel. Ex. :

Un *in-douze*, des *in-douze*.
Un *ouï-dire*, des *ouï-dire*.
Un *passe-partout*, des *passe-partout*.

Pluriel des noms propres. — Lorsque les noms propres conservent leur caractère spécial et servent à distinguer certains individus de tous ceux qui leur ressemblent, ils restent invariables. On dira donc : « Les deux *Corneille* et les deux *Racine* ne sont pas également célèbres. » On dira de même : « Envoyez-moi deux *Télémaque*, » c'est-à-dire deux exemplaires du livre intitulé *Télémaque*.

Mais, lorsque les noms propres sont employés pour désigner une *espèce*, ils deviennent de véritables noms communs. On écrira donc :

Un Auguste aisément peut faire des *Virgiles*,

c'est-à-dire, un empereur éclairé comme Auguste peut faire surgir *des poètes semblables à Virgile*.
On dira de même :

La Seine a des *Bourbons*, le Tibre a des *Césars*,

parce que ces noms, *Bourbons* et *Césars*, sont des titres *génériques communs* à tous ceux qui appartiennent à la même dynastie.

On dira encore, en vertu du même principe : des *Elzevirs*, des *Poussins*, des *Raphaëls*, parce que ces noms sont employés au figuré, pour désigner les *œuvres* qu'ont produites les imprimeurs et les peintres célèbres dont il s'agit.

Les noms propres prennent encore la marque du pluriel quand ils désignent plusieurs pays. Exemple : les deux *Siciles*, les deux *Amériques*, les deux *Castilles*, toutes les *Russies*. Ces noms propres sont de véritables attributs des noms communs *terres*, *provinces*, *pays*, *royaumes*, sous-entendus.

Origine des noms propres et des noms communs. — Lorsqu'un objet se présente à nos yeux, nous sommes frappés de certaine *qualité*, de certaine *manière d'être* qui le *caractérise* et lui donne sa physionomie particulière. Les noms qui ont servi à désigner les personnes, les animaux et les choses, ont été tirés des caractères spéciaux que présentait chacun d'eux. Lorsqu'on analyse ces noms, on trouve, dans chacun d'eux, *deux* éléments *irréductibles*, que l'on a, pour ce motif, appelés *racines*, parce qu'ils sont, en quelque sorte, les germes dont les noms ont été formés.

Il y a deux sortes de racines. Pour rendre cette explication plus facile, empruntons un exemple à la langue française. Soit, par exemple, le mot *roses*, au pluriel. Si je compare ce nom pluriel avec le singulier *rose*, j'y trouve un élément de plus, la lettre *s*. Ces deux parties, *rose* et la lettre *s*, représentent précisément les deux sortes de racines dont les mots ont été formés. Le premier, *rose*, représente une racine *verbale* ou *nominale*, qui a pour propriété de *désigner les objets*. Ces racines, *verbales* ou *nominales*, contiennent la *signification* des mots, et en forment en quelque sorte la *base* : aussi appelle-t-on *thèmes* les radicaux qui sont le produit direct de ces racines et de leurs combinaisons. Dans le mot *philosophe*, par exemple, il y a deux racines, *philo-sophe*, dont la réunion forme un radical.

Mais ce n'était pas assez que d'avoir désigné les individus par leur qualité essentielle. Il fallait encore, pour la commodité du langage, pouvoir exprimer les *rapports* dans lesquels ces individus se trouvent avec tout ce qui les entoure. L'expression de ces rapports se fait à l'aide d'une seconde espèce de racines que l'on a, pour ce motif, appelées *démonstratives* ou *indicatives*. Quand nous disons, en français, *cet homme-ci* a frappé *cet homme-là*, les particules *ci* et *là* déterminent la position des deux hommes par rapport à nous, *ci* désignant celui qui est le plus voisin, et *là* celui qui est le plus éloigné. Eh bien, toutes les désinences qui, dans les langues anciennes, servent à déterminer la position des individus ou à les montrer comme on le fait par un geste, sont tirées des racines *indicatives*. Les pronoms, qui ne sont, en quelque sorte, que des gestes écrits, à l'aide desquels on désignerait les individus dont on ne saurait pas le nom, n'ont pas d'autre origine.

Pour en revenir au mot *roses*, la première partie, *rose*, exprime l'idée de la fleur qui porte ce nom. Quant à la lettre *s*, elle exprimait, au pluriel, dans la langue latine, un rapport d'éloignement, et servait, par conséquent, à l'indication d'un complément direct, sur lequel *se portait* l'acte marqué par le verbe, l'*objet*, qui supporte l'action, étant naturellement plus éloigné des yeux de l'observateur que le sujet qui accomplit cet acte.

On a vu, à la *formation du pluriel*, comment cet *s* a pris, en français, un rôle tout différent de celui pour lequel il avait été créé.

Tous les éléments qui servent à former les mots peuvent donc se diviser en deux grandes catégories : la première et la plus considérable contient les parties fondamentales des radicaux, c'est-à-dire celles qui en renferment la signification ; la seconde, beaucoup moins considérable, renferme les *affixes*, qui s'ajoutent aux radicaux pour marquer les rapports qu'ils soutiennent dans le discours et exprimer les idées de *cas*, de *nombre*, de *genre*, de *temps*, de *mode* et de *personnes*. (V. *Grammaire comparée*.)

Formation des substantifs. — Pour former un *nom* ou *substantif*, il faut, comme on vient de le voir, deux éléments. Ainsi, *loup* se dit en latin *lupus* et en grec *lykos*. Si nous comparons *lupus* et *lykos*, nous y trouvons un même suffixe, *s*, qui marque proximité comme notre particule *ci*, et sert à indiquer le sujet ; c'est la *désinence*. Ce qui précède cette désinence, c'est-à-dire *lupu*, *lyko*, ce sont les radicaux auxquels est attaché le sens de *loup*. Tous les noms ont la même origine ; tous ont été noms *propres* tant que l'on n'a connu qu'un individu de l'espèce qu'ils désignent ; tous sont devenus noms *communs* quand ils ont été employés pour désigner un nombre plus ou moins considérable d'individus.

Noms composés, *noms dérivés*. — Les noms *composés* proprement dits sont formés de radicaux devant lesquels on place un ou plusieurs *affixes* qui, dans cette position, prennent le nom de préfixes. Ainsi, *contradiction*, *désobéissance*, *mésintelligence*, formés des noms *diction*, *obéissance*, *intelligence*, et des préfixes *contra*, *dés*, *més*, sont véritablement des noms *composés*.

Les principaux préfixes employés en français sont *a* (idée d'éloignement), *ad* (idée de tendance vers), *ante* (antériorité), *bene* (bien), *bis* (deux fois), *circ* (autour), *com* (ensemble), *contra* (opposition), *de* (séparation), *e* et ses différentes formes (sortie, expulsion), *in* ou *en* (contenance, introduction, tendance, privation), *mé* ou *mes*

(mal, difficulté), *pré* (antériorité), *pro* (en avant, pour), *re* (redoublement, réciprocité, opposition, rénovation), *sub* (sous), *super* (sur), *trans* (au delà).

Dérivés. — Quand un affixe s'ajoute à la suite du radical, il prend le nom de *suffixe*, et le nom ainsi formé est un nom *dérivé*. (V. *Dérivation*.)

Exemple : *paroissien*, *feuillage*, formés des noms *paroisse* et *feuille*, et des suffixes *ien* et *age*.

Les noms dérivés peuvent se former de substantifs à l'aide des suffixes *ade* (qui exprime l'idée d'assemblage), *at* (profession), *age* (état), *an*, *ain*, *ien* (état, collection), *ard* (espèce), *aire*, *ier*, *er* (profession), *itie*, *ice*, *esse* (état, manière d'être). Exemple : *colonnade*, *cardinalat*, *esclavage*, *charlatan*, *épinard*, *statuaire*, *calvitie*, *complice*, *allégresse*, etc.

On peut encore tirer des noms dérivés des adjectifs, à l'aide des suffixes *esse*, *ice*, *ise*, *ie*, *té*, *ure*, qui indiquent un état, une manière d'être. Exemple : sage, *sagesse;* avare, *avarice;* sot, *sottise;* malade, *maladie;* pauvre, *pauvreté;* vert, *verdure*.

On peut aussi en tirer des verbes, à l'aide des suffixes *ade*, *age*, *ance* (état, inaction), *eur*, *euse*, *eresse*, *ice* (celui qui fait une action), *is*, *ment*, *ure* (résultat d'un acte), *oir* (lieu où se fait l'acte), *on*, *ison*, *aison* (action). Exemple : *salade*, *blanchissage*, *vengeance*, *chanteur*, *chanteuse*, *vengeresse*, *logis*, *logement*, *trottoir*, *salaison*, *bouchon*, *blessure*, etc.

Beaucoup de noms dérivés des verbes ne sont à proprement parler que l'infinitif même : le *devoir*, le *savoir*, le *manger;* ou le participe passé féminin : la *dictée*, la *livrée*, la *tenue*, la *revue;* ou le participe présent : un *montant*, un *mourant*. Ces mots ne sont pas de véritables noms dérivés.

Exercices. — Voici un moyen commode et amusant d'apprendre aux enfants l'orthographe d'usage et la signification des noms. Le maître partage le tableau noir en deux colonnes. Il écrit deux ou trois noms dans la colonne de gauche ; puis il écrit dans la colonne de droite, *mais en intervertissant l'ordre*, des noms qui indiquent d'une manière générale la signification des premiers. Exemple :

Colonne de gauche.	Colonne de droite.
Violon. — Sabre. — Peuplier. — Rose. — Chien.	Arbre. — Fleur. — Arme. — Animal. — Instrument.

Voici maintenant comment se fait cet exercice, qui intéresse au plus haut point les enfants.

L'élève écrit sur son cahier le premier nom de la colonne de gauche : *violon*. Il cherche ensuite, dans la colonne de droite, le nom qui indique ce que c'est qu'un violon, et il forme, à l'aide de ce mot, une proposition :

Le violon est un instrument.

Procédant de même à l'égard des autres noms, il écrira successivement :

Le sabre est une arme. — Le peuplier est un arbre. — La rose est une fleur. — Le chien est un animal.

Ces exercices pourront servir une seconde fois, dans l'étude de la formation du *pluriel* des noms. Il suffira de faire transformer les propositions de cette manière :

Les violons sont des instruments, etc.

On tirera encore un excellent fruit de ces exercices, si l'on veut *compléter* la définition. On fera *trouver* à l'élève les réponses nécessaires, en le questionnant avec adresse : « *Un violon est un instrument de musique*, » etc., etc. Des exercices ainsi faits vaudront les meilleures *leçons de choses*. Mais il faudra que le maître évite avec le plus grand soin de multiplier les noms outre mesure dans un même exercice, ce qui embarrasserait le jeune élève; il faudra aussi qu'il prenne garde de mettre dans la colonne de gauche deux noms auxquels s'appliquerait un même nom de la colonne de droite. On ne placera donc point deux noms d'arbres, deux noms de plantes, etc.

Noms concrets, noms abstraits. — Pour bien faire comprendre aux enfants la différence qui distingue ces noms, on pourra les exercer d'abord à former des noms abstraits. Exemples :

1° Des adjectifs suivants, formez des noms abstraits, sur ce modèle : *Prudent*, la *prudence ; sage*, la *sagesse*.

Prudent.	Constant.	Souple.
Bienfaisant.	Patient.	Juste.
Abondant.	Sage.	Triste.
Confiant.	Tendre.	Jeune.

2° Formez des noms abstraits, à l'aide des adjectifs suivants, sur ces modèles : *Laid*, la *laideur; fertile*, la *fertilité*.

Haut.	Lent.	Rapide.
Gros.	Pesant.	Docile.
Froid.	Solide.	Facile.
Large.	Avide.	Humide.

3° Enfin, dans un morceau dicté, on fera souligner d'*un trait* les noms concrets, et de *deux traits* les noms abstraits.

Pour apprendre aux élèves à former le pluriel des noms dits composés, tout en exerçant leur sagacité, on leur donnera une liste de noms, à la suite desquels on leur dictera des propositions où chacun des noms proposés doit trouver place, et ils devront compléter ces phrases.

Exemple : *Basse-cour. — Chef-lieu. — Passeport. — Serre-tête. — Passe-partout.*

Phrases a compléter. — Les — sont des clefs qui ouvrent toutes les portes d'un établissement. Les paons sont l'ornement de nos —. Les villes les plus importantes de nos départements en sont les —. Les États de l'Europe ont aboli la formalité des —. Les femmes du Midi remplacent souvent les bonnets par des —.

On emploiera le même moyen, indépendamment des dictées, pour apprendre aux enfants la formation du féminin.

Exemple : *Orphelin. — Paysan. — Fermier. — Instituteur. — Patron. — Blanchisseur.*

Phrases a compléter. — Les jeunes filles apprennent à lire chez leur —. Sainte Geneviève est la — de Paris. — Une fille qui a perdu son père et sa mère est une —. Jeanne d'Arc était une —. La — prend le plus grand soin de la basse-cour. — La — repassera la robe blanche.

On les exercera de même à former le pluriel.

Exemple : *Corps. — Troupeau. — Aveu. — Clou. — Journal. — Soupirail.*

Phrases a compléter. — Les bergers sont les gardiens des —. Les — sont des écrits quotidiens ou périodiques —. Les — sont des ouvertures qui servent à aérer les caves. — C'est avec le marteau qu'on enfonce les —. Nous mériterons notre pardon par des — sincères.

Nous ne voulons pas multiplier ces exercices. Les maîtres sauront les modifier de manière à enseigner l'orthographe tout en formant le jugement de leurs élèves. [C. Rouzé.]

NOMBRES DÉCIMAUX. — Arithmétique, XV-XVIII. — (Pour la numération des nombres décimaux, V. *Numération*.)

1. — Addition. — Si l'on a des nombres décimaux à additionner, on peut d'abord, en écrivant des zéros à la droite de quelques-uns d'entre eux, ce qui n'en altère pas la valeur, leur faire exprimer à tous des unités décimales du même ordre ; la somme devra donc aussi exprimer des unités décimales de cet ordre; on fera donc la somme comme s'il s'agissait de nombres entiers,

et l'on fera exprimer au total des unités du même ordre que les unités additionnées.

Soit, par exemple, à additionner les nombres 2,5 — 2,1498 — 1,32 et 7,166. On pourra d'abord les écrire ainsi :

```
  2,5000
  3,1498
  1,3200
  7,1660
 -------
 14,1358
```

en leur faisant exprimer des dix-millièmes. La somme de ces dix-millièmes, faite par le même procédé que pour les nombres entiers, est 141358 dix-millièmes ou 14,1358. On voit que, *pour additionner des nombres décimaux, il faut les écrire les uns au-dessous des autres, de manière que les unités de même ordre se correspondent* (les zéros mis à droite pour l'explication ne sont pas nécessaires dans la pratique), *faire la somme comme si c'étaient des nombres entiers, et placer, au résultat, une virgule décimale au-dessous des virgules des nombres à additionner.*

On pourra exercer les élèves sur les exemples suivants :

0,883	0,164	2,11	1,415
0,157	0,186	1,3413	3,163
1,2316	0,9	0,98	1,8
0,87	0,75	1,2387	2,51
3,1416	2,000	5,67	8,888

2. — Soustraction. — L'opération est la même que pour les nombres entiers, quand on a placé les nombres donnés de manière que les unités de même ordre soient dans une même colonne. Ex. :

17,3285	8,75
9,65	3,2964
7,6785	5,4536

On a quelquefois à retrancher une fraction décimale de l'unité ; on verra facilement que l'opération peut se faire, en commençant par la gauche, d'après cette règle : retrancher tous les chiffres de 9, et le dernier de 10.

Exemple :

```
 1,
 0,4971568
 ---------
 0,5028432
```

3. — Multiplication. — Supposons d'abord que le multiplicateur soit entier ; et soit à multiplier 7,325 par 146. Le but de l'opération est alors de répéter 146 fois le nombre 7,325 ou 7325 millièmes ; la multiplication devra donc se faire comme pour les nombres entiers ; mais le produit, au lieu d'exprimer des unités, devra exprimer des millièmes ; il faudra donc séparer sur la droite trois décimales, c'est-à-dire autant de décimales qu'il y en avait au multiplicande. On trouvera 1069,450 ou simplement 1069,45.

Supposons en second lieu que le multiplicateur soit décimal et qu'on ait à multiplier 7,325 par 1,46. Le but de l'opération dans ce cas n'est plus de répéter le multiplicande 146, mais de répéter 146 fois la 100e partie du multiplicande (c'est-à-dire prendre les 146 centièmes de ce multiplicande). Or, pour en prendre le 100e, il suffit de reculer la virgule de deux rangs vers la gauche, ce qui donne 0,07325 ; et en multipliant par 146 on obtiendra 10,69450 ou 10,6945. On voit que l'opération est la même que dans le premier cas, si ce n'est qu'il faut séparer à la droite du produit, non plus seulement 3 décimales comme au multiplicande, mais 3 plus 2, c'est-à-dire autant de décimales qu'il y en avait au multiplicande et au multiplicateur réunis.

La règle de la multiplication des nombres décimaux est donc la suivante : *faire la multiplication sans avoir égard aux virgules, et séparer sur la droite du produit autant de décimales qu'il y en avait dans les deux facteurs réunis.*

On trouvera ainsi que le produit de :

5,8	par	4,25	est	24,650	ou	24,65
13,75		7,836		107,74500		107,745
9,125		2,16		19,71000		19,71

Il peut arriver qu'on ait à séparer au produit plus de chiffres décimaux que ce produit n'a de chiffres ; on y supplée à l'aide de zéros placés à la gauche. Soit, par exemple, à multiplier 0,008 par 0,07 ; le produit, abstraction faite des virgules, est 56, et l'on a cinq décimales à séparer ; on mettra donc quatre zéros à la gauche de 56 ; et, en séparant les cinq décimales, on obtiendra 0,00055.

4. — Division. — Nous supposerons d'abord que le diviseur soit entier, et qu'on ait à diviser, par exemple, 1069,45 par 146. L'opération a pour but de prendre la 146e partie de 106945 centièmes : on opérera donc comme si le dividende était entier, en se rappelant que le quotient doit exprimer des centièmes. On trouvera 732 centièmes, et un reste de 73 centièmes. Ce reste vaut 730 millièmes, dont la 146e partie est 5 millièmes. Le quotient complet est donc 7,325.

Il n'arrive pas toujours que le quotient se termine ; mais on peut toujours prolonger la division, en mettant un zéro à la droite de chaque reste pour le convertir en unités de l'ordre immédiatement inférieur. On arrête l'opération lorsqu'on juge avoir obtenu au quotient une approximation suffisante. Soit, par exemple, à diviser 4,096 par 35 ; les calculs auront la disposition ci-dessous :

```
4,096 | 35
35    |--------
--    | 0,117028...
 59
 35
 --
 245
 245
 ---
   100
    70
   ---
    300
    280
    ---
     20
```

Après avoir obtenu au quotient 0,117, on trouve pour reste 1 millième ; multipliant par 10, on obtient 10 dix-millièmes, dont la 35e partie est 0 dix-millièmes ; les 10 dix-millièmes valent 100 cent-millièmes, dont la 35e partie est 2 cent-millièmes, et il reste 30 cent-millièmes, qui valent 300 millionièmes dont la 35e partie est 8 millionièmes ; et il reste 20 millionièmes. On pourrait pousser l'approximation plus loin si on le jugeait nécessaire.

Supposons, en second lieu, que le diviseur soit décimal, et soit à diviser 1069,458 par 1,46. On ramène ce cas au précédent en multipliant le dividende et le diviseur par 100, car on a alors à diviser 106945,8 par le nombre entier 146. Cette opération n'altère pas le quotient, car si l'on appelle D le dividende, d le diviseur, q le quotient et r le reste, on a :

$$D = d \times q + r.$$

Cette relation ne sera pas altérée en multipliant tous les termes par 100 ; on aura donc, en remarquant que, pour multiplier par 100 le produit $d \times q$, il suffit de multiplier le facteur d,

$$100\,D = 100\,d \times q + 100\,r,$$

ce qui exprime qu'en divisant 100 D par 100 d, on obtient encore le même quotient q ; le reste r est seul multiplié par 100.

Dans l'exemple actuel, le calcul donne pour quotient 732,5054....

La règle de la division des nombres décimaux est donc la suivante : *Rendre le diviseur entier, en supprimant la virgule ; avancer la virgule du dividende d'autant de rangs vers la droite qu'il y avait de décimales au diviseur ; faire la division comme dans le cas des nombres entiers.*

[H. Sonnet.]

NOMENCLATURE. — Chimie, II. — Après que Lavoisier, par son analyse de l'air, eut donné l'explication du phénomène chimique, en faisant voir que tout corps provient d'une union intime ou d'une séparation dont les éléments se retrouvent tout entiers, la clef de l'analyse chimique fut trouvée, et les chimistes, pouvant connaître dès lors la composition des principales substances usitées dans leurs laboratoires et dans leurs recherches, sentirent la nécessité de leur donner des noms rappelant cette composition. Jusqu'à Lavoisier, les produits chimiques ou pharmaceutiques sur lesquels s'exerçaient les recherches des alchimistes portaient des noms plus ou moins bizarres, ou n'ayant aucune signification, ou rappelant au contraire par leur étymologie les fausses idées qu'on s'était faites sur leur composition ou sur leurs propriétés. Une science étant la connaissance certaine des rapports existant entre les éléments des choses dont elle s'occupe, exige un langage précis, systématique et approprié, exprimant et représentant ces rapports.

En arithmétique, par exemple, la numération est la nomenclature des nombres fondée sur la méthode d'après laquelle ils ont été formés. De même, dans la nomenclature chimique, le nom d'un corps doit être en rapport direct avec la constitution qu'on lui a trouvée par l'analyse. Guyton de Morveau, né à Dijon en 1737, proposa le premier la réforme du langage chimique dans un travail qui a pour titre : *Mémoire sur les dénominations chimiques, la nécessité d'en perfectionner le système, les règles pour y parvenir, suivi d'un tableau d'une nomenclature chimique.*

Vers le milieu de 1786, Berthollet, Fourcroy, Lavoisier et Guyton de Morveau se réunirent pour examiner ensemble le projet de nomenclature proposé par Guyton, et arrêtèrent d'un commun accord le plan d'une réforme exigée par le progrès de la chimie. Tous les chimistes d'alors, même les plus attachés aux traditions du passé, comprenaient la nécessité de cette réforme. « Ne faites grâce, écrivait Bergmann à Guyton, à aucune dénomination impropre ; ceux qui savent déjà entendront toujours ; ceux qui ne savent pas encore entendront plus tôt. »

Après huit mois de conférences presque journalières avec ses collègues, dit M. F. Hœfer, Lavoisier communiqua à la séance publique de l'Académie des sciences du 18 avril 1787, *les principes de la réforme et du perfectionnement de la nomenclature de la chimie*, et il les développa dans un second mémoire lu le 2 mai suivant.

L'œuvre collective de ces savants porte particulièrement sur les *corps composés ;* ceux-ci ont été divisés en *acides*, en *bases* et en *sels* (V. *Acides*, *Bases* et *Sels*). Cette nomenclature est une véritable classification ; c'est, avec la théorie de la combustion, la base fondamentale de ce qu'on a appelé l'*école de Lavoisier* ou l'*école chimique française*.

L'ensemble des noms des corps simples ne constitue pas, à vrai dire, une partie de la nomenclature ; ces noms n'ont rien de systématique et leurs origines sont très diverses ; tantôt le nom rappelle une propriété réelle ou apparente, comme *oxygène*, qui veut dire « producteur d'acide », ou *azote*, signifiant « absence de la vie » ; tantôt il rappelle l'un des principaux composés du corps, comme *hydrogène*, qui veut dire « producteur de l'eau » ; tantôt enfin il date de l'antiquité et appartient à la langue littéraire, comme *or*, *argent*, *fer*, etc. — V. *Corps simples*.

Ces noms ont été conservés parce que l'usage les a consacrés et qu'ils en valent d'autres.

Nomenclature des corps binaires dont l'un des éléments est l'oxygène. — On appelle corps binaires des corps composés formés de deux corps simples. Les plus importants et les plus nombreux sont ceux qui contiennent de l'oxygène. Ils portent le nom générique d'*oxydes*. Ce nom doit être suivi de celui du corps simple qui est combiné à l'oxygène et qui spécifie l'oxyde. Ainsi on dira : *oxyde de fer*, *oxyde de plomb*, *oxyde de phosphore*, *oxyde d'azote*, *oxyde de carbone*, pour désigner des combinaisons formées exclusivement d'oxygène et de l'un de ces corps.

Quand on brûle du phosphore dans l'air sec sous une cloche, il se forme des fumées blanches résultant de la combinaison du phosphore et de l'oxygène de l'air, car le gaz restant après la condensation des fumées est de l'azote. Cette substance blanche est acide ; mise dans de l'eau, elle s'y combine énergiquement et s'y dissout : la dissolution a une saveur fortement piquante, et elle rougit le tournesol bleu ; c'est ce qu'on appelle un *acide* (V. *Acide*). Le composé acide résultant de la combinaison de l'oxygène et du phosphore s'appelle *acide phosphorique ;* il n'était pas nécessaire de faire entrer dans cette dénomination la mention de l'oxygène : elle y est sous-entendue, l'oxygène étant le générateur habituel des acides.

Si on met dans l'eau la substance blanche qui résulte de la combustion du potassium à l'air, elle s'y dissout aussi, mais elle a une saveur brûlante, caustique, tout à fait différente de celle de l'acide ; elle verdit le tournesol et ramène au bleu celui qui a été rougi par un acide ; cette combinaison du potassium avec l'oxygène, dont le vieux nom est *potasse*, sera inscrite dans la nomenclature sous le nom d'*oxyde de potassium* et s'appellera une base, ainsi que tous les oxydes qui auront des propriétés semblables. La *chaux*, qui est de l'*oxyde de calcium*, est une base ; la *magnésie*, qui est de l'*oxyde de magnésium*, est une base ; la soude, *oxyde de sodium*, est une base.

Si nous mettons un acide en présence d'une base, nous arriverons par tâtonnements à obtenir une substance qui n'aura ni les propriétés caractéristiques de l'acide ni celles de la base ; ces propriétés opposées, pour ainsi dire, se seront neutralisées ; le composé nouveau sera un *sel* ou *composé ternaire*. Il y a des oxydes métalliques, comme celui qui se forme à l'état de poussière jaune sur le plomb fondu, qui ne se dissolvent pas dans l'eau, n'agissent ni sur le tournesol ni sur aucune couleur végétale, et qui sont cependant capables de former des sels en neutralisant les acides : ce sont aussi des bases, car c'est là le caractère le plus important d'une base.

Nomenclature des acides contenant de l'oxygène. — L'acide qui se forme par la combustion du phosphore dans l'air sec est appelé *acide phosphorique*.

Le gaz acide qui se dégage de la combustion du charbon ou *carbone* est appelé *acide carbonique*. Il suffit de nommer les acides *chlorique*, *iodique*, *azotique*, pour qu'on en devine la composition. Quand on tient dans les doigts un bâton de phosphore mouillé, ou simplement des allumettes chimiques humides, il s'en dégage des fumées d'une odeur désagréable et ayant les caractères des acides. L'analyse chimique de cette substance a montré qu'elle était, comme l'acide phosphorique, formée de phosphore et d'oxygène, mais qu'à poids égal elle contient moins d'oxygène ; on l'appelle *acide phosphoreux ;* de même on dit acide *azoteux*, *chloreux*, etc., pour désigner des acides moins riches en oxygène que les acides *phospho-*

rique, azotique, chlorique. Nous pouvons donc dire, avec les illustres auteurs de la nomenclature, que, quand un corps simple forme avec l'oxygène un ou deux acides, on désignera l'acide unique ou principal en faisant suivre le nom du corps simple de la terminaison *ique* qui se substitue à l'*e* final; le second acide, le moins oxygéné, se nomme en mettant *eux* à la place de *ique*. On comprendra facilement le sens des quelques exceptions qui suivent, dans lesquelles la forme française du nom des corps simples est légèrement modifiée : acide *sulfurique*, acide *sulfureux;* acide *antimonique*, acide *antimonieux;* acide *arsénique*, acide *arsénieux;* acide *manganique*, etc.

Quelquefois un même corps simple forme avec l'oxygène trois, quatre et même cinq acides. Pour former leurs noms, on emploie les préfixes *hypo*, *per* ou *hyper*, prépositions d'origine grecque qui signifient, la première, *au-dessous*, la deuxième, *au-dessus*. Ainsi on dira : acide *hypochloreux*, acide *hypochlorique*, pour désigner des acides moins riches en oxygène que les acides *chloreux* et *chlorique*, et acide *hyperchlorique* et *hypermanganique* pour désigner des acides plus oxygénés que les acides *chlorique* et *manganique*.

La série importante qui suit, en résumant ce que nous venons de dire, en fera retenir l'ensemble :

Composés oxygénés acides du chlore :

Acide *per* ou *hyper*chlor*ique*
— chlor*ique*
— *hypo*chlor*ique*
— chlor*eux*
— *hypo*chlor*eux*.

« On voit par ces exemples, dit M. Wurtz, que le degré d'oxydation est exprimé dans la nomenclature française par certaines modifications qu'on fait subir à l'adjectif qui marque l'*espèce* d'acide, le mot *acide* lui-même étant pris comme substantif et marquant le *genre*. On modifie cet adjectif tantôt en faisant varier la terminaison, tantôt en le faisant précéder de *hypo* ou *per*. »

Nomenclature des oxydes non acides. — Un même corps simple peut former avec l'oxygène plusieurs oxydes qui ne diffèrent dans leur composition que par les quantités d'oxygène combinées à un même poids de l'autre corps simple.

Le premier degré d'oxydation est le *protoxyde;* le degré le plus élevé est le *peroxyde*.

Pour la même quantité du *métal* ou du *métalloïde*, le *deutoxyde* ou *bioxyde* renferme deux fois plus d'oxygène que le *protoxyde;* le *sesquioxyde* en renferme une fois et demie autant. Ainsi on dit : *protoxyde* de manganèse, *sesquioxyde* de manganèse, *bioxyde* ou *peroxyde* de manganèse, pour désigner des combinaisons de manganèse et d'oxygène dans lesquelles les quantités d'oxygène croissent, le poids de manganèse restant le même, comme 1, $\frac{3}{2}$, 2. On devine la signification des noms : protoxyde de plomb, sesquioxyde de fer, protoxyde de mercure, bioxyde de mercure. On dit quelquefois, d'après Berzelius et par analogie avec la nomenclature des acides : oxyde mercur*eux*, oxyde mercur*ique*; oxyde fer*reux*, oxyde fer*rique*.

Nomenclature des corps composés binaires ne contenant pas d'oxygène. — *Combinaisons d'un métalloïde et d'un métal.* — On termine en *ure* le nom du métalloïde qui caractérise le *genre* du composé, et le nom ainsi modifié est suivi du nom du métal qui définit l'espèce. Ainsi on dira: *chlorure de fer*, *iodure de potassium*, pour représenter les combinaisons du chlore et du fer, de l'iode et du potassium; par exception, on dit *sulfure de fer*, *arséniure de cuivre*, etc.

Un même métalloïde peut former avec un méta plusieurs combinaisons dans lesquelles, pour un même poids du métal, les quantités du métalloïde seront entre elles comme 1, $\frac{3}{2}$, 2, etc. On dira, comme pour les oxydes, *chlorure de fer*, *sesquichlorure de fer*, *bichlorure de fer*, *protosulfure de plomb*, *bisulfure de cuivre*.

Combinaisons d'un métalloïde avec un autre métalloïde. — On applique les mêmes règles qu'aux combinaisons précédentes, en tenant compte de ceci : que le nom générique (celui que l'on devra terminer en *ure*) est celui du métalloïde qui dans la décomposition du composé binaire par la pile se porte au pôle positif. Ainsi on dira : *chlorure* de phosphore, *sulfure* d'arsenic, et *chlorure* de soufre, etc. Le chlorure, le bromure, l'iodure et le sulfure d'hydrogène, qui se comportent comme des acides, ont été appelés *hydracides*, et on les désigne presque toujours par les noms suivants : acide *chlorhydrique*, acides *iodhydrique*, *bromhydrique*, *sulfhydrique*, *fluorhydrique*.

De même que les acides se combinent aux oxydes pour former des sels, de même deux chlorures, deux iodures, deux sulfures, deux bromures peuvent se combiner ensemble pour former des composés *ternaires* analogues aux sels, l'un jouant le rôle d'acide, l'autre le rôle de base. Un chlorure acide se combinant à un chlorure basique forme un *chlorosel* ou *chlorure double*. Ainsi le chlorure de platine en se combinant au chlorure de potassium forme un *chlorure double de platine et de potassium*. On le désigne quelquefois sous le nom de *chloroplatinate de potassium*.

Le persulfure d'antimoine et le protosulfure de sodium forment ensemble un *sulfo-sel* appelé *sulfo-antimoniate de sodium* ou simplement *sulfantimoniate de sodium*.

On rencontre encore quelquefois les noms de *chlorides*, *sulfides*, que Berzelius avait donnés aux chlorures et aux sulfures acides.

Enfin, nous dirons qu'on nomme alliages les combinaisons des métaux entre eux. On dit *alliage de plomb et d'étain*, *alliage de cuivre et de zinc*, etc. Quand le mercure entre dans un alliage, celui-ci porte le nom d'*amalgame : amalgame d'étain*, etc.

Nomenclature des composés ternaires ou sels. — Pour ces sortes de composés, la nomenclature française sous-entend que, dans la constitution du sel, l'acide et la base, quoique intimement liés, restent distincts. Cette hypothèse, qui n'est pas admise par tout le monde, s'appuie cependant sur quelques faits importants réunis dans ce qu'on appelle les *lois de Berthollet*. On peut, par exemple, chasser l'acide d'un sel, soit par la chaleur, soit par un autre acide, sans que la base ait été en rien altérée.

Il faudrait donc que la base se fût reformée pendant la réaction, si les éléments de l'acide et de la base avaient été unis dans le sel, de telle façon que ces deux composés binaires n'aient plus eu d'existence propre.

Dans l'hypothèse sous-entendue dans la nomenclature française, on peut dire que les composés *ternaires* sont des combinaisons *binaires de second ordre*.

Le nom d'un sel est formé de la combinaison du nom de l'acide et de celui de la base ; le premier indique le genre, l'autre l'espèce. Si l'acide a un nom terminé en *ique*, le nom générique du sel se termine en *ate*, et le nom spécifique est celui de l'oxyde qui joue le rôle de base. L'acide azotique en se combinant à de la potasse ou *oxyde de potassium* formera de l'*azotate de potasse*.

On dira de même :

Azotate de deutoxyde de mercure ou *azotate mercurique;*

Sulfate de protoxyde de fer ou *sulfate ferreux;*

Phosphate de chaux;
Carbonate de protoxyde de plomb;
Arséniate de potasse;
Chlorate de potasse, etc.; ces noms indiquent les combinaisons des acides azotique, sulfurique, phosphorique, carbonique, arsénique, chlorique avec les oxydes dont les noms suivent les mots terminés en *ate*.

Si, au contraire, l'acide porte un nom terminé en *eux*, le nom générique du sel sera formé par le remplacement de *eux* par *ite*. On dira : *Arsénite de soude*, *phosphite de chaux*, *sulfite de soude*, *azotite de potasse*, pour représenter les sels formés des acides arsénieux, phosphoreux, sulfureux, azoteux avec les bases dont les noms suivent les mots terminés en *ite*.

On nomme *sels acides* les sels qui renferment plus d'acide qu'il n'en faut pour saturer la base. Ainsi on connaît deux combinaisons de l'acide sulfureux avec la potasse : l'une renferme deux fois plus d'acide sulfureux que l'autre pour le même poids de potasse; la première s'appellera *bisulfite de potasse*, la seconde *sulfite neutre de potasse*. On dira de même : *sulfate neutre de potasse* et *bisulfate de potasse*.

On connaît trois carbonates de soude, dont les quantités d'acide carbonique pour un même poids de soude sont entre elles comme 1, $\frac{3}{2}$, 2; on les appelle : *Carbonate de soude*, *sesquicarbonate de soude*, *bicarbonate de soude*.

D'autres sels contiennent un excès de base : on les appelle *sels basiques*. Tels sont : le *sous-sulfate de bioxyde de cuivre*, le *sous-azotate de bismuth;* on dit souvent *de cuivre*, *de bismuth*, *de plomb*, etc., au lieu de dire *d'oxyde de cuivre*, *d'oxyde de bismuth*, *d'oxyde de plomb*, etc.

Lorsqu'une certaine quantité d'acide se combine à diverses quantités d'une même base pour former plusieurs sels différents, celles-ci sont entre elles comme 1, 2, 3, et on le rappelle par les mots *mono*, *bi*, *tri* placés en avant du mot *basique*. Ainsi les expressions :

Azotate de deutoxyde de mercure *monobasique;*
Azotate de deutoxyde de mercure *bibasique;*
Azotate de deutoxyde de mercure *tribasique*, représentent trois sels formés d'acide azotique et d'une même base, le deutoxyde de mercure, mais en proportions telles, que, pour une même quantité d'acide, il y a dans le 2e deux fois plus de base, et dans le 3e trois fois plus que dans le premier.

Sels doubles. — Un sel peut se combiner à un autre sel en formant un composé *binaire de troisième ordre* ou *quaternaire* et qu'on appelle un *sel double*. Ainsi, si on verse du sulfate d'alumine dans du sulfate de potasse, on obtient de petits cristaux d'*alun:* l'analyse de ce corps montre qu'il est formé par la combinaison des deux sulfates. On le nomme *sulfate double de potasse et d'alumine*. C'est en s'appuyant sur cette hypothèse, reposant du reste sur un grand nombre de faits, que Berzelius, le célèbre chimiste suédois, a exprimé l'idée que toutes les combinaisons chimiques se faisaient entre deux corps : simples pour former un composé binaire; binaires pour former un composé ternaire ou sel; ternaires pour former un composé quaternaire. C'est cette manière de voir qu'on a appelé la théorie *dualistique*. L'étude des composés organiques l'a mise en défaut malgré les efforts de son illustre auteur (V. *Chimie organique*). Aujourd'hui, comme plusieurs autres théories qui l'ont successivement remplacée, elle représente une partie, mais une partie seulement de la vérité. C'est ainsi que notre insatiable et légitime désir de tout expliquer par ce que nous savons déjà, nous porte à faire des théories générales qui embrassent tout, mais que nos connaissances si incomplètes rendent forcément imparfaites et provisoires.

FORMULES CHIMIQUES. — Les formules chimiques sont les expressions abrégées et exactes de la composition des corps : elles représentent non seulement les corps simples constituant un corps composé, mais aussi les proportions suivant lesquelles ils s'y trouvent unis.

Les noms des corps simples s'écrivent par leurs symboles qui sont formés par la première lettre, ou par les deux premieres du nom français ou de son équivalent latin ou arabe, ou par les deux premières consonnes, ou enfin par les deux premières consonnes des deux premières syllabes; c'est l'usage qui les apprend. Nous allons donner la série des symboles des principaux corps simples :

NOMS	SYMBOLES	NOMS	SYMBOLES
Hydrogène..	H	Baryum.....	Ba
Oxygène....	O	Calcium.....	Ca
Soufre......	S	Magnésium..	Mg
Sélénium....	Sé	Aluminium..	Al
Tellure.....	Te	Manganèse..	Mn
Azote......	Az	Chrôme.....	Cr
Phosphore...	Ph	Fer.........	Fe
Arsenic.....	As	Zinc........	Zn
Chlore......	Cl	Plomb......	Pb
Fluor.......	Fl	Etain......	Sn (*stannum*)
Brôme......	Br	Antimoine..	Sb (*stibium*)
Iode........	I	Cuivre......	Cu
Carbone.....	C	Argent......	Ag
Bore........	Bo	Or.........	Au (*aurum*)
Silicium....	Si	Platine....	Pt
Potassium...	K (*kalium*)	Mercure.....	Hg (*hydrargyrum*).
Sodium.....	Na (*natrium*)		

Pour obtenir la formule d'un corps composé binaire, on place à côté l'un de l'autre les symboles des corps simples qui le constituent.

Ainsi pour représenter l'eau, qui est formée par de l'hydrogène et de l'oxygène, on écrira HO. La formule CO représentera de l'oxyde de carbone; CaO, de la chaux ou oxyde de calcium.

Le symbole d'un corps simple ne représente pas seulement son nom, mais encore la proportion suivant laquelle il entre dans la combinaison, en un mot son *équivalent* *. Ainsi HO n'exprime pas seulement que l'eau est formée d'hydrogène et d'oxygène, mais encore que ces deux éléments y entrent dans la proportion de 1 à 8, qui sont les équivalents de l'hydrogène et de l'oxygène.

CaO indique que dans la chaux le calcium et l'oxygène sont combinés dans la proportion de 20 à 8, ces deux nombres étant, le premier l'équivalent du calcium, le deuxième celui de l'oxygène. SO^3, formule de l'*acide sulfurique anhydre*, exprime que ce corps composé est formé par du soufre et de l'oxygène dans la proportion de 16 à 3 + 8, c'est-à-dire de 1 équivalent de soufre pour 3 équivalents d'oxygène. D'après ces exemples, on comprendra tout de suite les relations de composition qui existent dans les séries suivantes :

ClO, Acide hyperchloreux.	AzO, Protoxyde d'azote.
ClO^3, — chloreux.	AzO^2, Bioxyde d'azote.
ClO^4, — hyperchlorique.	AzO^3, Acide azoteux.
ClO^5, — chlorique.	AzO^4, Acide hypoazotique.
ClO^7, — perchlorique.	AzO^5, Acide azotique.
MnO, Protoxyde de manganèse.	FeS, Protosulfure de fer.
Mn^2O^3, Sesquioxyde de manganèse.	Fe^2S^3, Sesquisulfure de fer.
MnO^2, Bioxyde de manganèse.	FeS^2, Bisulfure de fer.
MnO^3, Acide manganique.	Etc.
Mn^2O^7, Acide permanganique.	

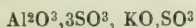
Formule d'un corps binaire de deuxième ordre ou sel. — On sait qu'en versant de la potasse dans de l'acide sulfurique ou réciproquement, on obtient

une liqueur neutre qui est formée par la combinaison de ces deux corps binaires. La formule de ce sel, qui est du sulfate de potasse, se formera en mettant à côté l'une de l'autre la formule de l'acide et celle de la base, en commençant, généralement du moins, par celle de la base : KO,SO^3; les deux formules doivent être séparées par une virgule. CaO,CO^2 représente du carbonate de chaux; NaO,AzO^5 de l'azotate de soude; PbO,CO^2 du carbonate de plomb. Ce qui précède paraît aussi naturel que logique; cependant cette manière de représenter un sel implique une hypothèse à laquelle nous avons déjà fait allusion. On comprend, en effet, que le carbonate de plomb peut être formulé autrement; au lieu d'écrire PbO,CO^2, on peut écrire PbC,O^3, cette dernière formule représentant les proportions de plomb, de carbone et d'oxygène qui constituent le carbonate de plomb sans aucune indication hypothétique sur la manière dont les *atomes* de ces corps peuvent être groupés dans la *molécule* de carbonate de plomb; tandis que, dans la formule PbO,CO^2, on suppose que la *molécule binaire* PbO est juxtaposée à la molécule CO^2. Nous avons déjà dit plus haut que cette hypothèse, fondée sur un grand nombre de faits à la vérité, ne pouvait pas cependant rendre compte de la plupart des réactions que présentent les composés organiques.

Formules des sels acides et des sels basiques. — L'*équivalent* d'un corps composé est égal à la somme complète des équivalents des corps simples qui le constituent. L'équivalent de l'eau est égal à $1 + 8 = HO$; celui de l'acide sulfurique à $16 + 8 + 8 + 8 = SO^3$; celui du sesquioxyde fer $= 28 \times 2 + 8 \times 3 = Fe^2O^3$. L'équivalent du sulfate de potasse sera : $(21 + 8 = KO) + (16 + 8 \times 3 = SO^3) = 69 = KO,SO^3$.

Le sulfate de sesquioxyde de fer, qui contient 3 équivalents d'acide sulfurique pour chaque équivalent de sesquioxyde, s'écrira : $Fe^2O^3,3SO^3$. Le bisulfate de potasse : $KO,2SO^3$. Le phosphate tribasique de chaux : $3CaO,PhO^5$, etc.

Corps quaternaires ou sels doubles. — La formule de l'alun ou sulfate double d'alumine et de potasse s'écrit :



$$Al^2O^3,3SO^3, \quad KO,SO^3$$

Sulfate d'alumine Sulfate de potasse.

Les deux formules des deux sulfates se juxtaposent pour former celle du sulfate double.

Nous avons cru devoir donner en détail la nomenclature si simple, si précise et qui a été si féconde, de Lavoisier et de ses illustres collaborateurs, parce que nous la regardons comme la leçon la plus importante d'un cours de chimie.

Cependant l'expérience de l'enseignement montre que la plupart des élèves arrivés à la fin de leur cours sont incapables d'écrire la formule d'un corps composé qu'on leur nomme, aussi bien que de nommer la substance représentée par une formule écrite. A quoi cela tient-il surtout? A ce qu'ayant trop rapidement passé sur cette importante leçon, et ne la sachant point par conséquent, ils ne comprennent point les leçons suivantes; la chimie leur paraît difficile, rebutante, ils la négligent complètement, et cela tout simplement parce qu'ils n'en savent point le langage. Une formule est pour eux un jargon incompréhensible capable de rebuter la plus heureuse mémoire. On ne saurait donc trop insister dans le commencement d'un cours sur l'importance absolue de la nomenclature. Les élèves sont aussi effrayés, sinon découragés, par ces noms bizarres qu'on leur prodigue dès la première ou la deuxième leçon. Quoique la connaissance de la nomenclature soit indispensable pour suivre fructueusement un cours de chimie, il n'est point pour cela nécessaire de l'expliquer dans la première ni même dans la deuxième leçon ; il est très utile au contraire, avant de commencer la nomenclature, et afin de familiariser les élèves avec les noms et avec les choses, de consacrer plusieurs leçons (trois ou quatre au moins) à des généralités appuyées d'un grand nombre d'expériences choisies, répétées lentement devant l'auditoire, auquel on doit faire toucher les substances dont on se sert. [A. Jacquemard.]

NORMANDS. — Histoire générale, XVIII; Histoire de France, VII-VIII. — C'est sous le nom de *Normands* ou *Northmans* (hommes du Nord) qu'on a désigné, au moyen âge, les pirates de race scandinave (Danois, Suédois et Norvégiens) qui, dès le XIe siècle, s'élancèrent sur l'Europe et les îles Britanniques. Marins excellents par la situation de leur pays, aventureux par caractère, par religion (leur paradis n'était ouvert qu'aux braves morts en combattant), ils montaient des barques d'osier recouvertes de cuir, et, sous la conduite d'un *roi de mer*, connaissant les lettres mystérieuses qui, gravées sur les rames ou sur l'épée, préservent du naufrage ou de la mort, ils allaient à la découverte et à la conquête. Leurs premières incursions en Europe eurent sans doute pour cause la guerre que fit Charlemagne aux Saxons ; l'empereur construisit contre eux des forteresses et des flottilles qui ne purent pas les arrêter. En 862, un de ces chefs normands, Rurik, appelé par les habitants de Novgorod, en Russie, contre leurs voisins, prit le titre de grand-duc des Varègues, et fonda le premier des Etats normands, dont le rôle devait être si important jusqu'aux temps modernes. A partir de cette époque, les courses des Normands ont deux buts : les terres polaires et les côtes d'Angleterre et de France. Entraînés dans les mers du Nord par la pêche de la baleine, ils s'établissent aux îles Feroë, vers 861 ; en Islande, vers 870, où ils fondèrent un petit Etat; puis dans le Grœnland (« terre verte »), qui fut découvert et baptisé par Eric le Roux (vers 982). Le Labrador, découvert aussi par eux, ne reçut ce nom qu'au XVe siècle. Pendant ce temps, profitant de l'anarchie qui suivit le règne de Charlemagne, d'autres bandes ravageaient les côtes de France. Elles choisirent trois stations principales : 1° station de la Meuse et de l'Escaut, d'où elles étendirent leurs incursions sur la Hollande, la Zélande, la Frise, la Flandre, le Hainaut et les bords du Rhin jusqu'à Aix-la-Chapelle. Charles le Gros ayant tué en trahison leur chef Godefried, les Normands de la Meuse s'unirent aux Normands de la Seine et assiégèrent Paris, que défendirent Eudes, comte de l'Ile-de-France, l'évêque Gozlin et Ebles, abbé de Saint-Germain des Prés. Ils furent vaincus à Louvain, en 891, par Arnulf de Germanie qui mit fin à leurs ravages ; 2° station de la Loire ; ils remontèrent ce fleuve jusqu'en Auvergne, après avoir pillé Nantes. En 866, Robert le Fort, comte de Paris, périt en leur livrant la bataille de Brisserte. Dans le pays entre Seine et Loire vivait aussi un paysan nommé Tertulle, que Charles le Chauve créa sénéchal d'Anjou. Il fut la tige des Plantagenets. Le chef des Normands de la Loire, Thiebold, s'établit entre Chartres et Tours et devint la tige des comtes de Blois et de Champagne (879) ; 3° station de la Seine, d'où ils pillèrent Rouen (891), et les rives de la Seine jusqu'à Paris. Ils songèrent ensuite à rester dans ce pays « qui languissait inculte et tout couvert de grands bois. » Roll, leur chef, s'établit à Rouen ; Charles le Simple lui offrit la main de sa fille Gisèle à condition qu'il se ferait chrétien, et lui céda, par le traité de Saint-Clair sur Epte, le pays situé entre l'Epte et la Bretagne, qui prit le nom de Normandie (911). Roll divisa la terre entre ses compagnons ; les Neustriens furent réduits à l'état de serfs et de colons. La Normandie devint entre ses mains riche

et prospère, mais les Normands conservèrent toujours leur ancien amour des expéditions lointaines, et avec leur établissement ne se termina point leur rôle en Europe.

En 1016, quarante chevaliers normands de Neustrie, revenant d'un pèlerinage en Terre-Sainte, arrivèrent à Salerne au moment où la ville était assiégée par des Sarrasins; ils les attaquèrent, les vainquirent et se mirent à la solde des princes d'Italie. Le duc de Naples leur donna Aversa en récompense de leurs services. En 1033, les fils d'un gentilhomme du Cotentin, Tancrède de Hauteville, amenèrent en Italie une bande plus nombreuse, chassèrent les Grecs de la Pouille et l'érigèrent en comté. Attaqués par le pape Léon IX, ils le vainquirent près de Civitella et obtinrent de lui l'investiture de la Pouille, de la Calabre et de la Sicile (1053). Le dernier des fils de Tancrède, Robert Wiscart ou le Rusé, lui paya tribut et prit le titre de duc de Pouille et de Calabre; un de ses frères régna sur la Sicile. Les Normands devinrent alors les défenseurs dévoués du Saint-Siège et de l'Eglise. Ils soutinrent Grégoire VII contre Henri IV, empereur d'Allemagne, dans la querelle des investitures, et forcèrent l'empereur à lever le siège du château Saint-Ange (1084). Ils prirent aussi une part active aux croisades. Lorsque la première croisade fut prêchée (1095), la Pouille et la Calabre étaient gouvernées par Boëmond, fils de Robert Wiscart, qui partit à la tête de son armée et s'établit à Antioche que l'on érigea en principauté. Boëmond commanda une seconde expédition en 1107, et voulut la mener à la conquête de Constantinople; mais il échoua dans son projet. La domination normande finit, dans le royaume des Deux-Siciles, en 1194, par la conquête d'Henri VI, empereur d'Allemagne, héritier, par sa femme, du dernier roi normand Guillaume.

Pendant ce temps, la puissance des ducs de Normandie n'avait cessé de s'accroître sous le gouvernement de Robert le Magnifique. Les Normands étaient entrés en relations avec la Grande-Bretagne et avaient essayé d'y rétablir les rois saxons. A la mort du dernier roi danois, le fils d'Ethelred II, Edouard le Confesseur, réfugié en Normandie, monta sur le trône. Les Normands, avec lui, devinrent tout puissants en Angleterre. A sa mort (1066), Guillaume le Bâtard secondé par le pape Alexandre II, disputa le trône au fils du comte saxon Godwin, Harold. Il envahit l'Angleterre, vainquit Harold à Hastings et soumit tout le royaume. Une enquête territoriale consignée dans le *grand-terrier*, *rôle royal* ou *grand rôle*, ou, comme l'appelèrent les Saxons, *Doomsday-book* (livre du jour du jugement), divisa tout le royaume en 62,500 fiefs partagés entre les compagnons de Guillaume. Les Saxons, réduits à l'état de serfs, furent soumis à la taille, aux lois du couvre-feu, d'anglaiserie, etc. Le code de chasse et le code forestier leur fermèrent les forêts. Le français-roman, que les Normands avaient perfectionné et employé les premiers dans leurs poésies, fut désormais la seule langue employée dans les actes publics, en Angleterre. — V. *Scandinaves* (*Etats*), *Charles le Simple*, *Guillaume-le Conquérant*, *Italie*, *Angleterre*.

[Th. Lindenlaub.]

NORVÈGE. — V. *Scandinaves* (*États*).

NUAGES. — Météorologie, VII-X. — Les nuages sont des brouillards vus de loin; ils en reprennent l'aspect quand on s'en approche ou qu'on y pénètre. Leur nature change suivant la situation qu'ils occupent et suivant la saison.

Le plus ordinairement, dans nos climats, les nuages sont formés par des amas de vapeur condensée en globules liquides d'une extrême ténuité. Ces globules tombent dans l'air avec une lenteur d'autant plus grande qu'ils sont plus fins. Si la masse d'air dans laquelle ils descendent est, au contraire, animée d'un mouvement ascensionnel d'ensemble, il peut arriver qu'ils montent en réalité, malgré leur chute relative: une barque qui remonterait le cours d'un fleuve avec une vitesse moindre que celle de l'eau descendrait en réalité par rapport aux rives. Aussi voit-on généralement les nuages monter ou descendre avec les heures du jour.

La couche d'air dans laquelle se forment les nuages est saturée de vapeur d'eau; la couche d'air placée au-dessous ne l'est généralement pas encore; les globules d'eau qui y pénètrent dans leur chute se vaporisent promptement, comme les panaches de vapeur condensée qui s'échappent des cheminées des locomotives se dissipent dans l'air plus ou moins sec. C'est une seconde cause de délimitation inférieure des nuages. Quant à leurs limites latérales, elles sont dues à la distance; leur précision apparente disparaît à mesure qu'on s'en approche davantage. Ces limites d'ailleurs sont perpétuellement changeantes au gré des courants d'air intérieurs. L'épaisseur des nuages, plus variable encore, peut quelquefois atteindre et dépasser un millier de mètres.

Parmi la masse des globules qui composent un nuage, il s'en trouve de plus volumineux que d'autres et dont la chute est plus rapide. Les premiers peuvent heurter les seconds et les absorber; ils augmentent progressivement de volume jusqu'à former des gouttes de pluie.

Les globules d'eau, une fois formés, peuvent subir l'action de froids intenses sans se congeler. Les physiciens disent qu'ils sont alors à l'état de *surfusion;* mais s'ils touchent un corps solide, et surtout un fragment de glace, ils se congèlent subitement : de là ces verglas désastreux comme celui du 20 janvier 1879.

Si la condensation de la vapeur d'eau a lieu à une température inférieure à 0°, cette vapeur, au lieu de se condenser en globules aqueux, se transforme en lamelles cristallines très fines qui restent isolées ou se groupent en flocons de neige, chaque cristal en appelant un autre. Dans le premier cas on a un brouillard cristallin du nord, dans le second on a une chute de neige. Les brouillards cristallins en couches très minces et vus de très loin forment, même pendant l'été, ces nuages filamenteux qu'on nomme *cirrus*.

Les météorologistes attachent une assez grande importance à la forme des nuages. Quelques-uns même divisent ces formes en classes très nombreuses dont ils font une nomenclature détaillée. Nous indiquerons seulement quelques-unes des formes principales.

Les *cirrus*, « queues de chat » des marins, sont des nuages extrêmement élevés, très légers et très déliés, composés, comme il vient d'être dit de particules cristallines de vapeur congelée. On peut les rencontrer en toute saison. Ils accusent l'invasion des courants du sud-ouest dans les hautes régions de l'air.

Si cette invasion fait des progrès assez lents, les lamelles de glace fondent, les filaments se rassemblent, les nuages deviennent *pommelés*, le ciel se *moutonne*.

Les *cumulus*, « balles de coton » des marins, ont des formes arrondies, massives, souvent très volumineuses. Ce sont surtout les nuages d'été, ou de montagnes; ils sont dus à la condensation de la vapeur au sein des masses d'air soulevées par les courants ascendants.

Les *stratus* sont des nuages de formes très allongées, ayant l'aspect de bandes, que l'on aperçoit près de l'horizon. Ils sont, le plus souvent, à peine visibles des lieux qu'ils dominent; la perspective seule, les montrant par la tranche, les fait paraître plus compacts.

Les *nimbus* sont des nuages bas, étendus, d'où s'échappent le plus souvent les pluies ou les neiges.

Les *brumes ou brouillards* sont des nuages plus ou moins denses, descendant jusqu'à la surface du sol, s'y formant même le plus souvent, et au milieu desquels nous sommes plongés.

Les nuages, quelle que soit leur forme, peuvent prendre naissance dans deux conditions différentes, mais pouvant se superposer.

Quand le temps se refroidit, soit par l'effet du rayonnement terrestre, soit par l'invasion de vents des régions du nord, une partie de la vapeur contenue dans l'air ne peut plus y conserver l'état gazeux; elle se condense (cirrus brumes, brouillards). Quand l'air chaud et humide des régions voisines du sol monte progressivement dans l'atmosphère, soit par l'effet de l'inégal échauffement des terres couvertes de cultures différentes, soit par l'effet des inégalités d'un sol accidenté ou montagneux, cet air se refroidit progressivement par le fait même de son ascension et de l'expansion qu'une diminution de pression produit en lui. Il arrive finalement à une hauteur ou à une température à laquelle il ne peut plus garder toute sa vapeur, qui se condense en partie (cumulus). Les montagnes élevées sont fréquemment couronnées par des nuages ayant cette seconde origine, et c'est à des nuages de cette nature que les marins reconnaissent au milieu des grands océans équatoriaux la présence, au loin, d'îlots même des plus petites dimensions. [Marié-Davy.]

NUITS. — Histoire générale, XXXIX-XL. — Nous complétons notre article *Journées* par l'énumération des *Nuits* historiques les plus célèbres. Ce sont : la nuit de la Saint-Brice (1002), dans laquelle les Anglo-Saxons égorgèrent tous les Danois établis en Angleterre ; la *nuit triste* (la *noche triste* en espagnol, 1er juillet 1520), durant laquelle Cortez et ses compagnons, assaillis par une insurrection des indigènes, durent évacuer Mexico ; la nuit de la Saint-Barthélemy (24 août 1572) : souillée par le massacre des protestants français; la nuit du 4 août 1789, durant laquelle se tint la fameuse séance de l'Assemblée constituante où eut lieu la renonciation aux privilèges féodaux.

NUMÉRATION. — Arithmétique, I-III. — Étym. : du latin *numeratio*, action de compter.

Nombre; unité. — Qu'un enfant interrogé au tableau soit invité par le maître à dire combien d'élèves sont assis à la table qui est devant lui; il compte et répond qu'il y en a *six*, par exemple : le terme *six* est un nombre, et l'élève est l'*unité*. Qu'on lui demande ensuite d'indiquer la longueur de la table ; il porte le mètre d'un bout de la table à l'autre, et s'il trouve qu'il y est contenu quatre fois par exemple, il est dit que la table a une longueur de quatre mètres ; ici le terme *quatre* est un nombre et le mètre est l'*unité*.

D'après ces exemples (qu'on fera bien de multiplier) on voit que *mesurer une quantité quelconque, c'est chercher combien de fois elle contient une certaine quantité de même espèce, connue ou adoptée par l'usage.*

Cette quantité connue, qui sert à évaluer les quantités de même espèce, est appelée *unité.*

On appelle *nombre* l'expression qui indique combien il y a d'unités dans la quantité mesurée.

Unité fractionnaire; nombre fractionnaire; fraction; nombre entier. — On peut avoir à mesurer une quantité moindre que l'unité. Soit par exemple à mesurer la longueur d'un cahier : le mètre, qui est l'unité ordinaire de longueur, étant trop grand, on emploie pour mesure une des dix parties égales dont se compose la longueur du mètre et qui s'appellent *décimètre;* si elle se trouve contenue trois fois, par exemple, dans la longueur du cahier, on fait connaître cette longueur en disant qu'elle a trois décimètres. Dans ce cas, *trois* est le nombre et le *décimètre* est l'unité. Mais cette unité, n'étant qu'une des parties égales dans lesquelles le mètre est subdivisé, peut être appelée *unité fractionnaire*, du mot *fraction* qui signifie partie, portion de quelque chose.

Pour mesurer une longueur moindre que le mètre, on pourrait prendre toute autre partie du mètre comme unité ; par exemple, en le partageant en deux parties égales, on aurait la *moitié* du mètre ou demi-mètre ; en le partageant en trois, on aurait la troisième partie appelée aussi *tiers;* en le partageant en quatre parties, on aurait la quatrième partie appelée aussi *quart;* en cinq, six, etc., on aurait la *cinquième* partie, la *sixième* partie du mètre, etc. L'une quelconque de ces parties égales étant employée comme mesure de longueur sera une unité fractionnaire. On dira par exemple que la largeur de la table est égale à trois quarts de mètre, que la longueur d'une règle est égale à cinq fois la huitième partie du mètre, ou, comme on dit souvent, à cinq huitièmes de mètre.

Il n'est pas nécessaire que l'unité soit effectivement divisée en plusieurs parties égales ; il suffit que l'esprit conçoive cette division ; par exemple le prix d'un objet sera un tiers, un quart, deux cinquièmes de franc.

On appelle donc *unité fractionnaire* une partie quelconque de l'unité entière qui est employée aussi comme unité pour la mesure d'une quantité.

Le nom de cette unité est facile à former ; on ajoute la terminaison *ième* au nom du nombre qui indique en combien de parties égales on a partagé l'unité entière pour former cette unité fractionnaire : *un cinquième*, *un sixième*, *un dixième*, etc. Seulement on emploie de préférence les mots *demie, tiers, quart*, au lieu de deuxième, troisième, quatrième partie.

Le nombre qui exprime des unités fractionnaires est appelé *nombre fractionnaire;* celui qui n'exprime que des unités entières est un *nombre entier*.

Quand le nombre fractionnaire exprime une quantité moindre que l'unité entière, il porte le nom de *fraction*. Ainsi *cinq tiers de mètre, neuf quarts de franc* sont des nombres fractionnaires; *deux tiers de mètre, trois quarts de franc* sont des fractions.

Nombre abstrait ; nombre concret. — Un nombre, soit entier, soit fractionnaire, n'est pas toujours accompagné du nom de l'unité, comme quand on dit par exemple : *un*, *deux*, *trois*, ou bien *une demie, deux tiers*, *trois quarts*, etc., sans avoir en vue une espèce d'unité plutôt qu'une autre. Dans ce cas le nombre est *abstrait*, c'est-à-dire séparé de la quantité à laquelle il se rapportait. Par opposition, le nombre qui est accompagné du nom de l'unité est appelé nombre *concret* (du latin *concretus*, épais, solide) ; par exemple *trois francs, cinq sixièmes de mètre.*

Formation des nombres; numération. — Quelque grand que soit, par exemple, le nombre des haricots contenus dans un sac, tout enfant conçoit parfaitement qu'en ajoutant un haricot à ce nombre, puis un autre et ainsi de suite, on obtient des nombres qui peuvent aller en augmentant ainsi indéfiniment sans aucune limite. Il était donc nécessaire de trouver un moyen pour désigner tous les nombres, quelque grands qu'ils puissent être, par des noms faciles à retenir et à composer : c'est en cela que consiste la *numération.*

La *numération* est un système de règles d'après lesquelles tous les nombres peuvent être désignés à l'aide de quelques mots et écrits à l'aide de quelques caractères.

Bornée à la formation des noms qui désignent les nombres, elle se nomme *numération parlée;*

appliquée à l'écriture des nombres, elle se nomme *numération écrite*.

Numération parlée. — Même avant leur entrée à l'école, les enfants savent tous que le nombre qui ne désigne qu'une seule chose, une seule unité, est appelé *un;* que *un* ajouté à *un* forme le nombre *deux;* que *un* ajouté à *deux* forme le nombre *trois*, et qu'en continuant à ajouter *un* successivement à un nombre précédent, on a les nombres appelés *quatre*, *cinq*, *six*, *sept*, *huit*, *neuf* et *dix*. Quoique la plupart des élèves soient capables de compter plus loin : *onze*, *douze*, etc., arrêtons-nous à *dix*. Observons que, l'esprit se trouvant fatigué par l'attention qu'exigent des nombres trop grands, un marchand, par exemple, compte ses œufs par douzaines, en disant trois douzaines, quatre douzaines. De même, et probablement à la vue des dix doigts des deux mains, on a formé de dix unités un groupe considéré comme une nouvelle unité plus grande nommée *dizaine*, et on compte les objets par dizaines : *une dizaine*, *deux dizaines*, *trois dizaines*, etc., jusqu'à *neuf dizaines*. Au lieu de *une dizaine*, on emploie le mot *dix* qui est plus court; les autres nombres de dizaines sont aussi remplacés par les mots suivants, tirés du latin : deux dizaines, *vingt;* trois dizaines, *trente;* quatre dizaines, *quarante;* cinq dizaines, *cinquante;* six dizaines, *soixante;* sept dizaines, *septante;* huit dizaines, *huitante;* neuf dizaines, *nonante*.

Mais, par une irrégularité regrettable, les termes *septante*, *huitante* et *nonante* sont peu en usage, et à leur place on dit : *soixante-dix*, *quatre-vingts*, *quatre-vingt-dix*.

Pour désigner un nombre contenant des dizaines et des unités, on joint au nom des dizaines celui des unités : *vingt-cinq*, *trente-huit*, etc. Cependant au lieu de *dix-un*, *dix-deux*, *dix-trois*, *dix-quatre*, *dix-cinq*, *dix-six*, on se sert de mots équivalents venus du latin : *onze*, *douze*, *treize*, *quatorze*, *quinze*, *seize*. Au delà on reprend la règle : *dix-sept*, *dix-huit*, etc.

Avec ce qui précède, on est en état de désigner tous les nombres depuis *un* jusqu'à *nonante-neuf*, ou, pour employer l'expression plus usitée, *quatre-vingt-dix-neuf*.

En ajoutant une unité simple à ce dernier nombre, on a neuf dizaines plus une dizaine ou *dix dizaines:* ce nombre est appelé *cent*. Le groupe de dix dizaines est considéré aussi comme une troisième espèce d'unités appelées *centaines*, et on compte par *centaines*, comme on compte par dizaines et par unités simples : *une centaine*, *deux centaines*, etc., ou plutôt *cent*, *deux cents*, etc., jusqu'à *neuf cents*.

Pour désigner un nombre contenant des centaines, des dizaines et des unités, on joint au nom des centaines celui des dizaines et des unités; par exemple : *Deux cent trente-quatre; cinq cent quatre-vingt-dix-sept* (pour *cinq cent nonante-sept*), etc. On est ainsi en état de compter depuis *un* jusqu'à *neuf cent quatre-vingt-dix-neuf* (*neuf cent nonante-neuf*).

On distingue les unités simples, les dizaines et les centaines par *ordres:* les unités simples sont les unités du premier ordre; les dizaines sont celles du deuxième ordre; les centaines, celles du troisième ordre.

Augmenté d'une unité simple, le nombre *neuf cent quatre-vingt-dix-neuf* devient un nouveau nombre contenant neuf centaines, neuf dizaines et une dizaine, c'est-à-dire dix centaines; on le nomme *mille*. Le groupe de mille unités simples est regardé comme une nouvelle unité, qui est celle du quatrième ordre; ces unités se comptent comme les unités simples : *un mille* ou plus simplement *mille*, *deux mille*, etc. jusqu'à *neuf mille*.

Pour ne pas répéter sans nécessité les détails des explications précédentes, il suffira de dire pour ce qui suit que *dix unités de mille* font la *dizaine de mille*, ou unité du cinquième ordre, que *dix dizaines de mille* font la *centaine de mille* ou unité du sixième ordre, que *dix centaines de mille* font l'*unité de million* ou unité du septième ordre, et ainsi de suite : *dizaine de million*, unité du huitième ordre; *centaine de million*, unité du neuvième ordre; *unité de billion*, *dizaine de billion*, *centaine de billion*. L'unité de billion est aussi appelée *milliard*, particulièrement en termes de finances.

Il est inutile de pousser cette nomenclature plus loin, et d'énoncer des unités telles que les *trillions*, les *quatrillions*, etc., qui, par leur grandeur en dehors de toutes les réalités ordinaires, ne disent rien à l'esprit des élèves.

Ce qui est plus important, c'est la remarque suivante : *les unités des divers ordres se succèdent de telle manière que chacune vaut dix unités de l'ordre immédiatement inférieur*. Tel est le *principe* de la numération parlée.

Ainsi le nombre *dix* sert de base à ce système de numération, qui pour cette raison s'appelle *numération décimale*.

Observons encore que les divers ordres d'unités forment naturellement des groupes contenant chacun les trois ordres : *unités*, *dizaines* et *centaines*. Ces groupes sont les classes d'unités principales : classe des unités simples; classe des mille, classe des millions, etc.

Pour éviter toute équivoque, on se rappellera que le mot unité seul désigne toujours l'unité simple, celle du premier ordre.

Numération écrite. — Chaque ordre ne contient pas plus de neuf unités ; car *treize* par exemple est la même chose que *une dizaine* et *trois unités;* de même *quarante-huit* désigne *quatre dizaines* et *huit unités*. Par conséquent neuf caractères suffisent pour représenter les neuf nombres d'unités de chaque ordre ; ces caractères, nommés *chiffres*, sont :

1 *un;*	2 *deux;*	3 *trois;*
4 *quatre;*	5 *cinq;*	6 *six;*
7 *sept;*	8 *huit;*	9 *neuf*.

Ces chiffres nous viennent des Arabes.

Ainsi le chiffre 7 représentera aussi bien sept unités de mille que sept centaines ou sept dizaines ou sept unités simples ; mais il faut qu'en même temps il indique l'ordre des unités qu'il exprime. C'est ce qui se réalise d'après la règle suivante : le chiffre des unités simples étant écrit le premier, celui des dizaines sera le second en allant de droite à gauche, celui des centaines le troisième, celui des unités de mille le quatrième, et ainsi de suite, de sorte que l'*ordre des unités d'un chiffre est marqué par le rang qu'il occupe*. Par exemple, dans le nombre 6759, le chiffre 6 exprime 6 unités du quatrième ordre ou 6 mille, le chiffre 7 exprime 7 unités du troisième ordre ou 7 cents ; le chiffre 5 exprime 5 unités du deuxième ordre ou 5 dizaines (cinquante) ; enfin le chiffre 9 exprime 9 unités du premier ordre ou 9 unités simples.

Il peut arriver qu'au-dessous de ses unités les plus élevées, un nombre manque d'un ou même de plusieurs des ordres inférieurs. Dans ce cas, pour que chaque chiffre occupe le rang qu'il doit avoir, on écrit à la place des ordres qui manquent le caractère 0, nommé *zéro*. Ainsi le nombre *quatre cent sept* unités contient 4 unités du troisième ordre, 7 unités du premier, et n'a pas de dizaines ; il s'écrira 407. Le nombre *quatre cent soixante-dix* (quatre cent septante) contient 4 unités du troisième ordre, 7 du second et n'a pas d'unités du premier ; il s'écrira 470.

Le zéro chez les Arabes portait le nom de *çafar*, qui signifie « vide ». Importé en Italie, ce mot devint *cifra* et *zefiro*. La syllabe *fi* étant brève, ce

dernier mot se réduisit à *zéro*, pendant que le premier finit par désigner les neuf autres caractères; notre terme *chiffre* n'est autre que le mot *cifra* avec la prononciation italienne du *c*. Les Anglais ont conservé au mot chiffre (*cipher*) son sens étymologique de zéro; les neuf autres caractères portent le nom de *figures*, qu'ils ont eu longtemps aussi en français.

De ce qui précède ressort ce principe: *Dans tout nombre écrit, un chiffre de rang quelconque exprime des unités dix fois plus grandes que celles du chiffre qui est immédiatement à sa droite.*

C'est là le principe fondamental de la numération écrite.

Règle pour écrire les nombres. — On écrit successivement de gauche à droite le chiffre des centaines, le chiffre des dizaines et celui des unités de chaque classe d'unités principales, en commençant par la classe le plus élevée et en ayant soin de mettre un zéro à la place de chaque ordre manquant dans le nombre.

Soit par exemple: *trente-quatre millions vingt-huit mille six cent sept unités*. Ce nombre contient 34 millions; la classe des mille n'a pas de centaines et renferme seulement 2 dizaines et 8 unités; la classe des unités simples contient 6 centaines et 7 unités, mais pas de dizaines. Ce nombre s'écrira donc ainsi:

34028607.

Règle pour lire un nombre écrit en chiffres. — Pour lire un nombre, on le divise en tranches de trois chiffres par des points à partir de la droite; la dernière peut n'avoir qu'un ou deux chiffres. Chaque tranche correspond ainsi aux classes d'unités principales. La première à droite représente la classe des unités simples, la seconde celle des mille, etc., et dans chaque tranche le premier chiffre à droite exprime les unités, le second les dizaines et le troisième les centaines. On lit alors chaque tranche de gauche à droite en énonçant après chacune le nom de la classe de ses unités principales.

Nota. — Nous n'avons pas besoin de recommander aux maîtres de commencer par des nombres n'ayant pas plus de trois chiffres, et de monter graduellement à ceux de six chiffres, puis à ceux de neuf, sans dépasser les billions. Au delà ce sont des nombres fantastiques dont les élèves n'auront jamais à faire usage.

Influence des zéros sur la droite d'un nombre entier. — Un nombre entier prend une valeur 10 fois plus grande, quand on écrit un zéro sur sa droite; 100 fois plus grande, quand on en écrit deux; 1000 fois plus grande, quand on en écrit trois, etc.

En effet, soit le nombre 68; avec un zéro sur sa droite il devient 680. Dans le premier, le chiffre 8 exprime des unités simples, et dans le deuxième des dizaines; le chiffre 6 dans le premier exprime des dizaines et dans le deuxième des centaines: par la présence du zéro, chaque chiffre du nombre a donc pris une valeur 10 fois plus grande que celle qu'il avait auparavant.

De là cette distinction entre la *valeur absolue* d'un chiffre et sa *valeur relative*, c'est-à-dire celle qu'il prend d'après le rang qu'il occupe.

NUMÉRATION DES NOMBRES DÉCIMAUX. — Des plus fortes unités aux plus faibles, une unité de chaque ordre est la 10e partie de celle qui la précède immédiatement; si donc on prolonge la série des ordres d'unités au-dessous des unités simples, on a d'abord la 10e partie de l'unité, puis la 10e partie du 10e, qui est la 100e partie de l'unité, puis la 10e partie du 100e, qui est la 1000e partie de l'unité, etc.: c'est ce que montre de la manière la plus nette le mètre avec ses subdivisions en décimètres, centimètres et millimètres.

Ces unités fractionnaires sont appelées unités *décimales* (du latin *decimus*, dixième), parce que chacune est la 10e partie de la précédente; elles doivent être regardées comme la continuation de la série des ordres d'unités entières.

Un nombre qui exprime des unités décimales est appelé *nombre décimal;* s'il est moindre que l'unité entière, il prend le nom de *fraction décimale*. Ainsi 2 mètres et 3 dixièmes est un nombre décimal; 3 dixièmes de mètre, 34 centièmes de franc sont des fractions décimales.

Règle. — Pour écrire un nombre décimal, on écrit d'abord la partie entière du nombre, en la marquant par un zéro s'il n'y a pas d'unités entières; à droite on place une virgule, puis au 1er rang à droite de cette virgule le chiffre des dixièmes, au 2e rang le chiffre des centièmes, au 3e rang celui des millièmes, etc. On a soin de mettre un zéro à la place des unités décimales qui manqueraient.

Par exemple, pour *quatre unités trente-huit millièmes deux cent-millièmes*, on écrira 4,03802.

Souvent la fraction décimale à écrire est énoncée comme un nombre entier suivi du nom de la dernière unité décimale: *trois mille huit cent deux cent-millièmes*. Dans ce cas on l'écrit comme un nombre entier à la droite de la virgule, en ayant soin que le dernier chiffre à droite se trouve au rang indiqué par l'ordre de ses unités décimales. Aussi le cent-millième devant être au 5e rang, le nombre 3802 devra être précédé d'un zéro, et on écrira 0,03802.

Observation. — A propos de la virgule, nous devons profiter de cette occasion pour protester contre la détestable habitude prise par les imprimeurs d'employer la virgule à séparer les nombres en tranches de trois chiffres, et de l'omettre à la place qui lui appartient. Sous prétexte de faciliter la lecture du nombre, ils le rendent inintelligible, comme le montre cet exemple extrait du compte-rendu d'un journal financier: *Les recettes des Tramways-Nord sont de* 54,128; *celles de la semaine précédente n'avaient été que de* 50,469.

C'est aux auteurs qu'il appartient de combattre cet abus; nous le signalons particulièrement aux rédacteurs des *Bulletins départementaux de l'instruction primaire*, où cette confusion se montre trop souvent dans les énoncés des problèmes. Conservons à la virgule son emploi traditionnel, et, pour contenter tout le monde, séparons par un petit espace blanc les tranches de trois chiffres.

Règle. — Pour lire un nombre décimal, on lit d'abord la partie entière, puis la partie décimale en la faisant suivre du nom de l'unité décimale du dernier chiffre à droite. Soit par exemple le nombre 237,40658. On dira: 237 unités 40 mille 658 cent-millièmes. On peut dire aussi: 237 unités 406 millièmes 58 cent-millièmes; ou 237 unités 40 centièmes 658 cent-millièmes, etc.

Remarque. — On peut même lire le nombre décimal, sans faire attention à la virgule, comme si c'était un nombre entier exprimant des unités marquées par le rang qu'occupe le dernier chiffre à droite de la virgule.

Par exemple, le nombre 4,35 se lirait 435 centièmes.

Observation. — Il importe que les élèves s'habituent à envisager le nombre décimal comme un nombre entier. C'est en se mettant à ce point de vue qu'il est facile de faire marcher de pair l'étude des opérations sur les nombres décimaux avec celle des nombres entiers. Les commençants, sans y rencontrer plus de difficulté, y trouveront l'avantage de pouvoir résoudre de petits problèmes où ils pourront opérer sur des fractions décimales du franc et du mètre, par exemple, aussi bien que sur les unités entières.

De la présence des zéros sur la droite d'une frac

tion décimale. — On peut écrire ou supprimer des zéros sur la droite d'une fraction décimale sans altérer sa valeur.

En effet soit 2,34, c'est-à-dire 2 unités 34 centièmes: en mettant un zéro à droite, on obtient 2,340.

La partie entière, 2 unités, n'a pas changé; mais à la partie décimale, 34 centièmes a été remplacé par 340 millièmes; le nombre des unités décimales est devenu dix fois plus grand, et en même temps les unités sont devenues dix fois plus petites : la valeur de la fraction décimale n'a donc pas changé.

Déplacement de la virgule. — Si dans un nombre décimal on avance la virgule vers la droite d'un rang, sa valeur devient dix fois plus grande; de deux rangs, cent fois plus grande; de trois rangs, mille fois plus grande.

Par exemple, si dans le nombre 4,728 la virgule est avancée de deux rangs à droite, ce qui donne 472,8, chaque chiffre prend une valeur cent fois plus forte : 4, qui dans le premier nombre exprime des unités simples, exprime dans le second des centaines; 7, qui exprime dans le premier des dixièmes, exprime dans le second des dizaines, et la dizaine vaut 100 dixièmes; etc.

Réciproquement, si l'on recule la virgule à gauche, le nombre devient dix fois plus faible pour un rang, cent fois plus faible pour deux rangs, etc.

Des autres systèmes de numération. — Le système décimal a pris sans doute naissance dans le nombre des doigts des deux mains; mais il est évident qu'on aurait pu adopter comme base tout autre nombre. Nous en trouvons un exemple dans l'usage populaire de compter par *douzaines;* il provient aussi de l'habitude de compter sur les quatre doigts, qui, avec leurs trois phalanges, forment un groupe de quatre fois trois ou douze. La douzaine est donc l'unité du second ordre ; celle du troisième vaudrait douze douzaines; elle est encore usitée dans le commerce sous le nom de *grosse :* une *grosse* d'écheveaux de fil pour dire douze douzaines d'écheveaux. Ce système de numération *duodécimale* se retrouve dans les subdivisions des anciennes unités de longueur : le *pied*, qui se divisait en 12 *pouces;* le pouce, en 12 *lignes;* la ligne, en 12 *points.* Pour écrire des nombres dans ce système, il faudrait employer onze chiffres plus le zéro.

Le système qui exigerait le moins de chiffres est celui où une unité de chaque ordre serait composée de deux unités de l'ordre immédiatement inférieur : c'est le système *binaire*. Il n'a d'autres chiffres que 1 et 0. Dans ce système l'expression 10 indique 1 unité du 2e ordre ou 2 unités simples ; l'expression 100 indique 1 unité du 3e ordre, ou 2 unités du 2e ordre, ou 2 fois 2 unités du 1er, c'est-à-dire 4 unités simples, etc.

Numération romaine. — Nous ne devons pas finir cet article sans exposer la numération romaine, qui est encore en usage aujourd'hui pour les inscriptions gravées sur les monuments, pour les chapitres et les divisions d'un livre, et souvent sur les cadrans des horloges.

Tout ce système repose sur les sept nombres :

1 5 10 50 100 500 1000

qui sont désignés par les lettres suivantes :

I V X L C D M.

Pour représenter deux ou trois unités de l'un des quatre premiers ordres, on répète la lettre correspondante à cette unité deux fois, trois fois :

2, II; 3, III; 20, XX; 30, XXX;
200, CC; 300, CCC; 2000, MM.

Pour quatre unités d'un ordre quelconque on écrit *cinq unités de cet ordre moins une,* en plaçant l'unité à soustraire à gauche de cinq :

4, IV; 40, XL; 400, CD.

Pour les nombres six, sept, huit unités de l'un des trois ordres on écrit *cinq plus un, cinq plus deux, cinq plus trois,* en plaçant à la droite de cinq le nombre d'unités du même ordre à lui ajouter :

6, VI; 7, VII; 8, VIII;
60, LX; 70, LXX; 80, LXXX;
600, DC; 700, DCC; 800, DCCC.

Pour neuf unités d'un ordre quelconque, on agit comme pour quatre, c'est-à-dire qu'on écrit dix unités moins une :

9, IX; 90, XC; 900, CM.

D'après ce qui précède, on écrit un nombre quelconque inférieur à deux mille en plaçant à la droite du nombre de mille le nombre des centaines, puis le nombre des dizaines et enfin le nombre des unités simples. Voici quelques exemples :

14, XIV.	259, CCLIX.
18, XVIII.	432, CDXXXII.
19, XIX.	658, DCLVIII.
37, XXXVII.	830, DCCCXXX.
76, LXXVI.	987, CMLXXXVII.

1547, MDXLVII.
1880, MDCCCLXXX.

Il n'y aurait aucun intérêt pour nous à écrire des nombres supérieurs à mille. Nous terminerons par la remarque suivante : dans la numération romaine, toute lettre est diminuée de la lettre moins forte qui la précède, et au contraire augmentée de la lettre moins forte ou égale qui la suit. [G. Bovier-Lapierre.]

NUTRITION. — Zoologie, XXXII; Botanique, II. — Les êtres vivants ne durent qu'à la condition de se renouveler sans cesse dans toutes leurs parties. La durée totale de chaque être est soumise à des limites tracées d'avance par la nature. Chaque instant de son existence use les matériaux dont il est construit; les portions usées, véritables détritus, tendent à se séparer, à s'éliminer par voie d'*excrétion* ou à s'immobiliser sous une forme vivante qui ne fait qu'accroître le volume de la plante ou de l'animal.

En physiologie, *vivre* et *se nourrir* sont synonymes, car tout ce qui vit, être ou *tissu* faisant partie d'un être s'use et se renouvelle; or cette rénovation n'est autre chose que la *nutrition*.

La nutrition constitue une fonction commune aux animaux et aux végétaux, mais elle s'exerce dans les deux règnes avec des différences notables. On peut considérer les végétaux comme des appareils réducteurs, qui forment des principes immédiats organiques au moyen des éléments chimiques empruntés au monde minéral; tandis que les animaux, appareils de combustion, brûlent ces principes immédiats qu'ils sont incapables de former.

Cependant cette manière de comprendre la nutrition, attrayante par sa simplicité, n'est pas conforme aux principes généraux de la physiologie. En réalité nous ne devons admettre aucune différence entre la nutrition d'un élément végétal et celle d'un élément animal. Dans les végétaux il existe comme dans les animaux un milieu intérieur qui contient des sucs nutritifs et des gaz accumulés pour l'usage. Lorsqu'un bourgeon pousse, il brûle ces matériaux alimentaires et produit comme résidu de l'acide carbonique ainsi que le ferait un tissu animal.

L'organisme animal peut, comme l'organisme végétal, former dans son *milieu intérieur* les principes immédiats nécessaires à la nutrition de

ses éléments : albumine, fibrine, sucre, etc. Par conséquent les phénomènes nutritifs de réduction et de combustion existent dans les deux règnes, seulement la puissance réductive existe au *minimum* chez les animaux, car ils ne peuvent transformer que des matières déjà très élaborées, tandis qu'elle existe au *maximum* chez les végétaux qui peuvent agir sur les éléments minéraux, et même fixer l'azote et le carbone de l'air.

Cette disproportion des phénomènes de réduction et de combustion dans les animaux et dans les végétaux leur fait altérer l'air d'une manière inverse. Les végétaux, à l'aide de la matière verte (chlorophylle), attirent l'azote ainsi que le carbone de l'air et dégagent de l'oxygène ; les animaux sont pourvus de globules sanguins qui attirent l'oxygène nécessaire aux combustions et aux fermentations tandis qu'ils restituent à l'atmosphère de l'acide carbonique. Mais au lieu de considérer le résultat prédominant des actions vitales par rapport au milieu extérieur ou ambiant, si nous considérons le milieu intérieur, nous constatons que les végétaux et les animaux le vicient de la même manière. Les gaz de l'atmosphère intérieure des plantes et des animaux sont l'oxygène, l'azote et l'acide carbonique. Au printemps, quand se produisent les phénomènes de nutrition et de bourgeonnement, l'oxygène disparaît et l'acide carbonique augmente dans l'atmosphère intérieure du végétal. Pendant l'hiver, elle est très pauvre en acide carbonique, comme l'atmosphère intérieure des animaux hibernants dont les appareils de combustion sont au repos et engourdis. Nous pouvons donc conclure que si les manifestations de la nutrition végétale et animale sont différentes dans le milieu extérieur, elles sont, au fond, les mêmes dans le milieu intérieur.

Il est prouvé aujourd'hui que la nutrition ne résulte pas d'une assimilation directe : les aliments digérés et absorbés ne vont pas immédiatement se fixer sur les tissus ; ils sont d'abord employés à former dans l'intérieur de l'organisme un liquide alimentaire, réserve toujours prête à laquelle puisent également les éléments organiques pour y chercher les matériaux de leur rénovation. Le sang lui-même n'est pas augmenté, enrichi, par une simple addition d'aliments dissous et modifiés par les sucs digestifs; il s'assimile d'abord ces matières par une véritable génération organique, pour leur donner une vie nouvelle, une organisation spéciale, c'est un produit de sécrétion dont la composition varie à peine avec l'alimentation, et dans lequel se produisent des principes immédiats qui n'existent pas tout formés dans les aliments. Une certaine quantité de matières accumulées et transformées dans le sang ne sont utilisées que fort tard, au fur et à mesure des besoins ; elle constitue une réserve précieuse en cas d'abstinence prolongée. Aussi ne peut-on espérer retrouver à courte échéance, dans les sécrétions et les excrétions, tous les matériaux assimilés par le sang.

Le liquide alimentaire doit contenir, en outre des matériaux nutritifs dissous dans l'eau, des substances qui semblent destinées à jouer le rôle d'*excitants nutritifs*, par exemple le sucre, l'oxygène. Notons toutefois que la présence de l'oxygène ne semble pas indispensable au développement de certains tissus.

Dans chaque être, la nutrition constitue un phénomène général, une action vitale qui s'exerce sur toutes ses parties, tous ses tissus, toutes ses cellules. Mais si nous la considérons dans une cellule isolée, nous voyons que le *noyau* sert de centre au mouvement d'accroissement, de reproduction, de régénération. On distingue, en effet, dans chaque cellule, l'enveloppe, son contenu, plus le noyau qui lui-même renferme un *nucléole*. Le noyau des cellules paraît être le centre des actions nutritives. Dans le muscle, par exemple, le noyau de la cellule persiste à l'intérieur de la paroi de la fibre tubulaire; il se forme autour de ce centre, comme par sécrétion, une matière organisée, le *protoplasma*, qui sert à la nutrition du tissu.

Il résulte de ces considérations que la nutrition et le développement dépendent, avant tout, d'une *aptitude* spéciale qui réside dans le tissu, et pour mieux préciser, dans le noyau des cellules de chaque tissu. Si cette aptitude est diminuée, suspendue, annulée, les qualités du milieu interne, la qualité des matières alimentaires ne produiront aucun résultat.

En résumé, la nutrition est une propriété commune à tous les éléments anatomiques des végétaux et des animaux, par laquelle s'effectue la rénovation continuelle des tissus usés par la vie, sans altérer la forme ni les propriétés caractéristiques de chaque élément, de chaque tissu. C'est la plus générale des propriétés vitales, on peut même dire qu'elle caractérise la vie, car les autres forces ou propriétés vitales ne se manifestent que si la nutrition a lieu, tandis qu'elle peut être la seule force en action sensible dans un être vivant.

La nutrition se compose essentiellement de deux actes : la *désassimilation*, par laquelle les parties usées s'éliminent; l'*assimilation*, par laquelle des parties neuves et identiques se forment pour les remplacer. Pour que ces deux actes s'accomplissent, il faut que l'*osmose* * permette l'*absorption* * et la *sécrétion* *. Notons toutefois que l'absorption et la sécrétion ne s'accomplissent dans les éléments anatomiques, dans les cellules, que d'une manière tout à fait locale, en vue de la vie de l'élément isolé, mais que, dans le sens ordinaire, ces deux fonctions appartiennent au tissu lui-même considéré comme ensemble d'éléments contribuant à former un organe.

Nutrition des animaux. — Le sang forme pour les animaux le milieu intérieur dans lequel la nutrition puise ses matériaux de reconstruction. Par conséquent, la nutrition se trouve sous la dépendance de la *circulation* *, de la *respiration* * et aussi de la *digestion* * chez les animaux supérieurs. Ces trois fonctions préparent, dissolvent, élaborent, transforment les matériaux apportés du dehors pour les rendre propres à la nutrition.

Les matières azotées (albuminoïdes), aliments rénovateurs ou plastiques par excellence, sont transformées par les sucs digestifs en matières *albuminosiques*, susceptibles de pénétrer, par osmose, dans le sang qui les transforme à son tour en albumine et en fibrine auxquelles les tissus emprunteront la matière première de leur nutrition, c'est-à-dire de leur rénovation et de leur accroissement. Le sang, chargé de ces principes réparateurs qu'il porte à tous les éléments anatomiques, reçoit en échange les produits de l'usure vitale, de la combustion des éléments : urée, acide urique, créatine, etc., qui sont éliminés par les sécrétions.

C'est dans le sang que les matières non azotées (fécule, graisse, etc.) subissent leur transformation. Leur rôle est spécialement calorifique, elles ne nourrissent les tissus que dans une proportion infiniment restreinte ; quand un animal engraisse, ce n'est pas par suite de la nutrition, du développement des tissus, mais par l'interposition de graisse accumulée. Les matières azotées, au contraire, nourrissent sans engraisser.

L'organisme possédant la propriété de transformer en matières grasses les matières amylacées, une nourriture féculente équivaut à une nourriture riche en matières grasses.

Lorsque les matières amylacées ou sucrées font défaut dans l'alimentation, comme chez les animaux carnivores, l'organisme possède en outre la remarquable propriété de fabriquer la quantité de ces substances indispensable à la nutrition.

Bien que les sels minéraux participent très peu aux phénomènes nutritifs, leur présence dans le sang n'est pas moins importante: ils favorisent les métamorphoses des substances organiques et retardent la désassimilation. Le sel commun (chlorure de sodium) exerce une action manifeste. Ainsi un lot de bœufs augmente, en moyenne, par année, de 6 kilogrammes par 100 kilogrammes de foin consommé sans sel, tandis qu'un lot semblable, nourri de foin salé, augmente de 7 kilogrammes.

Nutrition des végétaux. — Les aliments des plantes consistent en gaz et en sels minéraux solubles. Les gaz sont absorbés surtout par les feuilles, et fort peu par la tige et les racines. Celles-ci puisent dans le sol les aliments minéraux.

Les animaux, parvenus à une certaine période de leur existence, cessent de croître, et chez eux la nutrition se borne à maintenir l'équilibre entre la perte et le gain des tissus. Dans les plantes, la nutrition constitue un accroissement continuel; elles perdent toujours moins qu'elles n'acquièrent et poussent constamment des bourgeons qui deviennent des feuilles et des fleurs; quelques-uns même grandissent constamment dans toutes les dimensions.

La tige s'accroît en hauteur et en diamètre; chez les *dicotylédones*, l'accroissement en diamètre est déterminé par la formation de nouvelles couches de bois. Entre la dernière couche formée et l'écorce se trouve une couche de tissu *utriculaire* lâche nommée *couche génératrice*. Son tissu est rempli d'un suc nutritif, le cambium, qui s'accumule pendant la période la plus active de la végétation et qui s'enrichit par résorption d'une partie des éléments des feuilles lorsque celles-ci se détachent à l'automne. Lorsque la sève devient active, la plupart des utricules s'allongent, leur paroi s'épaissit, ils se transforment en fibres; d'autres augmentent à la fois en diamètre et en longueur, se ponctuent, et les cloisons qui les séparent dans le sens de la hauteur se résorbant, il se forme des vaisseaux. C'est cette agrégation de vaisseaux et de fibres qui constitue la couche nouvelle de bois. Toutes les parties des plantes débutent par l'état utriculaire, de sorte que leur accroissement, leur nutrition s'opère d'après un procédé à peu près identique.

L'accroissement en hauteur des tiges dicotylédonées se produit par le développement du bourgeon terminal, continuation de la *gemmule* de l'embryon.

Chez les *monocotylédones*, l'accroissement en diamètre se fait d'une manière un peu différente. La tige est surmontée d'un bourgeon terminal recouvert de feuilles à l'état rudimentaire. A mesure que ces feuilles s'accroissent, se séparent, elles repoussent celles qui les avaient précédées et les font tomber. En même temps il se forme des faisceaux *fibro-vasculaires* qui augmentent le diamètre.

Hygiène générale de la nutrition. — Nous avons indiqué au mot *aliments** les propriétés nutritives des substances les plus communément utilisées pour la nutrition de l'homme. Il nous reste seulement à signaler en peu de mots l'influence hygiénique de la nutrition. La pénurie ou l'abondance de l'alimentation exercent une influence considérable sur le physique et le moral: on en découvre les conséquences dans la fécondité, la moralité et la prospérité des peuples. C'est donc le devoir des législateurs de développer l'agriculture, les moyens de transport, de faciliter la conservation des denrées, de laisser entrer librement les produits étrangers.

Si l'on consulte les statistiques, on trouve qu'en France il existe une relation constante entre le prix du blé, les mariages, les naissances et la taille de la population. La mortalité comparée des riches et des pauvres démontre que la perte annuelle sur cent individus est plus que doublée chez le pauvre, et l'on ne peut s'empêcher de reconnaître que la nutrition insuffisante contribue pour la plus large part à cette différence. On arrive au même résultat si l'on compare la population des divers arrondissements de Paris. Le premier arrondissement perd 1 habitant sur 52, et le douzième 1 sur 26. Dans les quartiers pauvres et riches la vie moyenne varie de 24 à 42 ans. Si l'on compare les départements riches et ceux où la vie misérable rend l'alimentation insuffisante, on constate une différence de douze ans dans la vie moyenne des individus. L'augmentation factice du prix des denrées alimentaires par des octrois produit un résultat semblable. Ainsi l'insuffisance de l'alimentation, de la nutrition, agit d'une manière destructive, elle dégrade l'espèce en diminuant la stature, en restreignant la fécondité, en ouvrant la porte à une foule de maladies.

La nutrition exerce aussi sur les centres nerveux, sur l'intelligence et le moral une action manifeste. Aussi à tous les points de vue la nutrition constitue une des questions hygiéniques et sociales les plus importantes, et Mirabeau avait bien raison de dire: « Le pot au feu du peuple est la base des empires. » [Dr Saffray.]

O

OBLIGATIONS. — Arithmétique, XLVI. — Les villes, les compagnies de chemins de fer, les sociétés financières ou industrielles ont besoin, dans certaines circonstances, d'emprunter de l'argent; l'emprunt, après avoir été autorisé par l'État, s'effectue dans des conditions spéciales.

Pour cela, la compagnie met en vente à un prix déterminé, et sous le nom d'*obligations*, des titres par lesquels elle s'engage à payer, en retour du prix qu'elle a reçu, un intérêt fixe annuel, et à rembourser, à certaines époques, un capital généralement plus élevé que celui qu'elle a reçu. Par exemple les obligations des chemins de fer français sont remboursables à 500 francs et produisent chaque année un intérêt de 15 francs, sauf l'impôt d'environ $\frac{1}{15}$ dont il est frappé au profit de l'État.

Les obligations peuvent passer des mains de celui qui les a acquises en la possession d'une autre personne, moyennant un prix qui est plus ou moins élevé que le prix d'émission, suivant que la situation financière de la Compagnie est plus ou moins prospère et inspire par là même plus ou moins de confiance. La vente de ces titres se fait à la Bourse et par le ministère des agents de change.

Il y a deux espèces d'obligations: les *obligations nominatives* et les *obligations au porteur*. Les premières sont inscrites au nom de leur possesseur, et leur transfert à une autre personne est soumis à certaines formalités qui sont dans les attributions des agents de change. Les autres sont la propriété de celui qui les possède, qui les *porte*, sans que son nom figure nulle part, et elles peuvent être

transmises de main en main, sans que la compagnie ait à intervenir en rien.

L'intérêt est ordinairement payé deux fois par an, à six mois d'intervalle. Pour le toucher, il suffit de détacher de l'obligation un petit *coupon* indiquant l'intérêt et l'époque de l'échéance et de le présenter à la compagnie, qui le retient en en donnant le montant au porteur. Quant au remboursement du capital, la compagnie, en émettant son emprunt, indique combien elle remboursera d'obligations chaque année et, par suite, au bout de combien d'années le remboursement intégral sera effectué. C'est par un tirage au sort que sont désignées les obligations à rembourser chaque année.

Citons un exemple. La compagnie des chemins de l'Ouest a contracté un emprunt au moyen d'une série de 300 000 obligations remboursables à 500 francs et donnant lieu à un intérêt semestriel de $7^{fr},50$. Le remboursement a commencé en 1873 par 965 obligations ; en 1874 elle en a remboursé 993 ; en 1875 le nombre a été de 1023, et il va ainsi en augmentant d'année en année, de telle sorte que l'amortissement de cet emprunt sera accompli en 1951 par le remboursement des 9674 obligations qui resteront à cette dernière époque. Au 13 juillet 1880, ces obligations étaient cotées à la Bourse au cours de 384 francs.

Les obligations émises par les villes sont assez souvent des *obligations à primes*, c'est-à-dire que des lots d'une certaine valeur en une somme d'argent sont attribués à un nombre déterminé des numéros sortis à chaque tirage. Elles peuvent être comparées aux billets d'une loterie dont le tirage doit avoir lieu en plusieurs fois, et où l'on est assuré de voir sortir son billet tôt ou tard, en percevant l'intérêt jusqu'au moment de sa sortie, et avec la chance d'amener avec lui un lot supérieur au prix du billet. Par exemple la ville de Paris a contracté un emprunt en 1876, au moyen de 258 065 obligations qui furent émises à 465 francs, qu'elle rembourse à 500 francs, et pour lesquelles elle paye un intérêt semestriel de 10 francs. Quatre tirages ont lieu chaque année, les 10 février, 10 mai, 10 août, 10 novembre, et à chaque tirage le 1[er] numéro sortant a droit à un lot de 100 000 francs, le 2[e] à un lot de 10 000 francs, le 3[e] à un lot de 5 000 francs et les dix suivants à un lot de 1 000 francs chacun. Les autres numéros ne reçoivent que le capital de 500 francs. Le remboursement, commencé en 1877, ne se terminera qu'en 1949. En raison des chances que ces obligations offrent d'amener un lot, leur prix s'est assez vite élevé au-dessus du pair, c'est-à-dire du capital de 500 francs.

Valeur d'une obligation à un moment donné. — La valeur d'une obligation à un moment donné ne dépend pas seulement de l'intérêt qui lui est attribué, mais encore des chances qu'elle a de sortir au prochain tirage et d'apporter ainsi à son propriétaire un capital supérieur à celui qui correspond à l'intérêt. Envisagée à ce point de vue, la valeur de l'obligation exigerait pour être déterminée des calculs de probabilités tout à fait semblables à ceux qui se rapportent aux *Assurances sur la vie*, ce qui est complètement en dehors du cadre où nous devons nous renfermer ici. Dans les problèmes que les obligations peuvent fournir à l'enseignement primaire, elles doivent être regardées simplement comme un capital ordinaire d'une valeur variable, analogue aux rentes * sur l'Etat et produisant un certain intérêt ; ces questions ne sont plus alors que des problèmes d'intérêt. En voici quelques exemples :

1[er] Problème. — *On achète des obligations Ouest au cours de* 384 *francs ; à quel taux place-t-on son argent ?*

Une somme de 384 francs rapportant 15 francs,

1 franc rapporterait $\frac{15}{384}$;

100 francs rapporteraient $\frac{15 \times 100}{384} = 3^{fr},90$.

2[e] Problème. — *Un particulier veut acheter des obligations Ouest de manière à se faire un revenu annuel de* 650 *francs ; quel capital doit-il employer à cet achat, indépendamment des frais de négociation, si le cours de ces obligations est* 384 *francs ?*

Ce capital doit être égal à autant de fois 384 francs qu'il y a de fois 15 dans 650 ; il est donc égal à

$$\frac{650}{15} \times 384 = 16\,640 \text{ francs.}$$

Si on veut tenir compte de l'impôt qui réduit le revenu annuel de 15 francs à environ 14 francs, on devra dans ce problème remplacer 15 par 14, ce qui exigera un capital plus élevé pour avoir un revenu net de 650 francs.

3[e] Problème. — *Un homme achète le* 5 *avril* 20 *obligations de la ville de Paris* (*emprunt* 1876), *au cours de* $525^{fr},50$; *il les revend le* 16 *juillet au cours de* 519 *francs, après avoir touché le* 15 *avril un coupon de* 10 *francs réduit par l'impôt à* $9^{fr},35$. *Y a-t-il pour lui bénéfice ou perte dans cette opération ?*

Entre le prix d'achat et le prix de vente de l'obligation, il y a à son détriment une différence égale à

$$525,50 - 519 = 6^{fr},50.$$

Mais il a touché dans l'intervalle $9^{fr},35$ par obligation. Il a donc en résumé un bénéfice égal à

$$9,35 - 6,50 = 2^{fr},85.$$

Sur 20 obligations il réalise donc un bénéfice égal à

$$2,85 \times 20 = 57 \text{ francs.}$$

Ces exemples suffisent pour montrer quels problèmes on peut avoir à traiter sur les obligations dans les cours de l'enseignement primaire ; c'est aux maîtres à savoir y mettre de la variété. Par exemple, dans ce dernier problème, ils pourraient ajouter : à quel taux cet homme a-t-il placé son argent, lorsque dans l'intervalle du jour de l'achat au jour de la vente il a gagné 57 francs ?

[G. Bovier-Lapierre.]

OCÉANIE. — Géographie générale, VI. — Bornes ; longitudes et latitudes ; superficie et population. — L'Océanie tire son nom du Grand océan, qui enveloppe de toutes parts cette cinquième partie du monde, excepté à l'ouest, où elle est baignée par la mer des Indes. Son nom a souvent varié. On l'a appelée *Inde du Sud, Polynésie, Nouvelle-Hollande*. Le premier de ces noms correspond aux îles du nord-ouest, voisines de l'Indo-Chine, et qui furent reconnues longtemps avant les autres, à l'époque de la découverte de la route maritime de l'Inde. Le second est réservé aux innombrables îles et îlots semés dans les mers du Sud. Le troisième ne désigne plus que le vaste continent appelé plus généralement *Australie*, nom qui est encore donné à l'ensemble de ce monde d'îles disséminées dans le Pacifique austral.

Les limites ont varié comme le nom. La plupart des géographes groupent sous le nom d'Océanie toutes les îles du Pacifique répandues entre l'Indo-Chine et la Chine à l'O., le Mexique et l'Amérique du Sud à l'E. ; d'autres en distinguent les îles du nord-ouest, situées entre le détroit de Malacca et la mer de Chine d'une part, la mer Arafoura (c'est-à-dire des Alfourous) de l'autre, et, sous le nom d'*Australasie*, les rattachent à l'Asie, dont elles semblent le prolongement méridional. Les plus occidentales se rapprochent en effet de ce continent par leur flore et leur faune, ainsi que

par leur population. Nous suivrons l'usage qui en fait une partie de l'Océanie.

Dans ces limites l'Océanie s'étend sur 158 degrés de longitude et sur 81 de latitude. Elle couvre en effet de ses innombrables archipels et îles l'immense étendue de mer qui sépare l'Asie de l'Amérique, depuis 93° long. E. jusqu'à 111° long. O., depuis 25° lat. N. jusqu'à 56° lat. S. Elle appartient à la fois aux hémisphères oriental et occidental, boréal et austral. La plupart de ses îles et archipels sont situés au centre de ce dernier hémisphère, qui présente la plus grande masse d'eau et où les terres ne figurent que pour un dixième. Sa superficie est de 10 901 000 kilomètres carrés, sa population est de 35 millions d'habitants, dont 30 millions et demi pour l'Australasie, qui n'en forme que la cinquième partie.

Grandes divisions. — L'Océanie se divise en quatre parties : 1° l'*Australasie*, appelée encore *Malaisie*, du nom de la race dominante, au N.-O. ; 2° l'*Australie* ou *Nouvelle-Hollande*, avec ses dépendances au S.-O. ; 3° la *Mélanésie* au S.-E., longue chaîne d'archipels et d'îles, la plupart grandes, élevées et volcaniques, commençant sous l'Équateur, à l'E. des Moluques avec la Nouvelle-Guinée, et se prolongeant au delà de la Nouvelle-Zélande jusqu'à 56° lat. S. ; 4° la *Polynésie* et la *Micronésie*, à l'E. et au N. ; innombrables groupes d'îles la plupart petites, basses et de formation corallienne, essaimés au loin sur le Pacifique, dans la direction de l'Amérique centrale et méridionale, commençant à l'E. des Philippines, aux Mariannes, et s'éparpillant des deux côtés de l'Équateur, jusqu'au sud du tropique du Capricorne.

I. Australasie ou Malaisie. — Elle s'étend du 20° lat. N. au 10° lat. S., du 91° au 132° long. E. Les îles dont elle se compose, disséminées sur cette vaste étendue de mer, entre l'océan Indien et le Pacifique, entre l'Asie et l'Australie, semblent des fragments d'une masse de terre qui faisait communiquer ces deux continents. Toutefois, quoique situées sous les mêmes latitudes, aux deux côtés de l'Équateur, elles forment deux groupes distincts séparés par un détroit profond, le détroit de Lombok, entre l'île de ce nom et Bali : à l'O. le groupe *indo-chinois*, à l'E. le groupe *australien*. « Au groupe de l'ouest, une civilisation et des religions venues de l'Asie, des forêts exubérantes, rappelant l'Inde et l'Indo-Chine, l'éléphant, le rhinocéros, le tigre royal, les bêtes à cornes, les grands animaux sauvages, les singes de l'Asie et du Vieux Monde... Au groupe de l'est, rien de l'ancien continent, ni bêtes énormes, ni félins, ni singes ; des eucalyptus, des acacias, le kangourou..., la flore et la faune de l'Australie. » (O. Reclus.)

L'archipel indo-chinois comprend les grandes îles de la Sonde, c'est-à-dire Sumatra et Java, Bali, Bornéo et les Philippines. Les petites îles de la Sonde, Célèbes et les Moluques composent l'archipel australien.

Archipel indo-chinois. 1° Sumatra, la plus occidentale, longe la presqu'île de Malacca, dont elle est séparée par le détroit de ce nom. Elle est entourée d'une ceinture de petites îles : Bali, Nias, Pagai, Engano, au S.-O., Billiton, Banca, riches en étain, Lingin et un groupe d'îlots dans le détroit, au N.-E. C'est une grande île de 424 000 kil. carrés, traversée dans sa longueur par une chaîne volcanique dont un des pics, le *Gounong d'Indrapour*, dépasse 4 000 mètres. L'Équateur la coupe à peu près par le milieu. Les Hollandais en possèdent les trois quarts, et en tirent en abondance les produits qui alimentent leur commerce colonial : l'aloès, le camphre, le piment, surtout le poivre noir, la principale richesse de l'île, qui fournit près de la moitié de la production totale du globe ; des métaux précieux, tels que l'or et le diamant. La partie N.-O. forme l'État indépendant d'*Atchin*. La population est d'environ 2 millions d'âmes ; elle se compose de Malais, de Chinois, d'Arabes et d'un petit nombre d'Européens. Les principales villes sont : *Palembang*, 40 000 hab. ; *Padang*, 30 000 ; *Bencoulen*.

2° Java et Madura. L'île de Java, avec Madura qui en est une dépendance, est séparée de Sumatra par le détroit de la Sonde, de Bornéo par la mer qui porte son nom. Elle est, comme Sumatra, traversée par une chaîne de volcans, la plupart en activité, dont le plus élevé, le *Sémirou* (3 800 m.), dépasse les plus hauts sommets des Pyrénées et atteint presque ceux des Alpes. Les flancs de la chaîne sont couverts de vastes forêts de tek. Au pied s'épanouit une végétation exubérante. Chauffée par le soleil des tropiques, mais moins près de l'Équateur que Sumatra, Java tient le premier rang pour les produits de son sol parmi les colonies des Indes orientales néerlandaises. Elle ne le cède qu'au Brésil pour la production du café (60 000 tonnes par an). La canne à sucre (120 000 tonnes), le tabac (90 000 tonnes), le thé (1 000 tonnes) et le riz, qui y occupe les trois quarts des terres en culture, constituent avec le café la grande richesse commerciale de cette île, dont la Hollande, qui en a monopolisé les produits, tire d'énormes revenus. « Java est une usine, les Malais et les 250 000 Chinois en sont les ouvriers, les 29 000 Européens les contre-maîtres, le gouvernement hollandais le patron qui organise, surveille, tyrannise avec sagesse et s'enrichit. » (O. Reclus.) Aussi, bien qu'elle n'ait que 134 607 kil. carrés, le tiers de la superficie de Sumatra, est-elle près de 10 fois plus peuplée : 18 336 000 hab. (Malais, Chinois, Arabes, Hindous, Européens). *Batavia* en est le chef-lieu et la résidence du gouverneur général des Indes orientales néerlandaises, 99 000 hab. Les autres villes les plus importantes sont : *Sourabaya*, 90 000 hab., *Samarang*, situées, comme la capitale, sur la côte septentrionale. — 260 kil. de chemins de fer.

3° Bali, à l'E. de Java, dont elle est séparée par un détroit peu large, est la plus orientale des îles du groupe indo-chinois ; chef-lieu, Karangassim.

4° Bornéo, la plus grande île du monde après la Nouvelle-Guinée : 748 000 kil. carrés, plus grande que la France de près d'un tiers, avec 2 millions et demi d'habitants (Malais païens ou Musulmans, Chinois). Elle est séparée de Java au S. par la mer de la Sonde, des Célèbes à l'E. par le détroit de Macassar, des Philippines au N. par la mer de Mindoro ; la chaîne des îles Soulous et la longue île Palawan la joignent presqu'à ce groupe. Bornéo fait partie des Indes néerlandaises, mais elle n'est colonisée que sur les côtes ; l'intérieur est encore inconnu. La partie nord-ouest forme le royaume indépendant de Bornéo, borné à l'E. par une longue chaîne dont le point culminant, à l'extrémité septentrionale, le *Kini-Belou*, s'élève à 4 000 mètres. Près de cette côte se trouve l'île anglaise de Labouan. Le nord-est fait partie du *royaume de Soulou*, ainsi que les îles de ce nom qui relèvent nominalement de l'Espagne.

Bornéo est, comme Sumatra, coupée par l'Equateur, sa végétation se rapproche de celle de Java. Comme ces îles, elle est couverte de forêts riches en bois de luxe, d'ébénisterie et de teinture. On y trouve aussi de la houille, des métaux et minéraux précieux, tels que l'or et le diamant, des gîtes d'antimoine. — *Bandjermaning*, *Ponitana* et *Sambas*, sur la côte S. et S.-O., sont les principaux établissements hollandais.

5° Philippines. — L'Archipel espagnol des Philippines, au N. de Bornéo, s'étend du 5° au 18° lat. N. Les îles dont il se compose sont, comme celles de la Sonde, volcaniques et d'une grande fertilité. Leurs richesses, moins bien exploitées

que celles des colonies hollandaises, consistent en bois de construction (tek), sucre de canne, café, et surtout en tabac. Leur superficie est de 291 000 kil. carrés, avec une population de 6163 000 hab. (Malais, Alfourous ou Haraforas, Tagales, Négritos, Chinois). La plus septentrionale, LUÇON ou MANILLE, n'est séparée de l'île chinoise de Formose que de 1° 20'. Ses principales villes sont : *Manille*, 160 000 hab., résidence du gouverneur, et *Sual*, sur la côte occidentale. — MINDANAO la plus méridionale, touche au S.-O. aux îles Soulou; *Zamboanga* et *Selanga* sont les plus importants établissements. — Les autres îles de cet archipel sont : MINDORO, PALAWAN, PANAY, NEGROS, ZÉBU, LEYTE et SAMAR.

Archipel Australien. — 1° PETITES ÎLES DE LA SONDE. — Elles sont séparées des grandes par le détroit de Lombok et s'étendent parallèlement à l'Equateur au N. et au S. du 10° lat. S., entre le 112° et le 125° long. E. LOMBOK, île volcanique de 5 500 kil. carrés ; chef-lieu : *Matasam*. — SUMBAWA, près de trois fois plus grande que la précédente (15 620 kil. carrés), couverte, comme elle, de volcans dont l'un, le *Timboro*, est célèbre par la terrible éruption de 1815; chef-lieu : *Bima*. — SUMBA ou SANDELBOSCH (forêt de sandal), 2 200 kil. carrés. — FLORÈS, 20 000 kil. carrés, séparée de la précédente par la petite île de KOMODO. — TIMOR, la plus orientale et la plus grande du groupe, 30 000 kil. carrés, plus grande que la Belgique; environ 1 500 000 hab. (Malais, Chinois, Papouas). Ile volcanique, riche en bois de sandal. Elle est partagée entre les Hollandais et les Portugais. La partie occidentale et la plus considérable appartient aux premiers dont la domination ou la suzeraineté s'étend sur tout l'Archipel. Chef-lieu : *Koupang*. La partie orientale ou portugaise a pour chef-lieu *Dilli*. — A cette île se rattachent au N. SOLOR, OMBAY, WETTA ; au S. SAVA et ROTTI.

2° CÉLÈBES, au N. du groupe précédent, séparée de Bornéo par le détroit de Macassar et des Philippines par un bras de mer auquel elle donne son nom. C'est une île de 205 000 kil. carrés, grande comme 30 départements français. Elle est traversée par l'Equateur et bizarrement découpée sur la mer des Moluques en quatre presqu'îles à travers lesquelles une chaîne volcanique allonge ses rameaux. Les Hollandais occupent environ la moitié de la superficie de l'île, avec 330 000 hab. (Bougis, Malais, Chinois, Arabes, Hollandais). Leurs principaux établissements sont au N. *Menado*, au S. *Macassar* ou *Vlaardingen*. — A Célèbes se rattachent au N. les îles SIAO et SANGUIR, à l'E. les îles XULLA, au S. les îles BOUTON et MOUNA.

3° MOLUQUES. — On les appelle encore ILES AUX EPICES, de leur principal produit ; entre Célèbes, les Philippines et la Nouvelle-Guinée. Elles se composent de trois grandes îles; GILOLO, CERAM, BOUROU, et de plusieurs petites : MORTY, TERNATE, TIDOR, BATCHIAN, OBY, AMBOINE, etc. Gilolo, la plus grande, est coupée par l'Equateur et traversée par une chaîne volcanique. Elle a 26 000 kil. carrés. Ses côtes, découpées comme celles de Célèbes en 4 presqu'îles ouvertes sur la mer des Moluques, sont bordées de récifs de corail. *Amboine*, dans l'île de ce nom, est le chef-lieu de l'Archipel et la résidence du gouverneur hollandais.

4° L'Archipel de BANDA, au S. du précédent, se compose de 4 îles couvertes de plantations de muscade. La principale est TIMOR-LAUT. — Au N.-E. sont les îles ARROU.

II. AUSTRALIE et ses dépendances. — Nous avons décrit ailleurs l'*Australie* *. A ce continent se rattachent plusieurs îles mélanésiennes, telles que MELLEVILLE et BATHURST au N.-O., MIDDLETON, LORD HOWE et NORFOLK à l'E. ; l'île des KANGOUROUS et la grande île de TASMANIE au S. Cette dernière, située en face de la colonie de Victoria, en est séparée par le détroit de Bass large de 240 kil., et semé d'îles (KINGS, FLINDERS, FOURNEAUX et BARREN). Plus grande que la Hollande et la Belgique réunies (67 894 kil. carrés), elle ne compte encore que 105 000 habitants malgré la douceur de son climat dans la zone tempérée du sud (entre le 40° et le 42°) et sa luxuriante végétation. Devenue en 1813 colonie anglaise, elle fut jusqu'en 1853 un lieu de déportation. Elle changea alors son nom de *Van Diémen* et prit celui de *Tasmanie* (d'Abel Jansen Tasman, qui la découvrit au milieu du XVIIe siècle). La population indigène avait alors entièrement disparu, détruite par « la chasse aux noirs », à laquelle se livraient les *convicts;* ses derniers débris, réduits en 1835 à 200 individus, s'étaient éteints sous le climat trop rude de l'île Flinders où on les avait déportés. La Tasmanie a pour chef-lieu *Hobart-Town*, à l'embouchure du Dervent, 20 000 hab., et pour villes principales *Launceston* et *Georgetown*, stations pour les baleiniers de la mer du Sud.

III. MÉLANÉSIE. — A l'E. de l'Australasie s'étend autour du continent australien une double chaîne d'archipels et d'îles, l'une intérieure, l'autre extérieure. La première commence à l'E., des Moluques avec la Nouvelle-Guinée et se termine au S. de la Nouvelle-Zélande. Les îles de ce groupe, généralement grandes, sont situées dans l'hémisphère du sud et forment, avec le continent australien, la Mélanésie. La seconde enveloppe la précédente, commence à l'E. des Philippines avec les Mariannes et s'infléchit vers le S.-E., en coupant l'Equateur, puis se prolonge dans la direction de l'Amérique du sud. Les îles qui composent ce groupe, à la différence des premières, sont toutes de très petite dimension, les unes élevées et volcaniques, les autres basses et de formation corallienne, lentement bâties sur des plateaux sous-marins n'ayant pas plus de 50 mètres de profondeur par d'innombrables insectes madréporiques. Presque tous ces archipels, situés au S. de l'Equateur, ont reçu le nom d'îles des mers du Sud. Ils forment la Polynésie et la Micronésie. On trouve en outre un certain nombre d'îles et de groupes d'îles tout à fait isolés, tels que les îles Sandwich ou Hawaï.

Les indigènes du premier groupe appartiennent à la race des Papouas ou Nègres océaniens, au teint d'un brun noirâtre, aux cheveux noirs, crépus et rudes, au visage plat, au nez proéminent. Dans l'échelle des êtres humains ils occupent l'un des degrés les plus bas. Toutefois les nègres des îles occidentales sont moins sauvages que ceux du continent dont on les a distingués sous le nom de *Mélanésiens*. Leurs voisins de l'est et du nord, les *Polynésiens* et les *Micronésiens*, répandus sur l'immense étendue du Pacifique, depuis la Nouvelle-Zélande jusqu'aux îles Sandwich, sont moins rebelles à la civilisation. Leur couleur plus claire, leurs mœurs et leur langage les rapprochent des Malais et des Hindous. Un grand nombre ont adopté le catholicisme ou le protestantisme. « Cependant ils s'adonnent encore çà et là à l'anthropophagie avec ses conséquences : guerres civiles, massacres, razzias, engraissement d'esclaves, et tous pratiquent le tatouage. » (O. Reclus.)

Quoique situées dans la zone torride, aux antipodes de l'Afrique tropicale, ces îles jouissent d'un climat plus doux que celui de l'ancien monde sous les mêmes latitudes ; la chaleur y est tempérée par le voisinage de la mer, et elles ressentent l'influence des vents alizés qui soufflent régulièrement toute l'année. On y trouve le cocotier, le sagoutier, l'arbre à pain, l'igname, de magnifiques forêts peuplées par d'innombrables espèces d'oiseaux.

1° Nouvelle-Guinée. — Cette île, la plus grande du monde, appelée encore Papouasie du nom de la race qui l'habite, s'étend du N.-O. au S.-E., entre le 128° et le 150° long. orientale, sur une longueur de 2225 kil. Au N.-O., elle touche presque à l'Equateur, au S.-E. elle atteint 11° latit. australe. Rétrécie à ses deux extrémités, elle présente au centre une grande masse de terre d'une largeur de 625 kil. La côte occidentale est profondément creusée par le golfe de Geelvink jusqu'au cap d'Urville. Au S., elle est séparée de l'Australie par le détroit de Torrès, large de 225 kil., et embarrassé de récifs de corail qui en rendent la navigation dangereuse. L'intérieur est peu connu. La souveraineté de la Hollande est toute nominale et ne s'étend que sur quelques districts de la côte N.-O.

2° Au N. de la Nouvelle-Guinée, de l'O. à l'E. : les îles de l'Amirauté, le Nouveau-Hanovre, la Nouvelle-Irlande ou Tombara, la Nouvelle-Bretagne ou îles Birara, séparée de la Nouvelle-Guinée par le détroit de Dampierre.

3° A l'extrémité orientale de la Nouvelle-Guinée, l'Archipel peu connu de la Louisiade, habité par des Papouas anthropophages.

4° Plus à l'E., séparé de l'Australie par la mer de Corail, et entouré d'écueils madréporiques : l'Archipel des îles Salomon ou Nouvelle-Géorgie, du 12° au 15° lat. S.; les principales sont : Bougainville, Choiseul, Isabelle, la plus grande du groupe, Malayta, Guadalcanar avec un volcan de 3200 m.; Saint-Christoval. — Les îles de Sainte-Croix, dont la plus grande est Nitendi. C'est sur les écueils de l'une d'elles, Vanicoro, que se brisèrent les deux vaisseaux de Lapérouse.

5° L'Archipel des Nouvelles-Hébrides ou des îles du Saint-Esprit, du 20° au 10° lat. S. : l'île du Saint-Esprit, la plus grande, Mallicolo, Sandwich, Erromango, Tanna.

6° La Nouvelle-Calédonie, découverte par Cook en 1774 et occupée par la France en 1853. Elle s'allonge du N.-O. au S.-E., entre le 20° lat. S. et le tropique du Capricorne, depuis le cap Tonnerre au N. jusqu'au cap du Prince de Galles au S.; 17573 kil. carrés. Elle est entourée, comme d'ailleurs toutes les îles de cette partie de l'Océanie, d'une ceinture de récifs madréporiques. L'intérieur est traversé par une longue chaîne dont le pic le plus élevé, le Mont Humboldt, a l'altitude des hauts sommets du centre de la France (1642 m.). On y trouve la végétation tropicale, principalement la canne à sucre. L'arbre à pain, toutefois, n'a pu s'y acclimater. La population, de 58 300 hab., est de la race des Papouas anthropophages. *Nouméa*, sur la côte S.-O., est le chef-lieu de la colonie. — De la Nouvelle-Calédonie dépendent : l'île des Pins, les îles Loyalty ou Loyauté dont la plus grande est Lifoa ou Chabrol; Mari, Ouvea, de formation corallienne.

7° Nouvelle-Zélande, la « Grande-Bretagne de la mer du Sud, » mais avec une superficie qui dépasse de plus de 40 000 kil. carrés celle de la Grande-Bretagne d'Europe : 270 050 kil. carrés. Découverte en 1642 par le navigateur hollandais Abel Tasman, elle fut visitée en 1769 par Cook qui reconnut qu'elle se composait de deux îles séparées par un détroit qui a reçu son nom : Te-Ika-a-Maoui, au N., Te-waï-Pounamou au S. Elles s'étendent du 34° 20′ au 46° 40′ lat. australe. Elles sont traversées par une chaîne de montagnes dont les sommets les plus élevés sont, dans l'île du Nord, le *Tongariro* (1950 m.), le mont *Egmont* (2480 m.) et le *Ruapehu* (2760 m.), dans celle du Sud, le mont *Cook* (3960 m.), point culminant des *Alpes du Sud*. De leurs flancs s'échappent de nombreux cours d'eau; les plus considérables sont, dans l'île du Nord, le *Waikato* qui traverse le lac *Taupo*; dans celle du Sud le *Molyneux* qui sort des lacs *Hawea* et *Wanaka*. Située dans la zone tempérée australe, la Nouvelle-Zélande jouit d'un climat doux et salubre; son sol, bien arrosé et d'une grande fertilité, est propre à toutes les cultures européennes. On y trouve des arbres gigantesques, tels que le *Damara australis*, de 58 mètres de haut, fournissant une résine dont l'exportation atteint quelquefois 1 million 1/2 de francs. En 1859, on y a découvert d'importants gisements aurifères. Mais une de ses principales richesses consiste dans les laines de ses 6 millions de moutons.

Déclarée colonie anglaise en 1840, la Nouvelle-Zélande n'a cessé depuis de prospérer. Elle avait, en 1876, 1155 kil. de chemins de fer. Un service régulier de paquebots la met en communication avec Sydney et San Francisco (lignes d'Auckland à Sydney et à San Francisco par Honoloulou). La population est de 414 000 hab., non compris les Maoris, peuple indigène, de race polynésienne, converti par les missionnaires anglicans, et dont il ne restait plus, en 1871, que 37 000 individus. En 1876 la colonie a été divisée en 63 comtés, y compris l'île Stewart, son appendice méridional qui en est séparé par le détroit de Foveaux. Les villes principales sont : dans l'île du N. : *Wellington*, siège du parlement colonial, sur le détroit de Cook, 10 500 hab., avec son port *Nicholson*; *Auckland*, principale ville de commerce, 21 600 hab.; dans l'île du S. : *Dunedin*, 18 600 hab.; *Christchurch*, 17 000 hab., *Nelson*, 5 800 hab., port sur la côte septentrionale, *Port Lyttleton*, sur la côte orientale. — A l'E. de la Nouvelle-Zélande, l'Angleterre possède : les îles Broughton (Chatham, Pitt, Cornwallis), l'île Bounty, l'île des Antipodes; au S. les îles Auckland, Campbell, Macquarie et Emerald.

IV. Polynésie et Micronésie. — 1° Iles Viti ou Fidji (aux Anglais); entre 20° et 15° lat. S., environ 200 îles, dont deux grandes : Viti-Lévou, 11 600 kil. carrés, 40 à 50 000 hab., et Vanoua-Lévou, 6 500 kil. carrés. La population totale de l'Archipel est de 130 000 hab., en partie convertis, en partie encore anthropophages.

2° Iles Samoa ou des Navigateurs, ou Bougainville, du nom du célèbre navigateur français qui les visita en 1768; sous le 14e parallèle S.; en partie d'origine volcanique; 3 000 kil. carrés. Les indigènes, au nombre de 160 000, ont le teint moins noir que les autres Polynésiens; ils sont chrétiens, en grande majorité protestants. Les principales sont : Oupoulou, Sawaï, Tutuila, Manomo, Manoa. — A l'O., les îles Walli et Foutouna sont sous le protectorat français.

3° Au N. de ces deux archipels, entre l'Équateur et le 10e parallèle S. : les îles d'Ellice, dont la principale est Peyster; le groupe du Phénix (Enderbury et Sydney); le groupe de l'Union.

4° Iles Tonga ou des Amis, entre 18° et 20° lat. S.; 150 îles presque toutes basses : Tongatabou est la plus grande; Vavao, Tufoua, Laté. L'Archipel compte environ 2 000 habitants sur une superficie de 1 000 kil. carrés.

5° Archipel de Cook ou Iles Harvey, sous le 20° latitude S.; 800 kil. carrés; environ 12 000 hab., convertis au christianisme. Les principales sont : Rarotonga et Mangia.

6° Iles de la Société, par 17° latitude S., de formation volcanique. Elles ont été visitées deux fois par Cook et après lui par Bougainville et d'autres navigateurs. Les cultures européennes qu'ils y ont propagées y prospèrent sous le beau ciel australien. Taiti ou Otaheiti, la plus méridionale et la plus grande, 1 100 kil. carrés, 10 000 hab., chef-lieu *Papéiti*, est sous le protectorat français, ainsi que Mooréa ou Améo, Tetouaroa et Maïtéa. Les indigènes sont convertis au christianisme. Le roi réside dans l'île Raïatéa.

— Au S. de cet archipel, les îles TOUBOUAÏ et VAVITOU sous le tropique du Capricorne, RAPA sous le 27° latitude S. sont placées également sous le protectorat de la France.

7° ILES TOAMOTOU ou BASSES ou ARCHIPEL DANGEREUX, répandues entre 152° et 115° longitude occident., entre 14° et 25° latitude S ; 79 petites îles, plates, basses, parmi lesquelles des *atolls*, îlots bâtis annulairement ou en croissant par des polypes autour des lagunes. A ce groupe se rattachent les îles GAMBIER, sous le protectorat de la France; la principale est MANGARÉVA, située presque sous le tropique de Capricorne. Au S.-E. l'île PITCAIRN, colonie pénitentiaire de matelots anglais. Plus à l'Est, l'île volcanique de PAQUES, de toutes les îles polynésiennes habitées la plus voisine de l'Amérique (Chili). — Les 8000 insulaires de ce vaste archipel sont en partie chrétiens dans les îles occidentales, en partie païens et encore anthropophages dans les îles les plus orientales.

8° ILES MARQUISES, vers le 10° latitude S., au nombre de 11; sous la domination française ; 1 239 kil. carrés, 6 000 hab., la plus belle race polynésienne, en partie convertis au catholicisme. Les principales sont : NOUKA-HIVA, chef-lieu *Taiohac;* HIVA-OA, WASHINGTON ou HOUA-HOUNA.

9° *Polynésie des États-Unis.* — Au N. et au S. de l'Equateur, entre 10° lat. N. et 12° lat. S., les Etats-Unis possèdent sur la route de l'Australie : WALKER, CHRISTMAS, WASHINGTON, SAMARANG, PALMYRA, BARBER, JARVIS, BROKE, PENRHYN, FLINT. — Dans les mêmes parages les îles anglaises de FANNING, MALDEN, STARBUCK, CAROLINE.

La Micronésie, située au N.-O. de la Polynésie, se compose de 4 groupes :

1° Les MARIANNES ou ILES DES LARRONS, rangées du nord au sud sur une ligne qui va du 20° au 14° lat. N. Leur superficie est de 1 079 kil. carrés, avec 8 000 hab. Deux sont occupées par les Espagnols; les autres sont inhabitées. La plus grande est GUAM.

2° Les CAROLINES (à l'Espagne), rattachées au gouvernement des Mariannes ; entre 10° et 7° lat. N., 128° et 165° long. E.; 1 384 kil. carrés; 18 800 hab.

Entre cet archipel et les Philippines, les îles PALAOS (à l'Espagne), 897 kil. carrés, 10 000 hab., et PELEW.

3° Archipel de MARSHALL, entre 15° et 5° lat. N., avec les îles RALIK et RADAK.

4° Archipel des MULGRAVES, ou GILBERT ou KINGSMILL, 17 îles au N. et au S. de l'Equateur, dont les principales sont TARAVA et MARAKI.

Royaume d'HAWAI ou ILES SANDWICH. Cet archipel, situé sous le 20° lat. N. et sous le tropique du Cancer, est composé des îles HAWAI ou OWAIHI, MAOUI, MOLAKAÏ, LANAÏ, OAHOU, KAOUAÏ, NIHAOU, KAHOULAHI : 19 756 kil. carrés; 57 000 hab. convertis au protestantisme. Hawaï, la plus méridionale et la plus grande (12 610 kil. carrés), a deux volcans, le *Maouna-Kea* de 4 160 mètres et le *Maouna-Loa* qui s'élève à 4 220 mètres, et dont le cratère a 11 kil. de tour. Dans Maoui le pic *Haliakala* se dresse à 3 100 m. La capitale du royaume est *Honoloulou*, dans Oahou, 15 000 hab., principale station navale entre les États-Unis et la Chine; *Hilo*, dans Hawaï, 4 000 hab.

Découvertes en 1776, par Cook, qui y périt trois ans plus tard, ces îles, habitées alors par une population encore sauvage, sont devenues en 1864 un Etat constitutionnel. Leur position entre l'Amérique du Nord, la Chine et l'Australie leur donne une grande importance qui n'a cessé d'augmenter depuis l'achèvement du chemin de fer du Pacifique. Un service régulier de paquebots met Honoloulou en communication avec San Francisco d'une part, Auckland et Sydney de l'autre. Les Etats-Unis sont en possession du protectorat de l'archipel depuis 1851. [F. Oger.]

OCÉANS. — Géographie générale, I et XX. — On donne le nom d'Océan à cette masse d'eaux qui couvre environ les trois quarts du globe terrestre, et dont les divisions naturelles forment les mers particulières désignées par des noms distincts.

Profondeur des océans. — Généralement peu profonde au voisinage des terres, la mer se creuse rapidement, mais d'une manière fort irrégulière. Le Pas-de-Calais, entre la France et l'Angleterre, n'offre nulle part une tranche d'eau assez épaisse pour recouvrir les tours Notre-Dame, par exemple. Le Zuiderzée n'offre aucun chenal qui puisse amener les grands navires d'aujourd'hui jusqu'au port d'Amsterdam. En revanche, dans les fjords de la Norvège, la sonde descend aussi bas que les falaises du littoral s'élèvent au-dessus des eaux; la baie de Biscaye, sur les côtes de France et d'Espagne, forme une fosse profonde.

Peu à peu on étudie le fond de la mer comme la surface du sol émergé. On y trouve, comme sur les continents, des plaines, des vallées, des hauteurs isolées ou rattachées en chaînes de montagnes et en plateaux. La plus grande profondeur, mesurée d'une manière certaine aujourd'hui dans le grand Océan Pacifique, dépasse 8 kilomètres et demi. Elle se trouve au voisinage des *îles Kouriles*, à l'ouest d'une vaste dépression qui s'étend depuis les côtes du Japon jusqu'à celles de Californie. C'est aussi dans la partie occidentale de l'Atlantique, entre les Bermudes et la Nouvelle-Ecosse, que se trouve la vallée la plus profonde de cette dernière mer.

Volume des eaux de la mer et des terres émergées. — En moyenne, on évalue à 4300 mètres la profondeur générale des mers, tandis que l'altitude moyenne des terres émergées ne dépasse pas 330 mètres. Il en résulte que le volume des eaux de la mer est environ trente-six fois aussi considérable que celui de la croûte terrestre qui s'élève au-dessus de leur niveau.

C'est cette masse énorme d'eaux qui, lente à échauffer comme à refroidir, tempère les ardeurs de l'été, modère les froids de l'hiver, fournit à la végétation l'humidité dont elle a besoin pour se développer.

Salinité des eaux de la mer. — Les eaux de la mer sont salées; par évaporation, elles laissent de 35 à 40 parties de substances salines pour 1000 parties d'eau, et le sel de cuisine ou chlorure de sodium forme, à lui seul, les 3/4 de ces substances salines.

Les causes qui font varier le degré de salinité des eaux marines sont faciles à comprendre. A l'embouchure des fleuves, la mer est moins salée qu'au large. Les mers qui reçoivent de nombreuses rivières, comme la mer Noire ou la Baltique, sont moins salées que l'Atlantique, et leurs eaux deviennent de plus en plus chargées à mesure qu'on les puise plus près des détroits qui leur servent de débouchés. Dans les mers soumises à une forte évaporation solaire comme la Méditerranée ou la mer Rouge, la salinité devient très forte et augmenterait sans cesse, si les eaux arrivant des autres mers pour combler le vide produit ne tendaient constamment par leur mélange à rétablir l'équilibre. Mais qu'une cause accidentelle vienne à isoler une partie de ces mers du reste des Océans, comme cela est arrivé sans doute pour les chotts algériens et tunisiens, et pour un lac situé entre le golfe d'Aden et le plateau de l'Abyssinie, la nappe ainsi formée diminue rapidement de niveau depuis qu'elle ne reçoit plus le trop plein des autres mers. Et cette nappe lacustre offre cette singularité de se trouver, bien qu'au milieu des terres émergées, à un niveau inférieur à celui des mers. C'est le cas de la mer Morte et de la Caspienne.

Glaces polaires et flottantes. — Si l'évaporation

solaire augmente la salinité des mers, la formation des glaces dans les mers polaires concourt au même résultat, puisque les glaçons ne renferment guère que 5 millièmes de sel au lieu de 35 ou 40. Puis, dans les mers où ils viennent fondre, les glaçons adoucissent les eaux comme les fleuves près de leur embouchure.

Ces glaces, qui se forment constamment dans les régions froides des pôles, et même dans les mers fermées des régions tempérées comme la Baltique ou la mer Noire pendant l'hiver, sont entraînées par les courants vers l'équateur avec les grandes masses gelées des glaciers du Groënland. Les navires qui traversent l'Atlantique entre l'Europe et les Etats-Unis rencontrent au voisinage de Terre-Neuve d'énormes montagnes de glaces flottantes contre lesquelles ils risquent de se briser, d'autant plus que la fonte de ces glaçons entretient dans ces régions un brouillard des plus épais au travers duquel on ne voit qu'à quelques mètres. Ces glaçons dépassant quelquefois de 120 ou 150 mètres le niveau des eaux, on peut en conclure qu'avec la partie immergée ils atteignent de 1000 à 1200 mètres d'élévation totale. Ce sont de vraies montagnes longues quelquefois de plusieurs kilomètres, revêtant les formes les plus diverses et les plus bizarres, et qui cheminent lentement vers le sud. Brisées les unes contre les autres, arrêtées quelquefois par les inégalités du fond de la mer, fondues par les eaux plus chaudes, les vents et les rayons solaires, elles disparaissent lentement avant d'avoir accompli la moitié de la course qui les conduirait du pôle à l'équateur. Des navires emprisonnés dans les glaces ont ainsi dérivé vers le sud pendant plusieurs centaines de jours avant de recouvrer leur liberté. Il y a peu d'années le glaçon du *Polaris* a porté pendant six mois de malheureux naufragés réduits à la dernière extrémité quand ils furent rencontrés et sauvés par un navire.

C'est au sud de Terre-Neuve que fondent généralement les derniers glaçons dans l'hémisphère septentrional, mais dans l'hémisphère opposé les montagnes de glace s'avancent jusque près du cap de Bonne-Espérance, sur le 35° de latitude. En remontant vers le pôle, on trouve ces glaçons de plus en plus nombreux. Finalement, ils forment une vraie barrière, à travers laquelle les navires ne peuvent s'engager qu'en courant les plus grands risques. Cette barrière ou banquise se déplace suivant l'intensité des courants ou des vents qui peuvent la fondre ou la repousser. Parfois elle chemine tout entière vers le Sud, et Parry, ayant quitté son navire pour atteindre le pôle avec des traîneaux en cheminant sur les glaces, marche en vain dans la direction de l'étoile polaire sans s'élever en latitude; la dérivation de la banquise lui fait perdre ce que la marche lui fait gagner. On ne peut pas assigner à cette barrière une latitude moyenne suivant les saisons. Certaines mers, comme la mer de Kara, restent quelquefois fermées par les glaces pendant des années entières, tandis qu'à d'autres moments la navigation y redevient relativement facile.

Courants locaux. — L'écoulement des fleuves vers la mer et l'évaporation produite par les rayons du soleil tendent, en sens inverse, à modifier localement le niveau des eaux marines. La différence de densité entre les eaux chaudes et les eaux froides, les eaux douces et les eaux salées, est une autre cause qui tend aussi à détruire l'équilibre dans les divers points de la nappe marine. Mais cet équilibre n'est pas rompu d'une manière durable, à cause de la mobilité des molécules liquides qui se déplacent constamment pour venir combler les vides, pour précipiter au fond les eaux salées et froides, plus denses que les eaux douces et chaudes. C'est là l'origine d'une foule de courants locaux. Le détroit de Gibraltar est traversé par un courant, allant de l'Atlantique dans la Méditerranée rendre à cette mer l'eau que lui enlève l'évaporation solaire et que les fleuves de son bassin ne suffisent pas à remplacer. Par contre, les eaux salées et lourdes de la Méditerranée s'écoulent vers l'océan en dessous de ce courant superficiel pour prendre la place des eaux moins salées et moins lourdes de l'Atlantique.

On trouve dans le détroit de Bab-el-Mandeb la reproduction de ce qui se passe au détroit de Gibraltar. Les eaux de l'océan Indien viennent remplacer les eaux de la mer Rouge, sur laquelle l'évaporation enlève chaque année une tranche de 7 mètres d'épaisseur, et qui ne reçoit ni pluie ni rivière ; mais par contre, les eaux salées de la mer Rouge s'écoulent dans les profondeurs du détroit pour remplacer les eaux plus douces de l'océan Indien.

Le détroit de Constantinople est parcouru superficiellement par un courant rapide faisant plusieurs kilomètres à l'heure, car la mer Noire reçoit le tribut de plusieurs fleuves puissants qui exhaussent son niveau. Mais au fond du détroit règne un contre-courant qui amène les eaux lourdes et salées de la Méditerranée à la place des eaux relativement douces du Pont-Euxin.

Ce ne sont là que des courants locaux, qui ne peuvent être comparés aux courants généraux causés par la rotation de la terre et sa révolution annuelle autour du soleil. (V. *Courants, Mappemonde.*)

Marées. — Les *marées* *, comme les courants généraux et locaux, mélangent sans cesse les eaux de la mer, et c'est ainsi qu'elles offrent à peu près partout la même composition chimique.

Vents. — Une troisième cause d'agitation, les vents, n'agit qu'à la surface des eaux marines; mais grâce à la fluidité des molécules liquides, ces vents les relèvent en bourrelets séparés par des vallées profondes, et le trouble qui se produit ainsi en un point de la mer se propage de proche en proche comme un mouvement vibratoire.

D'autant plus régulièrement transmise que rien ne vient la troubler, cette vibration se transmet très vite et bien plus loin que le vent qui lui a donné naissance, de sorte que c'est aux endroits les plus calmes en apparence que les *lames* se dressent le plus haut. Elles sont au contraire déprimées quand le vent tombe directement sur elles, ou que plusieurs lames arrivant des divers points de l'horizon, dans des directions différentes, suivant le souffle qui les a fait naître, viennent s'abattre ou se détruire l'une l'autre.

On trouvera au mot *Courants* la description des courants aériens, réguliers comme les courants marins.

Si les diverses causes de tous ces phénomènes, prises isolément, sont simples à comprendre, il est souvent difficile de démêler en chaque point la part qui revient à chacune d'elles. Et c'est à cette étude qu'on s'applique chaque jour davantage, pour mieux apprendre à utiliser la mer comme grande voie de communication. C'est depuis peu d'années aussi qu'on s'est occupé de l'étude du fond de la mer, à propos de la pose des câbles télégraphiques qui relient les continents entre eux.

Immersions et émergences des rivages. — N'y a-t-il pas là du reste le laboratoire où se sont formées successivement les diverses couches géologiques actuellement émergées, et où s'en forment maintenant de nouvelles qui surgiront à leur tour? Sans attendre les grandes convulsions qui soulèvent les montagnes ou engloutissent les continents, on voit chaque jour certaines côtes s'élever au-dessus des flots qui les baignaient naguère, tandis que d'autres, au contraire, s'enfoncent au-dessous des eaux.

La Norvège et les côtes septentrionales de l'Asie sont dans une période d'émergence; il en est de même des côtes méridionales du Spitzberg et de la Nouvelle-Zemble, de l'Écosse, de la Barbarie, du littoral de la mer Rouge, d'une partie de l'Anatolie, de l'île de Sumatra, du Chili, du sud-ouest du Grœnland.

En revanche, au contraire, les deux rives du détroit de Smith, qui conduit de la mer de Baffin dans la mer polaire, le littoral de la Floride et des Carolines, celui de la Guyane et l'embouchure de l'Amazone s'affaissent comme le delta du Nil, le littoral de la Baltique et celui des Pays-Bas.

Modifications de la forme des rivages. — Poussées par les vents, les courants, les marées, les eaux de la mer modifient sans cesse la forme des rivages. Là, aidées par les météores, elles démolissent les falaises; ici, chargées des débris qu'elles ont pulvérisés peu à peu, elles vont combler les golfes. Tantôt elles entassent miette à miette sur la rive des dunes de sable, qu'elles repoussent constamment vers l'intérieur si on ne les arrête par des plantations, tantôt elles déposent des cordons littoraux qui isolent peu à peu de la pleine mer des lagunes et des étangs.

Arrêtant le courant des fleuves, les eaux de la mer les forcent à déposer à leur embouchure une barre qui, dans les mers sans marée, obstrue bientôt leur cours et les oblige à s'ouvrir une nouvelle route. Là au contraire où la marée se fait sentir, le mouvement du flux et du reflux balayant sans cesse le chenal maintient l'ouverture. C'est pour cela que les grands fleuves qui débouchent dans des mers fermées ne peuvent recevoir les grands navires. Les ports sont obligés de se créer dans le voisinage : Alexandrie, à l'ouest des bouches du Nil, Marseille, à l'est du Rhône. Venise n'est pas sur le Pô, ni Barcelone sur l'Ebre. Dans les mers à marée, au contraire, presque tous les grands fleuves ont leur port de mer : Hambourg sur l'Elbe, Londres sur la Tamise, Anvers sur l'Escaut, le Havre et Rouen sur la Seine, Bordeaux sur la Gironde, etc.

Ces fleuves, cependant, ne sont pas immuables; l'embouchure de la Gironde, celle de la Seine se sont bien des fois modifiées depuis les temps historiques. Sur la Seine, le port d'embouchure est descendu successivement de Lillebonne à Harfleur, puis au Havre. L'Adour a déplacé son embouchure de plusieurs kilomètres.

Diverses parties de l'Océan. Océan Atlantique. — La partie de l'Océan qui baigne les côtes occidentales de la France et de l'Europe porte le nom d'*Océan Atlantique.* Il a environ 4 000 kilomètres de largeur entre notre pays et les rivages les plus rapprochés de l'Amérique, qui leur font face à la même latitude. Mais entre la côte du Brésil et celle de Guinée, la largeur de l'océan Atlantique se réduit aux trois quarts environ de cette distance.

L'océan Atlantique projette, à l'est, entre les côtes d'Europe et celles d'Afrique, la Méditerranée et ses dépendances avec lesquelles il communique par le détroit de Gibraltar. Plus au nord, il projette la Manche, qui, par le Pas-de-Calais, conduit dans la mer du Nord; le canal Saint-Georges et le canal du Nord, qui, avec la mer d'Irlande, séparent cette même île de la Grande-Bretagne. Enfin entre l'Écosse et la Norvège s'ouvre la mer du Nord, qui communique avec la Baltique par les détroits danois.

A l'ouest, du côté de l'Amérique, l'océan Atlantique projette la mer des Antilles entre l'Amérique méridionale et la chaîne des Antilles, et le golfe du Mexique, où conduit le canal de Bahama, entre la Floride et Cuba.

Au sud, l'océan Atlantique s'ouvre largement sur le *Grand océan Austral* ou *Antarctique* entre le cap de Bonne-Espérance et le cap Horn.

Au nord enfin, il communique avec l'*océan Boréal* ou *Arctique* par la large mer qui sépare la Norvège du Grœnland, et où s'élèvent l'Islande et les îles Féroë.

Entre le Grœnland et le Labrador, le détroit de Davis ouvre une nouvelle série de communications de l'Atlantique avec la mer Polaire, Au Nord, le détroit de Davis se continue par la mer de Baffin, les canaux de Smith, de Kennedy et de Robeson, qui aboutissent à la mer paléocrystique de Nares, où l'homme a approché le plus du pôle nord, sans y trouver de mer libre de glaces. A l'ouest du détroit de Davis, le détroit d'Hudson conduit à la vaste baie du même nom, qui creuse profondément le territoire du Dominion de Canada. A l'ouest de la mer de Baffin, le détroit de Lancaster, continué par celui de Barrow, forme l'entrée du *passage du N.-O.*, c'est-à-dire du passage conduisant de l'Atlantique dans le Pacifique par le nord du continent américain. Ce passage a été découvert par Mac-Clure, il y a un quart de siècle.

Ce n'est que depuis 1878 qu'on a, non pas découvert, mais effectué pour la première fois complètement le *passage du N.-E.*, en allant de l'Atlantique dans le Pacifique par le nord de l'Europe et de l'Asie.

Océan Pacifique. — Qu'on arrive d'un côté ou de l'autre, de l'est ou de l'ouest, on passe de l'*océan Arctique* dans le grand *océan Pacifique* par le détroit de Behring, qui n'a que 92 kilomètres de large, entre l'Asie et l'Amérique.

Entre ce détroit, la presqu'île asiatique du Kamtchatka et la chaîne des Aléoutiennes, la mer porte le nom de mer de Behring, comme le détroit, puis elle s'élargit rapidement jusqu'à 15 000 kilomètres de largeur sur l'équateur entre l'Amérique centrale et la Nouvelle-Guinée . C'est le grand *océan Pacifique.* A l'est, du côté de l'Amérique, il ne projette qu'un seul golfe important, celui de Californie. A l'ouest, au contraire, du côté de l'Asie, il forme une série de mers secondaires, dont le séparent des chaînes d'archipels. A l'ouest des Kouriles, c'est la mer d'Ochotsk; à l'ouest du Japon, la mer du Japon ; entre le Japon et la Chine, la mer Jaune ; à l'ouest des Philippines et de Bornéo, la mer de la Chine.

Les Philippines commencent la série des archipels qui séparent le Pacifique de l'*océan Indien.* Le détroit de Macassar, entre Bornéo et Célèbes, celui des Moluques, entre Célèbes et Gilolo, et celui de Torrès, entre la Nouvelle-Guinée et l'Australie, conduisent du Pacifique dans les mers intérieures qui baignent ces archipels. On en ressort, à l'ouest, sur la mer des Indes. par le détroit de Malacca, entre la pointe méridionale de l'Asie et l'île de Sumatra, et par le détroit de la Sonde, entre Sumatra et Java.

De tous les canaux qui séparent ensuite les îles de la Sonde entre elles, le plus important est celui de Lomboc, entre les îles de Bali et de Lomboc. A l'ouest de ce détroit, Sumatra, Java, Bornéo, les Philippines appartiennent, par leur flore et leur faune, au monde asiatique. A l'est, au contraire, l'Australie et les îles voisines forment un monde à part. Et les sondages faits à leur pourtour indiquent l'existence de deux plateaux sous-marins distincts qui servent chacun de socle à ces deux groupes d'archipels.

Au sud de l'océan Pacifique, l'archipel de la Nouvelle-Zélande forme aussi un monde distinct qui s'élève seul entre le Pacifique et le grand *océan Antarctique.*

Océan Antarctique. — C'est sur ce grand océan Antarctique que s'ouvrent tous les autres grands océans, Pacifique, Indien, Atlantique. C'est là que se trouve la plus grande étendue d'eau, que naissent les grandes lames de marée, que se trouve aussi la plus vaste région inconnue à l'homme.

Ross ne s'est avancé de ce côté que jusqu'au 78° de latitude, tandis que Nares, au nord, a dépassé le 83°. La terre la plus méridionale, située sous le méridien de la Nouvelle-Zélande, s'appelle terre Victoria. Là se dressent des montagnes volcaniques hautes comme nos Alpes. En suivant le cercle polaire de l'est à l'ouest, on rencontre successivement la terre de Wilkes au sud de l'Australie, celles de Kemp et d'Enderby au sud de l'océan Indien, celles de Graham et d'Alexandre, au sud de l'Amérique.

Océan Indien. — L'océan Indien, qui baigne les côtes méridionales de l'Asie et orientales de l'Afrique, ne mélangeait ses eaux à celles de l'Atlantique qu'au sud du cap de Bonne-Espérance, avant le percement du canal de Suez, qui ouvre une communication directe entre la mer Rouge, dépendance de la mer des Indes, et la Méditerranée, dépendance de l'Atlantique. Le détroit de Bab-el-Mandeb, le canal de Suez, le détroit de Gibraltar forment trois portes successives à franchir dans ce voyage. Les Anglais y ont occupé Aden, Chypre et Gibraltar, sans compter Malte, qui sépare la Méditerranée en deux bassins distincts.

Océan Arctique. — Nous avons dit par où cette mer communique avec les autres océans. Mais pas plus que pour l'océan Antarctique, on ne connaît ses limites. Où finit le Grœnland, qui sépare l'Atlantique de la mer de Baffin ? Jusqu'où s'étendent les terres qu'on a vues au nord du passage du nord-ouest et à l'ouest du canal Robeson ? Au nord de l'Europe on connaît trois archipels : le Spitzberg, la terre François-Joseph et la Nouvelle-Zemble. Au nord de l'Asie, on ne connaît que l'archipel de la Nouvelle-Sibérie et la terre de Wrangel, non loin du détroit de Behring.

[G. Meissas.]

ODORAT. — Zoologie, XXXVIII; Hygiène, XIV. — Les substances susceptibles de se volatiliser se répandent dans l'air et nous avons conscience de leur présence par le sens de l'odorat, mis en jeu par l'*olfaction.*

Pour exciter le sens de l'odorat, il faut que les articules odorantes ou *effluves* contenues dans l'air se dissolvent dans l'humeur dont la membrane intérieure du nez est enduite. Si les narines sont desséchées, comme pendant la période inflammatoire du *coryza* (rhume de cerveau), la perception des odeurs est impossible.

Des nerfs spéciaux recueillent l'*impression* olfactive et la transmettent au cerveau qui perçoit une sensation. Le volume de ces nerfs est très variable et proportionné, le plus souvent, au développement de l'odorat.

Chez certains animaux, ce sens est la source d'indications compliquées et très précises sur la nature et les propriétés des aliments, des boissons, etc. Souvent le *flair* les renseigne mieux que la vue. Chez l'homme et le singe, l'appareil nerveux de l'odorat est peu développé; il l'est moins encore, d'ordinaire, chez les cétacés et les oiseaux.

La partie extérieure et saillante de l'organe de l'olfaction, appelée le nez, constitue une cavité limitée par des os de la face et partagée par une cloison en deux chambres ou *fosses nasales* dont l'orifice externe s'appelle *narines.* Les fosses nasales, dont la surface se trouve augmentée par des saillies osseuses, est tapissée par une *muqueuse* nommée *membrane pituitaire* à cause de l'humeur jadis nommée *pituite* qui la lubréfie.

Les nerfs fournis par l'appareil olfactif pénètrent dans le nez par un grand nombre de petits trous percés dans la *lame criblée* de l'os ethmoïde; mais ces nerfs bouchent parfaitement les trous, de sorte qu'il n'existe aucune communication entre le nez et le cerveau.

Les narines communiquent, à la partie postérieure, avec l'arrière-bouche et, quand celle-ci est fermée, fournissent l'air directement à la trachée-artère. Cependant cette disposition varie chez les animaux inférieurs.

Chez l'homme et chez beaucoup d'animaux les cavités olfactives sont en rapport avec des excavations formées dans les os avoisinants. Ces excavations sont parfois considérables et embrassent la plus grande partie du crâne; elles servent sans doute à emmagasiner les émanations odorantes.

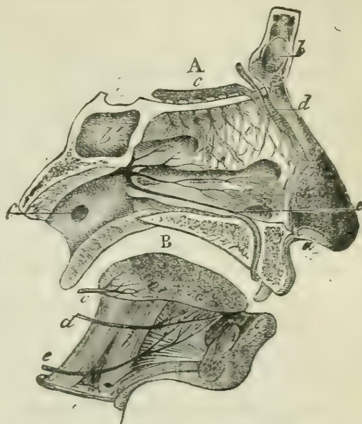


Fig. 1. — Organe de l'odorat.

a, narines; — *b* et *b'*, sinus; — *c*, lobe olfactif fournissant les nerfs de l'odorat qui se répandent sur la membrane pituitaire; — *d*, rameau nasal de la cinquième paire de nerfs; — *e*, autre filet de la cinquième paire; — *f*, orifice de la trompe d'Eustache.

Le nez varie beaucoup de forme et reçoit un nom spécial selon la disposition en *trompe, muffle* ou *boutoir.* Quelques chauves-souris ont le nez entouré d'une *feuille nasale*, destinée à recueillir et concentrer les effluves.



Fig. 2. — Tête du Phyllostome vampire.

L'odorat est faible chez les reptiles, presque nul chez les oiseaux. Les poissons perçoivent les odeurs par deux appareils qui ne communiquent pas avec la bouche et qui sont revêtus de nombreuses lamelles richement pourvues de nerfs.

Les insectes reconnaissent les odeurs au moyen

des antennes. Chez quelques-uns le sens de l'odorat très développé les guide vers la nourriture convenable et vers les individus de la même espèce.

On peut considérer l'odorat comme complémentaire du goût. Si l'on comprime fortement les narines extérieures, on avale sans en distinguer la saveur les substances les plus répugnantes. Les maladies du nez, l'habitude de priser du tabac ou du camphre émoussent le sens du goût. Celui-ci est ordinairement prévenu en faveur des substances dont l'odeur est agréable, mais l'habitude suffit pour en faire aimer d'autres qui paraissent d'abord repoussantes. Les animaux sont d'ailleurs mieux servis que l'homme par *l'instinct nutritif* auquel l'odorat sert de guide. Cependant même chez l'homme les perceptions olfactives acquièrent, par l'habitude, une délicatesse remarquable. Mais l'habitude des odeurs fortes suffit également pour émousser la sensation qu'elles produisent jusqu'à y rendre absolument insensible ; c'est ce qui arrive aux ouvriers d'un grand nombre de professions.

Les odeurs exercent une remarquable influence sur le système nerveux. Quelquefois la médecine utilise leur action irritante pour provoquer une sécrétion abondante de mucus et de larmes. Quelques odeurs produisent une excitation spéciale des sens et de l'intelligence, accompagnée de sensations agréables ; d'autres dites *vireuses*, comme celles de la jusquiame, du pavot, du stramonium,



Fig. 3. — Antennes de l'abeille.

engourdissent l'intelligence et les sensations, amènent la somnolence et la céphalalgie (mal de tête).

Les odeurs les plus agréables peuvent d'ailleurs provoquer des accidents lorsqu'elles s'accumulent dans une atmosphère non renouvelée ; elles occasionnent du malaise, des maux de tête, des nausées, des vomissements, parfois même la syncope et l'asphyxie.

Les femmes nerveuses sont spécialement impressionnées par les odeurs. On en voit tomber en syncope à la seule vue d'une fleur odorante ; certains parfums leur causent des attaques de nerfs. L'imagination est pour beaucoup dans ces effets maladifs. On rapporte qu'une dame qui ne pouvait, disait-elle, souffrir l'odeur de la rose, se trouva mal en recevant la visite d'une de ses amies qui en portait une à la ceinture, et cependant cette fleur néfaste était artificielle. Il y a d'ailleurs, sous ce rapport, « bon nombre d'hommes qui sont femmes », et nous avons connu un général qui entrait en fureur à la vue d'un ananas.

Il ne faut pas confondre l'influence de l'impression olfactive avec les accidents d'asphyxie ou d'empoisonnement causés par des substances odorantes. Celles-ci peuvent, en effet, vicier l'air et le rendre irrespirable, ou bien y répandre un principe vénéneux dont l'absorption produit des troubles plus ou moins graves, et parfois mortels.

Ces notions sommaires suffisent pour indiquer l'hygiène de l'odorat.

On maintiendra dans son intégrité l'appareil olfactif en évitant, autant que possible, les refroidissements, causes d'angines et de coryzas ; en s'abstenant de priser des substances irritantes ou odorantes ; en n'usant de parfums que d'une façon intermittente et avec beaucoup de modération.

Les enfants s'introduisent souvent dans les narines des corps durs susceptibles d'y provoquer une inflammation ; il faut les surveiller à ce sujet et retirer sans retard les corps étrangers. Pour cela, il suffit, le plus souvent, d'introduire quelques gouttes d'huile dans la narine en penchant fortement la tête en arrière, puis de provoquer une sorte d'éternuement artificiel en tenant la bouche fermée.

[Dr Saffray.]

OEIL. — V. *Vue*.

OISEAUX. — Zoologie, XIV-XVIII. — Les Oiseaux constituent parmi les animaux vertébrés une subdivision, une *classe* des plus naturelles et des mieux délimitées. Il suffit en effet, pour caractériser les Oiseaux, de dire que ce sont des vertébrés ovipares, dont la circulation est double et complète, qui ont le sang chaud, la peau garnie de plumes, et les membres antérieurs transformés en ailes. Les oiseaux en effet pondent des œufs qui sont presque toujours couvés soit par la mère seule, soit alternativement par les deux parents, ou qui, plus rarement, sont soumis à l'action des rayons solaires. De ces œufs sortent, au bout d'un temps qui varie suivant les espèces, des petits, d'abord couverts de duvet, et souvent incapables de pourvoir à leur nourriture. Ces petits sont généralement l'objet des soins les plus touchants de la part de leur père et de leur mère ; ils grandissent peu à peu, ils sont capables de sortir du nid, et de voltiger aux alentours, et ils se revêtent de plumes normales; bref, au bout de quelques mois, ou quelquefois seulement au bout d'un an, ils ressemblent à leurs parents et présentent tous les caractères distinctifs de leur espèce.

Tous les oiseaux ont le corps, ou du moins la plus grande partie du corps abritée par des plumes, c'est-à-dire par des productions analogues aux poils des mammifères, mais d'une structure beaucoup plus compliquée. Dans une plume on distingue en effet un tube corné, ouvert inférieurement et surmonté d'une tige, puis des barbes qui s'insèrent le long de cette tige et qui sont parfois elles-mêmes munies de barbules. La plume naît dans une sorte de capsule, ayant un bulbe central; elle grandit, se montre à nu et épanouit latéralement ses barbes qui étaient d'abord enroulées ; enfin, au bout d'un certain temps, elle se fane, elle tombe, pour faire place à une plume nouvelle. Ce phénomène de la *mue* a lieu à des époques variables, une ou deux fois par an, mais n'affecte pas toujours la totalité des plumes; il est accompagné d'une sorte de malaise général qui détermine souvent chez l'oiseau la suppression de la voix pendant un certain temps.

Les plumes varient beaucoup sous le rapport de la forme et de la couleur. Quelquefois elles sont réduites, comme dans l'aile des Casoars, à une tige rigide, à une sorte de piquant, d'autres fois elles ont des barbules flexibles qui ne s'accrochent pas les unes aux autres, d'autres fois encore elles forment une lame dont toutes les parties adhèrent solidement. Il y a des plumes d'un blanc pur ou d'un noir uniforme, des plumes teintes en rouge, en bleu, en vert, en jaune vif, des plumes aux reflets métalliques ou irisés. Celles qui forment le bout des ailes et la queue acquièrent en général plus de longueur et de résistance que les autres, et servent à la locomotion ; elles sont plus spécialement désignées sous le nom de *pennes*, par opposition aux *plumes ordinaires* qui revêtent le reste du corps.

Dans leur charpente osseuse les oiseaux diffèrent notablement des mammifères, mais la plupart des modifications qu'ils présentent à cet égard

résultent de la transformation des membres antérieurs en organes de locomotion aérienne. Le sternum, ce grand bouclier osseux qui cloisonne en avant la cavité thoracique, acquiert en effet, chez les oiseaux, un développement exceptionnel, et est presque toujours (sauf chez les Oiseaux Coureurs) pourvu d'une arête plus ou moins saillante, d'un *bréchet*, de chaque côté duquel prennent leur insertion les muscles moteurs du bras. Sur le bord supérieur de ce bouclier s'appuient en général deux arcs-boutants qu'on appelle les *os coracoïdiens* parce qu'ils correspondent à l'apophyse coracoïde des mammifères. Ces os s'articulent supérieurement avec l'omoplate, avec l'humérus et avec la clavicule. Celle-ci constitue, avec l'os correspondant du côté opposé, une sorte d'arc, légèrement élastique, qu'on nomme la *fourchette*, et qui a pour but de maintenir l'écartement des épaules pendant les mouvements nécessités par le vol. Cet arc, plus ou moins développé et plus ou moins évasé, vient parfois rejoindre le sternum, mais d'autres fois en reste indépendant. L'humérus ainsi que le radius et le cubitus, qui lui font suite, ne présentent chez les oiseaux rien de particulier, si ce n'est qu'ils peuvent recevoir dans leur intérieur une certaine quantité d'air, mais la main est pour ainsi dire méconnaissable : le carpe est très réduit, et le métacarpe consiste en deux os, réunis par leurs extrémités seulement, et portant, sur le côté, un pouce rudimentaire, et à l'extrémité un doigt médius à deux phalanges et un petit doigt à une seule phalange. C'est sur cette main, profondément modifiée, que prennent leur insertion les plus longues pennes, celles qu'on appelle les *rémiges*, tandis que d'autres pennes moins longues, et nommées pennes secondaires, viennent s'attacher sur le bras et l'avant-bras. Les proportions de ces pennes influent naturellement sur la forme de l'aile et par suite sur la puissance du vol. Ainsi chez les Autruches, les Nandous, les Casoars et les Aptéryx, qui peuvent courir sur le sol, mais qui sont privés de la faculté de s'élever dans les airs, et chez les Pingouins, qui se servent de leurs membres antérieurs pour nager, les rémiges sont atrophiées, tandis qu'elles acquièrent un développement inusité chez les Frégates, oiseaux de mer qui se meuvent dans l'espace avec une rapidité extraordinaire.

Les oiseaux, par suite de la transformation de leurs membres antérieurs, ne reposent sur le sol que par leurs membres postérieurs, ce sont des animaux bipèdes; ils ont besoin conséquemment d'avoir le bassin solidement soudé à la colonne vertébrale. Chez eux les os des hanches, les os iliaques, se réunissent avec les vertèbres sacrées et lombaires pour constituer un os unique, mais d'ordinaire les os pubis ne se rejoignent pas antérieurement, de sorte que la ceinture osseuse reste ouverte. La tête du fémur ou de l'os de la cuisse est reçue dans une cavité placée tantôt vers le milieu de la longueur du bassin, tantôt plus en avant ou plus en arrière, et de ces différences de position résultent des différences dans la station de l'oiseau; d'autre part le fémur s'articule avec un tibia plus ou moins allongé, sur le côté duquel est placé un péroné ordinairement très grêle; au bout du tibia vient se placer un os résultant de la fusion de trois baguettes, de trois métacarpiens, qui correspondent à trois doigts antérieurs, et présentant en arrière un autre petit métacarpien auquel s'attache le pouce ou doigt postérieur. L'os unique formé par la fusion des métacarpiens porte le nom de *tarse* ou de *tarso-métatarsien;* il représente le canon du cheval, et c'est bien à tort qu'on le considère comme la jambe, c'est en réalité le pied de l'oiseau, et ce qu'on nomme le genou n'est autre chose que le talon. Dans certains cas le doigt postérieur et parfois même l'un des doigts antérieurs peuvent manquer; c'est ce qui arrive par exemple chez l'Autruche d'Afrique. La portion du membre antérieure correspondant à la jambe est en partie cachée sous les téguments, et des plumes retombent ordinairement sur le talon et même sur le haut du canon ; dans sa portion inférieure le tarso-métatarsien est ordinairement dégarni de plumes, et couvert de sortes d'écailles ou de petites plaques accolées ; il en est de même des doigts, qui ont plusieurs phalanges et qui se terminent par des ongles tantôt presque droits, tantôt recourbés en forme de griffes. Chez les oiseaux aquatiques, chez les *Palmipèdes* *, les doigts antérieurs et parfois même le doigt postérieur sont unis par des membranes qui transforment le pied en une véritable rame.

Les côtes sont rattachées au sternum, non plus par de simples cartilages, comme chez les mammifères, mais par des arcs osseux, et chacune d'elles offre un prolongement, une apophyse qui vient s'appuyer sur la côte suivante. Les vertèbres de la région dorsale sont généralement soudées et immobiles, afin de donner plus de solidité à la cage thoracique, tandis que les vertèbres cervicales peuvent jouer l'une sur l'autre et permettent au cou de s'allonger ou de se raccourcir en se ployant en S. Cette disposition est particulièrement frappante chez les Hérons, chez les Cygnes, chez les Cormorans, etc. La tête est relativement petite ; dans les premiers temps de la vie sa portion crânienne présente comme chez les mammifères deux frontaux, deux pariétaux, un occipital, deux temporaux, un sphénoïde et un ethmoïde distincts, mais tous ces os se soudent de très bonne heure. La face est formée en majeure partie par les mâchoires, dont l'une, la mâchoire supérieure, est unie au front, mais conserve presque toujours une certaine mobilité, tandis que l'autre, la mâchoire inférieure, est suspendue au crâne par l'intermédiaire de l'*os tympanique* ou *os carré*. Enfin la tête peut exécuter des mouvements plus étendus que chez les mammifères, car elle repose sur la colonne vertébrale par un seul pivot, par un seul condyle.

Les deux mâchoires ou, comme on dit plus généralement, les deux mandibules, sont recouvertes d'étuis cornés dont l'ensemble constitue le bec. Ces étuis, moulés pour ainsi dire sur les os sous-jacents, suivent tous les changements de forme des mandibules, ils s'allongent de manière à constituer une pince effilée chez les Oiseaux-Mouches, ils s'élargissent démesurément chez les Engoulevents, ils s'aplatissent chez les Spatules, et se raccourcissent au contraire chez les Rapaces et chez les Granivores. Leur bord est parfois garni de lamelles, comme chez les Canards, ou plus souvent taillé en biseau tranchant, ou bien encore dentelé, comme chez les Faucons, les Pies-grièches, etc., mais ne sert jamais à la mastication, et ne remplace dans aucun cas les dents des mammifères. Le bec est essentiellement un organe de préhension, et quelquefois la langue concourt au même but, pouvant être projetée au dehors, grâce à une disposition particulière de l'os hyoïde. C'est ainsi que chez les Pics la langue, engluée d'une salive visqueuse, va saisir à une certaine distance, dans les fentes de l'écorce, les menus insectes dont ces oiseaux font leur nourriture. Chez les Perroquets la langue est épaisse et charnue, et chez les Oiseaux de proie elle est encore assez molle, mais dans l'immense majorité des passereaux elle est sèche, triangulaire et armée de crochets et de dentelures ; elle ne peut guère, par conséquent, être employée comme organe de gustation. Au-dessous d'elle sont placées les glandes salivaires, qui secrètent une humeur épaisse et gluante.

L'arrière-bouche, confondue en avant avec la bouche, se continue en arrière par l'œsophage; celui-ci se dilate en une première poche digestive, nommée *jabot*. Dans cette poche, qui manque chez les espèces piscivores, les éléments séjournent pendant un certain temps, puis ils passent dans le *ventricule succenturié*, véritable estomac dont les parois renferment un grand nombre de petites glandes sécrétant du suc gastrique; enfin, après avoir subi certaines modifications, ils tombent dans le *gésier*, poche généralement assez vaste, et dont les parois sont tantôt membraneuses, tantôt épaisses et musculaires. Ce dernier mode de structure peut être observé chez les oiseaux granivores qui ont besoin de triturer des graines résistantes, le premier au contraire se rencontre chez les oiseaux insectivores ou carnivores. L'intestin, moins long que chez les mammifères, se subdivise également en deux portions distinctes, l'intestin grêle et le gros intestin, et le point de jonction de ces deux portions est indiqué par l'insection de deux tubes aveugles, de deux *cæca*. Enfin le gros intestin débouche dans un vestibule, dans un cloaque, à côté de l'oviducte et des canaux urinaires. Le foie est très volumineux chez les oiseaux, et verse ses produits, soit directement dans l'intestin, soit dans un réservoir biliaire, dans une vésicule du fiel. Le pancréas est assez développé, la rate assez petite, et les reins, de forme irrégulière, s'allongent sur la face inférieure de la voûte du bassin.

Le sang des oiseaux circule de la même façon que celui des mammifères, mais il renferme des globules plus nombreux et de forme elliptique, et quand il s'est vicié en traversant les diverses parties du corps, il peut se trouver en contact avec l'air, pour se régénérer, non seulement dans les poumons, mais encore sur un grand nombre de points. La respiration chez les oiseaux est double, si l'on peut s'exprimer ainsi : les poumons en effet, placés contre les côtes, présentent à leur surface inférieure plusieurs ouvertures qui communiquent avec de grandes cellules membraneuses pénétrant jusque dans les interstices des muscles. Les dimensions et le nombre de ces cellules et par suite la quantité d'air distribuée aux diverses parties du corps sont, toutes choses égales d'ailleurs, en rapport avec l'énergie des mouvements que l'oiseau doit exécuter. Souvent même, comme chez les Eperviers et les Albatros, le fluide aérien pénètre dans tous les os des membres.

Grâce à cette activité de la respiration, les oiseaux consomment beaucoup plus d'oxygène que les mammifères, et résistent moins longtemps à l'asphyxie. Ils produisent aussi beaucoup de chaleur et peuvent élever la température de leur corps jusqu'à 42 ou même 45 degrés centigrades.

Beaucoup de volatiles sont doués d'une voix très puissante relativement à leur taille, et certains d'entre eux sont des virtuoses consommés. En général tous les oiseaux chanteurs possèdent, au-dessous du larynx proprement dit qui ne sert que fort peu à la production des sons, un larynx inférieur, sorte de tambour osseux, surmonté d'une membrane mince et communiquant avec deux tubes qui résultent de la terminaison des bronches et qui sont pourvues de replis ou de *cordes vocales*. L'air en s'échappant entre ces lèvres, qui peuvent être plus ou moins tendues, et en faisant vibrer les parois du tambour osseux et la membrane supérieure, munies elles-mêmes de muscles spéciaux, produit cette succession de sons rythmés qui constitue le chant de l'oiseau.

En raison de la nature cartilagineuse de la langue, le goût est peu développé chez les oiseaux; l'odorat n'est guère plus parfait, malgré la grandeur souvent considérable des fosses nasales, l'ouïe laisse beaucoup à désirer, et le toucher ne peut s'exercer que sur des points extrêmement restreints : la majeure partie du corps est en effet recouverte de plumes, les lèvres sont cachées sous des étuis cornés et les pattes sont garnies de plaques et de scutelles. En revanche le sens et la vue est véritablement exquis. Les yeux sont très grands relativement au volume de la tête, et à la rétine est annexée une membrane plissée en éventail et qui, suivant plusieurs naturalistes, aurait pour objet d'augmenter l'étendue de la surface visuelle. La pupille est ronde, l'iris très contractile, la cornée transparente grande et convexe, la sclérotique fortifiée par un cercle de pièces osseuses. Enfin aux deux paupières horizontales se joint, pour protéger l'organe de la vision, une troisième paupière, verticale et semi-transparente. Certains oiseaux qui, lorsqu'ils étaient perdus dans les nues, distinguaient avec facilité de petits animaux cheminant à la surface du sol, voient avec la même netteté, lorsqu'ils sont redescendus sur la terre, les objets placés dans leur voisinage immédiat; il est donc probable que dans cette classe de vertébrés l'œil jouit, plus que dans tout autre groupe, de la faculté précieuse de s'accommoder aux distances.

Certaines parties du cerveau qu'on appelle les *lobes optiques* acquièrent un développement en rapport avec la puissance de la vision et se montrent à découvert et en arrière des hémisphères cérébraux. Ceux-ci sont lisses, dépourvus de circonvolutions et plus ou moins indépendants l'un de l'autre, par suite de l'absence d'un corps calleux; le cervelet est sillonné de plis transversaux, et presque réduit au lobe médian; enfin la moelle épinière, très allongée, présente deux renflements correspondant à l'origine des nerfs des membres.

Nous n'avons pas à insister ici sur les facultés intellectuelles des oiseaux. Chacun sait que ces animaux sont capables non seulement de pourvoir à leurs propres besoins, mais de trouver la nourriture qui convient le mieux à leurs petits, qu'ils construisent, souvent avec un art admirable, des demeures pour abriter leur progéniture, que certains d'entre eux s'associent pour former de véritables colonies, et que les uns habitent constamment les pays qui les ont vus naître, tandis que d'autres, à l'approche de la mauvaise saison, émigrent vers des climats plus doux.

Dans la nature actuelle, on connaît plus de dix mille espèces d'oiseaux, qu'il a fallu nécessairement répartir en un certain nombre de groupes d'ordre supérieur Mais les naturalistes sont loin d'être d'accord sur les limites qu'il convient d'assigner à ces différents groupes, aux genres, aux familles et aux ordres, et depuis un certain nombre d'années la classification des oiseaux a subi de nombreux remaniements. Ne pouvant, sans sortir des limites qui nous sont tracées, indiquer tous les changements qui ont été proposés dans ces derniers temps et dont quelques-uns d'ailleurs ne sont pas universellement adoptés, nous croyons préférable de nous en tenir à l'ancienne classification de G. Cuvier. Ce grand naturaliste, employant principalement les caractères fournis par le bec et les pattes, c'est-à-dire par des organes dont la structure est généralement en rapport avec le régime, a subdivisé la classe des oiseaux en six ordres : *Rapaces, Passereaux, Grimpeurs, Gallinacés, Echassiers* et *Palmipèdes*. Chacun de ces ordres est dans ce Dictionnaire l'objet d'un article spécial; nous n'avons donc pas à signaler maintenant les différences qui les séparent; mais nous devons constater que les caractères tirés de la forme du bec, de la longueur des pattes, de l'indépendance des doigts ou de leur réunion au moyen de membranes peuvent souvent induire en erreur : ainsi pour ne citer qu'un ou deux exemples, les Serpentaires d'une part, les Autruches et

les Casoars de l'autre, rapportés primitivement aux Echassiers à cause de leurs tarses allongés, ne peuvent plus être laissés dans cette division, les Serpentaires étant de vrais Rapaces par l'ensemble de leur organisation et les Autruches méritant de constituer avec les Nandous, les Casoars et les Aptéryx un groupe particulier sous le nom d'*Oiseaux Coureurs*. De même les Pigeons s'écartent à beaucoup d'égards des Gallinacés et les Perroquets sont supérieurs en organisation aux autres Grimpeurs.

[E. Oustalet.]

OLÉINÉES. — Botanique, XXVI. — Etym. : Du latin *Olea*, olivier. — *Définition.* — Famille de plantes dicotylédonées angiospermes que l'on place dans la classe des *Diospyroïdées* à côté des *Sapotées*, des *Ebénacées*, des *Ilicinées*, des *Styracées*. Cette classe elle-même appartient au groupe des gamopétales hypogynes; c'est-à-dire que les fleurs des *Diospyroïdées* ont des pétales soudés en une seule pièce et que leur ovaire est libre, tous les autres verticilles floraux étant insérés au-dessous de lui.

A la suite des Oléinées, nous dirons quelques mots des autres familles de la classe des Diospyroïdées ; car toutes renferment des végétaux utilisés par l'homme.

Caractères botaniques. — Les végétaux de la famille des Oléinées sont tous des arbres comme le *frêne*, ou des arbustes comme le *troène*. Ils présentent des feuilles opposées, pétiolees, dépourvues de stipules; ces feuilles sont simples chez l'olivier, le lilas ; elles sont découpées, imparipennées, chez le frêne.

L'inflorescence des Oléinées est généralement une grappe composée que l'on désigne quelquefois sous le nom de *thyrse* (*lilas*). Les fleurs présentent, de l'extérieur à l'intérieur : 1° un calice monosépale à quatre divisions parfois si réduites que le calice semble manquer; 2° une corolle gamopétale à quatre lobes plus ou moins profonds ; chez le frêne commun cette corolle fait défaut; elle existe au contraire chez le frêne à manne ; 3° deux étamines insérées sur la corolle et alternant avec ses lobes ; les anthères très développées sont biloculaires et à déhiscence longitudinale ; 4° un ovaire libre, supère, à deux loges qui alternent avec les étamines et dans chacune desquelles il y a ordinairement deux ovules. L'ovaire est surmonté d'un stigmate entier chez le lilas, bifide chez l'olivier ; il donne un fruit sec ou un fruit charnu. Chez l'olivier, ce fruit est une *drupe*, chez le troène c'est une *baie;* chez le lilas, le fruit, sec et déhiscent, s'ouvre à la maturité en deux valves loculicides; chez le frêne, le fruit est sec et indéhiscent; on le nomme *samare ;* il est caractérisé par ce fait que l'un des côtés de son péricarpe se prolonge en une aile qui a pour but de faciliter la dissémination de l'unique graine qu'il renferme.

Beaucoup d'auteurs divisent les Oléinées en deux sous-familles : 1° les Oléinées vraies qui ont un fruit charnu; 2° les Fraxinées dont le fruit est samaroïde ou sec et déhiscent.

Tout à côté des Oléinées se place la famille des *Jasminées*, qui pendant longtemps d'ailleurs a été considérée comme une tribu des Oleinées.

Les Jasminées sont des arbustes ou des arbrisseaux souvent volubiles ou grimpants qui diffèrent des Oléinées : 1° par leurs feuilles souvent alternes et toujours composées, parfois à une seule foliole articulée, le plus souvent à trois, ou cinq, ou sept; 2° par leur corolle gamopétale qui est rarement à quatre divisions, mais presque toujours à cinq ou à six. — Le fruit est toujours une baie.

Le tableau suivant suffira pour faire connaître les caractères botaniques des autres familles de la classe des Diospyroïdées :

Arbres et Arbustes Calice gamosépale; corolle gamopétale ayant de 3 à 8 lobes	Ovaire à loges uniovulées	Le fruit est une baie	Fleurs hermaphrodites; étamines extrorses en nombre égal à celui des lobes de la corolle ou plus nombreuses et mêlées de stériles (Corolle 4-8 lobes.)	SAPOTÉES.
			Fleurs dioïques, étamines introrses en nombre double de celui des lobes de la corolle ou plus (Corolle, 3 à 6 lobes).	EBÉNACÉES.
		Le fruit est une drupe; fleurs hermaphrodites, étamines introrses en nombre égal à celui des lobes de la corolle (Lobes de la corolle, 5-4-3).		ILICINÉES.
	Ovaire à loges pluriovulées; fruit charnu, huit à dix étamines introrses, fleurs hermaphrodites (Lobes de la corolle, 5-4-6-7).			STYRACÉES.

Usages des Oléinées. — 1° Le lilas est cultivé exclusivement comme plante d'ornement. Les Turcs font des tuyaux de pipe avec les jeunes rameaux dont ils retirent la moelle.

2° Les frênes sont des arbres élevés qui croissent spontanément en Europe et dans l'Amérique septentrionale. Leur bois, à cause de son élasticité, sert à faire des timons de voiture, des échelles, des chaises, etc. Le feuillage du *frêne élevé* (*Fraxinus excelsior*) est la nourriture habituelle des cantharides, à tel point que vers le milieu de juin, l'arbre est entièrement dépouillé de ses feuilles. L'écorce du frêne a été proposée comme succédanée du quinquina.

En Sicile et en Calabre, on cultive deux espèces le frêne, le *fraxinus ornus* et le *fraxinus rotundifolia* qui ont la propriété de laisser exsuder spontanément, ou par suite de la piqûre d'une cigale (*Cicada Orni*), une quantité considérable d'une liqueur sucrée appelée *Manne*. Ordinairement, on provoque artificiellement la sortie de la manne, par des incisions que l'on pratique dans l'écorce de l'arbre, depuis le commencement de juillet jusqu'à la fin d'octobre. Mais la manne de qualité supérieure est celle qui est recueillie en juillet et en août, parce que, séchant au fur et à mesure qu'elle sort de l'arbre, elle est tout à fait pure ; on lui donne le nom de *Manne en larmes,* à cause de la forme qu'elle affecte. Au contraire, la manne qui s'écoule pendant les mois de septembre et d'octobre est souvent mouillée par la pluie, elle sèche lentement, coule le long de l'arbre et englobe des matières étrangères ; elle a beaucoup moins de valeur que la première. — A l'état frais, la manne est nutritive; mais elle renferme un principe immédiat, la *mannite*, qui s'altère rapidement et devient purgatif. C'est à cause de cette propriété que la manne est utilisée en médecine. Si on dissout la manne dans l'eau et si on la soumet à une longue ébullition, elle perd ses qualités purgatives.

3° Les oliviers sont les arbres les plus utiles de cette famille. Ils sont originaires de l'Orient et se sont répandus sur tout le rivage de la Méditerranée, où on les cultive exclusivement pour leur fruit qui est une drupe dont la partie charnue renferme une quantité considérable d'huile. Tout le monde connaît l'huile d'olives ; on l'obtient en exprimant dans un pressoir les olives écrasées ; du reste le procédé change un peu d'une ville à l'autre. Partout cependant, l'huile qu'on obtient à la première expression sert seule à l'alimentation ; l'autre est employée pour la fabrication des savons et pour l'éclairage.

L'huile d'olives est souvent falsifiée à l'aide de l'huile de pavots ou huile d'œillette.

Un moyen fort simple de reconnaître la falsification consiste à remplir à moitié une bouteille avec l'huile qu'on veut éprouver, et à agiter fortement, puis à laisser reposer ; si l'huile d'olives est pure, sa surface devient rapidement très limpide ; si elle est mêlée d'huile d'œillette, fût-ce dans la proportion de 0,1 seulement, il reste à sa surface un certain nombre de bulles d'air ; on dit que l'huile *forme chapelet*.

Un autre procédé, non moins simple, consiste à faire congeler l'huile, en entourant de glace pilée le vase qui la contient ; l'huile d'œillette surnagera liquide au-dessus de l'huile d'olives congelée ; si le mélange est dans la proportion de 2 d'huile d'olives pour 1 d'huile d'œillette, il ne se congélera rien.

Dans les environs de Naples, on recueille sur la surface des troncs d'oliviers une substance rougeâtre plus ou moins transparente qu'on appelle *gomme d'olivier* et qui se rapproche beaucoup de la *Sarcocolle*.

Les olives elles-mêmes sont comestibles ; on les cueille avant la maturité, on les fait macérer dans la saumure, et on les mange crues ou cuites.

Les feuilles de l'olivier et son écorce ont été autrefois employées comme médicaments astringents, ainsi que les feuilles du troène.

Usages des Jasminées. — Les plantes de cette famille ne se recommandent que par leur beauté, leur élégance et l'odeur suave de leurs fleurs. Cette odeur est due à une huile volatile que l'on fixe et que l'on conserve au moyen de l'huile de Ben. C'est surtout avec les corolles du *Jasmin Sambac* (arbrisseau indien) et celles du Jasmin d'Espagne que se prépare l'essence de jasmin.

Usages des Sapotées. — Les arbres de cette famille sont presque tous utiles à l'homme ; les uns fournissent des fruits très recherchés : ce sont les *Lucuma de l'Orénoque*, les *Sapotilliers*, les *Chrysophyllum* (arbres des Antilles), les *Bassia* et les *Imbricaria* (arbres de l'Inde). Des graines du *Bassia butyracea* (Inde) et de celles du *Bassia Parkii* (Sénégal), on retire par expression une huile fixe qui se fige promptement et que l'on nomme *beurre de Galam*. Ce beurre est fort usité comme aliment, et fait l'objet d'un commerce assez étendu, dans l'Inde et au Sénégal. D'autres Sapotées fournissent des bois de construction que l'on désigne dans le commerce sous les noms de *bois de fer de Cayenne* et *bois de natte*. Enfin de l'*Isonandra Gutta*, arbre qui croît à Bornéo et dans les environs de Singapore, s'écoule en abondance un suc qui n'est autre que la *gutta-percha*. Cette substance a la propriété de se ramollir dans l'eau chaude, et de pouvoir prendre alors toutes les formes qu'on veut lui donner ; en se refroidissant, elle se durcit de nouveau et conserve la forme qu'elle a acquise. Elle est d'un usage extrêmement répandu dans l'industrie ; on en fait des moules pour la galvanoplastie, des manches de fouet, etc., etc.

Usages des Ebénacées. — Cette famille fournit à l'industrie le bois d'*ébène ;* ce bois provient de grands arbres qui appartiennent tous au genre *Diospyros ;* il est d'un noir uniforme et d'un grain très fin ; sa dureté est fort grande ; ce n'est qu'en vieillissant que le bois acquiert sa couleur noire ; à l'état d'aubier, il est presque blanc ; aussi n'est-ce que les parties centrales des vieilles tiges que l'on emploie dans l'ébénisterie.

Usages des Ilicinées. — Les plantes de cette famille utilisées par l'homme rentrent toutes dans le genre Houx. Les *houx* renferment un principe amer nommé *ilicine*. Les feuilles du houx vomitif (*Ilex vomitoria*) sont employées en guise d'émétique par les sauvages de l'Amérique septentrionale ; celles du houx du Paraguay, ou *maté*, remplacent le thé de Chine dans l'Amérique du Sud ; celles du houx commun (*Ilex aquifolium*) ont été usitées comme fébrifuge ; on a même proposé d'employer l'ilicine comme succédané de la quinine. C'est l'écorce de ce même houx qui donne la *glu* des oiseleurs. Le bois du houx est serré, dur, très solide, et recherché pour l'ébénisterie.

Usages des Styracées. — Deux arbres de cette famille fournissent des baumes : L'*aliboufier officinal* (*Styrax officinale*), arbre de la région méditerranéenne, qui donne le *storax* ; le *styrax benzoin*, arbre des Moluques et des îles de la Sonde, qui fournit le *benjoin*. Ces deux baumes découlent des arbres par des incisions que l'on pratique dans l'écorce. Chacun d'eux se compose d'une résine aromatique unie à une huile volatile et à un acide cristallisable nommé acide benzoïque. Le benjoin est rougeâtre ; il exhale une odeur de vanille et d'ambre ; le storax est blanc jaunâtre ; son parfum est aussi des plus agréables. [C.-E. Bertrand.]

OMBELLIFÈRES. — Botanique, XX. — Étym. : Des deux mots latins *umbella*, parasol, et *ferre*, porter, c'est-à-dire qui porte des parasols ou *ombelles*, à cause de la forme de l'inflorescence qui s'appelle *ombelle*.

Définition. — Les Ombellifères sont caractérisées par leur inflorescence, leurs ovules, et leurs glandes résinifères. On rattache aux Ombellifères les deux petites familles des *Cornées* et des *Araliacées* qui ont avec elles les plus grandes affinités. La plupart des auteurs regardent les Ombellifères comme formant un groupe intermédiaire entre les Gamopétales hypogynes, représentées par les Sambucinées, et les Dialypétales épigynes, représentées par les Rosacées.

Caractères botaniques. — La graine des Ombellifères n'est jamais libre ; elle demeure toujours enfermée dans le péricarpe ; elle contient un embryon très petit, dicotylédoné, droit, enveloppé de tous côtés par un albumen corné très riche en matières aleuriques. Le tégument de la graine est tellement aplati contre la paroi du fruit que son existence a souvent passé inaperçue.

La racine des Ombellifères est pivotante, bien développée ; elle s'enfonce perpendiculairement dans le sol ; chaque pivot porte deux rangées verticales diamétralement opposées de racines secondaires. Dans la ciguë vireuse, le pivot reste court et se renfle en un tubercule arrondi. Chez le *Carum bulbo-castanum*, certaines racines secondaires, profondément enfoncées dans le sol, se transforment en tubercules. Ces derniers sont comestibles, et dans certaines régions de la France on les vend sous le nom de *truffes blanches*. La racine principale de l'impératoire rampe horizontalement à peu de distance de la surface du sol. Dans le céleri-rave, le panais, la carotte, le pivot se développe énormément sous l'influence de la culture et se transforme en une masse charnue comestible. Le pivot des Ombellifères est très généralement transformé en organe d'hibernation. Ce fait est surtout évident chez les Ombellifères à végétation bisannuelle et chez les Ombellifères vivaces.

La tige des ombellifères est ordinairement herbacée, fistuleuse et assez élancée ; cette tige ne devient arborescente que chez un très petit nombre d'ombellifères originaires de la Nouvelle-Calédonie. La structure de cette tige est très remarquable, à cause des faisceaux libériens qu'on trouve dispersés au sein de la moelle, et aussi à cause de certains faisceaux secondaires qui peuvent se développer dans la même région. On voit fréquemment ces productions singulières de la moelle de la tige des ombellifères s'entourer d'une couche subéreuse, en même temps qu'elles subissent une dégénérescence qui les transforme en tissu glandulaire excrémentitiel. Très fréquemment, au point de sortie des faisceaux de la tige qui se rendent dans une feuille, on voit ceux-ci prendre une orientation différente de l'orientation normale.

Les feuilles des ombellifères sont embrassantes, pétiolées ; leur limbe est très profondément découpé, excepté dans le genre *Bupleurum*.

L'inflorescence des ombellifères est une ombelle composée, excepté dans les genres *Astrantia*, *Hydrocotyle*, *Didiscus ;* l'ombelle est transformée en capitule dans le genre *Eryngium*, par suite du raccourcissement considérable des pédicelles floraux. Chacune des parties d'une ombelle composée a reçu le nom d'ombellule. Selon les genres, la base de l'ombelle est nue et dépourvue de feuilles, ou bien, au contraire, présente une sorte de collerette ou d'*involucre ;* une collerette analogue peut exister à la base de chaque ombellule ; ces involucres secondaires portent le nom d'*involucelles*. Les fleurs des ombellifères sont blanches ou jaunes ; exceptionnellement, rouges ou bleues. Ces fleurs sont hermaphrodites, plus rarement unisexuées par avortement. Les fleurs hermaphrodites présentent de dehors en dedans : 1° un calice rudimentaire à cinq divisions très petites, presque nulles ; 2° une corolle à cinq pétales qui alternent avec les divisions du calice ; dans la fleur non encore épanouie, chaque pétale est plié en deux vers sa région moyenne ; ces pétales sont caducs et souvent inégaux entre eux, les plus grands étant extérieurs ; 3° un androcée formé de cinq étamines qui alternent avec les pétales ; la corolle et l'androcée sont insérés sur un disque épigyne qui couvre le haut de l'ovaire ; la déhiscence des anthères est longitudinale et marginale, presque introrse ; 4° un gynécée composé de deux carpelles cohérents et d'un ovaire biloculaire. La direction des carpelles est telle que l'un d'eux regarde l'extérieur de l'ombelle, tandis que l'autre en regarde l'intérieur. Chaque loge de l'ovaire des ombellifères ne contient qu'un ovule très gros, anatrope, unitégumenté, à nucelle excessivement petit, tellement que pendant longtemps son existence a été mise en doute. A la maturité, les deux carpelles se séparent l'un de l'autre et deviennent deux achaines, qu'on appelle *méricarpes ;* chacun d'eux reste suspendu au sommet d'une sorte de support central nommé columelle, ou *carpophore ;* ce carpophore reste simple comme dans le *Scandix pecten*, ou bien se bifurque de haut en bas comme dans le fenouil.

La classification des ombellifères est fondée sur l'ornementation du fruit ; celui-ci présente dix côtes saillantes primaires, qui sont séparées l'une de l'autre par des sillons ou *vallécules ;* dans l'épaisseur de la paroi du péricarpe, on remarque généralement des glandes résinifères que l'on désigne en botanique descriptive sous le nom de *vittæ* ou *bandelettes*.

Les ombellifères sont divisées en deux tribus :

1° Les *Recti-séminées*, caractérisées par leurs graines à face commissurale plane ou convexe ;

2° Les *Curvi-séminées*, caractérisées par leurs graines à face commissurale convexe ou canaliculée.

Les Araliacées ne diffèrent des ombellifères que par leurs fleurs en grappes, leurs fruits charnus pluriloculaires et la variété extrême de leur port ; témoin l'*Adoxa*, qui est une plante humicole, qui vit dans le terreau de nos bois, presque entièrement cachée sous les feuilles sèches ; le *Lierre*, qui est une plante grimpante ; et les *Aralia*, qui sont arborescents et que l'on cultive dans les salons comme plante d'ornement à cause de leur feuillage.

Les Cornées, que l'on rapproche des araliacées et des ombellifères, en diffèrent par les caractères suivants : ce sont des arbres à feuilles entières, opposées, à fleurs tétramères et à fruit drupacé, à noyau osseux. Leurs feuilles sont persistantes comme celles de presque toutes les araliacées.

Usages des Ombellifères. — Les ombellifères comprennent un grand nombre d'espèces ; les unes alimentaires, les autres médicinales ou vénéneuses. Ces propriétés si différentes sont dues à des principes qui résident en proportions variables dans les feuilles, la racine ou le fruit. Les racines contiennent principalement des substances résineuses ; les fruits possèdent une huile volatile ; les feuilles sont quelquefois aromatiques et condimentaires, et, d'autres fois, elles renferment un principe narcotique âcre. Les plus employées et les plus connues des ombellifères sont :

1° Les *Férules*, qui donnent à la médecine des gommes-résines, telles que l'*assa-fœtida*, le *sagapenam* on *gomme séraphique*, le *galbanum*, le *laser*. L'*assa-fœtida* vient de Perse ; c'est une substance qui ressemble au benjoin, altéré par l'humidité et les moisissures ; elle répand une odeur d'ail très fétide ; sa saveur est âcre, amère ; les Persans la vendent comme un condiment délicieux ; elle est ordonnée par les médecins d'Europe pour combattre les vapeurs et l'asthme. Les autres gommes-résines que nous avons citées en même temps que l'*assa-fœtida* possèdent des propriétés analogues ;

2° Le *Dorema ammoniacum*, qui produit la *gomme ammoniaque ;* cette gomme-résine est d'une saveur d'abord sucrée, puis âcre et amère ; on l'emploie pour stimuler les fonctions des viscères abdominaux et des organes respiratoires ;

3° Les *Ciguës*. On désigne sous ce nom un certain nombre de plantes très vénéneuses, assez différentes les unes des autres pour que les botanistes aient cru devoir en faire des genres différents. On distingue trois sortes de ciguës : 1° la ciguë aquatique (*Cicutarix virosa*) ; cette plante est caractérisée par le suc jaunâtre très vénéneux qui s'échappe de sa tige et de sa racine lorsqu'on vient à les couper ; 2° la ciguë tachetée ou grande ciguë (*Conium maculatum*) ; cette dernière espèce ressemble beaucoup à la suivante, à la taille près ; 3° la petite ciguë (*Æthusa cynopium*), caractérisée par sa tige glauque, striée de lignes rouges, par ses feuilles finement découpées, d'un vert sombre, d'une odeur désagréable et suspecte quand on les froisse entre les doigts. A côté des Ciguës viennent se placer la *Phellendrie aquatique*, l'*Ache odorante*, dont la racine aromatique est employée en médecine, à cause de ses propriétés amères et apéritives ; l'*Ache cultivée* ou *Céleri*, transformé par la culture, qui fournit une racine et des feuilles comestibles très en usage dans le nord de la France ;

4° Le *Persil* (*Petroselium sativum*) et le *Cerfeuil* (*Anthriscus carefolium*), qui sont cultivés dans tous les jardins potagers pour l'odeur agréable que leurs feuilles, hachées, donnent aux aliments ;

5° Le *Panais* (*Pastinaca sativa*) et le *Sium*, produisant une racine succulente d'un arome agréable ;

6° Les *Bunium*, certains *Carum*, l'*Aracacha esculenta*, qui produisent des tubercules radicaux souterrains, gorgés d'une substance féculente comestible qui leur a valu le surnom de *noix de terre*. L'*Œnanthe safranée* présente la même disposition; mais ses tubercules oblongs contiennent un suc laiteux jaunissant à l'air et très vénéneux;

7° Le *Carum-Carvi*, l'*Anis* (*Pimpinella anisum*), qui fournissent, par la macération de leurs fruits dans l'alcool, des liqueurs aromatiques vendues sous le nom d'*anisette*. Les fruits du *Fenouil* (*Feniculum vulgare*), de l'*Angélique*, du *Cumin* (*Cuminum cyminum*), de l'*Aneth odorant*, sont usités comme condiment. En outre, la tige et les jeunes feuilles d'*Angélique*, confites dans le sucre, forment un dessert recherché;

8° L'*Egopode des goutteuses* (*Ægopodium podagravia*), le *Crithmum maritimum* ou *Perce-pierre*, le *Peucedanum officinale*, le *Thapsia villosa*, le *Myrrhis odorata*, l'*Hydrocotyle asiatique* et le *Coriandrum sativum*, fournissant à la médecine des médicaments stimulants par leurs racines, leurs feuilles ou leurs fruits. Le *Thapsia villosa*, en particulier, possède une racine qui contient une huile extrêmement active, qu'on emploie quelquefois comme succédané de l'huile de croton pour amener une forte rubéfaction de la peau;

9° La *Carotte commune* (*Daucus carotta*), dont la racine sucrée est comestible. Les fleurs de la carotte infusées dans l'alcool donnent la liqueur connue sous le nom d'huile de Vénus qui forme la base de certaines eaux de toilette.

Usages des Araliacées. — Les pousses de l'*Helwingia* sont mangées au Japon en guise d'asperges.

Les *Aralies* de l'Amérique du Nord sont estimées comme dépuratives et sudorifiques. On emploie, en cette qualité, les rhizomes de l'*Aralie nudicaule*, l'écorce de l'*Aralie épineuse* et la racine de l'*Aralie en grappes*.

Les feuilles du *Lierre* sont aromatiques. Leur matière verte dissoute dans l'axonge sert au pansement des ulcères.

La racine de *Ginseng* (*Panax quinquefolium*) a eu, au siècle de Louis XIV, une telle renommée, que les ambassadeurs siamois en avaient apporté en présent au grand roi; elle ne poussait qu'en Chine et se vendait trois fois son poids d'argent. Mais, un peu plus tard, on la trouva dans l'Amérique du Nord et particulièrement au Canada; elle perdit dès lors la plus grande partie de sa valeur; on l'emploie encore en pharmacie comme médicament sudorifique et excitant.

Usages des Cornées. — Le bois des cornées est d'une très grande dureté; l'écorce des *Cornouillers* est amère et astringente; on l'administre dans l'Amérique du Nord comme succédané de la quinine. Les drupes du *Cornus mas* ont une saveur légèrement acide et astringente; la graine du *Cornouiller sanguin* contient une huile fine propre à l'éclairage et à la fabrication du savon.

Le *Benthamia porte-fraise* est un arbrisseau du Népaul et du Japon dont les fruits offrent l'aspect d'une fraise et possèdent une saveur agréable.

Dans les cornées, on peut encore citer l'*Aucuba*, arbrisseau originaire du Japon, que l'on cultive généralement dans les jardins d'Europe comme plante d'ornement à cause de ses feuilles coriaces, panachées et persistantes, et de ses fruits d'un très beau rouge vif.

[C.-E. Bertrand.]

OMBRES (V. *Géométrie descriptive* et *Lavis*). — Une des applications les plus intéressantes de la géométrie descriptive consiste à déterminer les ombres qui existent sur les corps mis en projection et celles qui sont portées par ces corps sur les plans de projection ou sur d'autres corps.

En effet, si l'on veut donner du relief à un dessin, c'est-à-dire faire paraître certaines parties en creux, d'autres en saillie, on a recours à des effets de lumière et d'ombre. Le principal mérite des peintres et des dessinateurs est de rendre l'illusion complète et de laisser croire à l'existence réelle des saillies et des creux.

Pour résoudre quelques problèmes relatifs aux ombres du point, des lignes, des surfaces et des solides, nous adopterons la convention suivante :

La direction des rayons lumineux est celle de la diagonale d'un cube, qui se dirige de haut en bas, de droite à gauche et d'avant en arrière, en supposant le cube appliqué contre le plan vertical et reposant sur le plan horizontal.

Ex. : la diagonale *Sa* du cube, fig. 1, est la position du rayon lumineux dans l'espace; ses projections sont *sa*, *s'a*, sur les deux plans; elles font 45° avec la ligne de terre; mais la diagonale elle-même fait un angle de 35°16′ avec chacune de ses projections, parce qu'elle est l'hypoténuse d'un triangle rectangle qui a pour côtés de l'angle droit une arête du cube et la diagonale d'une face de ce cube. Le rayon lumineux ainsi adopté sera le *rayon à* 45° et l'angle de 35°16′ sera l'*angle* φ (*phi*).

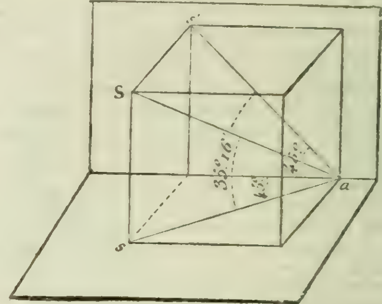


Fig. 1.

Cela posé, soient une source lumineuse *S*, fig. 2, qui envoie des rayons dans tous les sens, et un point *matériel* A, c'est-à-dire un solide qui a un volume infiniment petit. Ce point intercepte un rayon lumineux et produit une ligne d'ombre qui, théoriquement, doit se prolonger à l'infini.

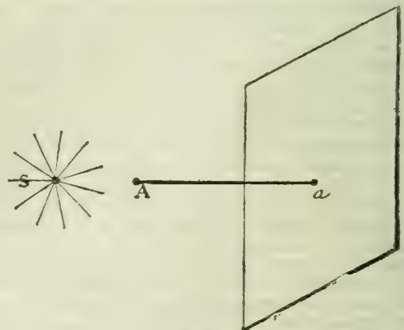


Fig. 2.

Soit un plan situé à une certaine distance du point A. La ligne d'ombre produite par A rencontre le plan en *a* : on dit que *a* est *l'ombre portée par* A *sur le plan*.

Ce problème simple nous indique la méthode générale pour trouver l'*ombre portée* par un point, et, par suite, par une figure quelconque sur les

plans de projection : *on fait passer par le point donné un rayon lumineux et l'on détermine la trace de ce rayon sur le premier plan qu'il rencontre, soit l'horizontal, soit le vertical.*

Pour bien faire comprendre ce qui suit, nous devons donner la règle employée pour trouver les traces d'une droite.

Pour avoir la trace horizontale d'une droite, c'est-à-dire le point où elle rencontre le plan horizontal, on prolonge la projection verticale jusqu'à la ligne de terre et l'on élève une perpendiculaire à cette ligne de terre jusqu'à la rencontre de la projection horizontale.

De même, *pour avoir la trace verticale d'une droite, on prolonge la projection horizontale jusqu'à la ligne de terre et l'on élève une perpendiculaire à cette ligne de terre jusqu'à la rencontre de la projection verticale.*

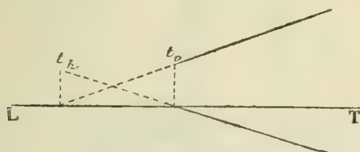


Fig. 3.

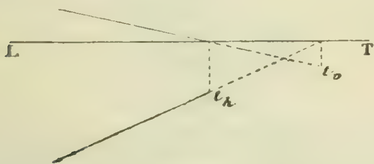
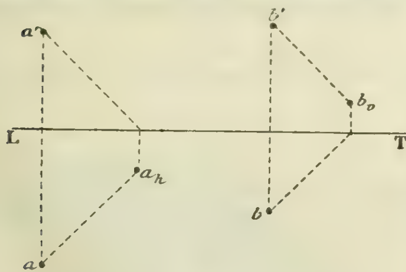


Fig. 4.

Ex. : t_h et t_v, fig. 3 et fig. 4, sont les traces de deux droites quelconques de l'espace.

Soit donc un point matériel *aa'* (fig. 5), dont on veut trouver l'ombre portée sur les plans de projection.



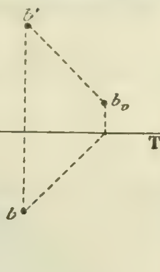


Fig. 5. Fig. 6.

Le rayon lumineux à 45°, passant par le point *aa'*, a sa trace horizontale au point a_h, qui est l'ombre demandée.

Si l'on veut l'ombre portée par le point *bb'* (fig. 6), on la trouve sur le plan vertical au point b_v.

Soit maintenant une droite *matérielle ab, a'b'* (fig. 7), dont on veut avoir l'ombre portée sur les plans de projection.

Le rayon lumineux passant par *aa'* a sa trace horizontale en a_h, et celui passant par *bb'*, en b_h; l'ombre cherchée est la ligne a_h b_h.

La figure 8 donne l'ombre portée par une droite sur le plan vertical.

Il arrive souvent qu'une partie d'une droite porte ombre sur le plan vertical et l'autre partie sur le plan horizontal : dans ce cas, l'ombre forme

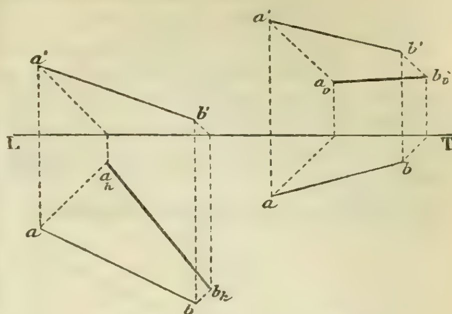


Fig. 7. Fig. 8.

un coude sur la ligne de terre. Ainsi, la droite *ab*, *a'b'* (fig. 9), porte ombre suivant une ligne coudée qui va du point a_v au point b_h. On a déterminé les deux traces horizontales a_h et b_h des rayons lumineux et on les a réunies par une droite en ayant soin de s'arrêter à la ligne de terre pour remonter vers la trace verticale a_v.

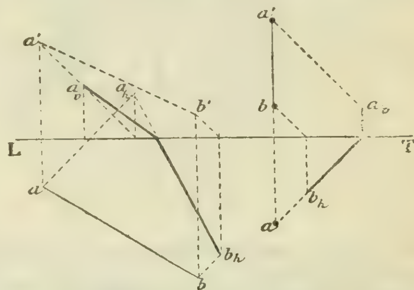


Fig. 9. Fig. 10.

Voici d'autres positions d'une droite :

L'ombre portée par une droite verticale est une ligne à 45° sur le plan horizontal et une perpendiculaire à la ligne de terre sur le plan vertical. Ex. : fig. 10.

L'ombre portée par une perpendiculaire au plan vertical est une ligne à 45° sur le plan vertical et une perpendiculaire à la ligne de terre sur le plan horizontal. Ex. : fig. 11.

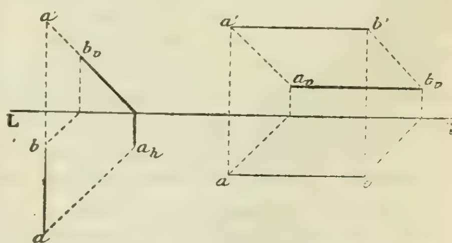


Fig. 11. Fig. 12.

L'ombre portée par une parallèle aux deux plans de projections est une parallèle à la ligne de terre, égale à la ligne de l'espace. Ex. : fig. 12.

Si nous passons maintenant à l'ombre portée par une surface plane quelconque, nous n'aurons qu'à déterminer l'ombre portée par son périmètre, lequel est composé de lignes droites ou de lignes courbes. Nous trouverons des applications nombreuses de cette question dans l'étude des corps solides ; qu'il nous suffise en ce moment de dire qu'une surface plane quelconque parallèle à

un des plans de projection porte sur ce plan une ombre égale à elle-même, et, sur l'autre plan, une ombre qui est cette surface déformée.

Ainsi un rectangle, un hexagone régulier, un cercle, etc., parallèles au plan horizontal, portent respectivement ombre sur ce plan suivant un rectangle égal, un hexagone égal, un cercle égal, etc., et, sur le plan vertical, suivant un parallélogramme, un hexagone irrégulier, une ellipse, etc.

Résultat inverse si ces figures sont parallèles au plan vertical.

Occupons-nous maintenant des corps solides.

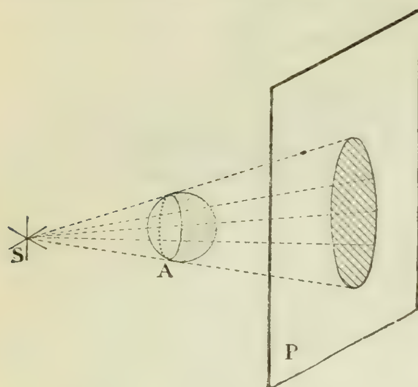


Fig. 13.

Soient une source de lumière S et un corps opaque A (fig. 13).

Les rayons lumineux qui partent de S enveloppent le corps opaque en formant un cône qui rase ce corps opaque suivant une courbe appelée la *ligne de séparation d'ombre et de lumière*, ou simplement *la ligne d'ombre propre,* de manière que toute la surface du corps située à gauche de la courbe est éclairée, et que toute la surface située à droite est dans l'ombre.

Soit un plan P situé à droite du corps opaque.

Les rayons lumineux, après avoir touché le corps, viennent rencontrer ce plan et y forment une courbe appelée la *ligne d'ombre portée*, de manière que toute la surface comprise dans cette courbe est dans l'ombre et que toute la partie du plan située hors de la courbe est éclairée.

Supposons que la source lumineuse s'éloigne à l'infini : le cône lumineux précédent devient un cylindre qui enveloppe également le corps et y détermine une ligne d'ombre propre, différente de la première; il donne aussi, sur le plan P, une courbe d'ombre portée, plus petite que la première. Dans le premier cas, on a *une ombre au flambeau* sur le plan P, et dans le second, *une ombre au soleil.*

A la rigueur, on pourrait dire que le soleil, qui n'est pas à une distance infinie des corps, produit un cône d'ombre au lieu d'un cylindre; mais l'erreur est insensible et l'on est convenu d'admettre que ses rayons sont parallèles. C'est l'ombre au soleil qui est presque exclusivement employée dans le dessin géométrique.

Dans l'un et l'autre cas, on peut, dès maintenant, indiquer une méthode générale pour trouver les ombres propre et portée d'un corps de forme quelconque : on fait passer des plans par la source lumineuse, ou parallèlement aux rayons lumineux, plans qui coupent le corps A et le plan P ; on mène à chaque courbe d'intersection des tangentes parallèles aux rayons lumineux, que l'on prolonge jusqu'au plan P. Les points de contact de ces tangentes forment la ligne d'ombre propre, et leurs traces sur le plan P forment la ligne d'ombre portée.

Citons, à l'appui de ce qui précède, un certain nombre d'applications.

1° *Ombres d'un cube.*

Soit un cube placé sur le plan horizontal, à une assez grande distance du plan vertical pour avoir l'ombre tout entière sur ce plan horizontal (fig. 14).

Tel qu'il est placé, le cube n'a pas d'ombre pro-

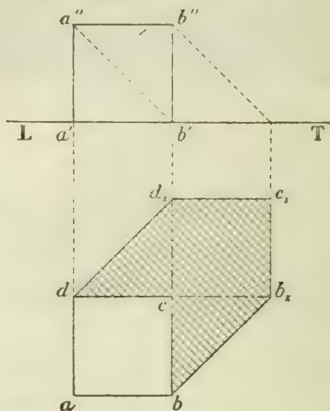


Fig. 14.

pre visible en projection, parce que la face d'avant, qui est seule vue en projection verticale, et la face supérieure, qui est seule vue en projection horizontale, sont éclairées. Quant à l'ombre portée, on sait d'avance qu'elle se composera d'un carré $cb_1c_1d_1$ égal à la face $abcd$, et de deux lignes à 45°, bb_1 et dd_1, qui sont les ombres des deux arêtes verticales $b, b'b''$ et $a, a'a''$.

Rapprochons maintenant le même cube du plan

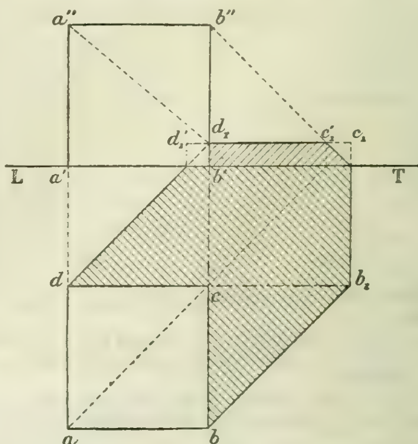


Fig. 15.

vertical de manière à avoir de l'ombre sur les deux plans de projection (fig. 15).

Nous construisons le contour précédent $bb_1c_1d_1d$, comme si le plan vertical n'existait pas, puis nous relevons l'ombre à partir de la ligne de terre pour venir passer par les traces verticales d'_1 et c'_1 des rayons lumineux. Une partie de l'ombre est cachée par le cube lui-même.

Si nous plaçons le cube contre le plan vertical (fig. 16), nous obtenons le triangle rectangle isocèle bb_1b'' pour le contour de l'ombre portée.

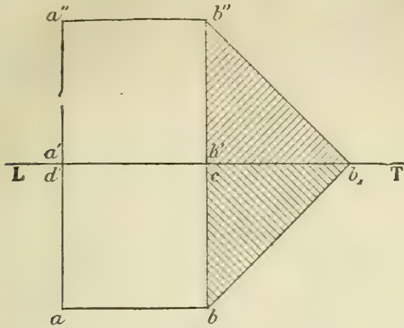


Fig. 16.

Enfin, si nous plaçons le cube à une hauteur suffisante pour avoir l'ombre tout entière sur le

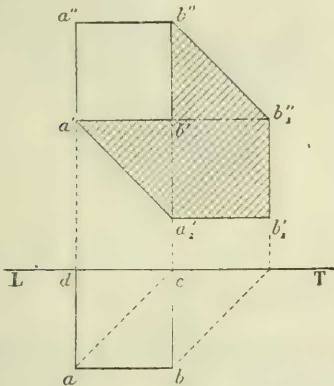


Fig. 17.

plan vertical, nous obtenons la fig. 17, analogue à la fig. 14.

2° *Ombres d'un prisme droit.*

Soit un prisme hexagonal droit reposant sur le plan horizontal (fig. 18).

On voit immédiatement qu'il y a trois faces latérales qui sont éclairées, ainsi que la base supérieure, et qu'il y a trois faces latérales dans l'ombre. Parmi ces dernières il n'y en a qu'une seule qui soit visible sur le plan vertical et qui donne l'*ombre propre du prisme*.

Le rayon lumineux rase le prisme suivant l'arête verticale projetée au point *c*, puis suivant les arêtes horizontales *cd*, *c'd'*; *de*, *d'e'*; *ef*, *e'f'*, et enfin suivant l'arête verticale projetée au point *f*.

L'arête verticale projetée en *c* donne une ligne d'ombre à 45° jusqu'à la ligne de terre, puis une verticale jusqu'en c'_1; les arêtes projetées horizontalement en *cd*, *de* et *ef* portent ombre sur le plan vertical respectivement suivant les lignes $c'_1d'_1$, $d'_1e'_1$ et $e'_1f'_1$; enfin, la verticale projetée en *f* donne une ombre terminée au point f'_1, analogue à celle portée par l'arête projetée en *c*.

Il faut remarquer qu'une portion de l'ombre portée sur le plan vertical est cachée par l'élévation même du solide.

3° *Ombres d'une pyramide.*

Soit une pyramide octogonale régulière reposant sur le plan horizontal (fig. 19).

Faisons passer un rayon lumineux par le sommet de la pyramide et déterminons ses traces s_h et s_v; joignons ensuite ds_h et hs_h. Nous voyons

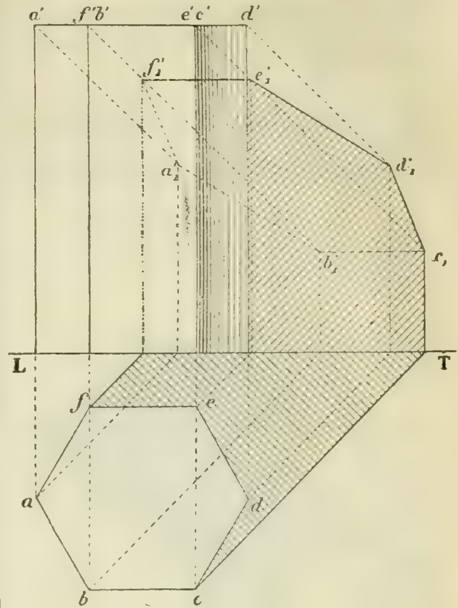


Fig. 18.

immédiatement que les arêtes latérales *ds* et *hs* de la pyramide sont les séparatrices d'ombre et

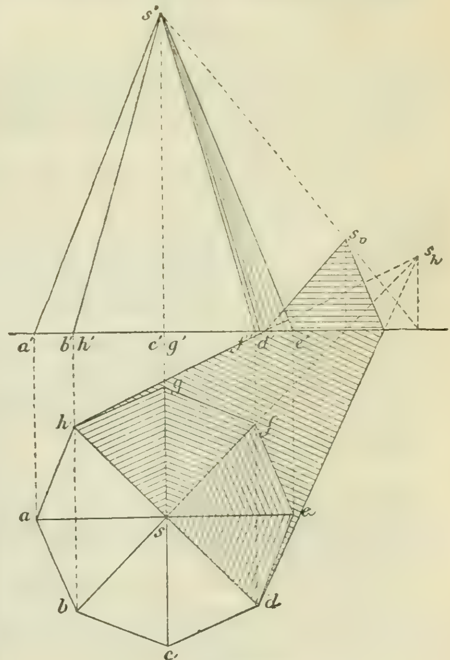


Fig. 19.

de lumière, c'est-à-dire que les quatre faces situées à gauche de ces arêtes sont éclairées, tandis que les autres sont dans l'ombre. En élévation, une

seule de ces faces est visible. Voilà pour l'ombre propre.

L'ombre portée par la pyramide tout entière sur les plans de projection est limitée par l'ombre portée par ces mêmes arêtes *ds* et *hs*; elle se dirige d'abord vers le point s_h, puis se relève, à partir de la ligne de terre, vers le point s_v.

4° *Ombres d'un cylindre.*

Soit un cylindre droit reposant sur le plan horizontal (fig. 20).

Les rayons lumineux rasent le cylindre suivant

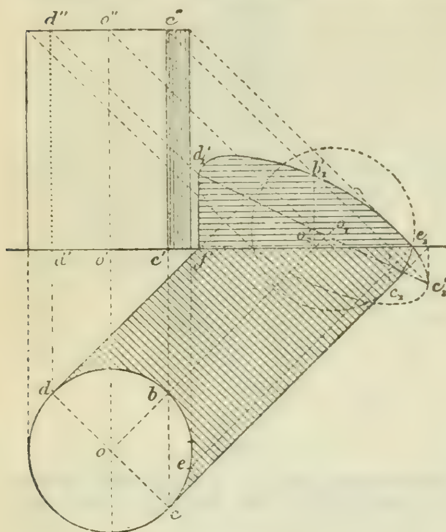


Fig. 20.

les deux génératrices verticales $c,c'c''$ et $d,d'd''$, et suivant la demi-circonférence *cbd*. Les deux génératrices en question sont les lignes de séparation d'ombre et de lumière; elles déterminent l'ombre propre du cylindre.

Pour trouver l'ombre portée, il suffit de se rappeler que la base supérieure du cylindre porte ombre, sur le plan horizontal, suivant un cercle égal, dont le centre est en o_1, et sur le plan vertical, suivant une ellipse qu'il est facile de déterminer par points ou au moyen de deux diamètres conjugués, qui sont les ombres portées par deux diamètres perpendiculaires de la base supérieure du cylindre.

Ainsi, la génératrice $cc'c''$ porte ombre suivant la ligne cc_1 à 45°; l'arc horizontal projeté en *ce* porte ombre suivant un arc égal et parallèle c_1e_1; l'arc projeté en *ebd* porte ombre suivant l'arc d'ellipse $e_1b'_1d'_1$; la génératrice $dd'd''$ porte ombre suivant la ligne brisée $df'd'_1$.

5° *Ombres d'un cône.*

Considérons successivement des cônes droits à 22° 1/2, à 45° et 67° 1/2, c'est-à-dire des cônes dont les génératrices font des angles de 1/4, 1/2 et 3/4 d'angle droit avec l'axe.

Soit un cône à 22° 1/2 situé sur le plan horizontal (fig. 21).

Menons un rayon lumineux par le sommet du cône; déterminons ses traces s_h et s_v; par le point s_h, menons deux tangentes à la base du cône et traçons les génératrices *sc*, *s'c'*, et *sd*, *s'd'* : nous avons immédiatement l'ombre propre et l'ombre portée du cône. La première est limitée par les deux génératrices en question, dont une seule est visible en élévation; la seconde se dirige d'abord vers le point s_h, puis, arrivée à la ligne de terre, se relève au point s_v.

Il faut remarquer que les deux génératrices de séparation d'ombre et de lumière, *sc* et *sd*, sont les lignes de contact de deux plans tangents formés par des rayons lumineux rasant le cône. Les traces de ces plans forment les limites de l'ombre

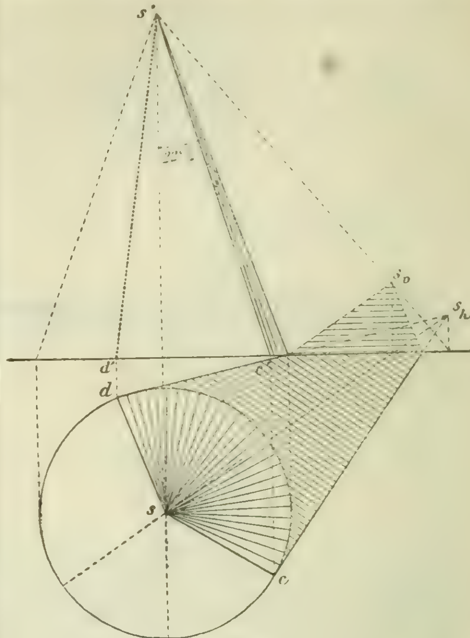


Fig. 21.

portée, et leur intersection est précisément le rayon lumineux passant par le sommet du cône.

Soit maintenant un cône à 45° situé sur le plan horizontal (fig. 22).

Le rayon lumineux passant par le sommet a sa trace horizontale en s_h. Si l'on mène, de ce point, deux tangentes à la base du cône, on obtient

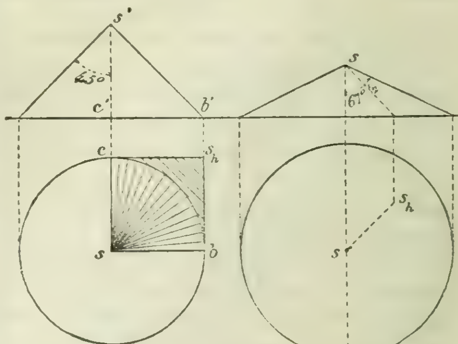


Fig. 22. Fig. 23.

l'ombre portée suivant le contour $cs_h\,b$; l'ombre propre est comprise entre les génératrices *sb* et *sc*, et l'on voit que cette ombre propre est entièrement invisible en élévation.

Soit enfin un cône à 67° 1/2 (fig. 23).

Si l'on mène un rayon lumineux par le sommet du cône, il se trouve tout entier dans l'intérieur du cône, de sorte qu'on ne peut pas mener de

tangente par la trace horizontale s_h, ce qui prouve que le cône n'a ni ombre propre ni ombre portée.

6° Ombres de la sphère.

Soit une sphère oo' reposant sur le plan horizontal (fig. 24).

Cette sphère est inscrite dans un cylindre

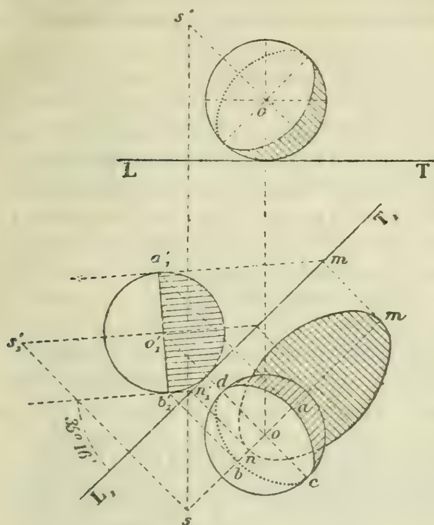


Fig. 24.

formé par les rayons lumineux, qui la rasent suivant un *grand cercle* dont le plan est perpendiculaire à leur propre direction. On sait, d'ailleurs, que ces rayons lumineux sont inclinés à l'angle φ de 35° 16' sur le plan horizontal.

Pour bien voir la position du cylindre en question, prenons une nouvelle ligne de terre $L_1 T_1$, parallèle à so. Sur le nouveau plan vertical, la sphère se projette en o'_1; les rayons lumineux, suivant la direction $s'_1o'_1$ faisant l'angle φ avec

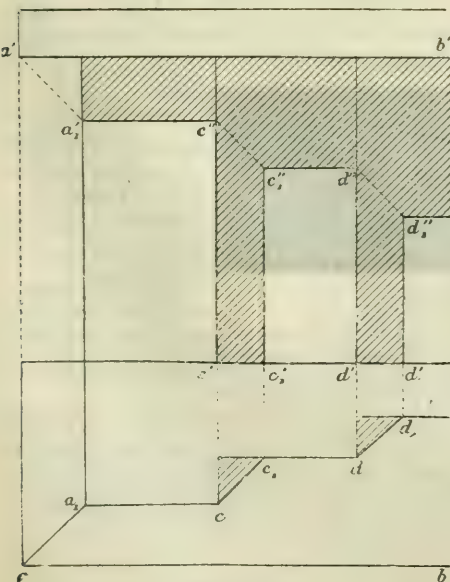


Fig. 25.

L_1T_1; le cercle de contact se projette suivant la droite $a_1'b_1'$, perpendiculaire à $s'_1o'_1$. La projection horizontale de ce cercle est l'ellipse $a\ c\ b\ d$: c'est la ligne de séparation d'ombre et de lumière sur le plan horizontal.

En opérant sur le plan vertical comme sur le plan horizontal, on obtiendra une ellipse identique à la précédente.

L'ombre portée sur le plan horizontal est la trace, sur ce plan, du cylindre circonscrit à la sphère : c'est une ellipse dont le petit axe est égal au diamètre de la sphère, et dont le grand axe est $mn = m'_1n_1'$.

7° Du ressaut des ombres.

Nous allons terminer cette étude par une ap-

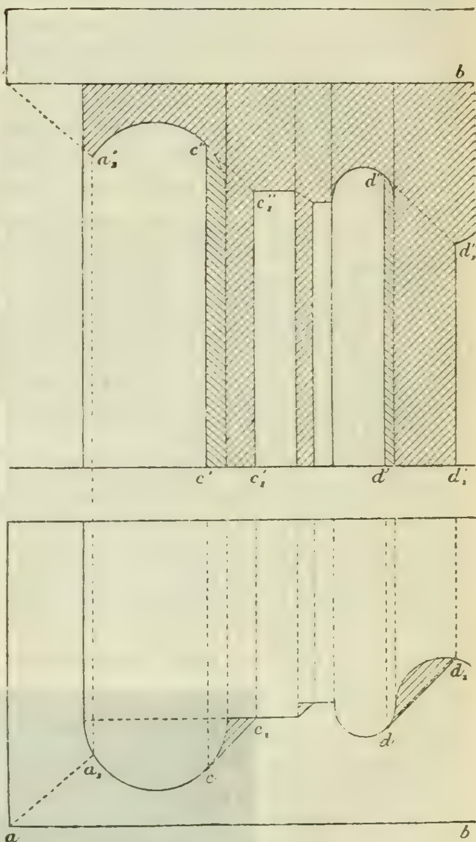


Fig. 26.

plication fréquente des ombres, principalement dans les dessins d'architecture.

Lorsqu'un corps porte ombre sur plusieurs plans parallèles, ou plus généralement encore sur plusieurs surfaces, cylindres, cônes, etc., placées les unes devant les autres, l'ombre passe de l'une à l'autre de ces surfaces en se rapprochant ou en s'éloignant du corps qui porte ombre et en changeant de forme suivant la nature des surfaces.

Ces mouvements constituent ce que l'on nomme le *ressaut des ombres*. On dit que l'ombre ressaute d'un corps sur un autre.

Soient, par exemple, ab, $a'b'$ les projections de l'arête horizontale d'un larmier, et une série de plans verticaux indiqués en projection horizontale (fig. 25).

L'ombre de l'arête est une ligne horizontale sur

chacun de ces plans verticaux, parallèles et échelonnés ; lorsqu'ils s'éloignent de $1^m, 2^m, 3^m$, l'ombre descend ou ressaute de $1^m, 2^m, 3^m$; lorsqu'ils se rapprochent, au contraire, l'ombre s'élève ; donc la ligne brisée en projection horizontale, prise à partir de *ab*, se reproduit exactement en projection verticale à partir de *a'b'* pour limiter l'ombre ; il suffit de faire un calque.

Il faut ajouter à cette ombre portée par l'arête du larmier l'ombre de chaque plan vertical sur celui qui vient après et qui est situé en arrière. Ainsi l'arête verticale *cc'c''* du premier plan porte ombre sur le second suivant la verticale $c_1c'_1c''_1$.

Soit encore proposé de trouver l'ombre portée par l'arête horizontale d'un larmier sur une série de moulures verticales, dont la forme est indiquée en projection horizontale (fig. 26).

En raisonnant comme dans l'exemple précédent, on voit que, pour avoir l'ombre portée par l'arête *ab*, *a'b'* sur la série des moulures, il suffit de décalquer, à partir de *ab*, le profil donné en projection horizontale et de le reporter sur le plan vertical, à partir de *a'b'*. Il faut ajouter, en outre, les ombres portées par les moulures les unes sur les autres en se servant de rayons à 45° menés tangentiellement à chaque moulure sur le plan horizontal.

On obtiendrait de la même manière l'ombre portée par une ligne verticale sur des moulures horizontales. [A. Bouguerent.]

OPTIQUE (Instruments d'). — Physique, XXXII. — Les instruments d'optique sont formés, tantôt par des groupements de lentilles (*dioptrique*), tantôt par des combinaisons de miroirs et de lentilles (*catadioptrique*). Tout ce que nous allons dire sur la théorie et l'emploi de ces instruments suppose donc chez le lecteur une connaissance des lois et faits principaux se rapportant à la réflexion * et à la réfraction * de la lumière.

Nous étudierons d'abord les instruments les plus simples, ceux qui n'exigent que l'emploi d'une seule lentille : *loupe*, *chambre noire*, *chambre claire*. — Nous passerons ensuite à l'examen des appareils plus complexes : 1° résultant de l'assemblage de plusieurs lentilles : *microscope composé*, *lunette astronomique*, *lunette terrestre*, *lunette de Galilée* ; 2° obtenus par des combinaisons de lentilles et de miroirs : *télescope de Newton*, *de Foucault*.

I. Loupe. — Quand un objet n'a que de très petites dimensions, nous le voyons mal, s'il est placé à une distance de l'œil égale à la *distance de la vision distincte* (25 ou 30 centimètres pour les vues ordinaires), parce qu'il nous envoie trop peu de lumière et que la sensibilité de la rétine est, nous le savons, fort limitée. Si, pour mieux l'apercevoir, nous le rapprochons de la pupille, une plus grande quantité de la lumière qu'il diffuse pénètre, il est vrai, dans les milieux de l'œil ; mais les rayons qu'il émet se présentent alors avec un degré de divergence trop prononcé et son image ne se forme plus par suite sur la rétine elle-même ; elle devient vague, mal déterminée et finalement les détails de l'objet nous échappent complètement. Ainsi, le phylloxera de la vigne, qui n'a qu'un tiers de millimètre environ dans sa plus grande longueur, nous paraît, à l'œil nu, comme un grain de poussière informe ; nous ne distinguons ni ses pattes, ni ses antennes, etc. La loupe, qui n'est qu'une simple lentille convergente de verre, a précisément pour but de permettre ce rapprochement si désirable de l'objet du côté de la lentille, tout en nous le faisant voir ou plutôt en plaçant son image à la distance de la vision distincte.

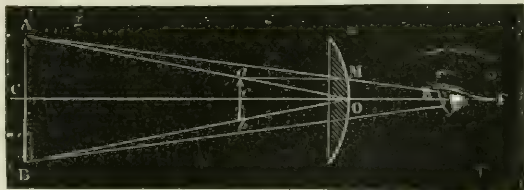


Fig. 1. — Loupe.

Les deux conditions voulues pour une vision nette sont donc ainsi réalisées : clarté suffisante, parce que l'objet est très voisin de l'œil, et en même temps transport de son image à 25 ou 30 centimètres, afin que celle-ci puisse se former avec netteté sur le réseau rétinien.

En somme, l'effet produit par l'interposition de la loupe, représente pour nous comme un grossissement de l'objet. Aussi dit-on habituellement, pour rendre l'impression produite : telle loupe grossit trois fois en diamètre, telle autre cinq fois. La figure 1 nous permettra d'expliquer simplement, par la marche des rayons lumineux dans le verre convergent, l'effet signalé. La lentille M est d'un court foyer, un centimètre par exemple ; l'objet de petite dimension *ab* est placé entre le foyer principal de la lentille et la lentille elle-même ; il se trouve donc, en réalité, à un très petit nombre de millimètres de distance de l'œil K. Si la lentille n'existait pas, il est bien clair que cet objet *ab* (dont nous exagérons volontairement ici les dimensions pour rendre la figure intelligible), placé trop près de la pupille, ne nous donnerait de lui-même qu'une image confuse. Mais, grâce à la loupe, les rayons tels que *a* M qu'il envoie sont déviés de leur direction : lorsqu'ils passent de l'air dans un milieu plus réfringent, le verre, ils sont rendus convergents et viennent pénétrer dans l'œil dans une direction telle que KM, exactement dans les mêmes conditions que s'ils partaient de A, point de concours de leurs prolongements respectifs. L'œil verra donc l'extrémité supérieure du petit objet non point en *a*, où elle se trouve réellement, mais bien en A. Il suffira alors de porter, par voie de tâtonnement, la lentille à une distance convenable de *ab* ou d'effectuer ce que l'on appelle la *mise au point*, pour que KA soit précisément égale à la distance de la vision distincte de l'observateur. La même explication se rapporte aux rayons émanés de *b*, et finalement l'œil apercevra, à la distance de 25 ou 30 centimètres, l'image du très petit corps *ab*, situé pourtant très près de sa pupille ; il verra donc ce dernier nettement et de plus il le verra amplifié ; car AB et *ab* sont des lignes parallèles interceptées par les côtés d'un même angle AOB ; et AB est plus loin du sommet O que *ab*. Le grossissement sera égal à $\frac{AB}{ab}$ ou à $\frac{CO}{co}$. Il sera d'autant plus fort pour un même observateur que *co* sera plus faible et par suite que la lentille aura un plus court foyer.

Voilà une théorie tout à fait élémentaire de la loupe. Si l'on veut maintenant une explication plus complète, il faut se reporter à ce qui est dit (article *Réfraction*) sur la marche de la lumière dans les verres convergents.

Puisque, par hypothèse, *ab* est à une distance de M plus petite que la distance focale principale de la lentille ; l'image que celle-ci doit fournir est virtuelle, droite, située du même côté de la lentille que l'objet et plus grande que lui. On obtiendra alors facilement par une construction géométrique l'image du point *a*. A cet effet, on mènera par ce dernier point une ligne qui ira passer par le centre optique O, on la prolongera de part et d'autre de *a* et de O. L'image de *a* sera nécessairement, nous le savons, sur l'axe secondaire *a*O

En second lieu on considérera, parmi les rayons lumineux qui partent du point a, celui qui est parallèle à l'axe principal : soit aM; ce rayon, à son émergence, ira passer par le foyer principal de la lentille en F, et alors l'image de a sera nécessairement au point de concours A des rayons tels que Oa et MF qui, à leur sortie de la loupe, viendront traverser la pupille. Même construction pour l'image de b et pour chacun des autres points appartenant à l'objet ab.

Quant au grossissement de la loupe, nous avons déjà vu que $\frac{AB}{ab}$ était égal à $\frac{CO}{co}$, ou, en prenant les notations ordinaires (V. *Réfraction*), égal à $\frac{p'}{p}$. Mais, dans le cas du foyer virtuel des lentilles convergentes, on a entre p et p' la relation :

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

d'où :

$$\frac{p'}{p} = \frac{p'+f}{f}$$

Remplaçant $\frac{p'}{p}$ par sa valeur dans l'expression du grossissement, on a :

$$\frac{AB}{ab} = \frac{p'+f}{f}$$

Or, p' ou CO = KC — KO. D'autre part, KC, c'est la distance de la vision distincte de l'observateur, nous l'appellerons D ; KO c'est la distance de l'œil à la lentille, nous la nommerons l ; on aura donc :

$$p' = D - l$$

et finalement :

$$\frac{AB}{ab} = \frac{D + f - l}{f}.$$

Mais $f - l$ ne représente qu'un très petit nombre de millimètres, 3 ou 4 au plus ; ce nombre est négligeable en présence de D, qui en représente de 250 à 300 ; et alors on a simplement :

$$\frac{AB}{ab} = \frac{D}{f}$$

valeur à laquelle nous étions arrivés plus haut par des considérations élémentaires.

Ce qu'il faut retenir de tout ceci, c'est que pour avoir un fort grossissement il faut recourir à une loupe d'un très court foyer, ou, ce qui est la même chose, à une lentille dont les faces présentent une grande courbure. Or, quand la courbure est grande on ne peut utiliser pour la formation des images que les rayons incidents qui s'écartent peu de l'axe principal ; les autres produiraient une déformation considérable de l'image. L'élimination nécessaire de ces derniers rayons produit un affaiblissement notable dans la clarté de l'image, affaiblissement qui peut être tel que les détails de l'objet ne soient plus perceptibles. Pour obvier à cet inconvénient on a recours à un éclairement artificiel de l'objet à étudier (fig. 2). La loupe l à court foyer est enchâssée dans un anneau métallique qui, en s'évasant vers le haut, permet à l'œil de l'expérimentateur de trouver un point d'appui résistant pendant la durée de l'observation. Le support de cette loupe est mobile à l'aide d'une crémaillère que l'on fait mouvoir dans le sens vertical à l'aide du bouton V. Cette disposition rend facile la mise au point ; car, pendant que la loupe se déplace, l'objet à étudier demeure fixe sur le porte-objet C. La loupe seule est mobile et peut être placée à telle distance de l'objet qu'il plaît à l'observateur d'obtenir. Enfin, un miroir concave M, qu'on peut faire tourner autour d'un axe, permet de concentrer sur l'objet, en l'y accumulant, la lumière des nuées ou celle d'une lampe placée dans le voisinage de l'appareil.

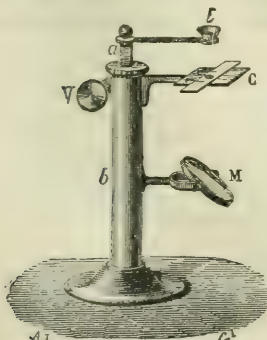


Fig. 2. — Microscope simple.

Le petit instrument que nous venons de décrire sert constamment au botaniste et à l'entomologiste. Une loupe simple ou une biloupe logée dans un petit étui de corne est aujourd'hui d'un prix très abordable pour tout le monde. Chaque instituteur doit avoir la sienne ; elle lui sera d'une grande utilité soit pour sa propre instruction, soit pour faire bien comprendre aux enfants de son école la constitution de la fleur, de la graine, l'organisation des insectes, etc. Il n'y a pas de *leçons de choses*, il n'y a pas d'explications relatives aux questions élémentaires d'histoire naturelle à la plus facile intelligence desquelles la loupe ne puisse concourir utilement.

II. Chambre noire. — Une lentille convergente est enchâssée dans le trou du volet d'une chambre hermétiquement close de toute part, en vue d'empêcher la pénétration accidentelle de la lumière extérieure. Nous savons que, dans ces conditions, un objet éclairé placé en dehors de la chambre sur l'axe de ladite lentille et à une distance de cette dernière *plus grande* que la distance focale principale, viendra former dans l'intérieur de la chambre, sur un écran convenablement placé, son image réelle et renversée. Quand, à la suite de tâtonnements convenables, l'écran aura été mis au point, l'image en question sera d'une netteté parfaite, et un dessinateur pourra avec un crayon tracer sur l'écran les contours de l'objet avec la même exactitude que s'il s'agissait du calque d'un dessin ordinaire. Le fait s'explique sans difficulté, en partant de la théorie des lentilles convergentes (V. *Réfraction*) ; p représentant la distance de l'objet à la lentille, et étant supposé plus grand que f, longueur focale de celle-ci, on a pour la distance p' de l'image réelle à la même lentille : $p' = \frac{pf}{p-f} = \frac{f}{1 - \frac{f}{p}}$ C'est précisément à cette distance p' qu'il faut placer l'écran pour que l'image obtenue possède toute la netteté désirable.

De plus, le rapport de grandeur de l'image et de l'objet étant donné, dans ce cas, par l'expression $\frac{f}{p-f}$, on voit que, si p est plus petit que $2f$, l'image est plus grande que l'objet ; si $p = 2f$, l'image et l'objet ont les mêmes dimensions ; et enfin, si p est plus grand que $2f$, l'image devient plus petite que l'objet et d'autant plus petite que p a une plus grande valeur. Dans le premier cas, c'est-à-dire quand le corps éclairé est placé entre le foyer principal de la lentille et le double de la longueur focale, ce corps est donc amplifié ; il se montre grossi sur l'écran. L'instrument qui réalise cette condition porte, suivant sa destination, le nom de *mégascope* ou celui de *lanterne magique*.

L'*appareil à projection*, si utilisé aujourd'hui dans les cours scientifiques, n'est qu'une variété de la lanterne magique. L'objet ou la photographie dont l'image agrandie doit être projetée sur

un écran est, en effet, placé entre le foyer principal d'une lentille convergente et le double de sa longueur focale; seulement, pour que l'image dont il s'agit, et qui se trouve amplifiée par la lentille, soit visible dans ses moindres détails pour tout un auditoire, on a le soin de concentrer, à l'aide d'un miroir concave ou d'une boule de verre, une masse énorme de lumière sur l'objet en question. La lumière utilisée à cet effet est fournie soit par une lampe à gaz oxhydrique, soit par une simple lampe à pétrole renfermée dans une sorte de lanterne sourde.

Dans le troisième cas, alors que l'objet est au delà du double de la longueur focale, l'image présente une réduction de l'objet, mais sans que, pour cela, ce dernier se trouve déformé; elle est d'autant plus petite que le corps s'éloigne davantage de la lentille. C'est dans l'appareil nommé *chambre noire des dessinateurs* et dans le *daguerréotype* que ce troisième cas est réalisé.

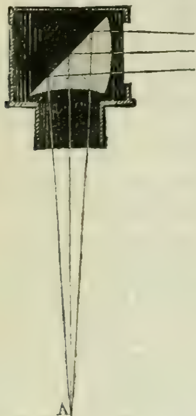
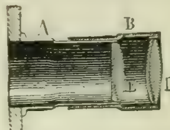


Fig. 3. — Chambre noire.

Toutefois, dans la chambre noire des dessinateurs, on n'emploie pas une lentille véritable, mais bien un prisme qui est l'équivalent d'une lentille. Ce prisme (fig. 3) a une face antérieure convexe. C'est par elle que pénètrent dans le verre les rayons lumineux émis par l'objet; puis une face inférieure concave par laquelle émergent les mêmes rayons. En passant de la première face à la seconde, ils trouvent sur leur route une surface plane convenablement inclinée pour s'opposer à leur sortie et qui fait fonction de miroir plan. C'est, on le voit, le phénomène de la réflexion totale de la lumière à la surface de séparation de deux milieux inégalement réfringents qui est ici utilisé. En tout cas, l'ensemble des deux faces convexe et concave produit sur la lumière le même effet qu'un ménisque convergent, et une image réelle des objets éloignés vient se peindre en A sur un écran disposé pour la recevoir. Qu'on imagine alors le prisme-lentille avec sa garniture formant la partie centrale et culminante d'une sorte de tente dont il figurera comme la cheminée; qu'on se représente ensuite le dessinateur assis sous la tente et entouré complètement d'un rideau d'étoffe noire pour faire chambre obscure; qu'on le suppose ayant devant lui, en A, une table posée sur le sol qui lui permette de dessiner commodément l'image projetée sous ses yeux, et l'on comprendra ce qu'est au juste la chambre noire du dessinateur. L'artiste pourra aisément tracer avec la plus parfaite exactitude sur une feuille de papier les contours du paysage ou du monument vers lesquels il aura dirigé la face convexe du prisme.

Le daguerréotype, qui est devenu la chambre noire usuelle des photographes, conduit par un moyen différent à un résultat semblable. Cette fois, c'est une véritable lentille convergente L (fig. 4) ou plutôt une lentille double LE, qui est employée. Elle est placée dans un tube de cuivre BL que l'on peut faire mouvoir parallèlement à son axe à l'aide d'un pignon V et d'une crémaillère; et cela, le long d'un tube fixe A qui s'emboîte dans BL. La chambre noire proprement dite du nouvel appareil est constituée par une caisse parallélipipédique en bois, dont une moitié N est fixe et l'autre M mobile. La paroi postérieure de la caisse porte un écran en verre dépoli et à coulisse C, sur lequel viendra se peindre l'image des objets extérieurs. Cela dit, le mode d'emploi du daguerréotype s'explique de lui-même. On dirige le tube AB vers l'objet à reproduire. Par un mouvement progressif, en avant ou en arrière suivant les cas, de la caisse mobile M, on amène l'écran à la position voulue derrière la lentille pour que l'image de l'objet s'y reproduise avec netteté, et on achève enfin la mise au point très exactement en faisant tourner le bouton V. Il n'y a plus alors qu'à substituer au verre dépoli l'écran sensibilisé, sur lequel l'image laisse désormais une trace durable, pour que la reproduction fidèle de l'objet puisse s'opérer dans de bonnes conditions. Nous



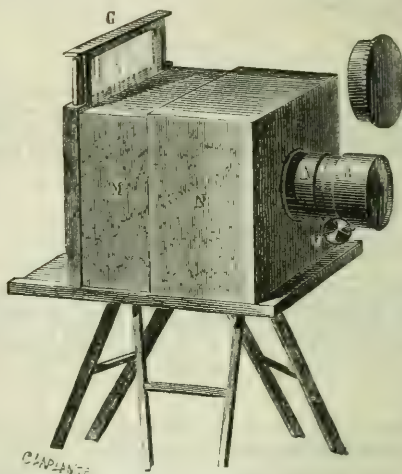


Fig. 4. — Daguerréotype.

n'avons pas à insister davantage sur ce point, les détails opératoires relatifs à la sensibilisation de la plaque, à la durée de la pose, à la fixation de l'image sont donnés à l'article *Photographie*.

III. Chambre claire. — La chambre claire a la même destination que la chambre noire; mais elle est beaucoup plus employée aujourd'hui que cette dernière. Depuis que la photographie a accompli les grands progrès que tout le monde peut apprécier, la chambre noire ne sert plus pour ainsi dire aux dessinateurs. Ceux-ci ont recours, de préférence, à l'instrument de Daguerre. La chambre claire a été conservée pour la topographie; elle permet, en campagne et sans recou-

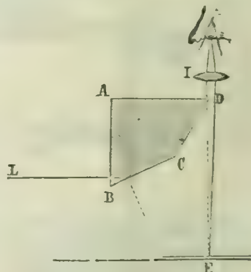


Fig. 5. — Chambre claire.

rir à une installation gênante, d'effectuer, avec quelque rigueur, des levers de plan. Le colonel du génie Laussedat a perfectionné, dans ces derniers temps, ce petit instrument, et en a fort ingénieusement régularisé l'emploi. Nous nous bornerons ici à indiquer le principe de la chambre claire.

Un prisme quadrangulaire de verre, dont la section droite ABCD est représentée dans la fig. 5, dirige vers l'œil de l'opérateur, placé au-dessus de la lentille I et de l'arête D, les rayons lumineux provenant de l'objet à étudier. Ces rayons tombent d'abord sur la face AB du prisme dans une direction telle que L; ils subissent deux fois, après avoir pénétré dans le verre, une réflexion totale, d'abord sur la face BC, puis sur la face CD; finalement ils arrivent dans l'œil et lui font percevoir l'image des objets comme le ferait un simple miroir convenablement disposé. L'œil, placé de façon à ce que sa pupille soit divisée en deux parties égales par le plan vertical qui contient l'arête D, projette instinctivement cette image sur une feuille de papier blanc posée en E sur une table et éprouve la même impression que si elle y existait réellement. L'opérateur peut donc avec son crayon en dessiner tous les contours. Seulement, la grande difficulté, c'était l'adaptation de l'œil à la fois à la vision d'objets éloignés, ceux dont l'image est fournie par le prisme, et à la vision nette d'un objet distant de 30 centimètres, à savoir le crayon que manie le dessinateur. On a résolu la difficulté par l'emploi d'une lentille I convenablement ajustée et que traversent avant d'arriver à l'œil les seuls rayons venant de l'objet éloigné. Leur point de concours est ramené par cette lentille au point E, et l'œil peut alors voir en même temps et très distinctement l'image qui se projette sur le papier et la pointe du crayon qui y trace des lignes.

Les angles dièdres du prisme quadrangulaire employé ont les valeurs suivantes:

$$A = 90°,0$$
$$B = 67°,5$$
$$C = 135°,0$$
$$D = 67°,5$$

On prouve, à l'aide de considérations géométriques très simples, que dans ces conditions, tout rayon incident qui pénètre dans le prisme par la face AB en émerge par la face AD, en prenant finalement une direction exactement perpendiculaire à sa direction initiale. Ainsi, si le rayon incident L est horizontal, le rayon émergent qui lui correspond est vertical. Les deux réfractions que le rayon subit en traversant le prisme se compensent exactement, et tout se passe finalement, au point de vue de la déviation totale, comme si la lumière avait traversé un milieu à faces parallèles.

IV. Microscope composé. — Quel est le premier inventeur du microscope? Cette question de priorité est demeurée fort incertaine. Les uns en attribuent la découverte à un Hollandais, Zacharie Jansen, d'autres en font honneur au naturaliste Leuwenhoeck, son compatriote. Ce qu'il y a de positif, c'est que le microscope composé date de la fin du seizième siècle ou des premières années du dix-septième. Ce qu'il y a d'incontestable aussi, c'est que, dans son état premier et à raison des images peu nettes et par trop irisées sur leurs bords qu'il fournissait, cet instrument n'avait au point de vue scientifique qu'une médiocre importance. Euler, le premier, en 1769, démontra la possibilité de le rendre achromatique, et c'est la réalisation pratique en 1816 par Fraunhofer de l'idée d'Euler qui a fait du microscope un de nos meilleurs instruments de recherches. Amici de Modène, Pritchard et Ross en Angleterre, Charles Chevalier, Lerebours, Oberhauser et Nachet en France ont ensuite porté l'instrument, par des modifications successives, au degré de perfection que nous lui connaissons aujourd'hui.

Dans sa plus grande simplicité, le microscope est constitué par une lentille convergente b (fig. 6), dite *objectif*, qui doit fournir, des très petits objets a à examiner, une image cd réelle renversée et agrandie : c'est dire que l'objet sera placé entre le foyer principal de la lentille objective et le double de la longueur focale. Cette image réelle est ensuite grossie par une seconde lentille B, par une vraie loupe, dite *oculaire*, qui la transforme en une image virtuelle CD portée à la distance de la vision distincte de l'opérateur. La lentille b est désignée sous le nom d'objectif, parce qu'elle est placée du côté de l'objet; la lentille B est appelée oculaire parce qu'elle est tournée vers l'œil. On comprend, sans qu'il soit nécessaire d'y insister, que l'objectif et l'oculaire devront être portés par des tubes de métal s'emboîtant l'un dans l'autre, et permettant de faire varier la distance des deux lentilles. De plus la distance du porte-objet a au microscope lui-même pourra changer au gré de l'opérateur, afin de réaliser la mise au point et d'obtenir le maximum de netteté.



Fig. 6. — Microscope composé.

Cette simple description et la marche des rayons lumineux indiquée dans la figure 6 permettent de comprendre tout de suite qu'il se produit ici un double grossissement de l'objet.

En premier lieu, par la lentille b. L'objet étant placé entre le foyer principal et le double de la distance principale, on sait (V. *Réfraction*) que le rapport de grandeur de l'image et de l'objet est égal à $\frac{f}{p-f}$, expression dans laquelle f représente la distance focale principale de l'objectif et p la distance de l'objet à l'objectif. Or p étant par hypothèse $< 2f$ et $> f$; f est nécessairement plus grand que $p - f$ et par conséquent l'image est plus grande que l'objet. Elle est d'autant plus grande que p a une valeur plus voisine de celle de f. Donc l'objet et par suite le porte-objet a seront toujours dans le microscope placés très près de l'objectif, attendu que la longueur focale de ce dernier est toujours très courte. — En second lieu, l'image réelle cd que donne l'objectif se transforme en image virtuelle CD par le fait de la loupe B; l'on a donc, comme nous l'avons vu plus haut, pour le nouveau grossissement : $\frac{CD}{cd} = \frac{D}{f'}$; D étant la distance de la vision distincte de l'observateur et f' la longueur focale de l'oculaire.

On a par suite : d'une part, par le fait de l'objectif :

$$\frac{cd}{\text{grandeur de l'objet}} = \frac{f}{p-f};$$

d'autre part, par le fait de l'oculaire :

$$\frac{\text{CD ou grandeur finale de l'image}}{cd} = \frac{D}{f'}$$

En multipliant ces deux égalités membre à membre, cd disparaît comme facteur commun et l'on arrive à ce résultat final : $\frac{\text{grandeur de l'image}}{\text{grandeur de l'objet}}$ ou grossissement $= \frac{Df}{f(p-f)}$.

On en conclut que pour un même microscope le grossissement dépend à la fois de la distance, de la vision distincte de celui qui l'emploie et, en outre, de la distance p de l'objet à la lentille objective.

On mesure habituellement ce grossissement par une expérience directe. Sur le porte-objet a est posé un micromètre divisé en centièmes de millimètre. C'est une lame de verre à la surface de laquelle on a tracé au diamant des traits opaques, distants l'un de l'autre d'un centième de millimètre. On met l'œil à l'oculaire : la distance des traits paraît plus grande. Si, pour l'observateur, elle est par exemple égale à un millimètre, on en conclut que le grossissement a pour valeur 100. Dans le cas qui nous occupe, la mesure du grossissement revient donc à ceci : déterminer en millimètres et fractions de millimètre quelle est la grandeur apparente de l'image virtuelle fournie par l'oculaire. Il suffit pour résoudre pratiquement ce problème de munir l'oculaire d'une petite chambre claire (V. plus haut) et de projeter l'image grossie du micromètre que donne le microscope sur une règle graduée en millimètres et que l'on a placée juste à la distance de la vision distincte. Si l'image de l'intervalle correspondant à deux divisions consécutives du micromètre recouvre exactement un millimètre et demi de la règle graduée, ou bien deux millimètres de cette règle, on en conclut que le grossissement est, dans le premier cas, de 150 en diamètre et de 200 dans le second. Cette détermination, on le voit, est des plus faciles.

Le microscope ramené au degré de simplicité que nous venons d'indiquer constituerait un mauvais instrument; les images qu'il fournirait seraient mal définies, mal arrêtées ; leurs bords présenteraient des irisations désagréables. Une bonne observation serait impossible avec un appareil aussi défectueux.

On a rendu le microscope *achromatique* en introduisant, entre l'objectif et l'oculaire, une troisième lentille, dite *lentille de champ*, qui ramène sur la surface d'un même cône, dont le sommet est à la pupille, les différentes couleurs simples que les premières réfractions avaient séparées (V. *Lumière*, p. 1223). Alors, toutes ces couleurs se superposant pour l'œil de l'observateur lui donnent la sensation de la lumière blanche ; les irisations disparaissent complètement.

On est même allé plus loin depuis 1823 : on achromatise à la fois l'oculaire et l'objectif. Grâce aux travaux persévérants des physiciens et des constructeurs que nous avons nommés plus haut, le microscope est devenu un excellent instrument, un appareil de précision qu'on peut se procurer aujourd'hui à un prix très modéré.

Quand l'objet à étudier est transparent, on l'éclaire fortement en dessous, en dirigeant sur lui la lumière des nuées concentrée par un miroir concave ; quand il est opaque, on l'éclaire par dessus à l'aide d'une lentille convergente convenablement disposée. On a construit des microscopes dont le grossissement dépasse 2,000 en diamètre. C'est une folie : l'image perd alors en clarté et en netteté ce qu'elle gagne en surface ; on ne voit plus aucun détail de l'objet d'une façon distincte, tout est nuageux, et c'est alors que, l'imagination aidant, on peut, tout à son aise, faire du roman en histoire naturelle et substituer la fantaisie à la réalité. Pour se placer dans des conditions favorables, il ne faut guère dépasser un grossissement de 500 qui correspond en réalité à une étendue superficielle égale à 250,000 fois celle de l'objet. Pour des études d'histoire naturelle dans une école normale primaire, par exemple, des grossissements de 10, 20, 30, 50 fois en diamètre sont toujours suffisants. Ce qu'il faut demander avant tout au microscope, c'est de donner des images bien éclairées, nettes dans leurs contours et nettes aussi quand elles correspondent à des couches un peu profondes de l'objet. Cette dernière qualité constitue le *pouvoir de pénétration* du microscope. On n'en parle pas assez, et c'est elle pourtant qui permet de fournir les appréciations les plus sûres sur la forme et la constitution des très petits objets que l'on a à observer.

Les usages du microscope sont des plus importants. En chimie, il permet une étude exacte et même une séparation des cristaux les plus ténus qui quelquefois se mêlent et se confondent dans un même dépôt, si on se contente de les examiner à l'œil nu; il donne des indications exactes sur la constitution des liquides animaux : sang, urine, etc., sur les divers ferments qui interviennent pour modifier les substances organiques. Il est l'instrument favori du médecin et du naturaliste qui ne peuvent pénétrer sans lui dans la profondeur des tissus vivants quand il s'agit d'étudier leur constitution normale ou de constater leur altération. Il sert dans l'industrie pour reconnaître les fraudes et aussi pour guider le fabricant qui a souvent intérêt à estimer avec précision la finesse des laines, des soies qui lui sont livrées et qui, s'il n'y prend garde, peut être victime de mélanges frauduleux, non reconnaissables à l'œil nu.

V. Lunette astronomique. — L'histoire de l'invention de la lunette astronomique est enveloppée de nuages comme le sont presque toujours les premiers faits qui se rapportent aux grandes découvertes. La légende se mêle infailliblement, dans ce cas, à la réalité, et il devient bien difficile, à deux cents ans de distance, de saisir avec exactitude la part de vérité qu'il serait intéressant et juste de mettre en évidence. C'est, nous dit la légende, le fils d'un fabricant de lunettes de Middlebourg qui fut conduit, par un heureux hasard, à placer des lentilles de verre dans des positions relatives telles que leur groupement constitua la lunette d'approche. Galilée aurait eu connaissance du résultat obtenu en Hollande ; il se serait aussitôt mis à l'œuvre et il n'aurait pas tardé à découvrir la lunette qui porte son nom. Elle est formée essentiellement par la combinaison d'une lentille biconvexe servant d'objectif avec une lentille biconcave placée à une distance convenable de la première et servant d'oculaire. Ce qu'on peut affirmer, en tout cas, c'est que dès 1609 le célèbre astronome italien dont nous parlons était en possession d'une lunette d'approche qu'il venait de construire et à l'aide de laquelle il put faire dans le ciel de curieuses observations. Le plus fort grossissement qu'il employa était égal à 52. Peu après Galilée, Kepler remplaça la lentille biconcave de l'oculaire par une lentille biconvexe. Kepler est donc véritablement le premier auteur de la lunette astronomique telle que nous la construisons aujourd'hui.

La lunette astronomique étant destinée, comme son nom l'indique, à observer de la terre les astres qui peuplent le firmament, a par là même sa lentille objective placée à une immense distance de l'objet à observer. L'image réelle de cet objet viendra donc se former en avant de ladite lentill et tout près de son foyer principal ; elle sera de plus renversée et infiniment plus petite que l'objet. Si l'on dispose alors, sur le trajet des rayons qui ont déjà donné naissance à l'image aérienne, un oculaire convergent, de telle façon que l'image

réelle en question se trouve placée entre le foyer principal de la lentille oculaire et cette lentille elle-même, l'image de l'astre sera vue en réalité à travers une loupe, elle sera par suite amplifiée, conservera sa situation première, renversée comme elle l'était d'abord, et l'image virtuelle que donnera cet oculaire pourra sans peine être portée à la distance de la vision distincte de l'observateur.

La figure 7 indique la marche des rayons lumineux. Ces rayons émis par les différents points de l'objet AB que nous supposons situé à une très grande distance, traversent l'objectif et vont former en *ba* une image réelle et renversée. Ils continuent leur marche, traversent l'oculaire pour arriver à l'œil et prennent à leur sortie de l'oculaire des directions telles que leurs prolongements vont se couper en B'A' pour constituer l'image virtuelle que l'observateur apercevra à la distance de sa vision distincte. Il lui suffira, en effet, pour obtenir ce résultat, de déplacer lentement le tube de l'oculaire, dans un sens ou dans l'autre, de manière à effectuer, par tâtonnement, la mise au point dans chaque cas.

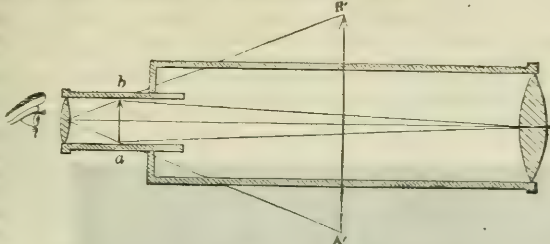


Fig. 7. — Lunette astronomique.

Dans ces conditions, la longueur totale de la lunette sera sensiblement égale à la somme des longueurs focales de l'objectif et de l'oculaire.

Dans la lunette de Galilée, l'oculaire était, nous l'avons dit, formé par une lentille biconcave, mais dans ce cas, ledit oculaire devait être placé, pour jouer le rôle de loupe, entre *ba* et l'objectif lui-même ; et dès lors la longueur de la lunette était seulement égale à la différence des deux longueurs focales. De plus, dans la lunette astronomique ordinaire, l'image est renversée par rapport à l'objet, ce qui n'offre aucun inconvénient, quand on observe un astre ; tandis que, dans la lunette de Galilée, l'image est droite comme l'objet lui-même.

Le grossissement s'évalue facilement par la théorie. On appelle ici grossissement le rapport de l'angle sous lequel l'objet est vu directement par l'observateur, sans l'interposition d'aucun instrument, à l'angle sous lequel il est vu à travers la lunette. En nommant O et O' les centres optiques de l'objectif et de l'oculaire, qui ne sont pas indiqués sur la figure, mais que le lecteur se représentera facilement, le grossissement sera égal à $\frac{B'O'A'}{AOB}$ ou, ce qui est la même chose, $\frac{bO'a}{aOb}$.

Or, si les deux angles dont il s'agit avaient, l'un et l'autre, leur sommet au centre d'une même circonférence, leur rapport serait égal au rapport des arcs compris entre leurs côtés, et comme ici les angles sont très petits, on peut prendre au lieu du rapport des arcs le rapport des cordes qui les soutiennent.

Cherchons donc la valeur de ce dernier rapport. — Soit décrite de O' comme centre une circonférence de rayon 1 ; sur cette circonférence, l'arc compris entre les côtés de l'angle $bO'a$ pourrait être considéré comme égal à $\frac{ab}{f}$, en nommant f la longueur focale de l'oculaire. Pareillement, l'arc compris entre les côtés de l'angle aOb sur cette même circonférence de rayon 1 aurait pour expression $\frac{ab}{F}$; F étant la longueur focale de l'objectif. Donc le rapport $\frac{bO'a}{aOb}$ ou le grossissement sera représenté par $\frac{ab}{f}$ divisé par $\frac{ab}{F}$, c'est-à-dire par $\frac{F}{f}$. On voit donc que le grossissement de la lunette astronomique sera d'autant plus fort que l'objectif sera à plus long foyer et l'oculaire à plus court foyer.

Ni la lunette de Galilée, ni celle de Kepler n'auraient jamais acquis l'importance qu'elles ont aujourd'hui, sans la découverte de l'objectif achromatique. Elle est due à un célèbre opticien anglais, Dollond, qui la fit connaître vers le milieu du dix-huitième siècle. Dans les lunettes d'approche primitives, les bords de l'image présentaient, comme dans le cas du microscope primitif, des irisations d'autant plus prononcées que le grossissement était plus fort ; il eût donc fallu forcément restreindre ledit grossissement et s'en tenir à de faibles instruments. Dollond eut l'idée d'accoler pour former son objectif une lentille convergente de crown à une lentille divergente de flint. En choisissant convenablement les courbures des deux verres et en tenant compte en même temps des valeurs de leurs indices de réfraction qui sont notablement différentes, il parvint à détruire la dispersion sans supprimer la réfraction. Celle-ci n'était que diminuée par le groupement du crown et du flint. On avait donc toujours dans l'objectif ainsi constitué un système lenticulaire qui demeurait convergent, mais qui, en même temps, et c'est là le point essentiel, éliminait dans les images toute coloration accidentelle. En réalité, la découverte de l'*objectif achromatique* a été le plus grand progrès en optique instrumentale qui ait été accompli dans le dix-huitième siècle. Sans exagérer la longueur de la lunette, on a pu dès lors obtenir des grossissements considérables, et conserver en même temps aux images une clarté suffisante.

Cette clarté, on le comprend aisément, dépend du diamètre de l'objectif; aussi, s'est-on efforcé avant tout d'obtenir de larges disques de crown et de flint bien homogènes, dépourvus de stries et de bulles. Par leur association, ces disques convenablement taillés pouvaient seuls donner de bons objectifs achromatiques. C'est un industriel suisse, M. Guinand, qui a rendu par l'excellente fabrication des deux sortes de verre le plus grand service à la science.

L'oculaire a été à son tour perfectionné. Au lieu de l'oculaire simple formé d'un seul verre, on emploie assez souvent un système de deux lentilles, se compensant l'une l'autre, au point de vue de l'aberration de sphéricité et de l'aberration de réfrangibilité. L'un des oculaires doubles le plus souvent utilisés dans ce but est celui de Ramsden, dit *oculaire positif :* il est formé de deux verres plan-convexes dont les faces convexes se regardent.

La lunette astronomique ne sert pas seulement à l'observation des corps célestes ; elle sert encore, et cet autre usage a de l'importance, à la mesure des angles. Le cercle répétiteur, le théodolite,

le cathétomètre portent une ou plusieurs lunettes dont les déplacements sur des limbes gradués permettent d'évaluer les distances angulaires de deux points donnés. Il fallait seulement, pour que cette mesure eût quelque exactitude, établir dans la lunette une ligne à points de repère fixes qui guidât sûrement l'observateur quand il dirigerait l'instrument vers un point déterminé. Cette ligne porte le nom d'*axe optique;* elle est fixée, quant à sa position, par deux points invariables : 1° le centre optique de l'objectif ; 2° le point de croisement de deux fils se coupant à angle droit, point de croisement que l'on met toujours au foyer de l'oculaire. L'ensemble des deux fils adaptés ainsi à la lunette constitue le *réticule*. Ce réticule est placé en avant de l'oculaire de Ramsden et en est, par là même, rendu indépendant. Vise-t-on un point de la terre? La ligne droite qui joint ce point à son image va passer nécessairement par le centre optique de la lentille objective. Si donc, dans chaque observation, on fait mouvoir cette lunette jusqu'à ce que l'image du point extérieur coïncide avec la croisée des fils du réticule, on sera sûr que la ligne nommée axe optique et qui est invariable de position dans la lunette ira rencontrer le point examiné.

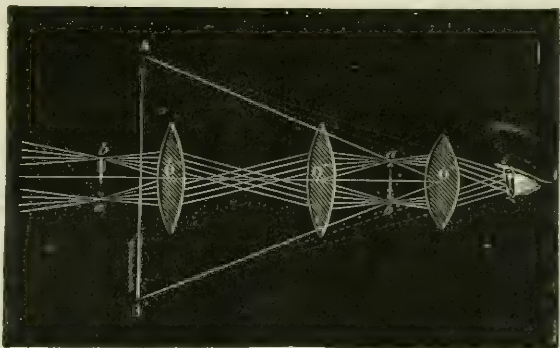


Fig. 8. — Lunette terrestre.

VI. Lunette terrestre. — La lunette astronomique, avons-nous dit plus haut, donne des images renversées des objets ; son emploi serait donc fort incommode pour l'observation des objets terrestres. On l'a rendue propre à ce dernier usage en intercalant entre l'objectif et l'oculaire un système de deux lentilles convergentes dont la position et la distance sont calculés de façon à produire un redressement de l'image que donne l'objectif, et cela, avant qu'elle n'aille se former au foyer de l'oculaire. La figure 8 donne la marche des rayons lumineux dans ce nouveau cas. O″ et O‴ sont les deux lentilles supplémentaires : O′ est la lentille oculaire ordinaire ; *ba* représente l'image réelle et renversée formée par l'objectif. Cette image est redressée par les deux verres O″ et O‴ et vient se former droite en *a′b′* d'où l'œil l'aperçoit virtuelle et agrandie en A′B′.

VII. Lunette de Galilée. — La lunette de Galilée, dont il a été plusieurs fois question dans ce qui précède, a, nous le savons, une lentille divergente, biconcave d'ordinaire, pour oculaire ; elle présente l'avantage de donner directement l'image droite des objets, mais elle ne comporte pas un grossissement aussi considérable que la lunette astronomique. On ne l'emploie guère aujourd'hui que comme lunette de spectacle. Habituellement même, on juxtapose deux lunettes pareilles, dites *jumelles*, pour rendre plus commode pour l'observateur la vision des objets peu éloignés, vision qui se fait alors sans aucune gêne par les deux yeux à la fois.

VIII. Télescope de Newton. — Les télescopes, dont la destination est la même que celle des lunettes, sont constitués par un système de miroirs et de lentilles. L'objectif y est représenté par un miroir concave, l'oculaire par une sorte de microscope. Gregory, Newton, Cassegrain et Herschell ont construit des appareils télescopiques offrant chacun une disposition spéciale, et qui portent leur nom. Le principe théorique est le même pour tous ; l'agencement des miroirs et des lentilles est seul différent. Nous nous bornerons ici à décrire brièvement le télescope de Newton, en signalant toutefois le perfectionnement de premier ordre que Foucault a introduit dans sa construction.

Un miroir concave M (fig. 9) est placé au fond d'un long tube de métal ; l'axe de ce miroir coïncide sensiblement avec l'axe géométrique du cylindre que le tube constitue. Quand on dirige le télescope vers un point du ciel, les rayons lumineux émanés de ce point arrivent parallèles entre eux et parallèles à l'axe principal du miroir. Ils iraient donc converger, après réflexion, à son foyer principal sensiblement placé au milieu du rayon de courbure ; mais avant que leur croisement ne s'effectue, les rayons réfléchis sont interceptés par un miroir plan *m* incliné de 45° sur l'axe, lequel les rejette latéralement vers la lentille oculaire. L'image *ab* obtenue est ensuite transformée par l'oculaire en une image virtuelle agrandie que l'observateur peut examiner tout à l'aise, lorsque, par la mise au point de l'oculaire, il l'a portée à la distance de la vision distincte.

Au miroir plan *m*, on substitue souvent un prisme de verre à réflexion totale, prisme de très petite dimension qui remplit l'office du miroir plan, et dans de meilleures conditions que lui.

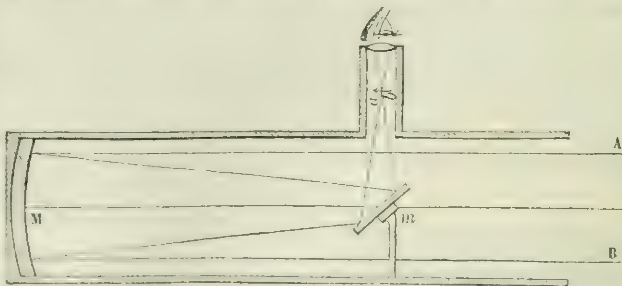


Fig. 9. — Télescope de Newton.

Le grossissement du télescope a la même expression que celui de la lunette astronomique. Sous sa forme la plus simple, il est représenté par le rapport $\frac{F}{f}$, dans lequel F est la longueur focale principale du miroir concave et f celle de l'oculaire supposé simple.

Le miroir du télescope était, jusqu'à Foucault, creusé dans l'épaisseur d'une masse métallique, sorte de bronze formé de plusieurs métaux que l'on mélangeait dans des proportions déterminées au moment de leur fusion. L'alliage dont il s'agit était composé en moyenne de 67 p. 100 de cuivre

et de 33 d'étain ; un disque obtenu par la voie du moulage, à la suite de la fusion préalable de l'alliage, présentait, à l'une de ses faces, une courbure à peu près sphérique. Puis, par une usure progressive exécutée à la main, on achevait de donner à la surface concave assez grossière que le moulage avait fournie la forme et le poli le plus parfait qu'il était possible d'obtenir. En tout cas, le miroir en question avait toujours malheureusement un poids considérable. Celui que construisit Lord Ross, et dont le diamètre dépassait 1m,30, ne pesait pas moins de 3,800 kilogrammes. Ajoutez à ce poids celui du tube et des pièces annexes, et vous arrivez à un chiffre total de plus de 10,000 kilogrammes. Cette lourde machine était, on le comprend, d'un maniement des plus difficiles et l'emploi en était forcément très limité. Le télescope d'Herschell, que le célèbre astronome anglais avait construit lui-même et dont il avait travaillé le miroir de ses propres mains, était moins lourd, il est vrai, que celui de Lord Ross, mais il fallait encore recourir à des cabestans pour le mouvoir.

Si, en dehors de cet inconvénient si grave du poids énorme de l'instrument, on tient compte de cette autre circonstance plus importante encore, à savoir l'impossibilité où l'on est de travailler convenablement une surface métallique quelle qu'elle soit ; si l'on sait que les miroirs d'Herschell et de Lord Ross présentaient, par suite, aux différents points de leur surface, des inégalités notables dans la courbure, inégalités qui ôtaient beaucoup de leur netteté aux images, on se rendra compte sans peine du progrès considérable que les travaux de Foucault ont amené dans la construction du télescope.

IX. Télescope de Foucault. — Foucault a substitué, en premier lieu, le verre au bronze pour la confection du miroir, c'est-à-dire un corps solide d'une densité de 2,5 à un corps d'une densité égale à 9. C'était déjà un grand pas de fait ; mais le point capital dans la découverte du savant français, c'est la méthode tout à fait originale à laquelle il a eu recours pour le travail du miroir de verre. Il est parvenu à donner à volonté à la surface réfléchissante, ou la courbure sphérique la plus parfaite qu'on puisse imaginer, ou la courbure parabolique ; et, dans ce dernier cas, nous le savons, l'aberration de sphéricité disparaît complètement. Foucault a construit des miroirs d'une surface tellement régulière que les variations de courbure les plus fortes qu'on pouvait y découvrir étaient inférieures à un dix-millième de millimètre. Aussi l'observation des astres à l'aide du télescope Foucault donne-t-elle le spectacle le plus admirable qu'on puisse concevoir. Les nébuleuses résolubles se montrent composées de milliers de petites étoiles d'éclat variable. On se croirait en présence du bouquet persistant d'un feu d'artifice. Les planètes sont vues avec une netteté de contours et de détails qui permet une étude approfondie de leur constitution physique. Les deux plus grands miroirs qui aient été construits dans le système Foucault ont, l'un, 80 centimètres de diamètre, l'autre 1m,20. L'exposé de la méthode de Foucault ne saurait entrer dans le cadre de cet article. Le lecteur devra se reporter aux traités spéciaux sur la matière.

C'est pourtant le verre, nous l'avons dit, qui fournit la surface réfléchissante, et l'on sait que le pouvoir réflecteur du verre est assez faible ; la clarté des images sera donc très réduite dans les nouveaux télescopes ? Il n'en est rien : la difficulté a été habilement tournée. On argente la surface du miroir après qu'elle a été amenée à la courbure voulue et au degré de poli le plus parfait. Cette argenture est d'une facilité extrême. Foucault avait d'abord utilisé le procédé Drayton qu'on avait mis en œuvre en Angleterre pour l'étamage des glaces. Il l'abandonna plus tard pour lui substituer celui d'un de ses élèves, M. A. Martin, procédé qui est fondé sur la propriété que possèdent les solutions des sels d'argent de se réduire à froid en présence des alcalis sous l'action du sucre interverti. Le miroir de verre plongé dans une liqueur de ce genre se recouvre uniformément d'une couche d'argent poli, couche tellement mince qu'elle demeure translucide.

Cette lame si ténue d'argent qui revêt le miroir de verre a un pouvoir réflecteur de 0,92 environ, tandis que le pouvoir réflecteur du métal des miroirs ne dépasse pas 0,64. Ainsi, ce n'est pas seulement au point de vue de la netteté des images, mais encore au point de vue de leur clarté, que le télescope de Foucault l'emporte de beaucoup sur ceux de Newton et d'Herschell.

Quant à l'agencement optique du miroir et de l'oculaire, Foucault a adopté le mode suivi par Newton, mais en perfectionnant encore l'instrument dans cette autre direction. [A. Boutan.]

OR. — Chimie, XX. — *Historique.* — Les qualités remarquables de l'or ont fait rechercher de bonne heure ce métal, dont la valeur se trouve augmentée par la rareté.

C'était l'Inde, l'Afrique, l'Arabie, la Macédoine, la Thrace, l'Espagne, l'Italie, etc., qui fournissaient l'or aux peuples anciens. On en fit d'abord des vases, des ustensiles, des statues, etc.

L'or fut employé de très bonne heure comme monnaie, c'est-à-dire qu'il servit à représenter la valeur des objets et qu'il facilita les échanges ou le commerce.

Le métal précieux était employé tel que la nature le fournissait ; il n'était donc pas pur, et les monnaies d'or de l'antiquité ne pouvaient avoir des titres fixes comme les monnaies de nos jours.

A la découverte de l'Amérique, les gîtes aurifères du Pérou, du Mexique et du Brésil fournirent une telle quantité d'or, que la valeur de ce métal diminua d'environ les deux tiers.

La découverte de nouveaux gisements en Sibérie (1842), en Californie (1847) et en Australie (vers 1850) a augmenté encore d'une manière assez considérable la quantité d'or versée annuellement dans la circulation.

Aussi l'usage de l'or, qui d'abord était très restreint, s'étend-il chaque jour davantage, et la monnaie d'or est-elle aujourd'hui la monnaie courante.

État naturel. — L'or n'a qu'une très faible affinité pour les autres corps. C'est pourquoi on ne le rencontre guère que sous les trois états suivants : 1° *à l'état natif ;* 2° *allié avec quelques métaux ;* 3° *combiné avec le tellure.*

C'est à l'*état natif* que le métal précieux se trouve le plus communément. Il contient toujours, dans cet état, de l'argent et du cuivre. L'argent lui donne une teinte verdâtre, le cuivre augmente son éclat. Parfois l'or natif renferme aussi du fer qui le rend bleuâtre.

On trouve des filons d'*or natif* dans des roches cristallines ; on le rencontre également dans les mines d'argent, et surtout dans les terrains d'alluvions ou dans des sables de transport.

Dans ces sables, l'or se présente sous la forme de paillettes ou sous celle de petits grains arrondis. Quelquefois ces grains, que l'on désigne sous le nom de pépites, atteignent la grosseur d'une noisette. On a même rencontré des pépites d'un poids considérable. La plus forte qui ait été découverte jusqu'à ce jour a été fournie par les mines de l'Australie (en 1858) ; elle pesait 66 kilog.

Certains fleuves et certaines rivières roulent, dans leurs sables, des paillettes d'or. Ces fleuves et ces rivières prennent leur source dans des ter-

rains formés de roches cristallines aurifères, et parcourent de longs espaces sur ces mêmes terrains.

On peut citer en France la Garonne, l'Ariège, le Rhône, le Rhin, l'Ardèche, l'Hérault, etc.

Extraction. — Pendant longtemps l'or charrié par ces cours d'eau a donné lieu à une exploitation plus ou moins active, suivant que la valeur de l'or recueilli offrait une rémunération suffisante aux *orpailleurs* ou *chercheurs d'or*.

Le procédé d'extraction était d'ailleurs des plus simples : l'orpailleur se bornait à tendre une pièce d'étoffe de laine sur une large planche; puis cette planche était inclinée vers la rivière et disposée de manière à ce que le poil de l'étoffe se trouvât tourné vers le haut de la planche.

L'orpailleur puisait ensuite de l'eau et du sable dans la rivière à l'aide d'une forte sébile en bois ou en corne, munie d'un manche solide. Il versait le tout sur la partie supérieure de la planche : le sable roulait au bas de l'appareil, entraîné par l'eau, tandis que les paillettes d'or, plus denses, étaient retenues par les poils du drap de laine.

Lorsque l'ouvrier jugeait que ce drap était assez chargé de poudre d'or, il le brossait et faisait tomber dans une autre sébile cette poudre, qu'il vendait d'autant plus cher qu'elle était plus riche en or pur.

La main-d'œuvre étant devenue très chère et les sables aurifères de nos rivières contenant fort peu de métal précieux, cette exploitation a complètement cessé en France.

Mais elle se continue en Russie (dans l'Oural) et en Californie, où l'on rencontre des sables offrant une teneur en or beaucoup plus forte. Le procédé d'extraction n'est d'ailleurs plus aussi primitif : les sables sont d'abord lavés pour être débarrassés des matières terreuses qui les accompagnent le plus souvent; ils sont aussi séparés, par le criblage, des cailloux qu'ils peuvent contenir. L'or est ensuite enlevé soit à l'aide de la *fusion*, soit par l'*amalgamation*.

Le procédé de l'*amalgamation* consiste à mettre le sable aurifère en contact avec du mercure, qui dissout l'or.

L'amalgame une fois obtenu, il n'est pas difficile de séparer l'or et le mercure.

Pour extraire l'or des roches quartzeuses, on brise et l'on réduit en poussière ces roches, à l'aide de machines appropriées, qui opèrent en même temps, non seulement le lavage de la poussière aurifère, mais encore l'amalgamation du métal précieux.

Ce procédé perfectionné permet aujourd'hui de traiter avec avantage des terrains dont la teneur en or est très faible (1 kil. d'or par 4000 tonnes de minerai), et la production annuelle atteint le chiffre énorme de plus de 40 milliards de francs.

Propriétés physiques. — L'or a une couleur magnifique et caractéristique; il acquiert par le poli un éclat des plus vifs. Il est inaltérable par la plupart des agents chimiques, même par les acides énergiques, tels que les acides sulfurique, azotique et chlorhydrique. Parmi les métalloïdes, il n'y a que le chlore et le brome qui l'attaquent à froid.

L'or jouit d'une *malléabilité* et d'une *ductilité* extrêmes. Aussi l'on est parvenu à le transformer en feuilles d'un *dix-millième* de millimètre d'épaisseur, et à le tirer en fil d'un diamètre si faible qu'avec 1 gramme d'or on obtient 3000 mètres de fil.

Par contre il n'est pas très tenace, car un fil d'un diamètre de 2 millimètres rompt sous le poids de 68 kilogrammes.

L'or a besoin d'être allié au cuivre pour devenir plus dur et résister davantage à l'usure résultant de la circulation.

Il fond et se volatilise à la température d'environ 1200 à 1300 degrés.

Son poids spécifique rapporté à celui de l'eau est de 19,5.

Propriétés chimiques. — L'or a pour symbole *Au*; son équivalent rapporté à 100 d'oxygène est 1227,75; rapporté à 1 d'hydrogène il est de 98,18.

L'or ne se combine pas directement avec l'oxygène, n'importe à quelle température; néanmoins il existe deux oxydes d'or, un protoxyde Au^2O, et un sesquioxyde ou peroxyde, Au^2O^3. On obtient ces deux oxydes indirectement, le premier en précipitant le protochlorure d'or, Au^2Cl, par une dissolution étendue de potasse, le deuxième en faisant bouillir une dissolution de perchlorure d'or, Au^2Cl^3, avec de la potasse en excès, et en ajoutant un peu d'acide sulfurique à la dissolution.

Ces deux oxydes ne se combinent pas avec les oxacides pour former des sels. Le protoxyde est indifférent; le peroxyde joue le rôle d'acide lorsqu'il est mis en présence des bases alcalines, telles que la potasse. C'est ce qui le fait désigner encore sous le nom d'*acide aurique*.

Parmi les oxacides, il n'y a que l'acide sélénique et l'acide iodique qui puissent dissoudre l'or.

Les hydracides du chlore, du brome, de l'iode et du fluor, additionnés d'oxacides peu stables, tels que les acides azotique, chlorique, bromique, etc., dissolvent également l'or.

Mais le plus énergique dissolvant de ce métal est l'*eau régale*, composée de quatre parties d'acide chlorhydrique à 22° et d'une partie d'acide azotique à 40°.

L'or forme avec le chlore deux composés chimiques, le protochlorure (Au^2Cl) et le perchlorure (Au^2Cl^3). Ce dernier, qui est regardé encore par certains chimistes comme un sesquichlorure, est le seul composé chimique important de l'or.

On se procure le perchlorure d'or en faisant évaporer la dissolution d'or obtenue à l'aide de l'eau régale.

Il cristallise et se présente sous la forme de paillettes; il est soluble dans l'eau et dans l'éther.

La médecine l'emploie dans le traitement de certaines maladies.

Il sert aussi à reconnaître les eaux qui renferment trop de matières organiques pour pouvoir être employées sans danger comme boisson.

Usages de l'or. — L'or étant doué d'une très grande malléabilité et d'une très grande ductilité, se laisse docilement façonner suivant les besoins de l'industrie et suivant les caprices du luxe le plus exigeant. L'industrie en fait des vases, des ustensiles, des bijoux, etc. Il enrichit les étoffes de soie et les divers articles de passementerie, tout en rehaussant leur éclat.

A cause de son inaltérabilité par la plupart des agents, tels que l'air, le soufre, les gaz, etc., il sert à recouvrir les autres métaux, comme le cuivre, le laiton, l'argent, etc., qu'il préserve contre les agents extérieurs, et auxquels il communique son poli et son éclat.

Le bois, le carton, la porcelaine, etc., sont également recouverts de minces couches d'or.

Pour appliquer l'or sur les autres métaux l'industrie a recours à divers procédés dont les plus employés sont : 1° la *dorure au mercure;* 2° la *dorure à la feuille et au bouchon*; 3° la *dorure par immersion;* 4° enfin la *dorure galvanique.* Ce dernier procédé a remplacé tous les autres à peu près complètement depuis 1840, époque à laquelle il a reçu de remarquables perfectionnements de MM. Elkington et de Ruolz. (V. *Galvanoplastie.*)

Comme cela a été indiqué plus haut, l'or n'est

jamais employé seul ; il est toujours allié à une certaine quantité de cuivre.

L'or des monnaies françaises est un alliage de 900 parties d'or pur et de 100 parties de cuivre. On dit pour cela qu'elles sont au titre de 0,900.

Les médailles d'or sont toutes au titre de 0,916, les bijoux à celui de 0,750. La loi reconnaît trois titres (0,920, 0,840 et 0,750) pour les autres ouvrages d'or (ustensiles et vaisselle).

Des agents de l'État sont chargés du contrôle des objets d'orfévrerie. L'épreuve se fait approximativement (10 à 20 millièmes près) à l'aide de la *pierre de touche*, et d'une manière précise à l'aide de la *coupellation*. [J. Bousquet.]

ORAGE. — Météorologie, XI-XII. — Trouble atmosphérique dont le caractère principal est fourni par les manifestations électriques de l'air : éclair, foudre, tonnerre.

Nature des orages. — L'explication des orages par l'électricité remonte à la découverte même de cet agent, et la première étincelle tirée de l'ambre par Wall fut immédiatement comparée aux éclats de la foudre. Mais c'est Franklin qui le premier fit connaître l'identité des deux phénomènes. Dans les premiers mois de 1750, Franklin développait, dans deux lettres adressées à P. Collinson, ses opinions sur l'origine de la foudre, et il décrivait l'instrument qui devait préserver les édifices de ses atteintes, le *paratonnerre*. Il invitait en même temps les physiciens français à réaliser l'expérience qu'il se proposait de faire lui-même sur un clocher de Philadelphie alors en construction.

Dalibart fut prêt le 10 mai 1752, à Marly-la-Ville, un mois avant que Franklin, impatient des lenteurs apportées à la construction du clocher, y substituât un cerf-volant qu'il lança à l'approche d'un orage. Le cerf-volant réussit mal d'abord ; mais une petite pluie fine étant survenue et ayant mouillé la corde, celle-ci devint conductrice de l'électricité et on put tirer de vives étincelles de son extrémité liée à un support isolant. Dalibart avait suivi la première idée de Franklin : il fixa dans un jardin situé au milieu d'une plaine élevée, et sur un support isolé, une barre de 13 mètres de hauteur et terminée par une pointe d'acier poli. Au moment où des nuages orageux passèrent au-dessus de la barre, celle-ci s'électrisa assez fortement pour donner de longues et brillantes étincelles.

Electricité atmosphérique. — L'atmosphère est constamment chargée d'électricité, même pendant les plus beaux temps, et les variations de cet agent sont régulièrement observées dans les principaux observatoires du globe. On n'obtient généralement aucun signe électrique dans les lieux bas ou couverts par des édifices ou des arbres ; mais dans les lieux même incomplètement découverts, ces signes commencent à se montrer à une petite distance du sol et des objets qui le recouvrent, et ils augmentent progressivement à mesure qu'on s'élève plus haut au-dessus de la surface terrestre.

Sous un ciel sans nuages, les signes électriques sont toujours positifs, c'est-à-dire que l'atmosphère est chargée de l'électricité positive ou vitrée que le frottement de la laine développe sur le verre ; mais quand des nuages apparaissent, et surtout quand la pluie tombe, même à plusieurs kilomètres de l'observateur, les signes deviennent le plus souvent négatifs. Sous l'influence des nuages orageux, ils peuvent acquérir une très grande énergie, tout en changeant rapidement de sens.

L'origine de l'électricité atmosphérique est assez mal connue ; elle n'a pu être fixée par aucune expérience directe bien concluante, et il est probable qu'elle est multiple. Une des opinions les plus répandues la rattache à l'évaporation de l'eau, et peut-être au retour de la vapeur formée à son état aqueux primitif, nuage, pluie ou neige. C'est dans les régions intertropicales, là où l'évaporation est le plus active et où la condensation est le plus abondante, que les orages se montrent avec le plus de fréquence et d'énergie. Les *aurores boréales*, qui ne sont que de grandes et silencieuses manifestations électriques dans les régions voisines du pôle, sont toujours accompagnées du retour du courant équatorial vers ces hautes régions. Nos orages, enfin, se produisent dans des conditions analogues.

Electricité des nuages. — La plupart des nuages sont électrisés positivement, comme l'atmosphère au sein de laquelle ils se forment. Les nuages électrisés négativement sont cependant très nombreux ; ce fait est dû à plusieurs causes. Le sol, soumis à l'influence de l'électricité positive de l'atmosphère, s'électrise négativement sur tous ses points en saillie. Les brouillards qui le recouvrent pendant certaines nuits, puis s'élèvent le matin dans l'air pour y former des nuages ; les nuages qui naissent aux sommets des montagnes élevées par la condensation des vapeurs qu'y apportent les brises, sont généralement négatifs. Quand deux couches de nuages sont superposées, la plus élevée est le plus fortement électrisée ; l'électricité positive du nuage inférieur, refoulée vers le bas, s'écoule avec les premières pluies, et bientôt ce nuage inférieur se trouve chargé d'un excès d'électricité négative que l'influence y développe. Les pluies sont donc chargées tantôt d'électricité positive, tantôt d'électricité négative, comme les nuages d'où elles s'échappent.

Quand deux couches de nuages inégalement électrisées sont en présence, des éclairs peuvent jaillir entre eux ; quand un nuage électrisé dans un sens quelconque se rapproche de la surface du sol, des éclairs peuvent encore s'en échapper et venir foudroyer un objet terrestre. Mais il arrive très souvent que des éclairs jaillissent de la partie supérieure ou latérale d'un nuage entièrement isolé, mais surchargé d'électricité. Ces éclairs sont généralement très ramifiés et se perdent dans les hauteurs.

Sur terre et en rase campagne, le bruit du tonnerre peut être entendu à six ou sept lieues de distance, au plus, du point où part l'éclair. L'éclair au contraire, ou l'illumination qu'il produit, peut être aperçu à une distance de trente ou quarante lieues. De là les *éclairs sans tonnerre*, appelés *éclairs de chaleur :* ils sont dus à des orages lointains.

Formation des orages. — Les orages des régions intertropicales, dans la zone équatoriale des pluies, se forment généralement sur place, au milieu des nuages produits par la condensation des vapeurs de la nappe équatoriale ascendante. Ils y sont en permanence, comme les nuages et les pluies, et, comme eux, se déplacent annuellement à la surface du globe à la suite du soleil.

Dans nos régions tempérées, les orages sont beaucoup plus rares ; ils sont loin d'accompagner toutes les pluies ; mais on peut les entendre en toute saison, en hiver comme en été, bien que cette dernière saison soit plus favorable à leur production.

Les brises ascendantes le long des flancs méridionaux ou occidentaux des massifs montagneux produisent des nuages locaux assez fréquemment accompagnés d'orages également limités ; mais le plus ordinairement, les orages de l'Europe ont un caractère plus général. C'est particulièrement sur le parcours du courant équatorial et sur la partie méridionale d'un mouvement tournant, plus ou moins accentué dans l'air, qu'on les rencontre (V. *Courants*, *Tempêtes*). Ils parcourent donc à la surface de la France des bandes plus ou moins étroites et longues, se propageant quelquefois des

côtes de l'Océan jusqu'en Belgique ou en Allemagne. Chaque département place leur origine vers sa limite occidentale, alors que quinze ou vingt départements, quelquefois, peuvent être traversés non par les mêmes nuages orageux, mais par le même groupe d'orages qui se succèdent ou se relaient progressivement.

Pendant l'été, et sur le trajet du courant équatorial, le plus faible mouvement tournant peut faire naître des orages sur la partie méridionale de son disque tournant, et les semer tout le long de son parcours. Plus on avance dans la saison froide, plus ce mouvement tournant doit être intense pour provoquer de véritables orages.

Mais si les grandes manifestations électriques sont ainsi provoquées par les bourrasques tournantes de l'air dont le diamètre dépasse plusieurs centaines de lieues, elles peuvent aussi provoquer elles-mêmes des girations plus circonscrites et dont l'énergie atteint quelquefois des proportions redoutables. Ce sont les *trombes* qui dévastent le sol sur de longues bandes généralement très étroites. Le mouvement de giration, de tourbillonnement, qui caractérise tous les troubles de l'atmosphère, étroits ou étendus, énergiques ou faibles, est la conséquence directe du mouvement de rotation de la terre sur elle-même, ce qui produit leur généralité d'aspect et aggrave leurs effets comme leur durée totale. C'est en même temps aux circonstances de leur formation et de leur propagation que nous devons la possibilité de les prévoir et de prévenir de leur arrivée.

Grêle. — La grêle est un des fléaux les plus redoutables des orages. Son mode de formation est très obscur et très controversé. Pendant longtemps on admit avec Volta qu'elle prenait naissance entre deux couches de nuages superposés, électrisés en sens contraire et donnant lieu à un va-et-vient rapide, de l'un à l'autre, des grêlons qui pouvaient ainsi grossir par dépôts successifs et acquérir des poids souvent considérables. Mais des grêles redoutables se produisent même quand il n'existe qu'une seule couche de nuages.

Par contre, il n'est pas de grêles qui ne soient accompagnées d'une violente agitation de la masse nuageuse, et très souvent elles marchent avec de véritables trombes dont l'axe de rotation descend jusqu'à la surface du sol. Il est probable que ces trombes existent dans la région nuageuse alors même qu'elles ne se font pas sentir jusqu'à nous. Ces trombes, qui se produisent surtout quand la température décroît rapidement dans le sens de la hauteur, ont pour effet de mélanger brusquement des masses d'air d'inégales températures; d'accroître encore le froid par la raréfaction de l'air dans l'axe du tourbillon; de brasser violemment les grains de neige, de grésil, de grêle, de les entrechoquer et de les souder les uns aux autres. Ce sont les chocs des grêlons les uns contre les autres qui produisent le bruit caractéristique qui précède les nuages à grêle, et tous les observateurs qui se sont accidentellement trouvés au milieu de ces nuages ont été témoins de la violente agitation produite en eux et dont l'apparence est encore visible à de grandes distances. Les grêlons croissent par dépôts successifs d'eau congelée à leur surface et par soudures de plusieurs grêlons en un seul.

Fréquence des orages. — Très fréquents et même quotidiens dans les régions intertropicales, pendant la saison des pluies, ils sont rares dans les régions des alizés; ils reparaissent en dehors des tropiques, et leur nombre annuel décroît progressivement à mesure qu'on s'approche des pôles. Voici le tableau des nombres moyens des orages annuels dans diverses localités du globe :

Nombre de jours d'orage en année moyenne.

Calcutta	60	Padoue	17.3
Rio Janeiro	50.6	Strasbourg	17
Maryland	41	Toulouse	15,4
Martinique	39	Utrecht	15
Abyssinie	38	Paris	13.6
Guadeloupe	37	Leyde	12.5
Viviers (Ardèche)	34,7	Athenes	11
Québec (Canada)	23,3	Polpéro (Cornouailles)	10
Buenos Ayres	22,5	Pétersbourg	9,1
Denainvilliers (Loiret)	20,6	Londres	8,3
Smyrne	19,	Pékin	5.8
Berlin	18,3	Le Caire	3.5

[Marié-Davy.]

Hygiène, IV. — Toutes les actions chimiques, mécaniques et vitales qui se passent dans l'intérieur de la terre, à sa surface et dans l'atmosphère, donnent lieu à des dégagements d'électricité. Nous sommes donc constamment soumis à l'influence de cet agent. Cette influence est encore peu connue. Elle se manifeste principalement lorsqu'il survient une perturbation dans les phénomènes ordinaires.

L'instrument appelé *électroscope* * permet de constater, même dans les temps les plus calmes, la présence de l'électricité dans l'atmosphère : au point de vue de l'hygiène, on pourrait la considérer comme un de ses éléments constitutifs. Cette électricité, comme celle des nuages, est ordinairement *positive*, tandis que le sol est électrisé *négativement*.

Notre corps, en contact avec le sol, sert de *conducteur* par lequel les deux électricités se recomposent. Nous n'avons pas conscience de ce passage continuel du courant électrique à travers nos organes, lorsque l'énergie vitale est assez forte pour dominer les causes légères de perturbation. Mais dans certains états de faiblesse, de langueur, et dans quelques maladies nerveuses, nous devenons de beaucoup plus impressionnables, et des changements presque insignifiants dans le *milieu* où nous vivons causent toute une série de troubles variables, selon les individus.

On ne peut nier l'influence des temps orageux sur l'organisme ; mais pour apprécier la part de l'électricité il faudrait expérimenter en dehors des conditions ordinaires. L'orage se complique toujours de changements dans la pesanteur de l'air, dans la température, la direction des vents, le degré d'humidité, etc., de sorte que les conséquences des temps orageux sont la résultante de tous ces éléments combinés avec les variations électriques. Pour l'hygiéniste, l'orage ou le temps orageux consiste donc en un certain nombre de perturbations du *milieu* qui réagissent les unes sur les autres et impressionnent l'organisme humain.

Sous l'influence des orages, les personnes malades, nerveuses, éprouvent du malaise, de l'agitation, des douleurs dans la tête ou les articulations. Les rhumatisants, les névralgiques, sentent revenir d'anciennes douleurs ou augmenter celles dont ils souffraient. La respiration devient difficile pour les malades atteints de certaines affections des poumons ou du cœur. L'exacerbation des accidents morbides amène prématurément une crise fatale chez des malades qui auraient pu vivre encore quelque temps.

Malheureusement nous sommes impuissants contre ces perturbations atmosphériques qui modifient et souvent compromettent notre santé. Il n'y a aucun moyen pratique de se soustraire à l'influence des temps orageux. Cependant nous pouvons beaucoup, par l'hygiène, pour nous prémunir. Rarement les gens sains, robustes, habitués à la vie en plein air et menant une vie régulière, ressentent les effets des orages. Par conséquent, tout ce qui contribue à préserver de l'étiolement, du *nervosisme*, devient un moyen de se

préserver aussi des influences dépressives des temps orageux. Contre l'orage nous ne pouvons rien; nous pouvons beaucoup pour nous rendre insensibles à ses effets.

La *foudre* consiste dans la recomposition instantanée de deux excès d'électricités contraires soit entre deux nuages, soit entre un nuage et la terre. C'est une étincelle électrique semblable à celle que produisent nos appareils de physique, mais de dimensions infiniment plus considérables. Comme le fluide électrique parcourt l'atmosphère plus vite que la lumière, l'individu foudroyé est frappé avant même d'avoir *vu* l'éclair. Quant au tonnerre, ce n'est que le bruit inoffensif produit par un mouvement subit de l'air, répercuté par les nuages, la terre, les édifices, les forêts.

Rien de plus variable que les effets du foudroiement. Quelquefois la personne atteinte en est quitte pour une commotion plus ou moins forte; souvent le choc seul suffit pour tuer instantanément. On a vu des gens foudroyés conserver l'attitude, le geste dans lequel la mort les a surpris. On peut être tué par la foudre sans en être touché; il suffit de se trouver à peu de distance de son trajet : on succombe alors à l'asphyxie, ou à ce que l'on appelle *choc en retour* qui produit une commotion analogue à celle de la foudre.

Dans quelques cas la foudre ne laisse aucune trace, mais le plus souvent on observe sur le cadavre des brûlures ou des plaies, les vêtements sont brûlés, lacérés, dispersés. Les personnes foudroyées restent d'ordinaire affligées de quelque infirmité : cécité, surdité, paralysie.

L'éclair est le plus souvent dirigé des nuages vers la terre, mais on a vu des gens frappés par un éclair ascendant, qui entraînait au sommet d'un arbre ou d'un édifice des parties de leurs vêtements.

L'usage de sonner les cloches pour écarter l'orage n'a pas encore disparu de nos campagnes. Il importe donc de détruire ce vieux préjugé qui a causé déjà bien des malheurs. L'ébranlement produit dans l'air par la cloche est sans doute négligeable, mais le métal est bon conducteur, il se trouve dans un lieu élevé où s'accumule l'électricité terrestre, et par conséquent dans les meilleures conditions pour attirer l'électricité des nuages et produire une étincelle. De plus, la corde de la cloche, pour peu qu'elle soit mouillée ou humide, devient un bon conducteur et porte l'étincelle jusqu'au sonneur, qui tombe foudroyé. En Bretagne, vingt-quatre sonneurs ont été tués ainsi pendant la même nuit.

On prétend généralement qu'il est dangereux, pendant l'orage, de courir à pied ou à cheval, de marcher contre le vent, de produire un courant d'air dans les maisons. Il y a un fond de vérité dans cette croyance populaire. La forme en zig-zag de l'éclair nous prouve que l'électricité suit dans l'air les parties les meilleures conductrices. Or la moindre perturbation suffit pour créer des courants plus ou moins conducteurs qui viennent remplir le vide produit par un homme qui court, par un courant d'air, etc. Si faible que puisse être cette chance de danger, on fait bien de ne pas s'y exposer.

La foudre frappe de préférence les lieux et les objets élevés où s'accumule le fluide terrestre. On doit donc éviter leur voisinage. Le plus sûr est de rester tranquille en rase campagne, et d'éviter, en tout cas, l'abri des arbres ou des maisons un peu hautes. Rien ne justifie le préjugé populaire qui attribue à certains arbres, tels que le hêtre, le laurier, le bouleau, l'érable, une sorte d'immunité contre la foudre.

Les accumulations d'hommes et d'animaux, les dépôts de matières susceptibles de fermenter ou de dégager des vapeurs, produisent des courants ascendants bons conducteurs de l'électricité, qui favorisent le passage de la foudre. Autant que possible il faut s'isoler pendant les orages, s'éloigner des groupes, des meules de foin et de paille, dont la forme conique et l'élévation favorise d'ailleurs l'accumulation du fluide terrestre.

Les vêtements de lin et de coton, surtout s'ils sont humides, conduisent assez bien l'électricité et deviennent dangereux pendant les orages. Ceux de laine et surtout de soie étant mauvais conducteurs peuvent préserver dans une certaine mesure.

Dans les maisons, la suie des cheminées, le *tain* des glaces, les dorures, les objets et ornements en métal étant bons conducteurs, constituent un voisinage dangereux pendant l'orage. Le mieux est de s'isoler autant que possible des murs, et même du sol. Pour cela, on pourrait interposer entre le corps et le sol un support mauvais conducteur, en soie ou en verre : le plus sûr serait de s'étendre dans un hamac suspendu par des cordes de soie bien sèche; mais évidemment ces précautions sont peu pratiques et le plus souvent superflues.

On a essayé avec succès de combattre les orages en allumant sur tout un district des feux de paille, de broussailles, etc., distants de 80 à 100 mètres. Ce moyen mériterait d'être essayé en grand, car on lui attribue la préservation de la foudre et de la grêle.

Quant aux maisons, il n'y a qu'un moyen de les préserver, c'est de les surmonter d'un paratonnerre établi selon les règles de l'art et soigneusement entretenu.

Les méfaits de la foudre sont incontestables, mais on a essayé de la réhabiliter par compensation, en prouvant qu'elle rend aussi de grands services : voici comment. Lorsqu'une étincelle électrique passe dans de l'oxygène, ce gaz acquiert une odeur et des propriétés spéciales, son pouvoir oxydant est singulièrement accru et il peut servir de désinfectant énergique. Les premiers expérimentateurs qui s'occupèrent de ce phénomène crurent que l'étincelle électrique formait, dans l'oxygène, un corps nouveau qui fut appelé *ozone*. Le nom est resté, mais il s'agit simplement d'oxygène électrisé.

Il y a dans la nature plusieurs sources d'ozone. Vraisemblablement tout ce qui produit de l'électricité au contact de l'oxygène donne naissance à de l'oxygène électrisé. On constate toujours sa présence dans l'air. L'atmosphère des bois, principalement des bois d'essences résineuses, est riche en ozone, ainsi que l'atmosphère maritime. La foudre en produit rapidement de grandes quantités.

On a cru pouvoir attribuer à un excès d'ozone l'exacerbation de quelques maladies catarrhales, mais le fait n'est pas prouvé, tandis qu'on peut raisonnablement supposer, avec le vulgaire, que les orages purifient l'air parce qu'ils accumulent en un point donné une quantité d'ozone capable d'oxyder et de rendre inoffensifs certains miasmes dangereux.

Il faut reconnaître, quant à présent, que cet agent modifie le *milieu*, le rend plus stimulant, peut-être même le purifie, mais que son action, favorable aux personnes bien portantes ou simplement affaiblies, peut être irritante pour des sujets atteints de certaines affections. Il serait prématuré d'affirmer autre chose. [Dr Saffray.]

ORATEURS. — Littérature et style, IV. — Le mot *orateur*, dans son sens primitif et étymologique, *orator* en latin, *rhetor* en grec, signifie « celui qui parle. » Il s'est appliqué d'abord à l'homme qui a pris la parole dans une assemblée, qui a harangué une foule, sans qu'on attachât à cette expression une idée d'habileté ou de talent. C'est encore en ce sens qu'aujourd'hui on désigne

par ce mot celui qui parle en public, bien ou mal, qu'il soit député, sénateur, membre d'un conseil municipal ou d'une réunion quelconque : « L'honorable orateur a dit ceci », « le précédent orateur pense cela. » Toutefois, dans son acception la plus étendue et la plus élevée, le terme d'orateur sert à désigner celui qui possède un certain talent d'élocution, naturel ou acquis par le travail, qui se sert ou qui est prêt à se servir habilement de la parole en toute occasion et qui arrive parfois à l'éloquence.

On rattache d'ordinaire l'idée d'éloquence à celle d'orateur. Cependant il n'existe pas entre elles une connexité nécessaire et constante. L'orateur vise à être éloquent, sans y réussir toujours. De même, on peut être éloquent sans être orateur. On a défini souvent l'éloquence le talent de persuader. Cette définition est incomplète : elle ne donne pas l'idée de cette flamme qui allume tout à coup les regards d'un homme, qui lui fait trouver des accents chaleureux et émus, et qui communique à une foule la passion qu'il veut lui faire partager. L'éloquence est, pour ainsi dire, intermittente. Elle éclate à certains moments, et se soutient rarement dans toute la suite d'un discours. Elle existe parfois dans une phrase, dans un mot, dans un geste et peut se trouver même chez l'homme ignorant et grossier. Le vieux sauvage répondant aux Européens qui voulaient le chasser de son pays natal : « Dirai-je aux os de nos pères : levez-vous, et marchez devant nous vers une terre étrangère ! » prononce une phrase éloquente. De même le centurion Virginius brandissant le couteau avec lequel il a frappé sa fille Virginie, et menaçant le décemvir Appius, trouve des accents éloquents pour exciter le peuple à la révolte. L'indignation et la douleur paternelle animèrent ce jour-là sa parole. On l'eût étonné en le saluant du nom d'orateur.

L'orateur, au contraire, s'est formé peu à peu par le travail et l'habitude à l'usage de la parole. L'étude et la réflexion lui ont appris à trouver les meilleurs arguments pour porter la conviction dans les esprits, à les disposer de la manière la plus favorable, enfin à les présenter dans les termes les plus propres à persuader et à charmer ses auditeurs. S'il est réellement bien doué par la nature, il rencontrera au moment opportun l'inspiration qui doit rendre son langage vivant et animé, et l'enthousiasme qui conduit à l'éloquence.

De tout temps, il y a eu des hommes qui, sous l'empire d'une émotion puissante, ont prononcé un jour des mots ou même des discours éloquents. C'est aux époques seules de culture intellectuelle que l'on voit des orateurs. L'examen rapide que nous allons faire des temps et des hommes remarquables par leur talent oratoire confirmera la justesse de cette observation.

Orateurs anciens. 1° *Grecs*. — Le peuple grec, si heureusement doué par la nature, a compté de tout temps des hommes diserts et habiles à parler. Dans l'*Iliade* et l'*Odyssée* d'Homère, toutes les affaires se décident en conseil après délibération. Ulysse et Nestor y occupent la première place, et font prévaloir leur avis par la persuasion. Cependant les Grecs eux-mêmes ne leur donnaient pas le nom d'orateurs. Ils ont réservé cette désignation aux personnages d'une époque bien postérieure, qui avaient perfectionné leurs dispositions naturelles par l'étude et la connaissance des règles de l'art oratoire, qui n'ont pas été éloquents une fois seulement, mais qui, dans toutes les circonstances où ils ont eu à parler, l'ont fait avec méthode et avec habileté.

Périclès (né vers 494, mort en 429 avant notre ère) est le premier auquel les anciens s'accordèrent à donner le titre d'orateur. Il a longtemps gouverné, par l'ascendant de sa parole, la République démocratique d'Athènes. On vantait entre autres discours son oraison funèbre des soldats morts pendant la première année de la guerre du Péloponèse.

Il serait trop long d'énumérer ici tous les orateurs qui ont brillé en Grèce au ve et au ive siècle avant notre ère ; nous nous bornerons à mentionner les noms des dix orateurs attiques que les grammairiens d'Alexandrie ont compris dans ce qu'ils appellent *le Canon des orateurs classiques*.

Antiphon de Rhamnonte en Attique (mort en 411) composa, le premier, des discours à prix d'argent pour les orateurs politiques et les plaideurs dans l'embarras. Il nous reste 15 discours de lui. — Andocide, né à Athènes en 468, a laissé 4 discours consacrés à ses propres affaires. — Lysias, né à Athènes en 459, mort en 379, avait composé 233 harangues dont il nous reste seulement 34 consacrées à des causes judiciaires. — Isocrate ne prit jamais la parole en public. Ce fut le maître d'éloquence le plus renommé de toute la Grèce. Il écrivit des discours que d'autres devaient prononcer. Sur les 60 qu'on lui attribuait, 21 sont parvenus jusqu'à nous. Il était né en 416 et mourut en 338. — Isée, élève d'Isocrate et maître de Démosthène, a laissé 11 discours, qui sont tous relatifs à des affaires de succession. — Lycurgue, d'Athènes, né en 408, mort en 326, fut, au contraire, un orateur politique. On a, avec quelques fragments, un admirable discours de lui, une accusation dirigée contre Léocrate. — Hypéride, d'Athènes, mort en 322, prit une grande part, aux côtés de Démosthène, à la direction des affaires politiques d'Athènes, mais ses discours ont péri ; il ne nous reste que des fragments de l'oraison funèbre qu'il prononça en l'honneur des guerriers morts dans la guerre contre Antipater. — Dinarque, né à Corinthe vers 360, s'établit de bonne heure à Athènes, où il devint le chef du parti macédonien. Il nous reste de lui trois discours d'accusation, dont le plus remarquable est celui qu'il prononça devant le peuple contre Démosthène, son adversaire politique.

Les plus célèbres de ces dix orateurs attiques sont les deux rivaux d'éloquence, Eschine et Démosthène. Eschine naquit à Cothoce en Attique en 393, et mourut à Samos en 314. Il n'avait écrit que les trois discours que nous avons. Les anciens les nommaient les trois Grâces. Bien qu'il soutienne contre Démosthène une cause funeste à sa patrie, celle du roi de Macédoine, on admire la grâce, l'abondance, le charme de sa parole. Toutefois il est inférieur à son rival, qu'on s'accorde à proclamer le premier des orateurs de l'antiquité.

Démosthène, né à Péanie en Attique en 385, mort en 322, est la personnification de l'éloquence grecque. Il prit part d'abord à des luttes judiciaires pour arracher les débris de sa fortune à des tuteurs infidèles. Il écrivit ensuite des plaidoyers qui lui valurent beaucoup d'argent et commencèrent sa réputation. Il aborda ensuite la tribune politique, après s'être préparé par de longs exercices. Il ne réussit pas d'abord, mais à force de persévérance, il parvint à vaincre sa timidité, et une sorte de bégaiement qui gênait sa parole. Il se fit le champion de la liberté de son pays, et essaya de lutter contre l'influence et les intrigues de Philippe, roi de Macédoine. Celui-ci, rendant justice à son adversaire, déclarait qu'il redoutait plus un discours de Démosthène que toutes les armées grecques réunies. Il nous reste de lui 61 discours dont 30 sont consacrés à des causes judiciaires. Les 31 autres sont relatifs à des affaires publiques et ont été prononcés, soit devant l'assemblée du peuple, soit devant les tribunaux appelés à juger les causes politiques. Les plus célèbres sont les 11 harangues connues sous le nom de

Philippiques et dirigées contre le roi de Macédoine. Mais le chef-d'œuvre de l'éloquence de Démosthène est le plaidoyer désigné sous le nom de *Discours pour la couronne*. Un ami de Démosthène, Ctésiphon, avait proposé de décerner à Démosthène une couronne d'or en récompense des services rendus par lui à Athènes. Eschine accusa Ctésiphon d'avoir proposé une mesure illégale, et attaqua la conduite politique de Démosthène. Celui-ci défendit Ctésiphon et justifia sa propre conduite par une longue harangue, que Cicéron traduisait pour se former à l'éloquence, et pour laquelle on a épuisé toutes les formules d'éloges et d'admiration. Eschine, vaincu dans ce débat, fut obligé de s'exiler d'Athènes.

Avec Démosthène périt la liberté de la Grèce. Il n'y eut plus après lui, sauf son contemporain Démétrius de Phalère, que des avocats aussi obscurs que les causes qu'ils plaidaient.

2° *Latins.* — A Rome, tant que dura la République, la parole fut toute-puissante au Sénat et devant l'assemblée du peuple. Il y eut dès l'origine des hommes éloquents. Nul doute que Brutus, le vengeur de la chaste Lucrèce, n'ait atteint la véritable éloquence en excitant les Romains à chasser les Tarquins de leur ville. Ménénius Agrippa, qui apaisa une sédition en racontant au peuple retiré sur le Mont Sacré l'ingénieux apologue des *membres et de l'estomac*, dut être aussi un harangueur habile. Toutefois la langue latine, longtemps rude et presque barbare, se prêtait difficilement à la grande éloquence. La tradition d'ailleurs interdisait l'emploi de l'art oratoire dans les discussions du Sénat ; d'un autre côté, les harangues agressives que les tribuns du peuple adressaient à la multitude ne visaient ni à l'élévation du sentiment ni à la beauté de la forme. Aussi Cicéron, qui s'est fait l'historien de l'éloquence romaine, ne compte de véritables orateurs qu'à une époque relativement récente.

Parmi eux, il place le premier Scipion Africain, le vainqueur d'Annibal (né vers 235, mort en 184 av. J.-C.) qui, accusé de concussion par les tribuns, dédaigna de se défendre, et entraîna la foule derrière lui au Capitole pour rendre grâces aux dieux de la victoire de Zama. Caton l'Ancien ou le Censeur (234-149), outre les nombreux ouvrages qu'il avait composés, avait laissé cent cinquante discours que Cicéron connaissait et dont il nous reste de nombreux fragments. Son éloquence était pleine de véhémence, de douceur, et mêlée de bonhomie. Cicéron ne craint pas de la comparer à celle de l'orateur attique Lysias.

Après Caton, le second Scipion Africain, qui détruisit Carthage et mourut en 129, se distingua par une éloquence simple et énergique. Les deux Gracques, Tibérius Gracchus (mort en 133) et son frère Caïus Gracchus (mort en 121), furent des tribuns ardents et passionnés dont la parole généreuse excitait plus tard l'admiration de Cicéron. Mais ils ne nous sont connus que par des fragments insuffisants. Nous n'avons rien ou presque rien de l'orateur Marcus Antonius, né l'an 143, mort l'an 87, de Licinius Crassus (140-91), de Q. Hortensius, le rival de Cicéron (115-50 avant notre ère). Nous savons seulement par le témoignage de Cicéron lui-même qu'ils avaient un grand talent de parole, et qu'ils ont été les orateurs les plus éloquents de l'époque qui l'a précédé.

Cicéron, le plus grand orateur romain (né à Arpinum, l'an 106, mort en 43 av. J.-C.), nous est connu comme écrivain par ses nombreux ouvrages de rhétorique, de philosophie, par sa correspondance volumineuse, et comme orateur par cinquante-six discours qui nous dévoilent sous toutes ses faces son admirable éloquence. Il se fit d'abord connaître au barreau, par ses plaidoyers, surtout par ceux qu'il écrivit contre Verrès, le magistrat prévaricateur de Sicile, et qu'on nomme les *Verrines*. Consul, il démasqua et combattit la conspiration de Catilina par ses quatre *Catilinaires*. Enfin, après la mort de César, il prononça, comme sénateur, quatorze harangues principalement dirigées contre Antoine, et qu'on a appelées *Philippiques* par une allusion glorieuse aux discours composés par Démosthène contre le roi de Macédoine. Il n'est pas possible d'avoir plus d'art, d'abondance, d'esprit, de souplesse que n'en montre Cicéron dans ses œuvres oratoires. Aussi a-t-il exercé une grande influence sur la littérature romaine tout entière. Son nom est devenu, même pour les modernes, synonyme d'éloquence. On l'a souvent comparé et presque toujours préféré à Démosthène. Fénelon seul, au XVIIe siècle, mettait Démosthène au-dessus de lui. Les modernes, plus sensibles à la valeur des idées qu'au charme du style, semblent s'accorder à mettre en première ligne Démosthène « à qui on ne pourrait rien retrancher, » et à placer après lui Cicéron, « à qui on ne pourrait rien ajouter. » Aussi, contrairement à l'opinion ancienne qui admirait surtout les Verrines et les Catilinaires, plus abondantes et plus fleuries, on leur préfère aujourd'hui les Philippiques de Cicéron, moins ornées, où la préoccupation de l'homme politique lui fait oublier plus souvent les artifices et les règles de l'art oratoire.

Avec Cicéron finit l'éloquence politique à Rome, comme elle avait fini en Grèce avec Démosthène. Sous l'empire, il n'y eut plus que des avocats et des rhéteurs. On cite, au Ier siècle de notre ère, Quintilien, Pline le Jeune. Puis, bien que l'éloquence soit cultivée avec passion en Italie, en Espagne, en Gaule, on ne voit plus surgir de nom vraiment remarquable. De nombreux orateurs plaident des causes sans gloire, ou composent des panégyriques sans conviction, où la médiocrité des idées n'a d'égale que la faiblesse du style.

ÉLOQUENCE SACRÉE. *Eglise grecque.* — Cependant, avec le christianisme, un nouveau genre d'éloquence, l'éloquence sacrée, s'était introduit dans le monde romain. On comprend sous ce nom les sermons prononcés par les prêtres et les évêques, les homélies, sermon d'un genre plus familier et plus simple, les panégyriques des saints, et les oraisons funèbres des membres de l'Eglise. Les principaux orateurs de l'Eglise grecque sont saint Athanase, évêque d'Alexandrie (296-373) ; saint Grégoire de Nazianze (328-389), archevêque de Constantinople, dont il nous reste, entre autres œuvres, cinquante sermons; saint Grégoire de Nysse, né à Sébaste vers 330, mort vers 400, auteur de nombreux sermons ; saint Basile, frère du précédent, né vers 329 à Césarée en Cappadoce, mort en 379, qui a laissé des sermons remarquables par l'élévation du style et la largeur des idées ; saint Jean Chrysostome, ou « bouche d'or », dont le nom seul suffit à caractériser l'éloquence. Il naquit à Antioche vers 344, fut patriarche de Constantinople, et mourut en exil en 407. Il a laissé un grand nombre d'homélies, de discours et de panégyriques qui étincellent de beautés, malgré l'époque de décadence littéraire à laquelle ils appartiennent.

Eglise latine. — L'Eglise latine compte un moins grand nombre d'orateurs sacrés que l'Eglise grecque. En effet, la barbarie corrompit plus vite la langue latine. En outre, les prêtres ont affaire à des auditeurs plus grossiers, plus ignorants, qui comprennent à peine la langue qu'on leur parle et les enseignements religieux qu'on leur donne. On cite cependant : saint Hilaire de Poitiers, né vers 300, mort vers 367 ; saint Jérôme caractérisait son éloquence impétueuse en appelant Hilaire le *Moïse de l'éloquence latine ;* saint Ambroise, évêque de Milan (340-397), auteur de sermons et de

traités qui font autorité dans l'Eglise ; saint Jérôme, né vers l'an 340 à Stridon dans la Dalmatie, mort en 420, connu surtout par la traduction latine qu'il fit de la Bible et qu'on nomme la *Vulgate;* saint Paulin, évêque de Nole, né à Bordeaux en 353, mort en 431, sermonnaire et poète très remarquable ; enfin saint Augustin, le plus éminent des pères de l'Eglise latine, né en 354 à Tagaste en Numidie, mort évêque d'Hippone en 430 ; ses *Confessions* si célèbres, de même que ses nombreux écrits théologiques, ne doivent pas faire oublier qu'il a été l'orateur le plus éloquent de son temps ; toutefois son style, par l'affectation et les ornements de mauvais goût, trahit une époque de décadence et de barbarie.

Orateurs modernes. — Nous n'avons pas eu lieu de partager en classes distinctes les orateurs anciens. Le même homme d'ordinaire brillait à la fois au barreau et à la tribune politique. Il n'en est pas toujours ainsi chez les modernes. Tel avocat illustre n'a jamais abordé la politique. Tel orateur éminent de la Chambre des députés n'a jamais plaidé de cause au Palais de justice. Nous partagerons donc ici les orateurs en trois grandes classes : 1° les orateurs sacrés, 2° les orateurs judiciaires, 3° les orateurs politiques. Nous dirons ensuite quelques mots de l'éloquence académique et de l'éloquence militaire.

1° *Orateurs sacrés.* — L'éloquence n'a pas manqué aux orateurs sacrés du moyen âge, malgré la barbarie et l'ignorance des temps où ils vivaient : il suffit de citer, avec Pierre l'Ermite, qui prêche la première croisade en 1095, saint Bernard, né à Fontaine en 1091, mort en 1153 ; saint Thomas Becket de Cantorbéry, 1119-1170 ; saint Thomas d'Aquin, 1227-1274 ; Gerson, né près de Rethel, en 1363, mort en 1429, à qui on attribue l'*Imitation de Jésus-Christ.* Les temps orageux de la Ligue, au XVI[e] siècle, ont vu de nombreux orateurs, mais qui avaient plus de passion que de charité chrétienne et d'éloquence.

Le premier grand orateur digne de ce nom est saint François de Sales, né en 1567 en Savoie, mort en 1622. L'an 1602 il prêcha le Carême dans la chapelle du Louvre avec tant de succès qu'Henri IV voulut le retenir et le fixer en France. On vante encore Jean de Lingendes (1595-1666), aumônier de Louis XIII et auteur de sermons et d'oraisons funèbres estimés.

Mais tous les noms des orateurs sacrés pâlissent devant les grands hommes qui illustrèrent le XVII[e] siècle, si fécond en génies de toute sorte.

Bourdaloue, né à Bourges (1622-1704), commença à prêcher à Paris en 1669. Il y obtint un succès si éclatant qu'il fut chargé dix ans de suite de prêcher l'Avent ou le Carême devant Louis XIV et toute la cour. On goûtait surtout les portraits et les peintures morales qu'il traçait dans ses sermons ; il en reste un grand nombre.

Bossuet, né à Dijon (1627-1704), fut surtout célèbre au XVII[e] siècle par les oraisons funèbres qu'il a prononcées. Les trois plus remarquables sont celles de la reine d'Angleterre, de la duchesse d'Orléans, et du prince de Condé. On appréciait moins ses sermons qui, du reste, n'étaient pas imprimés. Aujourd'hui qu'ils ont été publiés, on les trouve aussi remarquables que ses oraisons funèbres, et on met Bossuet comme sermonnaire au-dessus même de Bourdaloue.

Fléchier, évêque de Nîmes, né près d'Avignon en 1632, mort en 1710, se fit connaître par des sermons qui eurent beaucoup de succès, avant de composer des oraisons funèbres. La plus belle de ses oraisons, celle de Turenne, atteint souvent l'éloquence, bien qu'on reproche à l'auteur un style trop fleuri, et un abus des antithèses qui finit par fatiguer. Il a écrit aussi des panégyriques des saints, qui ne sont pas exempts des mêmes défauts.

Mascaron, évêque de Tulle, né en 1634 à Marseille, mort en 1703, prêcha devant Louis XIV l'Avent de 1666 et le Carême de 1669. Il était très goûté du roi malgré la hardiesse de sa parole. Il a composé plusieurs oraisons funèbres, entre autres celle d'Henriette d'Angleterre, duchesse d'Orléans, où il eut à lutter contre le souvenir de celle de Bossuet, et l'oraison funèbre de Turenne, où il égala, s'il ne dépassa pas l'oraison de Fléchier. Son style est véhément et plein d'images, mais il n'évite pas toujours la subtilité et l'enflure.

Fénelon, archevêque de Cambrai, né au château de Fénelon dans le Quercy en 1651, mort en 1715, a composé beaucoup d'ouvrages pour l'éducation du duc de Bourgogne, petit-fils de Louis XIV, entre autres le *Télémaque.* Il se livra toute sa vie à la prédication et y obtint par l'onction et la douce chaleur de sa parole les plus grands succès. Toutefois il écrivait rarement ses discours, et ceux qui nous restent nous donnent une faible idée de son éloquence abondante, familière et persuasive.

Massillon, évêque de Clermont, né à Hyères en 1663, mort en 1762, écrivait, au contraire, ses sermons avant de les prononcer. Il en a laissé plus de cent. Les plus célèbres sont ceux du *Petit Carême*, ainsi appelés parce qu'ils furent prêchés pendant le Carême de 1717 devant le jeune roi Louis XV ; le sermon *sur l'aumône* et celui *sur le petit nombre des élus* sont les plus remarquables par leur éloquence. Il prononça aussi l'oraison funèbre de Louis XIV, qui offre de très grandes beautés.

Après lui, l'éloquence sacrée n'offre plus au XVIII[e] siècle que des noms secondaires, malgré la réputation du sermon *sur l'Eternité*, prononcé à Saint-Sulpice par le père Bridaine (1711-1767), et les 256 missions que cet infatigable prédicateur prêcha dans toute la France. Le cardinal Maury, né près d'Avignon en 1746, mort en 1817, a composé un *Essai sur l'éloquence de la chaire*, des panégyriques et des sermons écrits dans une langue correcte et facile, mais d'une éloquence moyenne.

Le XIX[e] siècle a compté beaucoup de prédicateurs élégants et estimables. Deux seulement ont montré un véritable talent, le père Ravignan, né à Bayonne en 1793, mort en 1858, et le père Lacordaire, né dans la Côte-d'Or en 1802, mort en 1861.

Les prédicateurs protestants les plus célèbres sont, en Allemagne, Luther, né en 1483, mort en 1546 ; Mélanchthon, son disciple, né en 1497 dans le Bas-Palatinat, mort en 1560. Calvin, né à Noyon en Picardie en 1509, mort à Genève en 1564, a composé beaucoup d'écrits, et prononcé des sermons remarquables. En Angleterre, Sterne, né en 1713, mort en 1768, s'était fait connaître par des sermons avant d'écrire le *Voyage sentimental ;* on vante beaucoup aussi les sermons de Hugues Blair, né en 1718 à Edimbourg, mort en 1800 ; ils ont été traduits en français.

2° *Orateurs judiciaires.* — L'éloquence judiciaire ne remonte pas en France au delà du règne de Louis XIV. Avant le progrès du goût amené par les chefs-d'œuvre de la littérature du XVII[e] siècle, les avocats parlaient une langue barbare, hérissée de termes de droit et de citations latines. Ceux qui eurent le plus de renommée sous Louis XIV se ressentent encore des défauts de leurs prédécesseurs, et ont une éloquence lourde et souvent pédantesque. Tels sont Olivier Patru, né à Paris en 1604, mort en 1681 ; Lemaistre, né à Paris en 1608, mort en 1658 ; Omer Talon, né à Saint-Quentin en 1595, mort en 1652 ; l'avocat général Denis Talon, né en 1628, mort en 1698.

L'avocat Cochin, né à Paris en 1687, mort en 1747, ouvre brillamment le XVIII[e] siècle, et mar-

que un progrès réel sur ses devanciers. Il brillait surtout dans l'improvisation ; aussi les plaidoyers qui nous restent de lui paraissent-ils inférieurs à sa réputation. Gerbier, né à Rennes en 1725, mort en 1788, surnommé *l'aigle du barreau*, a peu écrit. Ceux qui l'ont entendu ont fait le plus grand éloge de ses discours.

La Chalotais, procureur-général au parlement de Bretagne, né à Rennes en 1701, mort en 1785, se fit connaître par ses écrits contre les jésuites, et par les mémoires justificatifs qu'il écrivit pendant sa longue détention au château de Saint-Malo. Ces mémoires ont de l'éloquence et offrent un vif intérêt.

On cite encore avec éloges Servan, né à Romans en 1737, mort en 1807 : son discours sur la justice criminelle excita en 1766 le plus grand enthousiasme. Le président Dupaty, né à la Rochelle en 1744, mort en 1788, est moins connu par ses discours, qui sont excellents, que par ses *Lettres sur l'Italie*, ouvrage superficiel et ampoulé. Lally-Tollendal, né à Paris en 1751, mort en 1830, est célèbre par les mémoires qu'il écrivit pour obtenir la réhabilitation de son père, mort sur l'échafaud en 1766, et par le plaidoyer qu'il composa pour Louis XVI; Malesherbes, né à Paris en 1721, mort en 1794, s'illustra surtout par le touchant plaidoyer qu'il prononça à 72 ans pour Louis XVI dont il avait été ministre.

Portalis, né en Provence en 1745, mort en 1807, est moins connu par les éloquents discours qu'il prononça contre Beaumarchais et Mirabeau, que par la part importante qu'il prit à la rédaction du Code civil. Il eut pour principal collaborateur Tronchet, né à Paris en 1726, mort en 1806, qui fut aussi un orateur distingué.

Dans le XIXe siècle, les plus célèbres orateurs judiciaires sont Lacuée, né à Bordeaux en 1767, mort en 1825 ; Berryer, né à Paris en 1790, mort en 1868, le défenseur du maréchal Ney, l'orateur du parti légitimiste, et aussi célèbre par ses discours politiques que par ses plaidoyers; Dupin aîné, né à Varzy en 1783, mort en 1865, célèbre comme jurisconsulte et comme personnage politique; Chaix d'Est-Ange, né à Reims en 1800, avocat habile, fécond en ressources, mais qui n'obtint pas, comme orateur politique, les succès qu'il avait mérités comme avocat.

Le barreau compte de nos jours un grand nombre d'avocats éminents, mais leurs noms n'appartiennent pas encore à l'histoire.

Les avocats les plus distingués de l'Angleterre contemporaine furent O'Connell, le célèbre agitateur irlandais, né en 1775, mort en 1847, qui débuta d'abord au barreau et y eut les plus grands succès avant de se lancer dans la politique ; et Lord Brougham, né en 1778 à Edinbourg, mort à Cannes en 1868. Ses succès au barreau le firent nommer de bonne heure membre du Parlement. La cause la plus célèbre qu'il ait plaidée est celle de la reine Caroline, accusée d'adultère par le roi d'Angleterre Georges IV.

3° *Orateurs politiques.* — Malgré l'éloquence dont Robert Miron, prévôt des marchands de Paris (mort en 1641), fit preuve aux Etats généraux de 1614, malgré quelques orateurs dont la parole retentit avec éclat dans des circonstances semblables, l'éloquence politique ne date réellement en France que de la révolution de 1789. Fénelon en indiquait la raison dès 1715. « Chez nous, toutes les affaires publiques, dit-il, se décident en secret dans le cabinet des princes ou dans quelque négociation particulière : aussi notre nation n'est point excitée à faire les mêmes efforts que les Grecs pour dominer par la parole. L'usage public de l'éloquence est maintenant presque borné aux prédicateurs et aux avocats ».

Le premier et l'un des plus grands de nos orateurs politiques est le fameux Mirabeau (Gabriel Honoré de Riquetti, comte de), né au Bignon près de Nemours en 1749, mort en 1791. Tout le monde connaît les paroles éloquentes qu'il répondit à M. de Dreux-Brezé : « Allez dire à votre maître que nous sommes ici par la volonté du peuple et que nous n'en sortirons que par la force des baïonnettes ». Cependant ses plus beaux discours, même celui *contre la banqueroute*, perdent à la lecture. Ils devaient, en effet, une grande partie de leur valeur à la voix sonore de Mirabeau, à son geste véhément, à ses accents passionnés.

A côté de Mirabeau se placent son adversaire l'abbé Maury, que nous avons déjà nommé ; Barnave, né à Grenoble en 1761, mort en 1792, dont le plus éloquent discours est celui qu'il prononça devant le tribunal révolutionnaire; Cazalès, né dans la Haute-Garonne (1752-1805) ; Mounier, né à Grenoble, 1758-1806; Malouet, né à Riom en 1740, mort en 1814. Ensuite vinrent les orateurs connus sous le nom de Girondins : Vergniaud, le plus éloquent, né à Limoges en 1759, mort en 1793 ; sa parole, moins ardente et moins passionnée que celle de Mirabeau, avait plus de finesse et de pénétration ; Guadet, né à Saint-Emilion en 1758, mort en 1793; Gensonné, né à Bordeaux en 1758, mort en 1793 ; Brissot, né à Warville, près de Chartres en 1754, mort en 1793; Isnard, né à Grasse en 1751, mort en 1830; Louvet, né à Paris en 1764, mort en 1797.

Quelques-uns des adversaires des Girondins, Danton, né à Arcis-sur-Aube (1759-1794), Robespierre, né à Arras (1759-1794), et Saint-Just, né à Decize (1768-1794), avaient aussi un grand talent de parole.

Sous l'Empire, il n'y eut plus de tribune politique. Avec la Restauration, l'éloquence reparut dans nos assemblées délibérantes. Les orateurs qui y montrèrent le plus de talent furent : le général Foy, né à Ham en 1775, mort en 1825, qui déploya à la tribune une éloquence remarquable, et la mit au service de la liberté et des principes constitutionnels; de Martignac, né à Bordeaux en 1776, mort en 1832, qui aurait sauvé la Restauration sans le ministère Polignac ; Benjamin Constant, né à Lausanne en 1767, mort en 1830, chef de l'opposition au gouvernement de Charles X; Royer-Collard, né à Sompuis, dans la Marne, en 1763, mort en 1845, qui prononça des discours admirables, notamment contre la *loi d'aînesse* et la *loi du sacrilège*, et obtint une telle popularité qu'en 1827 sept collèges électoraux l'envoyèrent spontanément à la Chambre des députés.

Le gouvernement de Louis-Philippe a compté aussi un grand nombre d'orateurs éminents qui ont illustré la tribune française. Il suffira de citer : Casimir Périer, né à Grenoble en 1777, mort en 1832, qui montra autant de talent comme orateur que de décision et de fermeté comme ministre ; Guizot, né à Nîmes en 1787, mort en 1874, dont la parole élevée et hautaine sut maintenir une majorité trop docile, pendant son long ministère de 1840 à 1848; Berryer, déjà nommé parmi les orateurs judiciaires; enfin Lamartine, né à Mâcon en 1790, mort en 1869. La révolution de 1830 avait décidé le poète à entrer dans la politique. Son rôle devint des plus actifs vers la fin du règne de Louis-Philippe. Membre de l'opposition, il contribua à amener la révolution de 1848 et fut nommé au 24 février membre du gouvernement provisoire. Ses plus beaux discours politiques datent de cette époque.

Ledru-Rollin, né à Paris en 1807, se fit connaître d'abord sous le règne de Louis-Philippe par l'opposition ardente qu'il fit à son gouvernement. Organe du parti républicain, il enflammait par sa parole les passions populaires. Il contribua

avec Lamartine à préparer la révolution de 1848. Mais ses qualités d'administrateur, de politique, d'homme de gouvernement furent loin de répondre à son talent d'orateur.

Thiers, né à Marseille en 1797, mort en 1877, a dans sa longue existence montré les plus rares et les plus grandes qualités d'orateur politique. Journaliste, il attaqua avec vivacité le gouvernement de Charles X, et signa le premier la protestation contre les ordonnances de 1830. Ministre de Louis-Philippe ou membre de l'opposition de 1830 à 1848, il ne cessa de prendre la parole sur les questions les plus importantes. Rappelé au Corps législatif sous l'Empire, il y prononça son fameux discours sur *les libertés nécessaires*, qui eut un si long et si durable retentissement. Enfin on connaît le rôle parlementaire qu'il a joué depuis 1870 jusqu'à sa mort. Son testament politique fut la lettre qu'il adressait, après le coup d'État du 16 mai 1876, aux électeurs de son quartier, et que la France entière lut avec admiration. Sa veuve a publié les discours de son illustre époux. Ce qui caractérise l'éloquence de Thiers, c'est sa force de persuasion. Sa parole simple, claire, limpide, son art d'élucider les questions les plus obscures, gagne peu à peu les auditeurs. Les convictions des plus opiniâtres sont déjà ébranlées, lorsque quelques accents élevés et patriotiques achèvent de les entraîner.

En Angleterre, l'éloquence politique date du XVIIIᵉ siècle et a offert d'éclatants modèles à nos orateurs de la Révolution. Les plus célèbres sont: lord Chatham, né en 1708 à Westminster, mort en 1778; son plus beau discours est celui qu'il prononça, presque mourant, dans le Parlement anglais pour s'opposer à ce que l'Angleterre reconnût l'indépendance des États-Unis ; son fils William Pitt, né en 1759, ministre à vingt-trois ans, mort en 1806, qui fut l'ennemi acharné de la France pendant la Révolution, et ne cessa de diriger par sa parole un Parlement indocile et las des défaites répétées essuyées par l'Angleterre pendant les guerres de la République; Fox, né à Londres en 1749, mort en 1807, qu'on a surnommé le Démosthène de l'Angleterre: il fut l'adversaire et le successeur de Pitt; Burke, né à Dublin en 1730, mort en 1797, qui se distingua surtout par ses violentes attaques contre la Réuolution française.

Les orateurs anglais de notre époque sont inférieurs en général à leurs devanciers. La parole règne toujours dans les deux Chambres. Mais les orateurs, ce qui vaut peut-être mieux, s'attachent surtout à parler en hommes d'affaires ; leur langage est simple, juste, quoique trop prolixe; il n'a pas l'envergure et les grands coups d'aile des orateurs du XVIIIᵉ siècle.

4° *Éloquence académique.*—Est-il bien utile, après ces grands genres d'éloquence, de parler de l'éloquence académique? On appelle de ce nom, dans les traités de rhétorique, le discours que chaque membre de l'Académie française prononce lorsqu'il vient s'y asseoir pour la première fois, et le discours qu'on lui adresse en réponse. Cela ne constitue pas un genre bien étendu. On y comprend aussi les compositions littéraires mises au concours par l'Académie et dont la meilleure obtient une récompense. Mais il est rare que la même personne se livre plusieurs fois à ces compositions annuelles, réservées plutôt à des jeunes gens qui veulent se faire connaître. Par exception, le célèbre Thomas (1732-1785) concourut cinq fois au XVIIIᵉ siècle et remporta cinq fois le prix d'éloquence, avant d'entrer à l'Académie française.

A l'éloquence académique appartiennent aussi les éloges des membres défunts composés par le secrétaire perpétuel de certaines académies. Deux hommes seuls, remarquables par leur longévité, ont eu l'occasion d'en prononcer un grand nombre : Fontenelle (1657-1757), comme secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et M. Mignet, né à Marseille en 1796, secrétaire de l'Académie des sciences morales et politiques. Les Éloges de M. Mignet sont des modèles d'élévation et de style.

5° *Éloquence militaire.* — L'éloquence militaire aussi est un genre qu'on n'a pas souvent l'occasion de pratiquer. Elle comprend les harangues et les proclamations qu'un général adresse à ses soldats. Dans la réalité, elle se borne à quelques mots énergiques, et n'a pas les développements que les historiens anciens lui donnent par une fiction qui ne trompe personne. Cependant, on admire avec raison les proclamations que Napoléon Iᵉʳ adressait soit à l'armée, soit aux populations au milieu desquelles il se trouvait. Elles enflammaient ses soldats et étonnaient les peuples par leur grandeur et leur éclat un peu déclamatoire. Les plus célèbres sont la première proclamation à l'armée d'Italie, et les deux proclamations adressées l'une aux populations de l'Égypte, après la bataille des Pyramides, et l'autre aux habitants de Vienne en Autriche après la bataille de Wagram.

[Victor Cucheval.]

ORCHIDÉES. — Botanique, XIV. — Etym. : Le mot *Orchidées* vient du nom du principal genre de cette famille, qui est le genre *Orchis*, et le mot *Orchis* est lui-même un mot grec qui signifie *plante bulbeuse.*

Définition. — Les Orchidées sont des plantes monocotylédones caractérisées par leur pollen aggloméré en grosses masses nommées *pollinies*, par leur embryon non différencié, par leur périanthe irrégulier et par leur androcée presque toujours réduit à une anthère.

Caractères botaniques. — La graine des orchidées se compose d'un tégument séminal membraneux formé d'un seul rang de grandes cellules, à parois généralement minces, plus rarement épaissies sur leur face profonde, comme dans la *vanille*; sous ce tégument séminal, on trouve un embryon globuleux non différencié en axe, ni appendice ; souvent le tégument séminal de la graine des orchidées semble s'étendre de chaque côté du corps central de cette graine, comme une sorte d'aile générale. Cette disposition a en vue de faciliter la dispersion des graines ; seul, le genre *Vanille* fait exception avec ses graines noires, brillantes, lourdes et de consistance crustacée. Lors de la germination, il s'écoule un temps très long entre le moment où la graine est confiée au sol et celui où l'embryon, en voie de germination, déchire le tégument séminal. A cette époque, il n'est pas encore possible d'indiquer le point de végétation et, par conséquent, le sommet de l'embryon. Bientôt, en un point absolument quelconque de cet embryon, on voit surgir une ou plusieurs racines ; il n'y a pas là de racine principale comme cela arrive habituellement chez la plupart des autres plantes.

Les racines ordinaires des orchidées sont *adventives*, c'est-à-dire qu'elles naissent en un point absolument quelconque de la surface de la plante. Elles sont cylindriques, arrondies à leur extrémité, et offrent un aspect tout particulier. Elles ne se ramifient jamais. On voit très fréquemment plusieurs de ces racines adhérer entre elles par un tissu parenchymateux; on appelle *cladodes* de racines ces régions communes à plusieurs racines. Si, comme il arrive souvent, un cladode de racines devient le siège d'une hypertrophie cellulaire et en même temps un magasin de réserves nutritives, on le désigne, en botanique descriptive, sous le nom de *tubercule digité.*

Lorsque les racines adventives des orchidées doivent vivre dans l'air, loin du sol, on les nomme racines aériennes, et leur surface se recouvre

d'une enveloppe blanchâtre que l'on nomme *velamen;* le velamen n'est autre chose qu'une pilorhize ordinaire qui ne subit pas d'exfoliation; le velamen est par conséquent un revêtement subéreux qui protège la surface de la racine. Dans un petit nombre de plantes, ces racines aériennes se chargent de chlorophylle et jouent ainsi partiellement le rôle de feuilles.

La tige des orchidées est généralement assez peu développée, rampante ou dressée, parfois très grêle et se terminant par une hampe florale nue. Dans un petit nombre de genres, chacun des entre-nœuds de cette tige se renfle en un tubercule d'une forme toute particulière. Ce n'est que dans le genre *Vanille* que la tige présente un très grand développement; mais, même dans ce cas, elle demeure herbacée et conserve une structure très simple.

Les feuilles des orchidées sont engaînantes, entières, allongées, à nervures parallèles peu nombreuses; ces feuilles sont, la plupart du temps, presque radicales. Ce n'est guère que dans le genre *Vanille* qu'on trouve les feuilles dispersées sur toute la surface de la plante. En approchant de l'inflorescence, les feuilles se réduisent à l'état de petites écailles.

La fleur des orchidées se compose d'un périanthe hexaphylle dont les pièces fort dissemblables les unes des autres sont disposées sur deux rangs. L'une des pièces du verticille intérieur de ce périanthe prend un développement considérable et une forme spéciale; on lui donne le nom de *labelle;* très fréquemment le labelle présente un enfoncement ou *éperon* dans lequel est cachée une glande dont le nectar a pour but d'attirer les insectes qui doivent concourir à la fécondation de la fleur. Les diverses pièces de la fleur sont insérées au sommet de l'ovaire qui devient par cela même *infère*. L'androcée ne comprend qu'une seule étamine opposée au labelle, hypertrophiée et adhérente au style qui surmonte l'ovaire; cette anthère est biloculaire; tous les grains de pollen de chaque loge demeurent adhérents les uns aux autres et forment ce que l'on nomme une *pollinie;* très fréquemment chaque pollinie se prolonge en une sorte de bec ou *caudicule*. En regard de l'anthère le style porte une glande ou *rétinacle* qui produit une humeur visqueuse très adhésive; cette humeur se répand jusque sur les caudicules, et s'y attache; en séchant, elle se contracte, tire à elle les pollinies, par l'intermédiaire des caudicules et vient ainsi en aide à la déhiscence très imparfaite des loges de l'anthère.

L'ovaire est uniloculaire, tricarpellé, et présente trois placentas pariétaux bilobés qui sont chargés d'une multitude d'ovules anatropes bitégumentés. Dans l'épaisseur des parois ovariennes, on trouve parfois des glandes septales très développées. L'ovaire est surmonté d'un style court massif qui se termine par un stigmate glanduleux très grand et fortement courbé en forme de cuiller; la concavité de ce stigmate regarde vers le sol. Dans la position ordinaire, le stigmate semble placé immédiatement au-dessus de l'anthère.

Les pollinies sont transportées sur le stigmate par l'intermédiaire des insectes hyménoptères.

La fleur d'un petit nombre d'orchidées diffère quelque peu de celle que nous venons de faire connaître: c'est ainsi que dans le *Cypripedium*, le périanthe et l'androcée ont une symétrie binaire et un ovaire infère tricarpellé.

Le fruit des orchidées est une capsule déhiscente en trois ou six valves; très souvent, dans les orchidées de nos pays, les trois valves interplacentaires restent unies entre elles au sommet. Pendant le développement du fruit et la formation de la graine, on voit souvent les suspenseurs des embryons s'étaler à la surface des placentas, pour y absorber les matières nutritives que ceux-ci contiennent.

L'ensemble des caractères des orchidées nous montre ces végétaux comme des types profondément dégradés, et ce fait s'accorde parfaitement avec l'habitude, générale chez les plantes de cette famille, de vivre soit comme plantes *humicoles*, soit comme plantes *épiphytes*. Un très petit nombre d'orchidées sont franchement *parasites*: telles sont le *Limodorum*, la *Neottia nidus avis;* dans ces deux plantes, la chlorophylle est remplacée par des cristalloïdes rouges. Certaines orchidées sont tellement dégradées qu'elles ne présentent jamais de racines; telles sont le *Coralorhiza* et l'*Epipogon*.

Usages des Orchidées. — Les plantes de la famille des orchidées sont très recherchées à cause de la bizarrerie et de la beauté de leurs fleurs, qui ressemblent tantôt à un papillon, tantôt à une abeille, tantôt à un singe, etc. Leur culture demande le plus ordinairement la serre chaude et des soins assidus; elle est devenue en Angleterre et en Belgique l'objet d'une véritable passion. Les célèbres horticulteurs Veitch et Linden entretiennent à grands frais des voyageurs dans les régions tropicales du globe pour y recueillir spécialement les orchidées. Aussi Linné, qui, au milieu du siècle dernier, ne connaissait qu'une douzaine d'orchidées exotiques, pourrait-il lire aujourd'hui, sur les catalogues des horticulteurs anglais, les noms de 3 500 espèces de ces végétaux.

Parmi les orchidées, peu nombreuses, qui sont utiles à l'homme, nous citerons:

1° Les *Vanilles*. Ce sont des plantes sarmenteuses qui croissent dans les régions chaudes et humides du Mexique et de la Guyane. La culture les a acclimatées dans les Antilles, au Brésil, et dans l'île Maurice. On les cultive pour leur fruit. Ce fruit est une capsule longue, noire, dont les graines globuleuses, coriaces, fort petites, sont plongées dans un tissu placentaire qui sécrète une huile balsamique à laquelle est dû le parfum délicieux du fruit. La vanille est employée dans la préparation de quelques mets délicats. La variété la plus estimée est celle qui vient de l'île Bourbon. Conservée dans un endroit sec, elle se couvre de cristaux blancs d'acide benzoïque. La vanille du Mexique, qui est la plus commune et la moins parfumée, est connue dans le commerce sous le nom de *vanillon*.

2° L'*Agrecum fragrans* ou *Faham*, originaire des îles Mascareignes. Les feuilles de cette plante sont vendues sous le nom de thé de Bourbon; elles ont une saveur amère et une odeur de fève tonka.

3° Les *Orchis*, qui produisent un petit tubercule dont on extrait une fécule très légère connue sous le nom de *salep*. Le salep nous vient de l'Asie-Mineure et de la Perse. Bien que les espèces qui produisent le salep soient indigènes dans l'Europe centrale, ces plantes n'y sont pas assez abondantes pour y permettre la fabrication directe de cette fécule.

Le salep se mange cuit comme le tapioca ou incorporé au chocolat. [C.-E. Bertrand.]

OREILLE. — V. *Ouïe*.

ORGANISÉS (Êtres). — V. *Règnes*.

ORIENT (**EXTRÊME**). — Histoire générale. I. — L'extrême Orient comprend les deux empires de la Chine et du Japon.

Chine. — Les Chinois font remonter leur antiquité à 81600 ans avant leur ère historique. La Chine était alors gouvernée par des dieux, puis par des souverains descendant des dieux, tels que *Fo-hi*, *Chin-Noung* et *Yao*, auxquels on attribue l'invention du feu, des maisons, de l'agriculture, des arts et métiers, de la médecine, de l'écriture, du calendrier, etc. L'époque historique commence en 2698 avec le règne de *Hoang-Ti*, que les Chi-

nois regardent comme leur premier législateur. En 2205 l'empire, électif jusqu'alors, devient héréditaire, et *Yu* fonde la dynastie *Hia*, qui règne jusqu'en 1766. Le dernier empereur de cette famille, *Li-Koué*, déposé à cause de ses cruautés, fut remplacé par *Tching-Tang* qui fonda la dynastie *Chang* (1766-1122). Celle des *Tchéou* lui succéda et occupa le trône jusqu'en 247. Son fondateur, *Wou-Wang*, fit rédiger le *Théou-li*, recueil de lois politiques et sociales déjà existantes et suivies encore aujourd'hui. Sous le règne de *Ling-Nang* naquit Confucius (551-479). La dynastie des Tchéou fut renversée par l'usurpateur *Thsin*, qui mit un peu d'ordre dans l'empire morcelé et bouleversé, et qui fonda une dynastie nouvelle (249-197), laquelle donna son nom à l'empire : *Thsina*, *Chine*. Un des successeurs de Thsin, *Chi-Hoang-Ti*, éleva, vers 214, la grande muraille contre les Hiong-nou (Huns). On dit que, pour se délivrer des importunités des hauts fonctionnaires qui à son autorité opposaient les traditions, il fit brûler tous les livres relatifs aux mœurs et à l'histoire de la Chine. A la dynastie des Thsin a succédé celle des *Han* (de 197 av. J.-C. à 220 ap. J.-C.) Sous les Han, la Chine eut des rapports officiels avec l'empire romain, qu'elle appelait *Taï-Tsin* et où elle était connue sous le nom de *Sérique* (pays de la soie). Une ambassade chinoise s'arrêta, en revenant, dans l'Inde, et en rapporta la religion de Bouddha (le *Fô* des Chinois).

Après les Han, la Chine, livrée aux discordes, se divisa en deux empires : celui du Nord formé par une invasion de Tartares, et celui du Sud. En 589, la dynastie des *Soui* monta sur le trône et réunit les deux empires. Celle des *Tang* lui succéda (617-907) et fut très brillante. Sous cette dynastie, la Chine étendit sa domination, par force ou par soumission volontaire, sur la Corée, le Japon, le Thibet, le Turkestan, la Mongolie, le pays des Mandchoux, le Tonkin, le Cambodge, la Cochinchine, Siam, Haïnan et Formose. Elle prit pour capitale Signan-fon. Après les Tang, les troubles éclatèrent de nouveau et les dynasties se succédèrent rapidement ; la deuxième dynastie des *Song* se maintint plus longtemps (990-1279). Sous son règne, le Nord de la Chine fut envahi par les Tartares ; les empereurs n'en conservèrent une partie qu'en se soumettant à un tribut; ils durent transporter leur résidence à Hang-tchou-fou. Délivrés un moment par les Mongols sous la conduite de Gengis-khan qu'ils avaient appelé, ils furent bientôt les victimes de leurs alliés. Gengis-khan conquit la Chine par deux victoires et fit périr l'empereur avec tous les membres de la famille des Song. Son petit-fils Kublaï-Khan, connu en Chine sous le nom de *Thi-Tsou*, fonda la vingtième dynastie chinoise, celle des *Mogols* ou *Yen* (1279-1328), qui administra sagement l'empire. Sous le règne de cette dynastie, les missionnaires et les voyageurs européens pénétrèrent dans la Chine, connue alors en Europe sous le nom de Cathay. Le plus illustre d'entre eux est Marco Polo. Avec *Tchou* ou *Taï-Tsong* Ier, monta sur le trône la dynastie nationale des *Ming* (1368-1644). Les Européens commencèrent, pendant cette période, à entretenir des relations suivies avec l'empire; les Portugais s'établirent à Macao (1522), et le jésuite Mathieu Ricci fonda des missions avec assez de succès (1583). La dynastie aujourd'hui régnante, celle des *Taï-Tsing* ou des *Tartares-Mandchous*, a été imposée à la Chine par la conquête (1644). Elle a déjà donné à la Chine sept empereurs, dont le dernier, Chi-sang, est monté sur le trône en 1861. Ces princes ont conquis la Mongolie, Formose, le Thibet, le Kaschgar, la Dzoungarie ; ils ont introduit, dans l'empire, le faste et la servilité des royaumes orientaux, mais ils n'ont rien changé à l'administration plusieurs fois séculaire.

A la fin du XVIIIe siècle ont commencé les démêlés qui durent encore entre l'Europe et la Chine. L'Angleterre profita la première des mauvais traitements exercés contre les Européens pour prendre pied dans l'empire. Les ambassades de lord Macartney (1792) et de lord Amherst (1802) n'eurent point de résultats, et en 1815 tous les catholiques furent chassés ; les missionnaires de Pékin eurent le même sort en 1828. Le privilège de la Compagnie des Indes ayant cessé en 1834, le gouvernement anglais ne craignit plus de se voir fermer le port de Canton sans intervention possible, et, désormais seul chargé de protéger son commerce, il chercha une occasion de commencer les hostilités. La Chine l'offrit bientôt. L'empereur s'émut des effets de l'opium introduit en grande quantité malgré sa prohibition, et de l'exportation de l'or et de l'argent donnés seuls en paiement. Les commerçants européens furent retenus prisonniers jusqu'à ce qu'ils eussent livré leurs cargaisons d'opium : la guerre commença (1839). Les Anglais bombardèrent Canton et arrivèrent jusqu'à Nankin. Une convention signée dans cette ville (1842) mit fin à la *guerre de l'opium* et imposa aux Chinois la légalisation du commerce de l'opium, la cession de Hong-Kong à l'Angleterre, une indemnité de 105 millions de fr. et l'ouverture des cinq ports conquis au commerce européen. M. de Lagrenée, représentant de la France à Canton, entama à son tour des négociations et, de sa propre autorité, imposa à la Chine le traité de Vampora (1844), qui donnait à la France les avantages du traité de Nankin, permettait aux Chinois d'embrasser le christianisme et prescrivait la restitution des églises bâties depuis 1722 qui n'avaient pas encore été converties en pagodes. La France obtenait en outre un acte officiel lui donnant le droit de faire des réclamations.

Pendant cette période d'embarras, la secte des Nénufars, ayant pour but de placer sur le trône une dynastie nationale, fit de rapides progrès et aboutit à une révolte. A la voix des *Tchang-mao* ou *rebelles aux longs cheveux*, les populations se soulevèrent; en mars 1853, Nankin tomba entre leurs mains et l'empereur des rebelles proclama l'ouverture d'une ère nouvelle, celle de la *Grande-Paix* ou *Taï-Ping*. Il s'empara ensuite d'Emouy et de Shang-Haï. Une nouvelle guerre avec l'Europe, dont nous parlerons tout à l'heure, empêcha le gouvernement de diriger toutes ses forces contre les insurgés : toutefois, attaqués, après les traités de 1861, par l'armée franco-anglaise, ceux-ci perdirent Nankin et Shang-Haï ; et à partir de 1880, la rébellion a été complètement réprimée. La révolte du Turkestan amena la séparation de ce pays d'avec l'empire (1873) ; celle des Chinois musulmans ou *Pansis* (1875) vient enfin d'être apaisée.

En 1856, les Anglais, profitant des embarras du gouvernement chinois, et s'appuyant sur une prétendue insulte faite à leur pavillon, reprirent la guerre avec l'alliance de la France. Canton fut pris ; l'armée franco-anglaise remonta le Pé-ro (Peï-ho) jusque près de Pékin (1858). Les traités de Tien-Tsin et la convention commerciale de Shang-haï ouvrirent aux Européens les cinq nouveaux ports de Niou-Chouang, Teng-Tchéou, Souatau, Thaï-Ouan, Kioung-Tchéou, cédèrent à la Russie le territoire de l'Amour qu'elle avait occupé en 1855, consacrèrent la résidence permanente à Pékin d'ambassadeurs européens, et fixèrent les droits de douane à 5 p. 100 de la valeur des marchandises importées ou exportées ; la taxe fut abaissée pour la soie et le thé, l'interdiction du commerce de l'opium fut levée. Mais lorsqu'en 1859 les envoyés français et anglais se présentèrent aux bouches du Pé-ro, l'entrée leur en

fut refusée ; la guerre recommença (1860). L'armée franco-anglaise s'empara de l'île de Chusan, et, après le combat de Peh-Tang, des forts de Ta-Kou ; elle marcha ensuite jusqu'à Tong-Tchéou, à 16 kilomètres de Pékin. Pendant que le gouvernement chinois amusait les ambassadeurs par des négociations, l'armée européenne fut attaquée, à l'improviste, par les Tartares, près de Tchang-Kia-Wang, mais, victorieuse au pont de Pa-li-Kao, elle entra à Pékin. Les traités y furent signés. Ils confirmèrent ceux de Tien-Tsin, donnèrent une indemnité de 60 millions à la France et à l'Angleterre, restituèrent aux chrétiens tous les établissements religieux, et ouvrirent au commerce européen trois nouveaux ports : Tien-Tsin, Tching-Kiang, Han-Kéou. Un ministère des affaires étrangères fut créé en 1861, et les ambassadeurs français et anglais s'établirent dans la capitale. A la mort de l'empereur, le prince Kong, son frère, qui avait signé les traités, s'empara du gouvernement malgré le conseil de régence, et prit la tutelle de son neveu Chi-Sang, âgé de sept ans. Depuis cette époque, les fonctionnaires de l'empire se divisent en deux partis : celui de la résistance et celui du progrès ; les progressistes veulent emprunter à l'Europe ses armes perfectionnées, son instruction scientifique, son organisation militaire, ses engins de défense, afin de préserver la Chine d'une nouvelle attaque et d'une ruine imminente ; le parti de la résistance, qui veut, avec un patriotisme moins éclairé, conserver intactes les mœurs nationales, est en minorité, et, grâce à l'appui du prince Kong, les progressistes ont commencé avec succès la réalisation de leurs projets. Un arsenal et une école de marine militaire ont déjà été fondés à Fou-Tchéou.

Les Chinois appartiennent à la race jaune et à la famille indo-sinique ; ils ont le visage large, les yeux noirs, petits et relevés vers les tempes, la bouche et le nez petits, les pommettes saillantes, le teint jaune, les cheveux noirs et légèrement crépus. Ils n'ont pas de barbe. Les Chinois sont doux et polis jusqu'à l'obséquiosité, mais aussi fourbes, poltrons et vains. Leur langue appartient à la famille des langues monosyllabiques, elle n'a ni genre ni nombre ; elle comprend la langue officielle ou langue mandarine, et un grand nombre de dialectes ; ceux-ci ne sont point compris lorsqu'on les parle hors de leurs provinces respectives, mais la langue écrite est comprise partout. L'écriture chinoise se trace de haut en bas ; elle compte 36 785 caractères, outre 124 lettres-mères servant à former les autres.

Les Chinois qui veulent arriver aux fonctions publiques sont astreints à des examens destinés à constater leur degré d'instruction. Les bacheliers ont le monopole de l'enseignement, peuvent porter le bouton d'or sur leur chapeau et devenir *mandarins*, nom sous lequel les Européens désignent la classe des fonctionnaires. Les mandarins forment deux catégories : les *mandarins civils* ou *lettrés*, et les *mandarins militaires*. On distingue, dans le mandarinat, un certain nombre de grades. Le plus haut, celui d'*académicien* (kan-lin), s'obtient après une épreuve dont l'empereur lui-même est le juge suprême.

Trois religions se partagent la Chine : la religion d'Yu, qui est celle de l'Etat et des lettrés, établie par Confucius ; le Tao-tse (ou la Raison primitive), doctrine enseignée par Lao-tseu, et le culte de Fô ou le Bouddhisme.

Les Chinois sont très indifférents en matière de religion ; les sectateurs des deux premières religions surtout sont le plus souvent libres-penseurs ; néanmoins la pratique de leur religion est un grand moyen de conserver leur ascendant sur le peuple attaché aux superstitions les plus grossières. Les Roui-tze (Ouigours), incorporés à l'empire au XVIIe siècle, sont restés musulmans et sont assez libres. Les juifs, au nombre d'environ 50 000, pratiquent librement leur culte. Le christianisme, introduit par les Nestoriens, au VIIe siècle, et propagé plus tard par les jésuites, au XVIIe et au XVIIIe siècle, s'est heurté à l'indifférence des Chinois et aux persécutions du gouvernement ; les efforts des missionnaires n'ont réussi qu'à conserver à peu près intact le nombre des familles converties.

Les Chinois se divisent en quatre classes : celle des lettrés ou de la noblesse, dans laquelle on peut entrer après avoir subi trois examens publics ; celle des agriculteurs, celle des industriels et celle des commerçants. Les maîtres de maisons de jeu, les acteurs, les coiffeurs et les bateleurs sont exclus des fonctions publiques.

Le gouvernement chinois est une monarchie absolue, héréditaire sans ordre déterminé dans la ligne masculine. Le prince, *Fils du ciel*, réside à Pékin, et à Djé-hol en été. Il a pour conseil les *Tsases-Siangs*, mandarins nommés par lui. Ce conseil dirige neuf départements : *Relations avec les pays tributaires*, *intérieur*, *finances*, *culte*, *guerre*, *justice*, *travaux publics*, *extérieur*, *censure*. Les provinces gouvernées, deux par deux, par un *Tsong-Thon*, ont chacune un gouverneur général ou vice-roi appelé *Tsong-Kouan*. Chaque ville de premier ordre est gouvernée par un *Kouan-Fou* qui dirige, en même temps, un certain nombre de villes de deuxième ordre. Les villes du troisième ordre sont sous l'autorité d'un mandarin. Les bourgs ont un *Tso-Thang*, et les villages (Paô) un *Yô*. Ces fonctionnaires sont amovibles, nommés et rétribués par l'empereur, sauf le *Yô* qui est nommé par le mandarin et non rétribué. Il n'y a ni classes privilégiées, ni places héréditaires. Chaque province doit envoyer à Pékin une redevance en nature et en espèces. Les bureaux de douane, très nombreux, prélèvent les droits sur les marchandises. Tous les hommes de 20 à 60 ans paient une capitation. Il n'y a pas de monnaies d'or ou d'argent ; le commerce se fait par lingots dont l'unité de poids, variable selon les provinces, est le *taël* ou *liang* (37 grammes 5), ou par feuilles de métal ou par papier. Il n'y a qu'une monnaie de cuivre, le *sapèque achien*, dont la valeur, sujette à des variations, est d'à peu près 1/2 centime.

L'empereur ne paie que ses mandarins, ses soldats et son sérail ; chaque province lève ses contributions et se suffit à elle-même. L'armée s'élève à peu près à un million d'hommes avec l'arrière-ban. Elle se compose de l'armée tartare et de l'armée chinoise. L'armée tartare, la moins nombreuse, mais la plus solide, comprend le contingent régulier et le contingent irrégulier. Le premier, qui se rapproche le plus de notre armée permanente, comprend tous les hommes valides de la race tartare-mandchoue et garde les places fortes. Quand il est appelé à marcher, ce qui n'a lieu qu'à la dernière extrémité, il reçoit une solde régulière partie en espèces, partie en nature ; ses généraux (*Tchiang-kin*) sont tartares-mandchoux. Le contingent irrégulier est composé des Tartares-Mongols disséminés sous les ordres des différents petits princes, et se divise en huit bannières. Les Tartares-Mongols vivent dans leur patrie et ne marchent qu'à l'appel de l'empereur. L'armée chinoise, composée de volontaires, est répartie dans les dix-huit provinces de la Chine. Chaque soldat est enrôlé dans sa province et ne sert qu'une partie de l'année. Le chiffre de l'effectif est très variable ; la discipline presque nulle. Les grades sont donnés au concours. Les armes étaient l'arc et la flèche ; le fusil tend de plus en plus à s'y substituer. La marine militaire compte environ 800 bâtiments, et 58000 hommes, commandés par deux amiraux. — L'agriculture, élevée, par les lois et les coutumes, au-dessus des autres professions, est très développée ; ses produits sont les légumes, le coton, le thé, le mûrier,

le tabac, l'indigo, la canne à sucre, le riz, le blé, le maïs, l'avoine, la vigne. Le gouvernement propage des notions sur l'économie agricole, la teinture, et l'éducation des vers à soie. — Le commerce des Chinois avec les Mongols se réduit aux objets de première nécessité; avec les Russes, il ne porte guère que sur les draps, les fourrures et le thé, mais, dans les provinces chinoises et dans les ports ouverts au commerce européen, il est très actif. Parmi les principaux entrepôts de commerce intérieur, nous citerons seulement Emouy, Canton, Chao-Hing, Ou-Tchang, Yo-Tchéou, Nang-Khang, Nankin. Les villes affectées au commerce extérieur sont : Kuéi-Lin-Fou, Yaung-Tchang-Fou, Maïmatschin, Yarkand, Kaschgar, Ladak, Ssa-Lha. Le port de Cha-Pou est ouvert aux Japonais ; ceux de Canton, Emouy, Fou-Tchéou-Fou, Ning-Po, Shang-haï le sont aux Européens. Les Portugais possèdent Macao, et les Anglais, Hong-kong. Les articles d'exportation sont le thé, la soie, le sucre, le riz, les plantes médicinales, les épices, l'ivoire, la porcelaine, l'étoffe dite *nankin*, les ouvrages de laque et d'écaille. Les articles d'importation sont : l'opium, les tissus de coton, les draps, les fourrures, les objets en cuivre et en laiton, les fils d'or et d'argent, les glaces et verres, l'acier, l'étain, le plomb, le corail, la cochenille. — L'esprit mercantile des Chinois leur a fait braver les décrets qui leur interdisent de s'expatrier; ils se sont répandus à Java, aux Philippines, à Singapour, à Siam, à Calcutta, en Australie, sur les côtes occidentales de l'Amérique, au point de se substituer aux travailleurs indigènes et de provoquer des révoltes de la part de ceux ci. Le travailleur chinois ou *coolie* (prononcez *kouli*) est sobre, actif et économe. De là les préférences des entrepreneurs anglais ou américains, qui vont les chercher par convois et font avec eux un traité qu'ils tiennent plus ou moins honnêtement. Le coolie revient toujours dans son pays, soit vivant, avec le pécule qu'il a amassé, soit mort pour reposer au milieu des siens : il fait promettre à celui qui l'engage de renvoyer son corps dans la province qu'il a quittée. — Les sciences, plus avancées en Chine jusqu'au XVe siècle que partout ailleurs, sont restées stationnaires; l'imprimerie, la poudre à canon, la boussole, dont on fait remonter l'invention à l'an 2602, et le gnomon qui daterait de 1109, inventés par les Chinois, n'ont été perfectionnés ou employés qu'en Europe. Les Chinois font peu de mathématiques, mais le système décimal est en usage parmi eux depuis longtemps. La médecine se réduit en Chine à l'usage des simples ou à des pratiques superstitieuses; les Chinois ne connaissent ni la physique, ni la chimie, ni l'astronomie. Ils se servent du levier, de la poulie, du treuil, de la roue dentée, et ils ont emprunté aux Européens la vis et la vapeur qu'ils appliquent à la cuisson des aliments. Leur seul moyen de transport est la brouette dont le milieu repose sur un essieu muni de deux roues, auxquelles on peut ajuster une petite voile pour se faire aider par le vent. Mais 400 canaux facilitent les transports par eau. — Les Chinois n'ont point d'architecture proprement dite. Les maisons n'ont qu'un rez-de-chaussée qu'entourent des cours ; elles sont couvertes en tuiles jaunes, pour les palais impériaux, rouges pour ceux des princes, grises pour les habitations ordinaires; le papier remplace les vitres aux fenêtres. Les temples sont ou des tours (pagodes), ou des édifices, à peu près de même forme que les maisons d'habitation, mais ornés de peintures, de bois précieux, d'animaux fantastiques, etc. Les Chinois ne savent représenter les objets que par la peinture. Leur peinture est caractérisée par des teintes très pâles et un manque absolu de perspective et de proportions. — La littérature chinoise est la plus riche de l'Asie; en 1773, l'empereur Kien-long ordonna de former une bibliothèque des ouvrages les plus estimés; en 1819 elle comptait déjà 78,731 volumes comprenant des ouvrages de législation, de philosophie, d'histoire, de géographie, de jurisprudence, des lexiques, des encyclopédies, des livres bouddhiques en grand nombre, des romans, des pièces de théâtre, etc. Un certain nombre de ces ouvrages ont été traduits en français, les principaux sont : le *Chou-king*, collection de documents sur l'histoire des quatre premières dynasties chinoises, traduit par Gaubil, 1770, et par Pauthier, 1841 ; le *Théou-li*, code d'institutions politiques, traduit par Biot, 1851, 3 vol. in-8° ; le *Ta-hio*, ou art de gouverner sagement les peuples, traduit par Pauthier, 1837 ; le *Thong-Kian-Kiang-mou*, abrégé chronologique de l'histoire de la Chine, traduit par le P. Mailla (*Histoire générale de la Chine*, 1777-83, 12 vol in-4°) ; le *Fo-koué-ki*, relations des royaumes bouddhiques, traduit par A. Rémusat, 1836, in-4°, etc. — L'année chinoise commence à l'équinoxe de printemps. Les Chinois se servent, pour compter le temps, d'un cycle de 60 ans composé de dix signes, appelés *troncs*, qui marquent les décades, et de douze autres signes, appelés *branches*, qui marquent les mois. Les signes du cycle décadaire sont exprimés par les noms des cinq éléments répétés deux fois; ceux du cycle duodénaire sont désignés par le nom de douze animaux. Pour préciser les années des cycles sexagénaires déjà écoulés, les souverains donnent aux années de leur règne un nom particulier. — Le cycle sexagénaire actuel a commencé en Chine en 1866. — Pour la géographie de la Chine, V. *Asie*.

Japon. — Il est à peu près certain que le Japon a été peuplé d'abord par les *Ebisû*, *Yessos* ou *Aïnos*, dont les derniers descendants, voisins des Esquimaux par leur type, sont en train de disparaître. A une époque préhistorique, une colonie étrangère vint s'établir au sud du Japon et étendit bientôt ses conquêtes. La ressemblance entre le type des Javanais purs et celui des Japonais de haute race pourrait faire supposer que les envahisseurs étaient malais. Toutefois l'origine de la race japonaise est encore controversée. La légende attribue à Jin-mu, premier *mikado* (souverain), fils de la déesse du Soleil, la fondation de la dynastie impériale.

L'histoire du Japon se divise en deux périodes : la première (oshéï) s'étend de 660 avant J.-C. à 1192 après J.-C.; c'est celle de la puissance des mikados; la deuxième (ashéï), 1192-1868, correspond au pouvoir des *shogouns* (appelés aussi *taïkouns*) ou commandants militaires : mais ce n'est qu'au XVIIe siècle que la transition est accomplie et que le shogounat est une institution légale et incontestée. Sudjin, dixième mikado (97 à 30 av. J.-C.), introduisit le premier quelque régularité dans la vie nationale, établit un impôt du sang, une corvée, encouragea l'agriculture, fit creuser des canaux d'irrigation, construire des navires, et divisa l'empire en quatre commandements militaires à la tête de chacun desquels il plaça un siogoun. Au IIe siècle après J.-C., les Japonais conquirent la Corée et lui imposèrent tribut. Ils se trouvèrent, par ce moyen, en contact avec la civilisation chinoise alors dans toute sa splendeur. Le bouddhisme remplaça bientôt l'antique mythologie indigène. A la fin du IIIe siècle, les livres de Confucius pénétrèrent au Japon : de cette époque datent l'écriture et l'histoire véritable. Les classes se formèrent peu à peu, et en 794 la cour vint se fixer à Kioto. Les empereurs, asservis par une aristocratie nombreuse et turbulente, ne furent bientôt plus que des rois fainéants. Bientôt aussi les principales familles se disputèrent le pouvoir; alors commença une longue suite de troubles dans laquelle on n'a à

remarquer que peu d'événements importants : une attaque tentée, sur le Japon, par les Coréens et les Tartares de Gengis-khan, mais qu'un typhon fit avorter (1280); l'introduction du christianisme par les jésuites de Macao qu'y amena en 1549 le portugais Mendez Pinto, jeté par un naufrage sur les côtes du Japon (1542), et qui obtint d'abord la faveur de quelques princes à qui il avait fait présent de fusils à mèches ; enfin, une nouvelle expédition en Corée pour y établir le tribut (1598). A cette époque, le gouvernement du Japon est tout entier entre les mains d'un descendant de la grande famille de Minatomo, *Yéyas*, qui se transporta de Kamakura à Yédo (1590), y fit bâtir le *siro* (forteresse), restaura le bouddhisme dont le centre fut transporté à Yédo, et légua à ses descendants un pouvoir qu'ils conserverent 250 ans.

En 1558, les Portugais abordèrent de nouveau au Japon et furent confinés dans l'îlot de Dé-Sima. Les Hollandais s'étaient établis à Firando, où les Anglais vinrent les rejoindre de 1613 à 1623. Mais en 1638 les rivalités des Franciscains et des Dominicains, leurs excès, amenèrent une réaction : tous les chrétiens furent égorgés ; les Portugais, expulsés, furent remplacés, à Dé-Sima, par les Hollandais qui y restèrent enfermés jusqu'en 1856. On les tint dans une étroite surveillance; ils ne purent avoir que des bateaux dont la forme ne permettait pas de s'éloigner des côtes ; le nombre des bâtiments étrangers pouvant aborder chaque année fut réduit de 5 à 2 ; il fut défendu aux indigènes de répondre aux questions des étrangers sur leur pays; les *daïmios* (princes) ne purent se voir sans une autorisation spéciale ; depuis cette époque les Japonais devinrent inquiets, soupçonneux et insociables.

Sous Charles II, les Anglais avaient essayé en vain de prendre pied dans l'île : on leur en refusa l'entrée sous prétexte que leur roi avait épousé une princesse portugaise. Le Japon, mentionné pour la première fois par Marco Polo, ne fut plus connu que par les récits de quelques voyageurs : Kæmpfer (1690), Thunberg (1772-1775). Les Russes échouèrent également au Japon, en 1806 : l'amiral Golowine fut détenu pendant trois ans ; les Anglais n'eurent pas plus de succès en 1808, 1811 et 1849. En 1853, le commodore Perry fut envoyé, par les Etats-Unis, demander au Japon un traité d'amitié et de commerce. L'empereur ne répondant pas, le tuteur du shogoun de Yédo signa, avec les Américains (1854) d'abord, puis avec les Anglais, les Russes (1855), les Français (1858), les Hollandais, les Autrichiens, un traité leur ouvrant les ports de Hakodaté, Kanawaga et Nagasaki. Ayant envoyé, en 1860, une ambassade aux Etats-Unis, ce fut un prétexte de révolte, et il fut assassiné. Après huit ans de troubles, le shogounat disparut, et le pouvoir impérial fut restauré ; les personnages formant l'entourage de l'empereur, les chefs de clans révoltés, formèrent un conseil et prirent en main le gouvernement. Les Européens furent confirmés dans leur concession, le mikado promit la création d'une assemblée délibérante, l'abolition des anciennes coutumes barbares, la distribution d'une justice impartiale, et déclara ouverte une ère nouvelle, l'ère de *Mei-dji*, qui signifie *gouverner clairement*. Il transporta sa résidence à Yédo, aujourd'hui Tokio, et défendit au peuple de se prosterner sur son passage. Les clans furent convertis en *ken* (départements), les daïmios ne furent plus que des administrateurs. Mais le décret qui ferme le Japon aux étrangers n'a pas encore été révoqué, l'accès du pays est toujours interdit aux voyageurs, à moins d'une permission spéciale qu'on peut toujours leur refuser s'ils ne sont ni ministres, ni consuls. Un vaisseau ne peut entrer dans un port qu'en cas d'avaries graves. Les Européens ne peuvent s'éloigner de leur concession de plus de 40 kilomètres. Les traités de 1856 ont été renouvelés en 1874, et un traité postal a été conclu entre l'Amérique et le Japon. Depuis l'arrivée des Européens au Japon, et la guerre de 1860-1868 contre l'antique organisation féodale, le gouvernement ne s'est occupé que de faire passer, dans les mœurs et l'administration, les traditions européennes. Pour s'y consacrer tout entier, il a conclu avec la Corée un traité qui l'affranchit définitivement d'un tribut depuis longtemps réclamé, jamais payé (1876). Au contact des mœurs et des idées européennes, sous l'influence du gouvernement, l'état social et les mœurs se sont profondément modifiés. Le mikado, descendant des dieux, était considéré comme le représentant et l'héritier de la divinité, l'intermédiaire entre son peuple et le ciel, le chef et le souverain juge du clergé, comme une sorte de père spirituel ; depuis qu'il a cessé d'être invisible, les Japonais, qui se prosternaient devant sa litière, ne le saluent même plus au passage, ce qui leur a attiré récemment un rappel à l'ordre sous forme de décret. Toutefois ils continuent à s'abandonner à sa direction avec la même confiance passive. Le trône était héréditaire et passait, à défaut d'héritier direct, à un neveu ou à un des fils que le mikado avait eus des douze « servantes de l'impératrice, » prises dans les quatre familles chargées de lui fournir des épouses. Ces princes et les membres de cinq autres familles qui se perpétuaient sans mélange, formaient une caste guerrière qui conserva longtemps le pouvoir. Au-dessous il y avait les daïmios et les *samouraï* (nobles). Tout cela a été balayé par la guerre de 1860-1868. Le mikado, après avoir renversé le shogoun, a repris le pouvoir direct avec l'assistance d'un premier ministre qui seul signe les décrets. Cette mesure est un moyen de gouvernement : un décret est-il impopulaire, on déclare que le ministre a mal rendu la pensée du monarque et on le retire. En 1875 il a été créé une *assemblée des vieillards* (genro-în), sans attributions définies, et une assemblée annuelle des préfets qui dure 50 jours. Les débats sont secrets dans ces deux corps. Quant aux daïmios et aux samouraï, ils ont été remplacés par des employés d'administration, et vivent, sans pouvoir et sans influence, de pensions que leur fait le gouvernement. Le peuple n'a aucun droit politique ; il ne peut même porter les armes ni monter à cheval ; mais déjà la classe des marchands, des entrepreneurs de travaux industriels et des banquiers est sortie du mépris où on l'avait reléguée; les lois somptuaires ont été supprimées, et le mikado a commencé à entrer en rapports avec ces classes inférieures dont l'argent lui est nécessaire. L'opinion publique n'existe pas, mais la presse commence à s'étendre ; le nombre des journaux s'est élevé de 1 à 15 de 1873 à 1877.

La législation japonaise est l'œuvre du shogoun Yéyas. Elle renferme des préceptes de morale, des lois constitutionnelles, des pénalités, des souvenirs personnels, des conseils sur l'art de gouverner. Elle a plutôt le caractère d'un testament que d'un code, aussi n'était-il permis qu'à certains fonctionnaires de la consulter. Il en reste surtout une soumission aveugle de la part du peuple envers ses supérieurs, une certaine bonté de la part de ceux-ci, et, enfin, cette étiquette méticuleuse qui, au Japon comme en Chine, est le fondement des relations sociales.

Ces lois déféraient les fonctions de juges aux gouverneurs de province ; elles sont confiées actuellement à des magistrats particuliers. Des tribunaux de première instance ont été établis dans 65 *ken*. Quatre cours de justice se partagent l'empire, et deux de leurs membres font chaque année une tournée dans leur ressort. Au-dessus de ces cours en est une autre instituée en 1879, et qui a

pour mission de réformer les arrêts mal rendus. Ces lois pénales, refondues une fois déjà depuis la composition des *Cent-Lois*, sont l'objet d'un travail encore inachevé. La question préparatoire a été récemment abolie, et une prison cellulaire a été construite à Tokio. Les condamnés à perpétuité sont relégués dans l'îlot de Skuda-Sima, où on les occupe à des travaux pour lesquels ils sont payés. La peine de mort ne s'applique plus que par la décollation ou par l'étranglement. Les condamnés s'y soustraient souvent par le suicide. Ce genre de mort est quelquefois ordonné par le gouvernement comme châtiment d'un crime politique ; il consiste à s'ouvrir le ventre (hara-kiri), et n'est pas une peine infamante.

Le service militaire, exclusivement réservé autrefois aux samouraï, est obligatoire et universel depuis 1872. L'armée a été parfaitement organisée par une mission militaire que le gouvernement français a mise à la disposition du mikado en 1867 ; son costume est à peu près celui de l'armée française ; sa hiérarchie est la même. Elle a pour armes le canon et le fusil. Une école militaire sur le modèle de Saint-Cyr, un arsenal militaire et un arsenal maritime ont été fondés par des officiers français. L'organisation de la marine est dirigée par des officiers anglais. L'instruction est très favorisée au Japon. Chaque village a son école, et un homme ne sachant ni lire ni écrire serait difficile à trouver. Vers sept ans, les enfants apprennent l'alphabet, puis vont à l'école où on leur enseigne suivant leur rang les principes qui doivent guider leur vie : l'orgueil et le mépris de la mort ou l'obéissance et l'amour de la médiocrité ; à tous, les formules de politesse que tout Japonais rougirait d'ignorer, et surtout la vénération pour le mikado. A douze ans, ils savent tous lire et écrire.

Il y avait au Japon, en 1877, dix écoles supérieures sous l'autorité immédiate du ministre de l'instruction publique, et 6261 écoles particulières entretenues par les provinces. On y apprend le japonais, le chinois, les sciences physiques, la chimie, l'histoire naturelle, la médecine, les sciences exactes et les langues européennes, surtout l'anglais. Mais cette instruction, terminée vers seize ans, ne s'adresse exclusivement qu'à la mémoire. Il y a en outre des écoles spéciales où les cours se font en langue étrangère, le japonais ne pouvant se plier aux exigences du langage scientifique. Ce sont : l'école de médecine, à Tokio, où les cours se font en allemand, l'école de droit où ils se font en français, l'école centrale, *technical school*, où ils se font en anglais. On trouvera des détails précis sur la nouvelle organisation de l'instruction publique dans l'article *Japon* de la Ire Partie.

Pour subvenir à tant de dépenses, il a fallu modifier le système financier. Les impôts ne sont plus perçus qu'en espèces. Ils ont pour unité le prix courant, variable d'ailleurs, de la mesure de riz appelée *koku*. Chaque année le gouvernement publie le budget projeté, mais le peuple n'est pas en mesure de le contrôler ; de plus le règlement des comptes reste secret. Les principales sources du revenu public sont aujourd'hui l'impôt foncier, le produit des postes, des douanes, l'impôt sur le salaire des employés, le produit des travaux publics et établissements de l'Etat. La dette publique comprend la dette étrangère, les deux emprunts contractés à Londres à 7 et à 9 p. 100, la dette inscrite envers les créanciers indigènes, et la dette flottante représentée par le papier-monnaie. La décadence du commerce rend les ressources du Japon insuffisantes pour ses besoins. Très florissant après les traités de 1853-1856, ce commerce décline peu à peu, malgré l'ouverture des nouveaux ports de Yokohama, Osaka, Hiogo, Yédo et Niegata, ruiné et entravé par la concurrence, le manque de capitaux et la persistance hors des villes de l'ancien genre de vie. Le Japon consomme peu et ne vend guère plus. A part les cotonnades anglaises et les mousselines de laine qui se répandent un peu partout, le commerce n'est alimenté que par les quelques milliers d'habitants qui ont adopté les modes européennes. Les principaux articles d'exportation sont le thé, qui se vend surtout en Amérique, mais sans grand bénéfice, les soies, aussi chères que les nôtres, mais de qualité inférieure, enfin les porcelaines, les bronzes, les objets de laque. Le gouvernement, craignant de perdre son indépendance nationale, se refuse à promulguer les lois civiles et commerciales qui, ouvrant le Japon au crédit européen, lui permettraient de faire des routes, de cultiver son sol et d'exploiter ses mines. Les rares voies de communication et les moyens de transport trop primitifs sont encore un obstacle au commerce. Outre les canaux qui relient Tokio et Osaka avec les ports, il n'y a qu'un chemin de fer entre Tokio et Yokohama et un autre entre Kobé et Osaka ; le reste du pays ne renferme que des routes insuffisantes et mal entretenues. Les transports se font sur mer par des jonques ou de petits *steamers* ; sur terre, à dos de chevaux dans les campagnes, dans des carrioles traînées par des hommes dans les villes. Les seuls moyens de locomotion pour les voyageurs sont les chevaux, la carriole et le *kango*, espèce de panier muni de perches que soutiennent des porteurs. Le service postal est fait par des coureurs de relais en relais. Une ligne télégraphique a été établie de Nagasaki à Hakodaté et dans l'île de Yéso. Le gouvernement est presque seul à s'occuper d'agriculture ; il a fondé une ferme-modèle à Tokio et une ferme-école à l'île de Yéso. Quelques terrains ont été défrichés, mais il reste encore de vastes espaces abandonnés faute de bétail.

Il n'y a pas d'architecture au Japon. L'absence de vie politique, les doctrines bouddhistes, les fréquents sinistres ont contribué à la construction d'édifices de bois sans caractère monumental. Il n'y a pas non plus de sculpture : le bronze est trop cher et le marbre n'existe pas. Il n'y a de statues que les Bouddha impassibles et les dieux grimaçants qui ornent les temples. La peinture est, en revanche, très développée. On la retrouve partout : sur les panneaux de bois des temples, sur les paravents de papier, sur les écrans de soie, etc. Elle représente tantôt des scènes héroïques avec des formes roides, tantôt des scènes patriarcales ou comiques où la familiarité est poussée souvent jusqu'à la caricature, tantôt des oiseaux, des fleurs, etc. D'ailleurs, comme la peinture chinoise, elle n'a ni proportions, ni perspective, ni justesse de coloris. La musique n'était connue autrefois que des *musiciens de la cour ;* cette charge a été abolie, et la notion musicale sera bientôt étrangère au Japon La musique japonaise est à la fois criarde et lamentable, peu variée et souvent faussée par les instruments. Il y a deux sortes de danses : la danse sacrée qu'on ne voit qu'à la cour, et la danse populaire, plus vive, en usage dans toutes les réjouissances. La littérature japonaise est pauvre, surtout de compositions poétiques que le caractère tout positif et formaliste des Japonais n'a pas su créer et que la langue n'eût pu exprimer. Elle consiste principalement en chroniques, dont la plus renommée est le *Gengi monogatari*, œuvre de la poétesse Murasaki ; en drames, comédies, dont le principal mérite est une exacte imitation de la vie réelle, en romans, contes satiriques ou allégoriques et proverbes.

La religion du Japon a d'abord été le *shinto* (voie des dieux), ou adoration des *Kami*, c'est-à-dire des forces de la nature transformées en gé-

nies, auxquels se sont mêlées, depuis le VIe siècle, les doctrines de Confucius, de Lao-tseu et du bouddhisme. Il n'y a pas d'idoles dans les temples du *shinto;* le culte se réduit à des fêtes en l'honneur des Kami, à des offrandes de gâteaux, d'huile, d'oiseaux vivants et à des représentations dramatiques; le *shinto* n'a ni dogme, ni morale, il n'enseigne que le culte des ancêtres et l'imitation de leurs exemples. Il n'a pas conservé sa pureté, mais s'est amalgamé au bouddhisme et a vu diminuer considérablement le nombre de ses sectateurs. La religion dominante est le bouddhisme; mais là, comme en Chine, il se borne à des pratiques toutes machinales et à des superstitions grossières qui n'ont plus cours que dans le peuple; l'incrédulité la plus complète règne dans les autres classes.

La langue japonaise appartient à la famille des langues agglutinantes; elle est divisée en un grand nombre de dialectes. L'écriture est celle de la Chine simplifiée et adaptée à la langue; l'écriture vulgaire comprend 47 caractères.

Pour la géographie du Japon, V. *Asie*.

[Th. Lindenlaub.]

ORIENTATION. — Connaissances usuelles, VIII. — I. *Méridiens et méridienne. Points cardinaux.* — S'orienter, c'est déterminer où est l'*orient,* c'est-à-dire comment sont placés sur l'horizon ce qu'on nomme les quatre *points cardinaux;* c'est, plus généralement, savoir rapporter les directions horizontales à une direction première fixe : cette direction, qui s'appelle le *nord* d'un côté, le *sud* de l'autre, est pour chaque lieu la direction des pôles, ou mieux, la trace horizontale du plan qui passe par les deux pôles et le centre de la terre, coupant sa surface suivant un grand cercle qu'on nomme *méridien terrestre*.

Ce plan lui-même, considéré en un point particulier de la terre, est un plan *vertical* dont le prolongement coupe la voûte céleste suivant un grand cercle qu'on nomme *méridien céleste*. Il divise en deux parties égales le cours de tous les astres, dont chacun atteint, au moment où il « passe au méridien », le point le plus élevé du cercle oblique qu'il décrit.

La ligne horizontale suivant laquelle se projette le plan méridien sur le sol s'appelle *méridienne;* c'est une petite portion locale du grand cercle du méridien terrestre : le *sud* ou *midi* (*media dies*, milieu du jour) est sa direction considérée du côté où dans notre zone tempérée se trouve le soleil au milieu du jour, et le *nord* ou *septentrion* la direction opposée. Dans la zone tempérée de l'autre hémisphère, au Chili, au Cap, en Australie, c'est au contraire du côté du nord que se trouve le soleil.

Si l'on mène, au lieu où l'on est, une horizontale *perpendiculaire à la méridienne*, elle donne la direction des deux autres points cardinaux : l'*est* ou *orient*, situé à droite quand on regarde le nord, à gauche quand on regarde le sud, c'est-à-dire *du côté où les astres se lèvent;* l'*ouest* ou *occident*, situé du côté opposé, vers lequel les astres se dirigent et *se couchent*.

Toutefois, les directions précises nommées *est* et *ouest*, qui marquent au ciel les extrémités de l'axe du méridien céleste, ne sont pas du tout, comme le disent à tort beaucoup de traités élémentaires de géographie, les « points où le soleil se lève et se couche »; il n'y a que deux jours par an où le soleil se lève à l'est et se couche à l'ouest; ce sont les deux jours d'équinoxe, le 21 mars et le 22 septembre, où le soleil décrit le grand cercle de l'équateur céleste, coupé en deux parties égales par l'horizon. Au printemps et en été, le soleil décrit des cercles parallèles plus élevés, qui vont couper l'horizon en deux points plus avancés vers le nord; en automne et en hiver, il décrit des cercles parallèles plus bas, dont une moindre portion reste au-dessus de l'horizon, et qui vont le couper en deux points de plus en plus reculés vers le sud. En France, pendant les mois de juin et de juillet, le soleil se lève au N.-E. et se couche au N.-O.; pendant les mois de décembre et janvier, il se lève au S.-E. et se couche au S.-O. C'est donc toujours la ligne N.-S. qu'il faut déterminer pour s'orienter; c'est-à-dire que l'orientation sur place consiste à *déterminer la méridienne.*

II. *Plans et cartes. Rose des vents.* — L'orientation d'un plan ou d'une carte locale consiste à tracer sur ce plan ou cette carte la direction d'une méridienne. On trace dans un coin du plan, quand cette direction est connue, deux traits perpendiculaires dont l'un, marqué N.-S., ou désigné par une fleur de lys du côté du nord, est parallèle à cette direction. Quant aux cartes géographiques, on a l'habitude d'en tracer toujours le cadre de manière à ce que le méridien du milieu de la carte soit parallèle à l'un de ses bords, le nord en haut, le sud en bas, l'est à droite et l'ouest à gauche

Les marins ont adopté, pour désigner les diverses directions de l'horizon, une subdivision des points cardinaux dont la figure est connue sous le nom de *rose des vents.* La circonférence s'y trouve divisée en trente-deux parties dites *rumbs,* dont chacun vaut 11 degrés $^1/_4$, et dont les noms sont formés de ceux des points cardinaux, de la manière suivante : les bissectrices des quatre angles droits des points cardinaux s'appellent des noms réunis des côtés de l'angle qu'ils bissèquent : *nord-est* (N.-E.), *nord-ouest* (N.-O.), *sud-ouest* (S.-O.), *sud-est* (S.-E.); les bissectrices des huit angles ainsi formés se désignent encore d'après la même règle : nord-nord-est (N. N.-E.), ouest-nord-ouest (O. N.-O.), ouest-sud-ouest (O.-S.-O.), sud-sud-ouest (S. S.-O.), sud-sud-est (S. S.-E.), est-sud-est (E S.-E.), est-nord-est (E. N.-E.), et nord-nord-est (N. N.-E.). Déjà ces huit noms sont bien moins usités que les huit premiers. Quant aux bissectrices des seize angles ainsi obtenus, il n'y a guère que les marins qui en fassent usage : leurs noms sont formés de celui des huit principaux dont le rumb considéré est le plus voisin, et de celui du côté duquel on se porte, précédé du mot *quart*, puisqu'on n'a fait que le quart du chemin vers lui. Ainsi le voisin du nord, du côté du nord-est, s'appelle nord-quart-nord-est; tandis que le voisin du nord-est du côté du nord s'appelle nord-est-quart-nord.

III. *Détermination de la méridienne par le soleil.* — Le soleil, avons-nous dit, semble décrire dans le ciel des cercles obliques toujours parallèles, ayant pour axe commun une ligne constante, l'*axe du monde*, inclinée sur l'horizon d'un angle égal à la latitude du lieu (V. *Latitude*). Ces cercles sont plus bas en hiver, plus hauts en été, de sorte qu'en France, en juin, les deux tiers du cours du soleil sont au-dessus de l'horizon, et en décembre seulement un tiers.

La direction du plan vertical où se trouve le soleil à la même heure chaque jour varie donc continuellement, excepté celle du *milieu* de son cours, du point *le plus élevé* du cercle qu'il décrit chaque jour, du point où il est à *midi* vrai. La direction de l'*ombre* d'une tige verticale à ce moment sera donc toujours la même; c'est à ce moment que l'ombre est *la plus courte*, puisque le soleil est au point le plus élevé de la journée. Le cours circulaire du soleil étant *symétrique* de part et d'autre de cette position, elle se trouvera toujours la bissectrice de l'angle de deux ombres égales formées par la tige le matin et le soir quand le soleil sera à deux points situés exactement à la même hauteur, à deux moments également éloignés de l'heure de midi.

Or, on aura plus exactement la position de deux ombres égales, le matin et le soir, quand la hau-

teur de l'ombre varie rapidement, que vers midi où cette hauteur varie très peu pendant que le soleil parcourt presque horizontalement la partie supérieure de son cercle.

D'après cela, pour tracer une méridienne, on dressera bien verticalement, dans un lieu découvert, une tige bien droite sur un plan horizontal bien dressé au niveau. On décrira sur ce plan des cercles concentriques du pied de la tige comme centre, ayant pour rayon de une à trois ou quatre fois la hauteur de la tige : on marquera, dans la matinée, les points où l'ombre de l'extrémité de la tige vient juste raser ces cercles, et on fera de même dans la soirée, à des heures sensiblement équidistantes de midi (le midi vrai n'est pas le même que le midi moyen. V. *Cadran solaire*). La bissectrice commune de toutes ces positions d'ombres égales est la méridienne.

IV. *Orientation de nuit. Étoile polaire.* — On pourrait, la nuit, tracer la méridienne au moyen de la pleine lune exactement comme le jour au moyen du soleil, car la lune décrit au ciel des cercles parallèles semblables à ceux du soleil; mais il y a un moyen bien plus simple d'obtenir immédiatement la direction du plan méridien : les étoiles aussi décrivent ces mêmes cercles parallèles, et comme leurs rayons vont en diminuant du côté du pôle céleste, s'il y a des étoiles très voisines de ce pôle, les cercles qu'elles décrivent sont très petits, et les étoiles doivent être visibles toujours du même côté du ciel, et faire reconnaître le pôle.

Il se trouve en effet de ce côté, pour nous qui habitons l'hémisphère nord du globe (l'autre hémisphère n'a pas cet avantage), deux constellations bien connues, de forme assez semblable, mais tournées en sens inverse, la *Grande Ourse* et la *Petite Ourse*, et la dernière étoile de la queue de cette dernière, l'*étoile polaire*, n'est qu'à 1 degré 1/2 du pôle, c'est-à-dire qu'elle décrit autour du pôle un cercle dont le diamètre n'est pas plus de trois fois celui de la lune.

Ces constellations sont formées chacune de *sept* étoiles principales, ce que rappelle le nom de *septentrion* donné souvent au point nord. Quatre de ces étoiles forment un quadrilatère, les trois autres une ligne aboutissant à l'un des angles comme le timon d'un chariot, d'où le nom populaire de *Chariot*, par lequel on désigne quelquefois la Grande Ourse.

Le pôle céleste forme avec la Polaire et l'étoile suivante de la queue de la Petite Ourse un petit triangle dont il est facile de retenir la forme et qui permet, avec un fil à plomb, de vérifier le soir assez exactement la position de la méridienne qu'on aurait tracée par le procédé précédent, ou même de la tracer directement avec deux jalons dans la cour d'une école.

V. *La boussole.* — Lorsque les astres du ciel ne sont pas visibles, lorqu'on se trouve, par exemple, dans des souterrains ou dans des bâtiments, sous le feuillage d'une forêt ou simplement sous un ciel nuageux, on peut s'orienter au moyen de la *boussole*, qui n'est autre chose qu'une aiguille d'acier aimantée tournant librement dans un plan horizontal. (V. *Aimant*, *Boussole*, *Magnétisme*.)

La boussole commune, en France, est un losange très allongé en acier dont on laisse le bleu de la trempe du côté qui se dirige vers le nord; l'autre moitié, limée, a la couleur du métal. Elle tourne sur un pivot dans une boîte au fond de laquelle est une rose des vents, tandis que le cercle parcouru par les pointes de l'aiguille est divisé en 360 degrés. Dans la boussole marine, au contraire, le barreau aimanté porte un disque léger sur lequel est peinte la rose des vents, qui se trouve ainsi toujours orientée. Il serait facile d'imiter cette disposition, et de construire de petites boussoles d'orientation dont l'aiguille porterait une rose des vents imprimée sur une matière très mince et très légère.

Mais le point important à considérer ici est que la direction de l'aiguille n'est pas rigoureusement du sud au nord; elle en diffère d'un angle variable avec les lieux et avec les temps, qu'on appelle *déclinaison* (V. *Magnétisme*). En France cet angle peut varier de 6 degrés, de Nice à Brest. L'Annuaire du Bureau des longitudes a publié une petite carte de ses valeurs pour 1876; mais en ce moment, la déclinaison en France diminue rapidement (d'un degré en six ou sept ans). On peut donner le chiffre de 16 degrés pour sa valeur sur la ligne moyenne Lille-Paris-Pau vers 1882 ou 1883 (15 degrés en 1890), avec 3 degrés de plus pour Brest et 3 degrés de moins pour Nice, les lignes intermédiaires étant sensiblement équidistantes et parallèles. C'est de cet angle qu'il faut écarter vers la droite la ligne nord-sud de la rose des vents en laissant à gauche la pointe bleue de l'aiguille, pour avoir avec la boussole l'orientation véritable.

VI. *Applications scolaires. Observatoire populaire.* — Toute école doit avoir au moins la direction de la méridienne tracée dans chaque classe, sur le plafond ou sur le sol, afin que le maître puisse, en parlant des points cardinaux, les désigner de la main dans leur vraie position. On trouve chez plusieurs éditeurs des roses des vents peintes sur une grande feuille de papier qu'on peut coller au plafond. Si l'on trouve difficile de tracer la méridienne, dans la classe, d'une manière mathématique, on peut toujours l'obtenir approximativement en prenant, le soir, la direction de l'étoile polaire, ou la direction de l'ombre d'une ligne verticale de porte ou de fenêtre à midi précis.

Un instituteur intelligent pourrait construire à peu de frais, dans le point du préau découvert le mieux exposé et le plus éloigné des murs, un appareil d'orientation qui serait en même temps un excellent indicateur des heures et un moyen puissant de faire comprendre aux enfants le mouvement diurne apparent du soleil et des autres astres. Avec un cerceau d'enfant, d'environ un mètre de diamètre, placé verticalement dans le plan méridien, et soutenu par une tige de fer verticale solidement enfoncée dans un pieu, on aurait la position du plan méridien : une baguette de bois, fixée à son centre, inclinée sur l'horizon de l'angle de la latitude du lieu (43° à 55° en France), et dépassant le cercle par ses deux extrémités en pointes, représenterait l'axe du monde, et serait facile à fixer au moyen de l'étoile polaire : un cercle de même diamètre que celui du méridien, fait avec une bande métallique mince, large de deux doigts, et ayant cette tige pour axe, pourrait représenter l'équateur solaire; en le divisant en 24 parties égales, numérotées de I à XII de chaque côté, on aurait les divisions d'un cadran solaire équinoxial, l'ombre de l'axe venant sur ces divisions aux différentes heures du jour; enfin, quatre petites vergettes de fer, placées horizontalement suivant les diamètres des cercles, qu'elles solidifieraient, représenteraient la direction des quatre points cardinaux; on pourrait les terminer par quatre lettres de métal, N, E, S, O, fixées sur les cercles. L'extrémité de la tige verticale pourrait porter une petite girouette pour donner la direction du vent, si la cour était grande et le lieu bien découvert.

Il serait à désirer que des appareils de ce genre, servant en quelque sorte d'observatoires populaires, fussent construits à bon marché par le commerce et fournis aux écoles ou aux communes. C'est certainement la forme la plus instructive et la plus propre aux explications de tout genre qu'on puisse donner à un cadran solaire.

Une municipalité généreuse pourrait même, au grand profit de l'instruction populaire, le construire en matériaux durables et dans des proportions architecturales, et en faire un petit monument public qui ornerait utilement la place située devant l'école communale. [Albert Dupaigne.]

ORNITHOLOGIE. — V. *Oiseaux.*

ORTHOGRAPHE. — Grammaire, VII. — On disait autrefois plus correctement l'*orthographie*, *graphie* désignant toujours la science et *graphe* le savant: la *géographie* et un *géographe*, la *calligraphie* et un *calligraphe*, etc. Quoi qu'il en soit, l'orthographe ou l'orthographie est la manière d'écrire les *mots* et les *phrases* d'une langue, selon l'usage établi et les règles de la grammaire.

I. **Orthographe des mots.** — C'est l'orthographe proprement dite, qui consiste:

1° A écrire chaque mot dans son état simple avec les *lettres* ou les *signes phonétiques* dont il doit se composer; c'est ce qu'on appelle ordinairement l'*orthographe d'usage*.

2° A écrire les mots variables avec les modifications qui leur sont propres, modifications qui portent le plus souvent sur la terminaison (par exemple le *chant*, les *chants*; il *chant*AIT, je *chant*AI), mais quelquefois aussi sur le radical des mots (*mourir*, je *m*EURS); cette partie de l'orthographe porte le nom d'*orthographe de principes* ou d'*orthographe grammaticale*.

L'orthographe de principes s'appelle aussi *orthographe relative*, parce que c'est la manière d'écrire les mots selon la *relation* ou le *rapport* qu'ils ont dans le discours, abstraction faite de la forme qui leur est propre.

L'orthographe d'usage est ainsi nommée parce que, ne dépendant pas des règles de la grammaire proprement dite, l'usage semble en être le seul régulateur. Cependant cette partie de l'orthographe n'est pas plus arbitraire que l'autre, et il vaudrait mieux l'appeler *orthographe absolue*, puisque c'est la manière d'écrire les mots *absolument*, c'est-à-dire *seuls, isolés*, tels qu'ils sont dans les dictionnaires, en particulier dans celui de l'Académie.

A. ORTHOGRAPHE ABSOLUE. — L'orthographe des mots dépend essentiellement de la nature des *sons* ou des éléments matériels qui les constituent. On appelle orthographe *rationnelle* ou *phonétique* la manière de représenter ces sons de la langue, soit par des *lettres*, soit par d'autres signes, dits *orthographiques*, selon les règles propres à la phonétique française. Mais, en français, l'orthographe n'est pas toujours la représentation fidèle de la prononciation; comme, en général, c'est l'origine du mot qui en détermine l'écriture, cette orthographe *étymologique* est souvent en désaccord avec l'orthographe rationnelle. Ainsi, par exemple, les trois premiers sons du mot *chapeau* sont représentés régulièrement par les lettres *ch*, *a*, *p*, qui, en français, ont pour valeur propre de servir à marquer ces sons; au contraire, le son final n'est pas rendu par son signe propre *o*, mais bien par la combinaison des voyelles *eau*, à cause de l'étymologie, la forme ancienne de *chapeau* étant *chapel*.

1. Quant aux *lettres* dont on se sert en français pour marquer les divers sons de la langue, elles peuvent être *étymologiques* ou *serviles*.

a) Les lettres *étymologiques* sont données par l'étymologie latine ou romane; elles sont étymologiques même quand elles ne sont pas de provenance latine, si elles ont été introduites dans l'ancienne langue en application des lois de la phonétique française, comme *d* dans *peindre*, et *t* dans *croître*, où la consonne linguale ou dentale *d* et *t* a été intercalée pour cause d'euphonie entre *n* et *r*: *pein*-D-*re*, ou entre *s* et *r*: *crois*-T-*re*, d'où *croître*.

Les lettres étymologiques sont *sonores* ou *muettes*, selon qu'on les fait entendre ou non dans la prononciation. Les lettres muettes sont des voyelles, mais plus souvent des consonnes. Les voyelles étymologiques qui peuvent être muettes sont *a*, *e*, *o*, *u*, comme dans *août*, *seoir*, *paon*, *qualité*. Les consonnes muettes sont surtout des consonnes fortes qui se présentent au *commencement* ou à la *fin* des mots, comme dans *affranchir*, *appauvrir*, *asservir*, *attendrir*, *diffamer*, *effacer*; *des*, *lit*, *vers*, *fort*, *sans*, *chant*; beaucoup plus rarement au *milieu*, comme dans *baptême*, *Aisne*, etc. Au commencement des mots, la consonne nulle provient toujours de la consonne finale d'un préfixe qui s'est assimilée à la consonne initiale du mot simple, d'où résulte une consonne redoublée qui se prononce comme une consonne simple, par exemple dans *appauvrir*, de *ad* et *pauvre*. En général les consonnes finales ne sont muettes qu'accidentellement, et elles seraient mieux appelées *quiescentes*, parce que, si elles *se reposent* souvent, elles se font de nouveau entendre soit dans la liaison des mots, par exemple *des amis*, soit dans la flexion et la dérivation, par exemple *haut*, *haute*, *hauteur*; c'est la raison pour laquelle l'orthographe moderne, qui a supprimé dans l'intérieur des mots presque toutes les consonnes purement étymologiques, les a au contraire conservées quand elles sont finales.

b) On appelle lettres *serviles* celles qui, ne se prononçant pas, ne servent qu'à donner à la consonne ou à la voyelle qui précède telle ou telle prononciation. Les lettres serviles peuvent être des voyelles ou des consonnes. Les voyelles serviles sont *u*, qui maintient au *q* et au *c* devant *e* et *i* le son guttural (en pareil cas *cu* devient presque toujours *qu*): *gueule*, *guichet*, *rauque*, *quille*, et *e*, qui donne à ces consonnes le son lingual de *j* et de *s*: *gag*EURE, *douc*Eâtre. Les consonnes serviles sont *l*, *m*, *n*, *s*, *t*; elles apparaissent comme doubles consonnes à la fin des mots. Dans la règle le doublement des consonnes ne devrait avoir lieu que dans la pénultième accentuée, c'est-à-dire suivie d'une syllabe muette: tandis que toutes les syllabes non accentuées sont brèves, la pénultième qui a l'accent tonique est le plus souvent longue quand elle est suivie d'une consonne simple, comme dans *fête*, *idiome*, *zone*, *rose date*, et elle devient brève quand elle est suivie d'une consonne redoublée, comme dans *dette*, *pomme*, *couronne*, *rosse*, *patte*. Mais les exceptions à cette règle abondent, et la pénultième accentuée peut être brève quoique suivie d'une consonne simple, par exemple *parole*, et d'autre part le doublement de la consonne a souvent lieu sans nécessité après une voyelle atone, puisque cette voyelle est toujours brève, de telle sorte que la consonne qui suit ne sert à rien et est une lettre complètement *parasite*, par exemple *honneur*, *rayonner*, *baronnie*, *cantonnier*, *monnaie*, *tonner*, *sommet*, etc. En revanche, après un *e* muet qui doit recevoir l'accent tonique, le doublement de la consonne est nécessaire pour marquer que cet *e* muet est devenu sonore, comme dans *il jette*, *il appelle*, *qu'il vienne*, où ce doublement de *t*, de *l* ou de *n* produit le même effet qu'un accent grave sur l'*e* pénultième: *jète*, *appèle*, *viène*.

Les consonnes *l* et *n* sont dites mouillées quand elles sont suivies immédiatement du son du *j* allemand; ce son se marque en français par un *i* ou par un *g* préposé à la consonne mouillée et qui doit être considéré comme une lettre servile, quoique étymologique: *feuille* de *folium*, *signe* de *signum*.

2. Les *signes orthographiques* étaient inconnus au vieux français et ne remontent qu'au XVIe siècle.

Ces signes, qui suppléent jusqu'à un certain point aux lacunes et aux défectuosités de notre alphabet, sont des caractères qui servent à marquer tantôt

le son (*signes phonétiques*) et tantôt la forme (signes *formatifs*) des mots.

a). Les signes *phonétiques* sont la *cédille*, le *tréma*, l'*apostrophe* et les *accents écrits*.

La *cédille* est un signe qu'on place sous le *c* pour lui donner le son de la sifflante *s*; on mit d'abord un *z* après *c*: *faczon*, puis on le souscrivit au *c*: *façon*.

Pour indiquer que les groupes de voyelles, comme *ai* et *au*, doivent se prononcer séparément, on place sur la seconde le signe appelé *tréma* (¨) : *naïf*, *Saül*. On met encore le tréma sur l'*e* de la syllabe finale *gue* lorsque l'*u* est sonore : *ciguë*, et non pas *cigue*, qui se prononcerait comme *figue*.

Pour éviter l'hiatus ou la rencontre de voyelles dans deux mots qui se suivent, la langue élide la voyelle qui termine le premier mot, quand cette voyelle est un *e* muet, et la consonne qui précède se *lie* alors à la voyelle initiale du mot suivant; mais la voyelle élidée dans la prononciation ne l'est pas dans l'écriture, sauf dans quelques monosyllabes où l'*e* muet est remplacé par le signe appelé *apostrophe* ('): *l'ami* = *le ami*, *j'aime* = *je aime*; ailleurs l'élision existe sans qu'elle soit marquée dans l'écriture : *quelque autre*, *entre eux* (= quelqu'autre, entr'eux).

L'*e* muet est remplacé par une apostrophe :

1° Dans les monosyllabes *le* (article et pronom), *je*, *me*, *te*, *se*, *ce*, *que*, *ne*, *de*: *l'ami*, *j'honore*, *il m'aime*, *je t'avertis*, *il s'amuse*, *c'est juste*, *qu'il parte*, *il n'écrit pas*, *il est saisi d'effroi*.

2° Dans quelques polysyllabes composés de *que*, savoir : *a*) *jusque*, devant toute voyelle : *jusqu'en Suisse*; *b*) *quoique*, *lorsque*, *puisque*, *parce que*, quand ces mots sont suivis de *il*, *elle*, *on*, *un* : *quoiqu'il*, *lorsqu'elle*, *puisqu'on*, *parce qu'une faute*; *c*) *quelque*, *presque*, ainsi que *entre*, dans tous les mots composés : *quelqu'un*, *presqu'île*, *entr'acte*. Hors ces cas, l'*e* des mots *quoique*, *lorsque*, *quelque*, etc., n'est pas remplacé par une apostrophe : *quoique étranger*, *lorsque André*, *puisque aucun de vous*, *parce que en Italie*, *quelque autre*, *presque usé*, *entre eux*, *entre autres*, etc.

La voyelle finale des monosyllabes *la* et *si* s'élide comme l'*e* muet : *l'âme*, *je l'ai vue*, *s'il pleut*.

Les *accents écrits*, qu'il ne faut pas confondre avec l'accent tonique, sont au nombre de trois : l'accent *aigu* (´), comme dans *café*, l'accent *grave* (`), comme dans *père*, et l'accent *circonflexe* (^), comme dans *fête*.

L'accent *aigu* se place ordinairement sur tout *e* sonore terminant la syllabe, excepté quand cet *e* est suivi d'une syllabe muette finale, auquel cas on emploie l'accent *grave* : *céder*, *je cède*. — On emploie encore l'accent grave sur l'*e* de la finale *es* quand *s* n'est pas le signe du pluriel : *abcès*, *cyprès*, etc.

L'accent *circonflexe* indique : 1° la suppression d'une lettre, surtout l'*s*, avec allongement de la voyelle, comme dans *apôtre* pour *apostre*, ou sans allongement de la voyelle, comme dans *hôpital* pour *hospital*, *rôtir* pour *rostir* ; 2° l'allongement de la voyelle sans suppression de lettre, dans quelques mots en *eme*, *ole*, *ome*, *one* : *blême*, *pôle*, *dôme*, *cône*.

On emploie encore l'accent grave et l'accent circonflexe comme signe purement *diacritique*, c'est-à-dire qui sert à distinguer les mots sans influer aucunement sur la prononciation : *à*, préposition, et *a*, verbe; *là*, *çà*, *où*, adverbes, et *la*, article, *ça*, pronom, *ou*, conjonction; — *jeûne*, *mûr*, *sûr*, *crû*, *dû*, et *jeune*, *mur*, *sur*, *cru*, *du*.

Les lettres *majuscules* sont aussi des signes diacritiques qui servent à distinguer des noms communs les noms propres et les noms communs employés comme noms propres : *le Portugal*, *l'Académie française*, etc. On peut encore considérer comme signes diacritiques les lettres *italiques* opposées aux lettres droites ou romaines.

b). Il n'y a qu'un *signe formatif*, c'est le *trait d'union* (-), qu'on place entre les parties constitutives d'un mot composé, comme *chef-d'œuvre*, *c'est-à-dire*, *dix-sept*, ou entre deux ou plusieurs mots tellement unis qu'ils semblent n'en former qu'un au point de vue de l'accentuation, comme *viens-tu? allez-vous-en*, etc.

B. Orthographe relative. — L'orthographe relative est l'orthographe des flexions ou terminaisons des mots variables, dont la grammaire enseigne l'origine et l'emploi dans des règles précises ; c'est pourquoi on l'appelle aussi orthographe de règles ou de principes.

Cette orthographe, ne dépendant que des règles de la grammaire, est certaine et ne peut pas nous induire en erreur. C'est une règle générale que les substantifs et les adjectifs font leur pluriel en *s*, quelques-uns en *x*, que le féminin se forme en ajoutant un *e*, et que la terminaison des verbes varie selon le temps, le mode et la personne. Tout cela est du ressort de l'étymologie ou première partie de la grammaire et ne présente aucune difficulté ; avec un peu d'attention on est sûr de ne pas s'y tromper. Il n'en est pas tout à fait de même des règles de concordance que donne la syntaxe, grâce aux subtilités que se sont plu à y introduire la plupart des grammairiens ; mais il est facile de débarrasser la syntaxe de toutes ces subtilités et de réunir en quelques pages toutes les règles concernant l'accord des mots, ainsi que nous avons essayé de le faire dans notre *Grammaire élémentaire de la langue française* (p. 124 à 134).

II. **Orthographe des phrases.** — L'orthographe des phrases consiste uniquement dans l'application des règles de la ponctuation, règles qui découlent d'une analyse *logique* réellement digne de ce nom.

La *ponctuation* consiste à marquer, par des signes convenus, les divisions ou la fin des phrases (signes *objectifs*), et la manière actuelle dont nous considérons telle ou telle proposition, tel ou tel membre de la proposition (signes *subjectifs*). Les signes objectifs sont : le *point* (.), le signe de ponctuation le plus fort et qui se met à la fin de la phrase pour indiquer que le sens est tout à fait terminé ; la *virgule* (,), le signe de ponctuation le plus faible et qui s'emploie dans la phrase de subordination pour séparer, dans certains cas, la proposition subordonnée de la principale, et dans la phrase de coordination, lorsqu'il y a contraction, pour en séparer les termes similaires; le *point-virgule* (;) et les *deux-points* (:), qui expriment des divisions intermédiaires plus faibles que le point, plus fortes que la virgule, et ont pour fonction propre et générale de séparer les propositions coordonnées, soit de marquer les divisions de la phrase de coordination, les deux-points ayant dans ce cas une valeur plus forte que le point-virgule. — Les signes subjectifs sont : le *point d'interrogation* (?), le *point d'exclamation* (!), la *parenthèse* () et les *points suspensifs* (...), qui ne sont que des signes auxiliaires. — L'*alinéa*, marquant une séparation plus forte que le point, doit aussi être considéré comme un signe de ponctuation. — V. *Ponctuation*.

III. **Variations de l'orthographe.** — L'orthographe de l'ancienne langue était indécise et flottante, mais elle se distinguait par une grande simplicité et, en somme, elle différait moins de l'orthographe actuelle que de celle de Rabelais ou de Montaigne. Voici comment M. Brachet a résumé ces variations de notre orthographe :

« Il n'existe, en théorie, que deux systèmes d'orthographe : le premier qui figure exactement la prononciation ou orthographe *phonétique;* le se-

cond qui s'attache plutôt à rappeler l'origine du mot et est dit orthographe *étymologique*. L'orthographe phonétique, exacte peinture de la voix, n'admet que des lettres vivantes ou prononcées : elle écrira *filantropie*, *orfelin*, *filosofie*, comme nous écrivons *faisan* (de *phasianos*), *fantaisie* (du grec *phantasia*), *fantôme* (de *phantasma*). A côté de ces lettres actives, l'orthographe étymologique admet, au contraire, des lettres mortes, qui rappellent aux yeux l'étymologie, mais qui ne jouent aucun rôle dans la prononciation ; telle est, par exemple, la consonne *p* dans *exempt* (de *exemptus*), *baptiser* (de *baptizare*) : dans ce système on écrira *phaisan*, *phantaisie*, *phantosme*; *sujet*, venant de *subjectum*, sera orthographié *subject*, etc.

» Au point de vue de la pure logique, le système phonétique est la seule orthographe rationnelle ; l'orthographe étymologique manque en effet de base, puisqu'elle ne s'appuie que sur l'orthographe d'une langue antérieure, et que d'autre part elle suppose arbitrairement que les étymologies sur lesquelles elle se fonde pour imposer aux mots telle ou telle lettre parasite sont indiscutables. D'ailleurs, l'orthographe d'une langue, comme la langue elle-même, n'est point faite pour quelques lettrés, mais pour l'ensemble de la nation : le *f* de *faisan* n'empêchera pas plus l'helléniste de reconnaître dans cette forme le grec *phasianos* que le *ph* de *philosophie* n'aidera les illettrés à retrouver l'origine du mot.

» De ces deux systèmes orthographiques, le moyen âge, à l'origine, adopta le premier, la langue de la Renaissance adopta le second, et notre orthographe actuelle est le résultat d'un compromis très arbitraire entre les deux. Le moyen âge chercha d'abord à modeler l'orthographe sur la prononciation : au XIIe siècle on écrivait comme aujourd'hui *neveu* (de *nepotem*), *recevoir* (*recipere*), *ensevelir* (*insepelire*) ; le XVIe siècle, pour rapprocher ces mots de leurs originaux latins, écrivit *nepveu*, *recepvoir*, *ensepvelir*, sans se douter que le *p* latin existait déjà dans tous ces mots sous la forme du *v*; de même les formes du XIIe siècle *devoir* (*debere*), *fièvre* (*febrim*), *février* (*februarium*), sont devenues au XVIe siècle *debvoir*, *fiebvre*, *febvrier*. Le moyen âge, changeant le *ct* latin en *it*, écrivait *lait* (*lactem*), *fait* (*factum*), *trait* (*tractum*), *nuit* (*noctem*) ; le XVIe siècle refait ces mots en *laict*, *traict*, *faict*, *nuict*. Cette recherche d'orthographe érudite, qui avait commencé dès le XVe siècle avec les clercs et les premiers traducteurs des livres de l'antiquité, s'accrut d'une manière démesurée sous la Renaissance, par l'influence que prennent alors les imprimeurs érudits : Robert et Henri Estienne surchargent les éditions sorties de leurs presses d'une foule de lettres parasites empruntées à l'orthographe des langues anciennes. Cette invasion de lettres muettes jette un tel trouble dans l'orthographe, qu'une réaction en sens inverse ne tarde point à se produire. Meigret et l'illustre Ramus, qu'approuvent Ronsard, Du Bellay et toute l'école nouvelle, tentent contre les Estienne et l'école des *étymologistes* de ramener l'orthographe au pur système phonétique. Cette tentative échoue, et l'orthographe étymologique persiste, en s'allégeant quelque peu, jusqu'à la fin du XVIIe siècle. Malgré les efforts de Corneille et de Bossuet, l'Académie conserva presque intact ce système orthographique dans la première édition de son *Dictionnaire* (1694) ; elle proscrivit même l'usage des accents et ne jugea point à propos d'adopter l'orthographe de Richelet, qui écrivait *tête* pour *teste*, *épée* pour *espée*, etc...

» Ce fut seulement en 1740, dans sa troisième édition, que l'Académie remplaça par l'accent l'*s* étymologique ; elle écrivit alors *tête*, *épée*, *apôtre*; elle supprime de même le *d* muet de *advocat*, *adventure*, etc., qu'elle avait jusque-là conservé. Mais elle n'osa point aller jusqu'au changement de *oi* en *ai* que Voltaire proposait, et jusqu'en 1838 elle écrit *je connoissois*, *il étoit*, *il marchoit* ; ce fut seulement dans sa sixième édition que l'Académie sanctionna la réforme voltairienne.

» Notre orthographe contient, malgré ces utiles réformes, plus d'un reste de la manie érudite du XVIe siècle : le moyen âge écrivait *autre* (alter), *paume* (palma), *pous* (pulsus) ; le XVIe siècle, *aultre*, *paulme*, *pouls* ; nous avons repris *paume* et *autre*, mais nous avons gardé *pouls*. Le moyen âge disait *oser* (*au*sare), *oreille* (*au*ricula), *povre* (*pau*per), *toreau* (*tau*rellum), *acheter* (*accaptare*), *batiser* (*baptizare*) *déroute* (*derupta*), *escrit* (*scriptus*) ; le XVIe siècle, *auser*, *aureille*, *pauvre*, *taureau*, et de même *achapter*, *baptiser*, *déroupte*, *escript*. L'orthographe moderne a repris *oser*, mais non *povre* ; *oreille*, mais non *toreau* ; *acheter*, mais non *batiser*. Les lettres doubles qui infestent notre vocabulaire sont encore l'héritage du XVIe siècle ; nous écrivons arbitrairement et sans aucune raison d'étymologie, ni de prononciation : aba*t*is et aba*tt*oir, — cha*rr*etier et cha*r*iot, cou*r*eur et cou*rr*ier, — timo*n*ier et cano*nn*ier, canto*n*al et canto*nn*ier, félo*n*ie et baro*nn*ie, patro*n*al et patro*nn*er, to*nn*ant et déto*n*ation, — a*g*randir et a*gg*raver, a*p*lanir et a*pp*laudir, a*pp*auvrir et a*p*ercevoir, etc.

» Le moyen âge écrivait *nacion*, *porcion*. Au lieu de garder cette orthographe qui nous permettait de conserver au *t* un son unique, les latinistes rétablirent dans tous ces mots le *ti* latin : de là les inconséquences de prononciation telles que *les éditions* et *nous éditions*, *les portions* et *nous apportions*, les *inspections* et *nous inspections*, etc.

» Cette orthographe dite étymologique, qui ne représente pas la prononciation, devient même tout à fait arbitraire quand elle repose, comme cela est arrivé plus d'une fois au XVIe siècle, sur une étymologie erronée. De même que *peser* vient de *pensare*, le latin *pensum* (au sens de poids) donna le vieux français *pois*, comme *mensis* a donné *mois*, *tensa* toise. Le XVIe siècle, qui tirait *pois* de *pondus*, voulut conformer l'orthographe du mot à cette fausse étymologie et écrivit *poids*, dont nous avons hérité et qui sous cette forme a perdu, en apparence, toute parenté avec *peser*.

» Il est à souhaiter que, dans la septième édition qu'elle prépare du Dictionnaire de l'usage, l'Académie, qui a déjà fait en 1835 tant d'utiles réformes dans notre orthographe, persiste dans cette voie en supprimant la plupart des doubles lettres et en bannissant bon nombre de ces prétendus signes étymologiques. » (Brachet, *Morceaux choisis des grands écrivains du* XVIe *siècle*, p. LXXIII.)

Malheureusement l'Académie n'a pas répondu à cet appel, et la septième édition de son Dictionnaire, qui a paru en 1877, n'a guère amélioré notre orthographe. Non seulement l'Académie n'a pas fait disparaître les anciennes bizarreries de cette orthographe, mais elle y en a ajouté de nouvelles et elle n'a pas même su éviter les contradictions. Voici à ce sujet quelques indications sommaires qui pourront être utiles aux maîtres aussi bien qu'aux élèves.

Emploi des voyelles : l'Académie continue à écrire les voyelles muettes même quand elles sont complètement inutiles, comme dans *bœuf*, *mœurs*, *toast*, *paon*, *heaume*, etc ; elle supprime le *e* étymologique dans *voir* et le conserve dans *seoir*, mais elle écrit je *surseoirai* et j'*assoirai*, etc.

Emploi des consonnes : *capricant*, *fabricant*, *provocant*, *suffocant*, *vacant*, et *choquant*, *marquant*, *pratiquant*, *trafiquant*, etc ; *excédant* (participe) et *excédent* (adjectif), *excellant* et *excellent*, *négligeant* et *négligent*, etc. ; — *aphte*, *apo-*

phlegme, autochtone, diphtongue, hémorragie, hémorroïdes, hypocondre, ichtyophage, ophtalmie, phtisie, rythme, etc.; *rapsode* et *rhapsode, flegme,* et *phlegme, frénésie* et *phrénésie, parafe* et *paraphe, fantasmagorie* et *phantasmagorie, parélie* et *parhélie,* etc.

Doublement des consonnes : l'Académie a égalisé l'orthographe des mots *assonance, consonance* et *dissonance, emmailloter* et *démailloter;* mais elle continue à écrire *résonner, résonnant* et *résonance*; *consonne* et *consonant, consonance; abattre, abattement* et *abatage, abatis* (à côté de *lattis*); *assujettir* et *assujétir, carotte, calotte* et *compote, camelote; ballotter, culotter, crachotter, décrotter, grelotter, garotter,* etc., et *barboter, chevroter, clapoter, caillouter, dorloter, fricoter, grignoter, gigoter,* etc. ; *tabletterie* et *buffleterie; siffler* et *persifler, gifle; souffler, essouffler* et *boursoufler, emmitoufler,* etc.; *charrette, charrue* et *chariot; courrier* et *coureur; baronnie* et *félonie; cancaner* et *capitonner; bananier, marinier, nautonier, timonier,* etc., et *bâtonnier, braconnier, chiffonnier, marronnier, prisonnier, vannier,* etc; *imbécile* et *imbécillité; accourir* et *acoquiner, attendre* et *atermoyer, approfondir* et *aplanir, allonger* et *alourdir,* etc.

Emploi de la cédille : *douceâtre* au lieu de *douçâtre.*

Emploi des accents : l'Académie écrit maintenant *je siège,* d'après la règle générale, mais elle maintient l'ancienne orthographe dans *eussé-je, dussé-je,* etc.; elle écrit avec l'accent grave *barème, orfèvre, poète, sève, troène, prèle;* avec l'accent aigu : *énamourer* (contrairement à l'étymologie qui exige *enamourer,* comme *enivrer, enorgueillir,* etc.), *goéland, goélette, goémon, pépin, pépie, pétiller; avènement, affrètement, soutènement, tènement* et *événement; complètement,* adv., et *complétement,* subst. ; *règlement* et *dérèglement,* subst., et *réglément, dérégléments,* adv.; *réclusion* et *reclusion, céler* et *celer,* etc. L'Académie écrit maintenant sans accent circonflexe : *gaine* et *gainier, goitre, levure, masse* et *masser* (termes de jeu); elle admet également *aboiement* et *aboîment, dénouement* et *dénoûment, dénuement* et *dénûment, engouement* et *engoûment, enjouement* et *enjoûment,* etc. Elle écrit *angélus* et *angelus, ad hoc* et *ab hac, optime, nec plus ultra, a posteriori, a priori, vice versa* et *à minimâ, meâ-culpâ, nota benè, sine quâ non; soul, souler* et *saoul, saouler; palastre* et *palâtre; trinome* et *binôme, monôme,* etc.

Emploi des majuscules : *amen* et *Ave;* les *antechrists* et l'*Antéchrist;* le *Bas-Empire* et la *basse Bretagne,* les *basses Pyrénées*; le *Très-Haut,* le *haut Rhin,* un *haut pays,* le *haut mal*; l'*Esprit-Saint,* l'*Ecriture sainte,* la *sainte Vierge,* la *sainte Famille,* la *sainte Bible,* les *lieux saints,* le *saint sépulcre; saint Jean,* la *Saint-Jean,* le *saint-père,* le *saint-siège,* le *saint-office,* le *saint-empire; Notre-Seigneur*; le *conseil des dix,* les *dix,* les *Seize,* les *Quarante*; la *Grammaire de Port-Royal* et le *dictionnaire de l'Académie;* un *bon barème,* c'est un *bon Barème;* la *satire ménippée* et la *Ménippée*; le *Pont-Neuf,* le *Long parlement,* le *Théâtre-Français,* la *Comédie française,* les *Francs saliens,* les *girondins,* les *trois Heures; c'est un savoyard* (homme grossier), un *sapin,* un *seide, c'est son sosie,* un *service de sèvres,* une *garniture de valenciennes,* etc.

Emploi du trait d'union : l'Académie écrit un *blanc-seing* et un *blanc seing,* un *acte sous-seing privé* et un *acte sous seing privé,* un *sans-cœur* et un *sans cœur,* le *sans façon,* le *sans gêne,* le *libre-échange* et le *libre échange,* le *coton-poudre* et le *coton poudre,* la *gomme-résine* et la *gomme résine,* le *laisser-aller* et le *laisser aller,* le *qu'en-dira-t-on* et le *qu'en dira-t-on; clairsemé, aveugle-né, nouveau-né, nouveau venu, court vêtu; corps-saint, corps de garde; eau-de-vie, eau de rose; état-major, tiers état; haut-fond, haut fourneau; faux-fuyant, faux frais, faux monnayeur; francs-tireurs, corps francs; pied-de-chat, pied de bœuf; pot-au-feu, pot pourri; c'est-à-dire, c'est à savoir; au-devant* et *au dehors, au-dessus, au-dessous* et *en dessus, en dessous; là-dessus* et *là dedans; ici-bas, là-bas* et *en bas; là-haut* et *en haut; par-ci par-là* et *par ici, par là, par deçà; par-devers, par-dessous* et *par devant sa chambre* (mais *par-devant notaire*); *très bon, trotte menu; havresac; morte-eau* et *eau morte*; un *tête-à-tête* et *tête à tête* (adv.), *avenir* et *à-venir* (subst.); *rouvieux* ou *roux-vieux; bis-blanc* et *pain bis*; un *homme bien-disant,* de *soi-disant docteurs, à bras-le-corps, acompte, afin, atour, averse* et *à verse, à-coup, à-propos, à vau-l'eau,* etc.; *contrebande, contrepoison* et *contre-ordre, contre-poil,* etc.; *endos, encaisse, entrain, en-tête, en-cas; entrecouper, entrelacs, entrecôte, entresol, entremets* et *entre-bâiller, entre-temps, entre-voie,* etc.; *soucoupe* et *sous-sol,* etc.; *surpoids, surtout* et *sur-arbitre, susdit* et *sus-énoncé,* etc. ; *malsain* et *mal-être, mal-appris; non pareil* et *non-sens, non-payement, non seulement,* les *gens non intéressés,* etc.; *boutefeu* et *boute-en-train; caillebotte* et *caille-lait; claquedent* et *casse-cou; lèchefrite* et *à lèche-doigts; passavant, passeport, passepoil* et *passe-debout, passe-droit, passe-partout, passe-temps,* etc. ; *porteballe, portecrayon, portefaix, portefeuille, portemanteau* et *porte-aiguille, porte-clefs, porte-drapeau, porte-liqueurs, porte-montre, porte-voix,* etc. ; *condamnation par corps* et le *par-corps; quant à moi* et le *quant-à-moi, bien faire* et le *bien-faire, cette description est hors d'œuvre* et un *hors-d'œuvre, crier sauve qui peut* et *ce fut un sauve-qui-peut.*

Ponctuation : *Vive la liberté!* et *vive le vin. Ah! mon Dieu, qu'avez-vous fait? Eh! mon Dieu, laissons cela. Ah! quelle chute!* et : *Oh Dieu, que je souffre! Oh çà, parlons de nos affaires. O temps, ô mœurs! O mon Dieu! — Plaise à Dieu qu'il revienne sain et sauf! Plût à Dieu que cela fût,* etc.

IV. **Réforme de l'orthographe.** — Comme on l'a vu plus haut, l'orthographe de l'ancien français était très simple et en somme beaucoup plus rationnelle que celle qui l'a remplacée après la Renaissance. Cette orthographe moderne de Marot et de Rabelais, toute hérissée de lettres étymologiques inutiles dont trois siècles n'ont pu nous débarrasser entièrement, est encore la nôtre aujourd'hui, sinon dans les détails, du moins dans l'ensemble. Il y a là une tradition d'autant plus puissante qu'elle remonte à une époque où la langue française s'est fixée et est entrée dans la phase classique de son histoire, et c'est précisément à cause de cette tradition que toute réforme radicale de l'orthographe française est entourée de difficultés presque inextricables.

Il est bien prouvé cependant que de tous les idiomes romans, c'est le français qui possède le système orthographique le plus défectueux.

Ce système a en effet deux défauts bien graves:

1° Il manque de signes simples pour exprimer des sons simples, savoir : les voix pures que nous représentons par les combinaisons de voyelles *ou* et *eu*; les voix nasales, de *a,* de *e,* de *o* et de *eu,* qui se rendent par une voyelle suivie de *n* (ou *m*), c'est-à-dire la nasale de l'*a* par *an* ou *en,* la nasale de l'*e* par *ain, ein* ou *in,* la nasale de l'*o* par *on* et la nasale de l'*eu* par *un*; la chuintante forte que nous représentons par *ch,* et enfin les consonnes mouillées dont la notation par *ill* et *gn* est très défectueuse, parce que *ill* et *gn* ont une double valeur phonétique, comme on peut le voir dans les mots *fille* et *ville, agneau* et *agnus,* etc.

2° Certaines consonnes ont en français un dou-

ble ou même un triple emploi, d'où il résulte que le même son peut se rendre par plusieurs signes, comme l'*s* forte, qui est représentée par *s*, *ss*, *c*, *ç*, *t* et *x*, comme dans *sel*, *bosse*, *ceci*, *maçon*, *nation*, *soixante*. Ces emplois multiples de la même lettre sont très fréquents et compliquent inutilement notre orthographe.

Pour que cette orthographe fût complètement rationnelle, il faudrait : 1° que chaque son fût représenté par un signe distinct, et 2° que chaque signe ou lettre eût un son qui lui fût propre et ne servît pas à marquer d'autres articulations. Plusieurs essais de réforme ont été tentés dans ce sens, afin de rapprocher l'écriture le plus possible de la prononciation. Après Meigret et Ramus, dont nous avons déjà parlé, on peut citer parmi les réformateurs les plus marquants : au dix-septième siècle, Chiflet, Ménage, l'abbé Dangeau et Richelet; au dix-huitième, Regnier-Desmarais, Buffier, l'abbé Girard, Dumarsais, Duclos, Wailly et Beauzée ; et dans notre siècle, Domergue, Volney, Marle, Féline, Erdan, Raoux et Ambroise-Firmin Didot. Mais ces tentatives ont toutes échoué, parce que la plupart ne tenaient pas assez compte, soit de l'étymologie, soit de la flexion et de la dérivation des mots.

Et cependant l'orthographe se modifie constamment et insensiblement dans le sens d'une plus grande simplification. « On n'a, dit Littré, qu'à comparer l'orthographe d'un temps bien peu éloigné, le XVIIe siècle, avec celle du nôtre pour reconnaître combien elle a subi de modifications. Il importe donc, ces modifications étant inévitables, qu'elles se fassent avec système et jugement. Manifestement le jugement veut que l'orthographe aille en se simplifiant, et le système doit être de combiner ces simplifications de manière qu'elles soient graduelles et qu'elles s'accommodent le mieux possible avec la tradition et l'étymologie.» (*Histoire de la langue française*, I, 327.)

Voici, croyons-nous, les améliorations de détail qui auraient le plus de chance d'être adoptées, parce qu'elles constitueraient, non pas une *révolution*, qui bouleverserait toute notre orthographe, mais une simple *évolution*, qui pourrait s'opérer tout naturellement et pour ainsi dire sans secousse.

1° Remplacer l'*y* par *i* dans tous les mots d'origine grecque, où il a le son de cette voyelle ; on écrirait donc *analise*, *stile*, comme l'on écrit *amidon*, *cristal*, au lieu de *analyse*, *style*, *amydon*, *crystal*, et l'on conserverait l'*y* comme lettre française avec sa valeur propre d'*i* consonne (*y* espagnol, *j* allemand), telle qu'elle s'est conservée en général, sauf après l'*a* où *y* vaut aujourd'hui deux *i* dont le premier se combine avec l'*a* de manière à former le son *é*, tandis que le second est un *i* consonne qui commence une nouvelle syllabe, de telle sorte que *payer* sonne comme *pai-yer*, ce qui n'était pas le cas dans l'ancienne langue où l'on prononçait *pa-yer* sans modifier le son de l'*a*, prononciation qui s'est conservée dans les noms propres, comme *Bayonne*, *Mayenne*, et même dans quelques verbes et noms communs, tels que *bayer*, *mayonnaise*, etc.

2° Supprimer la lettre *h* partout où elle est inutile, c'est-à-dire au commencement des mots, quand elle est muette, et dans les combinaisons *ch* ayant le son de *c* dur, *rh*, *th*, et *ph*, qu'on remplacerait par *f*; on écrirait donc *iver*, *arcaïsme*, *cronique*, *rétorique*, *rubarbe*, *atlète*, *métode*, *alfabet*, *épitafe*, comme *étique*, *colère*, *école*, *rapsode*, *trésor*, *faisan*, *fanal*, *flegme*, *soufre*, qu'on écrivait autrefois *hectique*, *cholère*, *escole*, *rhapsode*, *thrésor*, *phaisan*, *phanal*, *phlegme*, *souphre* ; il n'y aurait d'exception que pour quelques mots où *ch* sonne comme *c* dur devant *e* et *i* : *archéologie*, *ecchymose*, *malachite*, *orchestre*.

3° Remplacer partout l'*s* faible par *z* et écrire *poizon* au lieu de *poison*.

4° L'emploi de l'accent circonflexe est tout particulièrement abusif ; car, si ce signe doit indiquer l'allongement de la voyelle, il y a beaucoup de voyelles qui ont l'accent circonflexe, bien qu'elles soient brèves, comme *o* dans *hôpital*, tandis qu'une foule d'autres ne l'ont pas, lors même qu'elles sont longues. Il serait donc préférable de supprimer partout ce signe et de le remplacer, sur l'*e* terminant la syllabe, soit par l'accent grave dans la pénultième tonique, soit par l'accent aigu partout ailleurs ; on écrirait donc sans accent *protet*, comme on écrit *objet*, mais avec l'accent grave *fète*, *blème*, et avec l'accent aigu *féter*, *blémir*, etc. On pourrait peut-être conserver l'accent circonflexe dans les mots tels que *âcre*, *bâiller*, *châsse*, *jeûne*, *mâtin*, *pêcher*, *tâche*, *mûr*, *sûr*, *crû*, *dû*, pour les distinguer des homonymes *acre*, *bailler*, *chasse*, *jeune*, *matin*, *pécher*, *tache*, *mur*, *sur*, *cru*, *du*.

5° Dans les consonnes doubles, il n'y a que la seconde qui se fasse entendre, la première est nulle. L'Académie et tous les dictionnaires, depuis celui de Boiste jusqu'à celui de Littré, disent qu'on prononce quelquefois les lettres doubles, comme *pp* dans *appétence*, *mm* dans *immaculé*, *ll* dans *illustre*, etc. Rien de plus contraire au génie de notre langue. On ne peut d'ailleurs émettre deux fois de suite le même son-consonne, par ex. *ll* dans *illustre*, sans séparer les deux articulations par une voyelle, si faible qu'elle soit, comme l'*e* muet dans *le lustre*. Il faut excepter les consonnes *c* et *g* devant *e*, *i* : *accès*, *suggérer*, parce qu'alors le premier *c* ou *g* conserve le son guttural qui lui est propre, tandis que le second *c* prend le son d'*s* et le second *g* le son de *j*. Sauf dans ce dernier cas, les doubles consonnes se prononcent donc comme les consonnes simples, et l'on simplifierait beaucoup l'orthographe si l'on supprimait toutes celles qui sont nulles, en écrivant, comme dans les premiers temps, *acroire*, *agraver*, *atendre*, *aservir*, *apeler*, *anoncer*, *alaiter*, *aroser*, *doner*, *courone*, *somet*, *volée*, etc. Par cette réforme on rendrait uniforme l'orthographe de tous les verbes en *eler* et *eter* : *il gèle* et *il appèle* (au lieu de *appelle*), *il achète* et *il jète* (au lieu de *jette*).

6° Supprimer dans l'intérieur des mots toutes les consonnes parasites, comme *p* dans *baptiser*, *compter*, etc.

7° On a vu plus haut que, pour l'emploi du trait d'union, l'Académie ne suivait aucun système et qu'elle tombait dans les plus étranges contradictions. Pour sortir de ce dédale et simplifier l'orthographe des mots composés, il n'y a qu'un moyen, c'est de les réunir le plus possible en un seul mot. Nous renvoyons pour les détails de cette réforme à l'ouvrage de Didot sur l'orthographe et à celui de M. Darmesteter sur la formation des mots composés.

8° Substituer l'*s* à l'*x* dans les noms et les adjectifs qui prennent cette dernière consonne comme marque du pluriel; on écrirait donc *les beaus bateaus* et non pas *les beaux bateaux*. On étendrait plus tard cette réforme à tous les mots où la consonne finale *x* a la valeur de *s*, comme dans *je veux*, *heureux*, etc.

Nous nous arrêtons ; peut-être est-ce déjà trop pour la routine, si puissante partout, mais plus particulièrement sur le terrain de la grammaire et de l'orthographe. Il faudrait donc ajourner les autres modifications à introduire dans notre système orthographique, comme l'emploi de *g̨* pour le *g* doux (*il jug̨a* pour *jugea*), de *t* cédillé pour distinguer les mots terminés en *tie* et *tion*, qui se prononcent tantôt avec le son de *t* et tantôt avec

le son de *s* (*ineptie*, les *rotions*), de *ly* et *ny* pour mouiller les deux consonnes *l* et *n* (*palye*, *sinyal*), etc.

V. Exercices d'orthographe. — Nous avons vu que l'orthographe d'usage a ses règles, tout aussi bien que l'orthographe dite de principes; c'est ce qu'on oublie trop souvent. A ce point de vue, on ne saurait trop recommander l'étude de la dérivation et de la composition des mots au moyen des suffixes et des préfixes, étude aussi intéressante qu'utile pour la connaissance de la langue, bien qu'elle ait été à peu près complètement négligée jusqu'à nos jours. Comment hésiter sur la manière d'écrire *salutaire*, *pilier*, *chevreau*, *alpin*, *terrasse*, *glacis*, *finesse*, *hautain*, *nuée*, *jetée*, *bonté*, etc., quand on sait que ces mots sont formés des primitifs *salut*, *pile*, *chèvre*, *alpe*, *terre*, *glace*, *fin*, *haut*, *nue*, *jeté*, *bon*, etc., au moyen des suffixes *aire*, *ier*, *eau*, *in*, *asse*, *is*, *esse*, *ain*, *ée*, *e*, *té*, etc.? On ne saurait non plus être embarrassé d'écrire *exorbitant*, *inonder* et *innommé*, ces mots étant formés de *orbite*, *onde* et *nommé*, au moyen des préfixes *ex* et *in*; comme, devant une consonne, le *x* de *ex* s'élide, tandis que le *n* s'assimile aux liquides *l* et *r*, cela suffit pour expliquer pourquoi on écrit avec un seul *r* *éruption* (de *ex* et *rumpere*, rompre) et avec deux *r* *irruption* (*in* et *rumpere*).

Il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer que les recueils de dictées dont on se sert dans beaucoup d'écoles ne s'occupent guère que de l'orthographe de principes et semblent renfermer toutes les difficultés grammaticales dans le cadre étroit des règles sur les participes, les *quelque* et les *quoique*, etc. Les instituteurs feront bien de ne pas trop s'en tenir à ces recueils et de consacrer un peu plus de temps à l'étude sérieuse du *matériel* même de la langue, c'est-à-dire des mots envisagés au double point de vue de leur signification et de leur orthographe.

Enfin on ne saurait trop recommander aux maîtres d'accorder à la ponctuation beaucoup plus d'importance qu'on ne le fait généralement, et pour cela il est essentiel d'analyser la phrase d'après une méthode toute différente de celle qui est suivie par nos anciennes grammaires. Soit, par exemple, la phrase suivante à ponctuer :

« La parole de Dieu est semblable à la semence « du laboureur : si une pierre dure la reçoit, elle « ne germe pas ; si elle tombe parmi les ronces, « elle est étouffée ; si une bonne terre la reçoit, « elle produit une récolte abondante. »

Il ne servirait de rien, pour la ponctuation de cette phrase, de se borner, comme on le fait, à distinguer les propositions subordonnées des principales; il faut que l'analyse pénètre plus profondément dans la structure de la phrase et qu'elle la décompose, d'abord dans ses parties principales, puis dans ses divisions secondaires et tertiaires, de la manière suivante :

Cette phrase de coordination comprend deux parties qui sont dans un rapport copulatif et sont séparées par les deux points : la première partie est une proposition simple ; la seconde est composée de trois propositions copulatives entre lesquelles se place le point-virgule, signe de la coordination, et chacune de ces propositions a à son service une proposition subordonnée exprimant une condition et séparée de la principale par une virgule, signe de la subordination. [C. Ayer.]

Ouvrages à consulter. A.-F. Didot, *Observations sur l'orthographe ou ortografie française*, 2e édition, 1868; Darmesteter, *Traité de la formation des mots composés dans la langue française*, 1875; Ayer, *Grammaire comparée de la langue française*.

OS. — V. *Squelette*.

OSMOSE. — Botanique, III; Zoologie, XXXII. — Etym. : du grec *ósmos*, action de pousser.

L'osmose est la propriété que deux liquides différents ont de se mêler à travers les parois membraneuses qui les séparent. — Supposez un vase divisé en deux compartiments par une cloison membraneuse : que dans l'un des compartiments on mette de l'eau salée, dans l'autre de l'eau pure; il s'établira à travers la membrane deux courants inverses; de l'eau salée traversera la cloison pour aller se mélanger à l'eau pure; et de l'eau pure passera en sens contraire pour aller diluer de plus en plus l'eau salée : et ce phénomène continuera, jusqu'à ce que la proportion d'eau et de sel soit la même de part et d'autre. Voilà ce qui constitue l'*osmose*.

Supposez que l'un des liquides soit dans une cavité par rapport à l'autre; celui-ci pourra être considéré comme extérieur relativement au premier; le courant liquide de dehors en dedans s'appellera *endosmose*, et le phénomène inverse *exosmose*.

Dutrochet a fait le premier une expérience que l'on peut facilement répéter, et qui met parfaitement en évidence l'endosmose; l'appareil dont il se servait s'appelle *endosmomètre*.

C'est un tube ouvert à ses deux extrémités; son extrémité inférieure est renflée en forme de réservoir dont le fond est formé d'une membrane fermant exactement le tube. Dans celui-ci on met de l'eau alcoolisée et rougie; on marque alors le niveau de la liqueur dans le tube, puis on met en contact la membrane avec de l'eau pure. On voit alors le niveau s'élever dans l'endosmomètre. C'est que l'eau extérieure a traversé les pores de la membrane, pour venir se mêler à celle du tube.

C'est par des phénomènes d'osmose qu'on explique les échanges nutritifs entre les divers éléments dont se composent anatomiquement les corps vivants, par exemple, l'absorption des substances alimentaires transformées dans l'intestin et qui passent soit dans les vaisseaux chylifères, soit dans la veine porte. — C'est également l'osmose qui est la force active principale dans l'absorption des racines.

Il faut se garder de confondre l'endosmose avec l'imbibition ou la filtration, qui jouent un rôle très important, mais tout spécial, dans les phénomènes physiologiques. [G. Philippon.]

OTHON ou OTTON. — Histoire générale, XVIII-XIX, XXVII. — Nom de quatre empereurs d'Allemagne, dont les trois premiers appartiennent à la maison de Saxe, et le quatrième à la maison Guelfe.

1° *Maison de Saxe.*

Othon Ier, fils et successeur d'Henri Ier l'Oiseleur, reçut la couronne d'Allemagne en 936. Il eut d'abord à combattre plusieurs grands vassaux qui refusaient de reconnaître son autorité, et qui s'étaient alliés au roi de France, Louis IV d'Outremer. Il les vainquit, et, maître incontesté de l'Allemagne, il assura la sécurité de ce pays par sa grande victoire sur les Hongrois à Augsbourg (955), et par diverses expéditions contre les Bohêmes, les Polonais et les Danois. Profitant ensuite des discordes de l'Italie, il marcha au secours d'Adélaïde, veuve du roi italien Lothaire, attaquée par Bérenger II, l'épousa (951), et, plus tard, détrôna Bérenger, et prit pour lui-même la couronne d'Italie et la couronne impériale (962). Il avait rétabli ainsi, au profit de la Germanie, l'empire de Charlemagne, ne laissant en dehors de sa domination que cette partie de la Gaule où régnaient encore les derniers Carlovingiens. Le mariage de son fils avec la princesse grecque Théophanie lui donna en outre des droits sur l'Italie méridionale.

Ces succès méritèrent à Othon le surnom de

Grand. Mais ses héritiers ne surent pas maintenir l'Allemagne au degré de puissance où il l'avait portée. Il mourut en 973.

Othon II, fils d'Othon Ier et d'Adélaïde de Bourgogne, succéda à son père en 973. Il dut faire la guerre au roi de Bavière qui lui disputait la couronne, et au roi de France, Lothaire, qui réclamait la Lorraine. Il battit Lothaire, s'avança jusqu'à Paris et fit la paix en gardant la Lorraine, et en cédant à un frère de Lothaire le duché de Brabant. Après avoir rétabli le pape Benoît VII, qu'avait détrôné le consul Crescentius, il employa les dernières années de son règne à guerroyer dans l'Italie méridionale, qu'il disputa aux Grecs en vertu des droits qu'il prétendait tenir de son épouse Théophanie; mais il ne réussit pas à la conquérir. Il mourut en 983.

Othon III, fils d'Othon II et petit-fils d'Othon Ier, régna de 983 à 1002. Pendant sa minorité, sa grand-mère Adélaïde et sa mère Théophanie exercèrent la régence. Devenu majeur, il se rendit en Italie, força les Romains à reconnaître son autorité, mit à mort leur consul Crescentius, et donna la tiare pontificale au savant évêque français Gerbert (Sylvestre II), qui avait été le précepteur de son père. Il mourut à l'âge de vingt-deux ans, empoisonné, dit-on, par la veuve de Crescentius. Il eut pour successeur son cousin Henri II le Saint.

2° *Maison Guelfe.*

Othon IV de Brunswick, fils du duc de Bavière Henri le Lion, fut élu empereur en 1198, à la mort de Henri VI de Souabe. Il eut pour compétiteur Philippe de Souabe, frère de Henri VI. La lutte entre les deux rivaux dura dix ans ; mais Philippe ayant été assassiné par Othon de Wittelsbach, Othon IV demeura seul maître. Bientôt le pape Innocent III, qui avait d'abord été son allié, se brouilla avec lui, et lui suscita un nouveau compétiteur, le jeune Frédéric II de Hohenstaufen. Le fait le plus important du règne d'Othon IV est sa guerre contre le roi de France, dans laquelle il eut pour allié le roi d'Angleterre, Jean-sans-Terre. Philippe-Auguste le vainquit à Bouvines (1214). Othon mourut en 1218, et Frédéric II fut reconnu empereur par toute l'Allemagne.

OUIE. — Zoologie et physiologie, XXXIX ; Hygiène, XIV. — L'audition, ou le sens de l'ouïe, a pour siège l'oreille. Ce sens permet de percevoir les *bruits* produits par les vibrations des corps solides, liquides ou gazeux, les *sons* musicaux formés par des vibrations *isochrones;* il fait distinguer l'*intensité* du bruit ou du son, le *timbre* qui indique la nature de l'objet vibrant.

L'appareil auditif est placé sur les côtés de la tête. On y reconnaît trois parties : l'*oreille externe*, l'*oreille moyenne* et l'*oreille interne*.

L'oreille externe comprend le *pavillon* ou *conque auditive* et le *méat auditif.* Le pavillon n'existe que chez les mammifères, et même les espèces souterraines, comme la taupe, et les espèces aquatiques, manquent de cet appendice destiné à recueillir les *ondes sonores* ou vibrations de l'air, ou de l'eau. Chez l'homme, cette partie est bordée par un repli régulier et terminée inférieurement par un *lobule* graisseux La chauve-souris est pourvue d'un *oreillon*, sorte de petite conque logée dans la grande (fig. 2), qui lui permet de fermer le tube auditif pour se recueillir et se livrer au sommeil. C'est le prolongement de la partie de l'oreille humaine nommée *tragus* que l'on voit à la partie antérieure et moyenne de l'oreille, en avant du méat auditif.

La conque est munie, à la base, de muscles, très développés chez certains animaux, qui permettent de l'orienter dans la direction du bruit.

Le méat auditif ou conduit de l'oreille externe se termine à l'oreille moyenne. Les animaux aquatiques peuvent le fermer par la contraction d'un muscle circulaire. La peau qui garnit ce tube renferme un grand nombre de petites *glandes* qui sécrètent une matière jaunâtre appelée *cerumen.*

L'oreille moyenne consiste en une sorte de caisse pleine d'air logée dans une cavité osseuse. Elle est séparée de l'oreille externe par une membrane tendue, le *tympan*, susceptible de vibrer sous l'influence des *ondes sonores* de l'air ou de l'eau. Du côté opposé, la caisse est fermée par deux membranes tendues sur deux ouvertures nommées *fenêtre ovale* et *fenêtre ronde;* de sorte que l'oreille moyenne peut être comparée à un tambour. Ce tambour est rempli d'air à la pression extérieure, grâce à un conduit, nommé trompe d'Eustache (du nom de celui qui l'a découvert) qui s'ouvre dans l'arrière-bouche.

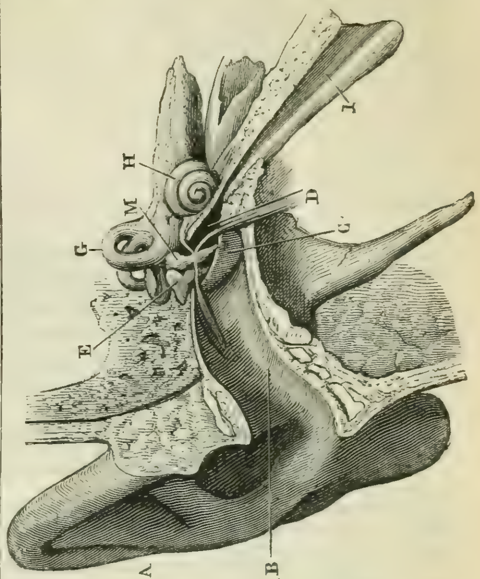


Fig. 1. — Oreille de l'homme.

A, pavillon ou conque auditive ; — B, conduit auditif externe ; — C, membrane du tympan ; — D, caisse du tympan ; — E, enclume ; — M, marteau ; — G, canaux semi-circulaires ; — H, limaçon ; — I, trompe d'Eustache.


Fig. 2. — Tête d'oreillard.

La membrane du tympan est reliée à celle de la fenêtre ovale par une chaîne de quatre petites pièces osseuses mues par des muscles. Ces osselets sont appelés, à cause de leur forme particulière, le *marteau*, l'*enclume*, le *lenticulaire* (semblable

à une lentille), et l'*étrier*. L'action des muscles et des osselets détend ou raidit les membranes pour faciliter ou atténuer leur vibration.

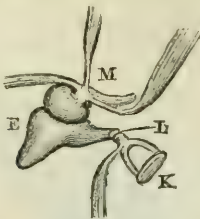


Fig. 3. — Les osselets de l'oreille.
M, le marteau et ses muscles; — E, l'enclume; — L, le lenticulaire; — K, l'étrier et son muscle.

L'ensemble de l'oreille interne, logé dans un os très épais, s'appelle *labyrinthe:* il comprend le *vestibule*, trois *canaux* recourbés dits *semi-circulaires*, et le *limaçon*, qui doit son nom à sa ressemblance avec la coquille ainsi nommée. Tout le labyrinthe est tapissé par une membrane sur laquelle s'étalent les extrémités des nerfs auditifs. Cette membrane renferme un liquide gélatineux qui transmet les vibrations.

Il semble que le vestibule donne la sensation du *bruit*, les canaux semi-circulaires celle du *timbre*, et le limaçon, celle du *ton*, c'est-à-dire du nombre de vibrations.

Chez les mollusques, l'oreille se réduit au vestibule. Le limaçon manque aux batraciens; parmi les poissons, il y en a qui n'ont que le vestibule, mais la plupart possèdent en outre les canaux semi-circulaires. L'oreille des crustacés, réduite au vestibule, occupe la base des grandes antennes.

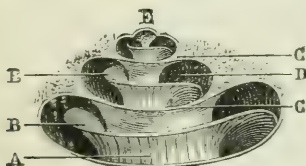


Fig. 4. — Coupe oblique du limaçon.
A, lame spirale extérieure; — BB, lame spirale intérieure sur laquelle s'étendent les terminaisons *a* du nerf acoustique; — C, séparation du deuxième tour d'avec le troisième; — D, rampe supérieure, vue au second tour; — E, sommet du limaçon.

Cette description sommaire nous permet de constater que l'ouïe est une sorte de toucher destiné à constater et à *interpréter* les vibrations des corps. Les vibrations violentes affectent en outre le cerveau d'une façon assez intense pour causer de graves accidents et même la mort.

Comme les autres sens, l'ouïe s'émousse par l'habitude des excitations violentes, se perfectionne par une éducation méthodique.

L'ébranlement général produit par les bruits intenses, spécialement par les détonations, est dangereux pour les personnes à poitrine délicate, disposées à l'hémoptysie et aux maladies du cœur: il cause souvent la perte complète de l'audition chez les chaudronniers, les artilleurs, etc.

L'audition est sujette à des modifications passagères auxquelles on remédie souvent par des précautions hygiéniques. Il faut éviter surtout les brusques changements de température, les courants d'air, l'action prolongée du vent. Lorsque l'accumulation du *cerumen* bouche le conduit externe, on le ramollit avec de l'huile pour en faciliter l'extraction. Les soins de propreté sont indispensables à tout âge, mais spécialement pendant la jeunesse.

C'est un tort grave de comprimer le pavillon contre la tête par les attaches d'un bonnet. Non seulement on aplatit et déforme cette partie, mais on rétrécit le méat. Celui-ci éprouve souvent un rétrécissement, cause de demi-surdité, par suite de la perte des incisives, qui fait porter le menton en avant et en haut et déplace l'articulation de la mâchoire: on y remédie en faisant remplacer les dents absentes.

De même que l'on peut, au moyen de lunettes bien choisies et bien graduées pallier les défauts de la vue, on peut augmenter la faculté auditive émoussée au moyen de divers instruments, tubes ou cornets acoustiques. Il y a longtemps que Jorissen et Winkler ont conseillé l'usage de lattes minces qui, placées entre les dents, transmettent les vibrations sonores à la trompe d'Eustache. Itard a transformé cet instrument primitif en un petit porte-voix dont l'extrémité amincie en bec de clarinette se presse entre les dents. Il est bon de rappeler le nom de ces inventeurs aujourd'hui qu'on applique leur système modifié sous le nom d'*audiphone*. Celui-ci consiste en une plaque mince de bois, de caoutchouc durci ou d'autre substance que l'on tient à la main et que l'on serre entre les dents, en lui faisant prendre une forme légèrement concave. Les ondes sonores frappant cette plaque se communiquent à l'oreille interne par les os du labyrinthe, et, si la surdité n'affecte que l'oreille moyenne, on peut entendre assez distinctement, au bout de quelques heures d'exercice.

L'inflammation de l'angine et du coryza peut se propager à la trompe d'Eustache et causer une surdité momentanée ou même permanente. L'hygiène et les ablutions froides fréquentes éloigneront ce danger. La propreté et l'hygiène préviendront également la propagation au conduit auditif des maladies du cuir chevelu: impétigo, eczéma, *gourmes*. Dès qu'un enfant se plaint d'un mal d'oreille, il faut s'assurer qu'il n'y a pas introduit un corps étranger et, s'il y a lieu, procéder immédiatement à son extraction; le plus souvent l'intervention du médecin est nécessaire.

Pour l'ouïe comme pour les autres sens, la modération est de rigueur si l'on veut conserver son intégrité et sa sensibilité. On s'accoutume, il est vrai, au bruit, mais son effet n'est pas moins pernicieux. Par contre, si le calme, le silence sont utiles dans la plupart des maladies, et après les fatigues intellectuelles, l'absence absolue de bruits donne à l'ouïe une sensibilité maladive comme celle que contracte la vue des personnes privées longtemps de lumière. [Dr Saffray.]

OVALE. — Géométrie, XXIV. — Etym.: du latin *ovum*, œuf. — L'ellipse n'étant pas facile à tracer d'un mouvement continu sur le papier, on a imaginé de construire des courbes qui en diffèrent très peu, en les formant d'arcs de cercles qui

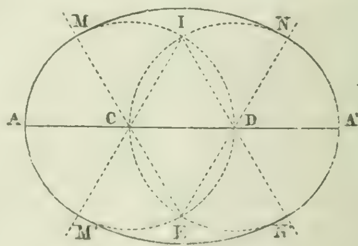


Fig. 1.

ont des rayons inégaux et sont raccordés ensemble; ces courbes sont appelées *ovales*. Parmi les divers procédés propres à les décrire, nous indiquerons les principaux.

Il y a deux cas à examiner: 1° on donne seu-

lement un axe; 2° on donne les deux axes, comme dans l'ellipse.

I. Ovale a un axe. — 1° Soit AA′ l'axe donné. On le divise en 3 parties égales (fig. 1); des points de division C et D pris pour centres, on décrit avec AC pour rayon deux circonférences qui se coupent; des deux points d'intersection I et E on mène les diamètres IM′ et IN′, EM et EN; puis du point E pour centre, on décrit avec EM pour rayon un arc de M en N, et de I pris pour centre, avec le même rayon, un arc de M′ en N′. On obtient ainsi l'ovale AMNA′N′M′, composé des deux arcs égaux MN et M′N′ dont le rayon est double du rayon des deux autres.

Il est bon d'observer que le quadrilatère CIDE est un losange.

2° On divise l'axe AA′ en 4 parties égales (fig. 2),

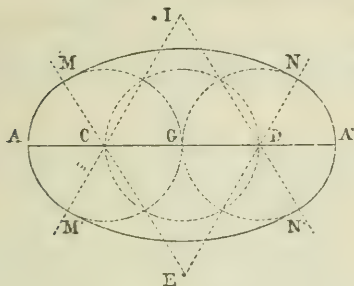


Fig. 2.

et des trois points de division C,G,D pris pour centres, on décrit avec AC pour rayon trois circonférences qui se coupent deux à deux. Par le centre C de la première et chacun des deux points où elle est coupée par la seconde on mène deux droites; on fait de même par le centre D de la troisième et chacun des deux points où elle est coupée par la seconde. Ces droites en se rencontrant déterminent un losange CIDE. Du point E pris pour centre avec EM pour rayon on décrit un arc de M en N; puis du point I pris pour centre et avec le même rayon on décrit un arc de M′ en N′. On a ainsi l'ovale AMNA′N′M′, composé des deux arcs égaux MAM′ et NA′N′ raccordés par les arcs égaux MN et M′N′.

3° Si l'on veut avoir un ovale plus étroit que les deux précédents, on partage AA′ en 5 parties égales (fig. 3). Des points de division C et D, on

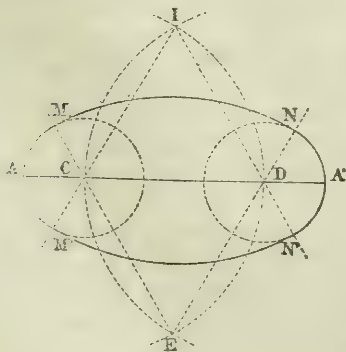


Fig. 3.

décrit avec CA pour rayon deux circonférences; puis des mêmes centres, avec la distance CD pour rayon, deux arcs passant en C et en D et se coupant aux points I et E. De chacun de ces deux points on mène des droites par les centres C et D, ce qui forme un losange CIDE; puis du centre E avec EM pour rayon on décrit un arc de M en N, et du centre I avec le même rayon un arc de M′ en N′. On obtient ainsi l'ovale AMNA′N′M′.

II. Anse de panier. — Dans la construction des ponts à voûte surbaissée, les ingénieurs préfèrent souvent la forme de l'ovale à celle d'une vraie ellipse, non seulement parce qu'elle se trace rapidement sur le papier, mais encore par la plus grande facilité qu'elle fournit pour l'exécution des panneaux destinés à la taille des voussoirs. Dans ces circonstances, ce n'est pas seulement le grand axe qui est donné par la largeur de la rivière, le petit axe est aussi déterminé par la hauteur que doit avoir le pont. On a donc cherché à former au moyen d'arcs de cercle des ovales dont les deux axes sont donnés. La moitié de l'ovale située d'un côté du grand axe est vulgairement appelée *anse de panier;* parmi les divers procédés employés pour décrire cette courbe, nous en indiquerons trois des plus simples.

1° *Anse de panier à 3 centres.* — Soit AA′ le

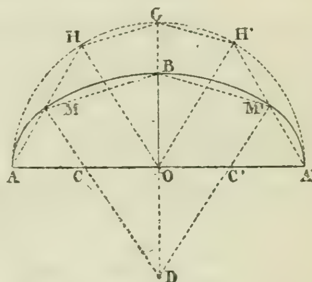


Fig. 4.

grand axe (fig. 4), et OB, perpendiculaire au milieu de AA′, la hauteur de la voûte.

Sur AA′ pris pour diamètre, on décrit une demi-circonférence qu'on divise en 3 parties égales aux points H et H′; on mène les cordes AH, HG, GH′, H′A′ et les rayons OH et OH′. Puis du sommet B on tire BM parallèle à GH et BM′ parallèle à GH′; on mène, du point M, la droite MD parallèle au rayon HO, et de M′ une parallèle au rayon H′O, qui doit aboutir au même point D du prolongement de BO.

Le triangle AMC est semblable au triangle équilatéral AHO; donc CM est égal à CA; de même le triangle DMB est semblable au triangle isoscèle OHG; donc DM est égal à DB. D'après cela on décrit du centre C avec CA pour rayon l'arc AM, puis du centre D avec DM pour rayon un arc de M en B et en M′, et enfin du centre C′ l'arc M′A′. On obtient ainsi l'anse de panier AMBM′A′ à trois centres C, D, C′.

Cette construction est due à Huyghens, célèbre mathématicien hollandais du XVIIe siècle.

2° *Anse de panier à 5 centres.* — On divise en 5 parties égales AK = KH = HH′, etc., la demi-circonférence décrite sur AA′ comme diamètre (fig. 5); on mène les cordes AK,KH,HG,GH′, etc., et des rayons aux points K,H,G,H′,K′. On prend à volonté sur AO un point C, par exemple au milieu de AO, et par ce point on mène une parallèle au rayon KO. Du point M où elle rencontre la corde AK, on mène une parallèle à la corde KH, et du sommet B une parallèle à la corde GH; ces deux parallèles se rencontrent en un point N. De ce point N on tire une parallèle au rayon HO; elle coupe la droite MC et la direction du petit axe aux points F et D.

Par la similitude des triangles ACM et AKO, des triangles MNF et KHO, des triangles NBD et

HGO, on reconnaît facilement que CM est égal à CA, que FN est égal à FM, que DB est égal à DN.

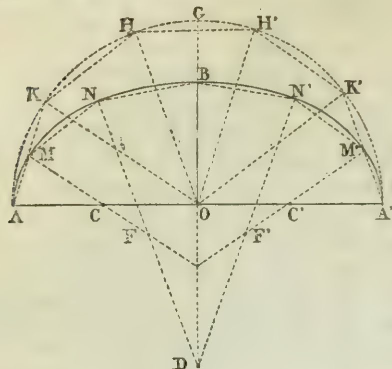


Fig. 5.

D'après cela on décrit du centre C l'arc AM, du centre F l'arc MN et du centre D l'arc NB prolongé jusqu'en N'. En répétant ces constructions à droite, on forme l'anse de panier AMNBN'M'A' à 5 centres C,F,D,F',C'.

3° *Anse de panier à 3 centres.* — Le tracé suivant a été indiqué par l'abbé Bossut, mathématicien français mort en 1814.

On rabat la hauteur OB sur le demi-axe OA (fig. 6) en OT, ce qui donne leur différence AT,

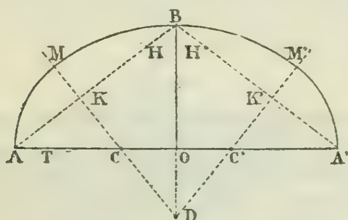


Fig. 6.

et on porte cette différence en BH et BH' sur les droites BA et BA'. Par le milieu des droites AH et A'H' on mène des perpendiculaires, qui rencontrent le prolongement du petit axe au même point D et coupent l'autre axe aux points C et C'. De ces points pris pour centres on décrit les arcs égaux AM et A'M'; puis du point D pris pour centre avec DM pour rayon un autre arc joignant le point M au point M'. Ce deuxième arc passera par le sommet B; car d'après cette construction la distance DB doit être égale à la distance DM.

Pour le démontrer il suffit de faire voir qu'on a :

$$DB = DM = DK + CA - CK.$$

Afin d'abréger, posons :

$$OA = a; \quad OB = b; \quad AB = c.$$

On aura d'abord :

$$AK = \frac{c-(a-b)}{2} = \frac{c-a+b}{2};$$

$$BK = \frac{c-a+b}{2} + a - b = \frac{c+a-b}{2}.$$

Des triangles rectangles semblables BDK et ABO, on tire les deux proportions :

$$\frac{BD}{AB} = \frac{BK}{BO} \quad \text{d'où} \quad BD = \frac{c(c+a-b)}{2b};$$

$$\frac{DK}{AO} = \frac{BK}{BO} \quad \text{d'où} \quad DK = \frac{a(c+a-b)}{2b}$$

Des triangles rectangles semblables ACK et ABO, on tire les deux proportions :

$$\frac{AC}{AB} = \frac{AK}{AO} \quad \text{d'où} \quad AC = \frac{c(c-a+b)}{2a};$$

$$\frac{CK}{BO} = \frac{AK}{AO} \quad \text{d'où} \quad CK = \frac{b(c-a+b)}{2a}$$

D'après cela on aura :

$$DK + CA - CK = \frac{a'c+a-b)}{2b} + \frac{c(c-a+b)}{2a} - \frac{b(c-a+b)}{2a}$$

En effectuant la réduction dans le deuxième membre, on trouve en effet :

$$DK + CA - CK = \frac{c(c+a-b)}{2b} = BD,$$

ce qui démontre l'égalité énoncée.

[G. Bovier-Lapierre.]

OVE. — Géométrie, XXIV. — Etym. : du latin *ovum*, œuf. — 1° Soit à construire un ove sur une droite AA' (fig. 1). On décrit sur AA' comme dia-

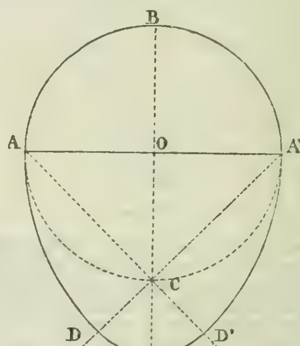


Fig. .

mètre une circonférence; des extrémités A et A , on mène par le milieu C de la demi-circonférence ACA' les droites ACD' et A'CD; puis de A pris pour centre avec AA' pour rayon, on décrit un arc de A' en D', et avec A' pour centre et le même rayon un autre arc de A en D; enfin de C pris pour centre avec le rayon CD, on décrit de D en D' un arc qui raccorde les deux arcs précédents.

On obtient ainsi l'ove BADD'A', composé des deux arcs inégaux ABA' et DD' raccordés par les deux arcs égaux AD et A'D'.

Cette courbe se rencontre dans certains ornements d'architecture. C'est aussi la forme de la section droite des égouts souterrains contruits dans les grandes villes; la voûte est un plein cintre et la partie inférieure se compose de deux surfaces cylindres égales se raccordant à une autre surface cylindre qui forme le fond.

2° Voici un autre tracé d'un usage assez fréquent pour la section droite à donner à un égout.

Après avoir décrit une demi-circonférence sur AA' comme diamètre (fig. 2), on lui mène une perpendiculaire par le centre O; on divise ce diamètre en 4 parties égales et on le prolonge à chacune de ses extrémités d'une longueur (AI et A'I') égale au quart OG du diamètre.

Des points I et I' pris pour centres, on décrit avec IG' pour rayon, et à partir de G et de G', deux arcs qui se coupent en un point C; de ce point C pris pour centre, on décrit une circonférence avec un rayon égal à OG; puis on tire les droites indéfinies IC et I'C, et des points I et I' pris pour centres, on décrit, avec un rayon égal

à IA', deux arcs, l'un de A en D et l'autre de A' en D'. On obtient ainsi la section BADKD'A'.

Ordinairement c'est la profondeur de l'égout BK

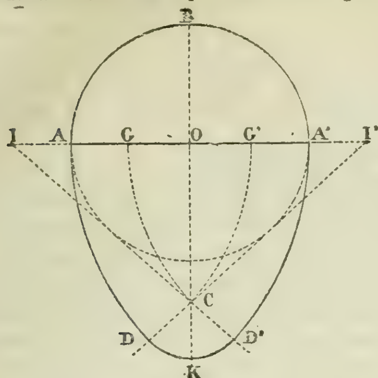


Fig. 2.

qui est déterminée par la nature des lieux plutôt que le diamètre horizontal AA'; l'ingénieur est obligé alors de recourir au calcul pour trouver les rayons des arcs qui doivent composer l'ove.

[G. Bovier-Lapierre].

OXYDES. — V. *Nomenclature* et *Oxygène.*

OXYGÈNE. — Chimie, I. — C'est au mois d'août 1774 que l'Anglais Priestley, célèbre par les nombreux gaz qu'il a découverts, parvint à isoler l'oxygène, et c'est l'année suivante que Lavoisier, en faisant l'analyse de l'air, montra que l'oxygène constitue l'élément actif de la combustion et de la respiration des animaux. Il peut au premier abord sembler étonnant qu'on n'ait point plus tôt découvert un gaz qui existe dans l'air et dans l'eau. Mais pour se rendre compte de la difficulté d'extraire l'oxygène de l'air ou de l'eau, il suffit d'en connaître les propriétés chimiques. En effet, chaque fois qu'on veut séparer deux gaz combinés ou intimement mélangés, il faut en fixer un dans une nouvelle combinaison; or lorsqu'on essaie cette analyse sur l'air ou sur l'eau, c'est toujours l'oxygène qui se combine avec le corps que l'on fait intervenir. Ainsi, en faisant passer de la vapeur d'eau sur du fer chauffé au rouge, l'eau est décomposée, mais le fer est oxydé et c'est l'hydrogène qui est mis en liberté. Si on fait brûler du phosphore, du cuivre, etc., dans l'air, c'est de l'azote que l'on obtient en même temps que de l'acide phosphorique, de l'acide sulfureux ou de l'oxyde de cuivre.

Le problème industriel si important qui consiste à pouvoir extraire à bon marché l'oxygène de l'eau ou de l'air n'est pas encore résolu. Nous verrons plus loin que cela peut cependant se faire indirectement.

Propriétés de l'oxygène. — L'oxygène est un gaz incolore, inodore, incombustible et comburant. C'est l'agent actif des combustions* et de la respiration* des animaux. Une allumette en ignition qu'on y plonge s'y rallume et y brûle avec vivacité; le phosphore, le fer, le magnésium y produisent une combustion d'une vivacité telle que la lumière en est éblouissante; la température qui en résulte volatilise le fer et l'acide phosphorique au moment où celui-ci se produit. Presque tous les corps peuvent s'unir à l'oxygène; quand la combinaison se fait à froid lentement, on l'appelle combustion lente. Le phosphore que l'on tient dans les doigts humides donne naissance à une combustion lente; il se produit dans ce cas de l'acide phosphoreux, moins riche en oxygène que l'acide phosphorique. Le bois qui pourrit se combine lentement à l'oxygène de l'air en dégageant de l'acide carbonique. Le fer et les autres métaux qui se rouillent, surtout dans l'air humide, se combinent lentement à l'oxygène.

A une température plus ou moins élevée, tous les métaux, excepté l'or et le platine, se combinent directement à l'oxygène. C'est même comme cela que se préparent certains oxydes métalliques employés dans l'industrie, par ex.: la *litharge,* le *minium* (oxyde de plomb), le *blanc de zinc* (oxyde de zinc).

Parmi les métalloïdes, l'hydrogène, le carbone, le phosphore sont ceux qui se combinent le plus facilement à l'oxygène. A une température suffisamment élevée, les deux premiers enlèvent l'oxygène à tous les corps qui en contiennent: c'est ce qui fait qu'ils sont dits *réducteurs.*

C'est à cause de cette précieuse propriété que le charbon sous toutes ses formes, charbon de bois, houille, anthracite, coke, est si employé dans la métallurgie soit comme réducteur, soit comme combustible.

L'hydrogène en brûlant dans l'oxygène pur donne une flamme dont la température peut être assez élevée pour fondre et volatiliser instantanément le fer, le cuivre, le zinc, etc. (V. *Hydrogène*).

On a cru pendant longtemps que l'oxygène, l'hydrogène et l'azote ne pouvaient être réduits à l'état liquide ou solide, et on les appelait pour cette raison *gaz permanents.* Mais les belles expériences de MM. Pictet, à Genève, et Cailletet, à Paris, ont démontré que l'oxygène, aussi bien que l'azote et l'hydrogène, pouvait, sous une très haute pression, être amené à l'état liquide. Ces résultats ont démontré qu'aucun corps n'est essentiellement gazeux, mais que cet état dépend seulement des conditions de pression et de température auxquelles il est soumis.

L'oxygène est assez peu soluble; sa densité par rapport à l'air est 1,1056, c'est-à-dire qu'un litre d'oxygène à 0° et sous la pression de 760^{mm} de mercure pèse 1,1056 $\times$ 1^{gr},293, ce dernier nombre représentant le poids d'un litre d'air à cette même pression et à cette même température.

L'oxygène respiré pur produit une sensation de fraîcheur agréable et souvent quelques vertiges.

On a essayé de le faire respirer pur aux phtisiques, mais sans succès; mêlé d'air, et respiré tous les jours, il améliore l'état des anémiques. Respiré à haute pression (5 atmosphères d'oxygène pur), il constitue un poison pour toutes les cellules vivantes, d'après les expériences qu'a faites M. Paul Bert sur les animaux et les végétaux; il tue les animaux avec d'affreuses convulsions. Fait inattendu, à cette dose il n'exagère pas les combustions organiques, mais au contraire les ralentit, les dévie et enfin les arrête.

Dans le phénomène de la respiration, l'oxygène joue un rôle universellement important; son action sur l'organisme est une des conditions essentielles de la vie; c'est ce qui a fait dire à Lavoisier que celle-ci est une véritable combustion. D'après les récents et remarquables travaux de M. Pasteur, les quelques ferments* qui en apparence semblent vivre et se développer sans oxygène empruntent au contraire ce gaz, dont ils ont autant besoin que les plus grands animaux, aux corps oxygénés au milieu desquels ils se développent.

Les plantes elles-mêmes absorbent aussi de l'oxygène et dégagent de l'acide carbonique.

L'oxygène intervient donc dans tous les phénomènes vitaux qui s'accomplissent à la surface du globe ou dans les profondeurs de l'Océan, puisque les poissons respirent, aussi bien que dans la plupart des transformations que subissent à l'air les substances minérales ou les débris organiques qui s'y décomposent pour revenir plus ou moins rapidement par une combustion lente à l'état minéral (V. *Fermentation*).

Préparation de l'oxygène. — On obtient de l'oxygène en décomposant des corps qui en contiennent beaucoup, sels, acides ou oxydes.

Un moyen facile consiste à calciner dans une cornue de grès portant un tube à dégagement du bioxyde de manganèse naturel. On l'achète à bon marché en poudre grise légèrement brillante. Il perd une partie de son oxygène, le tiers à peu près, et on retrouve dans la cornue un oxyde brun de manganèse. Voici la formule représentant la réaction : $4MnO^2 = Mn^3O^4 \times O^2$.

On peut encore traiter le même bioxyde de manganèse par l'acide sulfurique ordinaire ; l'expérience peut se faire dans un ballon de verre, car il n'est pas nécessaire de chauffer à plus de 200°. Le bioxyde de manganèse ne se combine point à l'acide sulfurique pour former du sulfate de manganèse, sans avoir perdu la moitié de son oxygène et s'être ainsi transformé en protoxyde. Cette préparation est peu employée. On obtient encore de l'oxygène, comme l'ont fait Lavoisier et Priestley, en calcinant l'oxyde rouge de mercure ; il abandonne tout son oxygène.

La préparation la plus employée consiste à chauffer dans une petite cornue de verre avec une lampe à alcool un mélange de chlorate de potasse et de bioxyde de manganèse ; le dernier n'intervient dans la décomposition du premier qu'en facilitant son échauffement lorsqu'il est fondu ; on peut remplacer le bioxyde de manganèse par du peroxyde de fer (colcothar) ou par de l'oxyde de cuivre. Le chlorate de potasse est très riche en oxygène, comme sa formule l'indique : KO,ClO^5 ; à une température inférieure à celle du rouge il perd rapidement tout son oxygène, en laissant un résidu de chlorure de potassium, $KO,ClO^5 = KCl + O^6$. Le dégagement étant très rapide, il faut avoir soin de remplir d'eau d'avance un certain nombre de flacons et d'éprouvettes de manière à les glisser rapidement dans la cuve à eau au-dessus de l'ouverture du tube à dégagement, aussitôt que le flacon qui s'y trouve est rempli.

Le savant professeur H. Deville a dans ces dernières années donné un moyen d'obtenir de grandes quantités d'oxygène à un prix très peu élevé. C'est en décomposant l'acide sulfurique par son contact avec des fils de platine portés au rouge. C'est peut-être par ce procédé qu'on arrivera à éclairer nos villes à la lumière oxhydrique (mélange de gaz d'éclairage et d'oxygène brûlant à la sortie du bec). Jusqu'à présent les essais tentés dans cette voie semblent n'avoir pas réussi suffisamment, puisque la lumière oxhydrique n'est point employée en grand.

Vers 1867 MM. Tessié du Motay et Maréchal organisèrent un éclairage au gaz oxhydrogène sur la place de l'Hôtel-de-Ville et dans la cour des Tuileries. Ils se procuraient l'oxygène en exposant à l'air des manganates, qui, en absorbant de l'oxygène, se transformaient en permanganates qu'on ramenait ensuite à l'état de manganates en leur reprenant de l'oxygène. Enfin on a essayé de prendre l'oxygène à l'air en le faisant passer sur de la baryte chauffée au-dessous du rouge ; celle-ci se transforme en bioxyde de baryum, qui, au rouge, abandonne son excès d'oxygène et redevient de la baryte.

L'oxygène a pu être obtenu dans un état particulier où ses propriétés chimiques sont extrêmement développées. Dans cet état il se combine directement et à froid à la plupart des métaux, détruit les matières organiques.

On l'appelle alors *Ozone*.

L'oxygène existe pour ainsi dire partout, dans l'air, dans l'eau, presque dans tous les produits organiques et dans la plupart des pierres ou des roches constituant la croûte terrestre, depuis le granit le plus dur jusqu'à l'argile la plus plastique. Dans l'air il est à l'état de mélange avec l'azote ; partout ailleurs il est en combinaison solide ou liquide ; dans les roches granitiques il est à l'état de combinaison avec le silicium, constituant la silice ou acide silicique, et avec le potassium, le calcium, etc., constituant la potasse, la chaux, bases qui dans ces sortes de roches sont combinées à la silice. [A. Jacquemart.]

P

PACHYDERMES. — Zoologie, X-XI. — Dans les anciennes classifications zoologiques, l'ordre des *Pachydermes* renfermait un grand nombre de mammifères différant notablement les uns des autres par leur structure intime, par leurs formes extérieures, par leur régime et par leurs mœurs, et n'ayant guère d'autre caractère commun que l'épaisseur de leurs téguments. Aussi, dans ces derniers temps, a-t-on jugé nécessaire de subdiviser ce groupe hétérogène en trois ordres : les *Proboscidiens** ou éléphants, les *Jumentés* * ou *Périssodactyles*, et les *Porcins* *. [E. Oustalet.]

PACTE. — Histoire générale, XXXIX-XL. — Nom donné dans l'histoire à diverses conventions secrètes ou publiques, ainsi qu'à des actes constitutionnels. Citons entre autres : 1° le *Pacte de famille*, acte signé, à l'instigation du duc de Choiseul, en 1761, par divers souverains de la maison de Bourbon (le roi de France, le roi d'Espagne, le duc de Parme), qui unissaient leurs forces contre l'Angleterre ; 2° le *Pacte de famine*, nom sous lequel on a désigné les agissements au moyen desquels certains financiers provoquèrent des disettes artificielles en accaparant les grains sous les règnes de Louis XV et de Louis XVI ; 3° le *Pacte de* 1815, nom donné à la constitution qui a régi la Suisse de 1815 à 1848, et qui avait succédé à l'Acte de médiation.

PALÉONTOLOGIE. — Géologie, IV. — Etym. : du grec *palaios*, ancien, *ôn*, être, et *logos*, science. — La paléontologie est la science des *fossiles* *.

Dès la plus haute antiquité on a remarqué les fossiles ; leur nombre parfois prodigieux dans la même couche et la régularité de leurs formes les imposaient en quelque sorte à l'observation. Mais ils n'ont pendant bien des siècles procuré aucune notion sérieuse. Bien que beaucoup d'anciens, parmi lesquels se détachent les grands noms de Platon, de Pythagore, d'Aristote, de Pline, de Sénèque, eussent signalé à maintes reprises les pétrifications, celles-ci ne donnèrent lieu jusqu'à la fin du xve siècle qu'à des dissertations tout à fait vagues.

Au xvie siècle, les fossiles furent remarqués davantage ; mais après en avoir fait de simples caprices de la nature, on imagina, pour en expliquer l'origine et la nature, les hypothèses les plus bizarres ; de façon que malgré des éclairs intermittents de génie, comme ceux que répandirent Léonard de Vinci et Bernard Palissy, l'examen de ces restes, qui devaient être si précieux pour la science, ne fut qu'un simple détail de l'étude des roches où ils sont renfermés.

C'est à notre compatriote Georges Cuvier qu'est due sans conteste la création de la paléontologie. Les découvertes de cet homme illustre ont eu

pour premier théâtre les plâtrières de Montmartre et pour origine les trouvailles d'ossements fossiles qu'on y fit. Comme on voit, la paléontologie est essentiellement française et sa création est un titre de gloire pour notre pays.

La question capitale étudiée d'abord par Cuvier fut de savoir si les fossiles proviennent d'êtres différents de ceux qui vivent actuellement. Déjà l'observation des coquilles pétrifiées avait amené à se faire la même demande à l'égard des mollusques; mais le problème avait dû être regardé comme insoluble à cause de l'immense variété de ces animaux inférieurs, et à cause aussi de la certitude que les abîmes des mers profondes, où les recherches sont loin d'être complètes, nous réservent pour plus tard la connaissance d'une faune innombrable.

Ces considérations conduisirent Cuvier à porter toute son attention sur les animaux supérieurs, qui sont en nombre bien plus restreint et qui ne peuvent échapper aussi facilement à nos investigations. Mais il s'aperçut tout de suite que le problème qu'il poursuivait supposait connue dans tous ses détails l'ostéologie de tous les animaux contemporains, et c'est ainsi que l'anatomie comparée, simple accessoire du travail principal, fut créée en passant.

Nous n'insisterons pas sur les résultats obtenus par Cuvier: ils peuvent s'exprimer en disant que les êtres fossiles diffèrent des animaux d'aujourd'hui, et par conséquent que la faune a été renouvelée à la surface du globe depuis les temps géologiques. Cuvier montra aussi que par suite des lois de l'organisation animale, des fragments incomplets d'un squelette peuvent permettre de reconstituer l'être tout entier d'où ils proviennent, et même de déterminer une foule de particularités de celui-ci qu'on eût pu croire hors de l'atteinte de nos études, comme celles qui regardent ses habitudes et même son aspect général. Ces conséquences ont perdu depuis Cuvier un peu de la certitude absolue qu'il leur attribuait, par suite de la découverte de nombreux animaux participant à la fois de caractères empruntés à divers types; mais le principe subsiste tout entier et constituera toujours une des plus grandes conquêtes de l'esprit scientifique sur la nature.

Le nom du *Palæotherium*, le plus frappant des animaux de Montmartre, consacre le fait de la destruction des espèces aujourd'hui fossiles, et pourrait par conséquent s'appliquer à la plupart des animaux dont s'occupe la paléontologie.

Il importe d'ajouter tout de suite que les fossiles comprenant des plantes au même titre que des animaux, les conclusions générales sont les mêmes à leur égard.

Mais, en montrant que la faune actuelle diffère de la faune éteinte, Cuvier était bien loin d'avoir épuisé le sujet, et son célèbre collaborateur, Alexandre Brongniart, fut conduit par l'étude de la géologie proprement dite à une notion complémentaire de première importance. C'est celle des caractères paléontologiques des formations successives.

Déjà Cuvier avait parfaitement remarqué que les grands reptiles fossiles des couches jurassiques font place, dans le plâtre de Montmartre, à des animaux tout différents. Mais cette observation ne l'avait pas conduit où Brongniart arriva. En effet, celui-ci reconnut que les fossiles caractérisent les couches qui les renferment, de façon à pouvoir servir à la détermination de l'âge de celles-ci: ce fait d'application journalière est devenu la base même de la géologie stratigraphique.

La première carrière venue montre les couches successives renfermant souvent des faunes différentes; et des carrières même distantes montrent la même faune se poursuivant au même niveau.

La découverte de Brongniart a acquis un vif éclat par l'application qu'il en fit au classement de couches dont l'âge réel n'était pas soupçonné. Nous en citerons deux exemples.

Le premier concerne la montagne des Fiz, près du Buet, dans les Alpes. Cette montagne est formée de lits nombreux qui s'inclinent du N.-E. au S.-O., et qui à Servoz, où ils se montrent par la tranche, semblent horizontaux. Vers le haut, sur la pente roide qui va aux chalets de Sales, est une couche noire, dure, compacte, d'un faciès très ancien et qui renferme des coquilles. Or Brongniart, étudiant celle-ci, y reconnut, contre toute attente, les fossiles de la craie de Rouen. Malgré sa couleur et sa situation élevée, c'est maintenant sans hésitation qu'on rapporte la couche alpine à ce niveau du terrain crétacé.

En second lieu, aux Diablerets, le même géologue signala une assise d'aspect analogue, mais dont les fossiles, d'âge encore plus récent, datent de l'époque tertiaire.

Les progrès de la science ont confirmé ces résultats si hardis, et chaque jour les géologues tirent le plus grand parti de synchronismes de ce genre.

Nous n'avons pas à revenir sur le mécanisme de la fossilisation, déjà exposé à l'article *Fossiles;* mais il importe de fixer un moment notre attention sur la manière d'être des fossiles dans les couches qui les renferment.

Dans la plupart des dépôts, ces débris ne jouent par leur volume qu'un rôle tout à fait secondaire: ce sont comme de simples accidents, plus ou moins fréquents d'ailleurs, à l'intérieur des couches de sédiment. Parfois cependant, certaines couches sont essentiellement composées de fossiles. Il en est ainsi pour diverses assises de la pierre à bâtir de Paris et pour les couches de sable des environs de Tours.

On assiste à la formation actuelle de semblables accumulations sur une foule de points, et par exemple sur les côtes de Normandie et de Bretagne, où des coquilles charriées par des courants viennent se réunir dans des anses déterminées, à la suite d'un véritable triage. Parfois aussi l'accumulation des fossiles est due au mode même d'existence des animaux fossilisés. Ainsi, dans les lacs, il se fait quelquefois des agglomérations de ces curieux fourreaux minéraux dont s'enveloppent les larves de phryganes (V. *Insectes*, p. 1028) pour protéger leur corps, mou comme celui des vers, contre l'attaque des carnassiers. De même les huîtres édifient, en se superposant les unes aux autres, des bancs entiers qui passent pour ainsi dire en bloc à la fossilisation. Mais c'est parmi des êtres bien plus inférieurs encore que l'on trouve les constructeurs de roches de beaucoup les plus actifs. Les rhizopodes ou foraminifères (V. *Protozoaires*) sont des animaux de très petite taille, souvent microscopiques, et dont le corps est protégé par une enveloppe presque toujours siliceuse. Or, le sable du littoral des mers est tellement rempli de rhizopodes qu'il s'en montre quelquefois à moitié composé. On en a compté 6000 dans une once de sable de l'Adriatique, et 480,000 dans 3 grammes de sable des Antilles, ou 3,840,000 dans une once. Ces proportions multipliées par 1 mètre cube dépassent toutes les prévisions humaines et grossissent tellement le nombre des chiffres qu'on a de la peine à les saisir. Mais que sera-ce pour peu qu'on l'étende à l'immensité de la surface des côtes maritimes du globe ? Les restes de rhizopodes forment en grande partie les bancs qui gênent la navigation, obstruent les golfes et les détroits et comblent les ports. On ne sera pas étonné d'après cela d'apprendre que des couches entières du globe sont constituées par les restes de rhizopodes fossilisés.

Les polypiers, dont le corail est un exemple des plus connus, offrent l'image la plus saisissante de

l'intervention de la vie dans l'accroissement des couches du globe. Les débris qu'ils laissent après eux, au lieu de s'entasser pêle-mêle, se rattachent intimement à la roche sous-jacente qui sert de support et de fondement à l'édifice qu'ils élèvent. Ces débris se soudent entre eux pour constituer des masses qui affectent des formes particulières dont les *atolls* et les îles *Lagoun* nous montrent l'exemple le plus remarquable. On connaît dans le terrain jurassique un énorme ensemble de couches auxquelles on a donné le nom de *coralliennes,* parce qu'elles représentent d'immenses atolls fossilisés.

En se fossilisant, les végétaux édifient des roches aussi bien que les animaux : tantôt leurs débris viennent s'amasser en certains points où les charrient des courants ; tantôt ils s'accumulent sur place de façon à constituer, toute proportion gardée, des sortes d'atolls végétaux.

Parmi les formations du premier genre, on peut citer les couches de bois charriées en Islande par le Gulf-Stream. Ce bois originaire de l'Amérique centrale fournit à l'Islande son principal combustible. Il forme par exemple au fond de la baie de Verki un amas de 110 mètres de long sur 12 d'épaisseur. Beaucoup de couches de lignite des terrains tertiaires ont manifestement la même origine. Parmi les couches dues à des débris végétaux accumulés sur place, nous nous bornerons à mentionner les tourbières, faciles à étudier dans une foule de localités. Ce sont des sortes de marécages dans lesquels poussent diverses plantes et spécialement des mousses connues sous le nom de *sphaignes*. Ce qui rend ces végétaux particulièrement propres au tourbage, c'est qu'ils poussent exclusivement par leur sommet. A mesure que la partie supérieure de la tige s'allonge, la partie inférieure meurt et tend à se transformer en tourbe. Des études très précises ont montré que le tourbage rend raison presque dans les moindres détails de la formation si importante de la houille et des autres combustibles minéraux.

Ces notions générales une fois acquises, il nous reste à en faire une application immédiate en montrant comment les terrains superposés dont se compose l'écorce terrestre sont caractérisés par des fossiles particuliers.

Dans le terrain cambrien inférieur on a signalé la présence du problématique *Eozoon*. Il se présente sous l'aspect de sinuosités régulières dans lesquelles beaucoup de géologues se refusent cependant à voir les vestiges d'une organisation. Les plus gros échantillons viennent du Canada ; on en a trouvé aussi en Europe et spécialement en Bohême. Les *Lingules* caractérisent le cambrien supérieur : ce sont des mollusques * brachiopodes dont le nom vient de leur ressemblance avec une langue, et qui sont reconnaissables à leur coquille allongée dont les deux crochets sont également creusés d'un sillon interne par le passage du muscle qui retient les deux valves.

A l'époque silurienne, nous devons signaler tout spécialement, à cause de leur profusion, les étranges animaux qu'on nomme des *Trilobites*. Ce sont des crustacés * qui se présentent habituellement sous la forme d'un bouclier ovale, composé d'articles divisés en trois parties par des dépressions longitudinales. Les mêmes terrains contiennent beaucoup de mollusques. On y trouve aussi des empreintes extrêmement abondantes désignées sous le nom de *grapholithes* ; on s'accorde à les considérer comme des polypes alcyonaires, mais on a eu successivement à leur égard les opinions les plus contradictoires. D'abord on y a vu des plantes. Linné, en 17[illegible]6, les confondait avec une foule d'objets fort différents, tels que des dendrites, des marbres veinés, des fucus, etc. On les a pris ensuite pour des céphalopodes cloisonnés (V. *Mollusques*), pour des foraminifères, etc.

C'est dans le terrain dévonien que les poissons commencent à apparaître en nombre considérable : ils sont extrêmement différents des poissons actuels. Parmi eux, le *Céphalaspis*, le *Coccortœus* le *Ptérichthys* se signalent par des formes véritablement étranges. Les trilobites n'existent plus qu'en nombre relativement petit, mais à leur place on trouve des crustacés bizarres dont le *Ptérygotus* est un bon exemple : les carriers écossais, qui le rencontrent souvent dans le vieux grès rouge, le désignent sous le nom de *Séraphin* à cause de deux appendices qui ressemblent un peu à des ailes ; il est encore très mal connu, et se caractérise par les grandes dents qui arment les diverses pièces de ses téguments. C'est dans le terrain dévonien qu'on trouve le *Télerpéton*, qui est jusqu'ici le reptile le plus ancien. Des végétaux peuvent être cités en grand nombre : ils sont comme l'annonce de ceux qui dans le terrain suivant ont donné lieu à la formation du charbon de terre. Les *Lépidodendrons* et les *Fougères* sont particulièrement caractéristiques.

Dans le terrain carbonifère on assiste à une véritable explosion botanique. Il faut citer les genres *Sigillaria*, *Stigmaria*, *Sphenopteris*, *Nevropteris*, *Calamites*, *Cordaites*, parmi ceux dont on trouve les vestiges en plus grand nombre. Les études récentes ont permis de reconstituer l'histoire de ces plantes et de préciser les conditions climatiques de ces temps si éloignés. Beaucoup d'animaux vivaient en même temps. Outre de nombreux mollusques marins, il faut mentionner des poissons et des reptiles tels que l'*Archégosaure*.

Le terrain permien peut être regardé comme un affaiblissement du terrain houiller. On y retrouve des plantes tout à fait analogues, mais avec une exubérance incomparablement moindre et des dimensions plus restreintes.

Un contraste complet signale le trias : ici plus de grandes forêts, la mer a repris son empire, et les mollusques associés aux *Crinoïdes* les plus variés et les plus gigantesques forment, par leurs dépouilles, des couches entières. Sur le sol consolidé des plages de ce temps on a retrouvé avec un très vif intérêt des pistes laissées par des animaux errant sur le littoral de la mer. De nombreux oiseaux et des batraciens gigantesques (*Cheirotherium*) ont été ainsi révélés à la science par la simple trace de leurs pas.

Le lias fournit une immense légion de reptiles énormes et bizarres où l'art gothique aurait pu trouver des inspirations. L'*Ichthyosaure*, le *Plésiosaure*, le *Ptérodactyle*, diffèrent par des caractères profonds de tous les reptiles actuels et devaient composer la faune la plus étrange qu'on puisse concevoir. Des poissons et des mollusques se mêlent à leurs débris, et parmi ceux-ci les *Bélemnites*, dont la vraie nature a été le sujet de dissertations sans nombre et de discussions longtemps continuées (V. *Mollusques*, p. 1334).

Les reptiles continuent en grand nombre dans l'épais ensemble de couches qui constituent le terrain jurassique. C'est là aussi que prennent tout leur développement les *Ammonites* et les *Polypiers*.

Ce sont encore les reptiles qui contribuent à caractériser le terrain crétacé ; mais ils se rapprochent des formes actuelles dont ils se bornent souvent à peu près à exagérer beaucoup les dimensions. Les *Céphalopodes* sont représentés avec un luxe inouï par les genres *Bélemnites*, *Turritites*, *Baculites*, *Scaphites*, *Ancyloceras*, *Hamites*, etc., qui réalisent tous les modes d'enroulement que l'on peut imaginer. Les mollusques brachiopodes nous offrent les formes si spéciales des *Rudistes*, qui n'ont pas survécu à la période qui les a vu naître. Enfin les *Foraminifères* ont pris un développement excessif,

et composent en grande partie de leurs dépouilles accumulées les épaisses couches de la craie blanche. La flore prend en même temps des caractères qui font pressentir jusque dans les détails les végétaux d'aujourd'hui.

On peut dire que la période tertiaire représente le règne des mammifères et des oiseaux. C'est alors que vécurent le *Palæothérium*, l'*Anoplothérium*, le *Xyphodon*, le *Mastodonte*, le *Dinothérium*, parmi les premiers, le *Gastornis* parmi les autres. Toutes les autres classes du règne animal sont abondamment représentés. Les *Nummulites* sont des foraminifères tout à fait caractéristiques. Les plantes offrent des formes très voisines de celles de leurs congénères vivant de nos jours, mais le climat général est plus chaud, de telle sorte que les palmiers, par exemple, abondent sous la latitude de Paris.

Enfin les fossiles du terrain quaternaire sont regardés à bon droit comme les ancêtres immédiats des êtres actuellement vivants. En première ligne doit être cité l'*homme*, dont l'histoire est maintenant reconstituée d'une manière à peu près complète, non seulement au point de vue de son ostéologie, mais en ce qui concerne ses usages et même ses croyances philosophiques et religieuses. Il faut aussi mentionner une foule d'animaux tels que l'*Ours*, le *Renne*, le *Cheval*, qui ont génériquement et même parfois spécifiquement persisté. Beaucoup d'autres au contraire ont absolument disparu, comme le *Megatherium*, le *Mammouth*, le *Dinornis*, etc.

Ce qui précède suffit, pensons-nous, pour montrer l'importance de la paléontologie. Ce n'est pas seulement, comme on voit, une zoologie et une botanique relatives à des êtres disparus, comparables par l'étendue de leurs domaines à la zoologie et à la botanique proprement dites : c'est le résumé d'une série infinie de zoologies et de botaniques successives, correspondant aux diverses époques géologiques au cours desquelles la faune et la flore ont été constamment en se modifiant. La paléontologie concerne donc un ensemble d'études d'une immensité incomparable.

Mais elle a encore un autre titre plus considérable à notre puissant intérêt. C'est elle en effet et c'est elle seule qui, en nous faisant assister aux modifications successives des êtres organisés, peut nous promettre quelque notion sur l'origine même de la vie à la surface de la terre.

[Stanislas Meunier.]

PALMIERS. — Botanique, XIV. — Etym. : le mot *palmier* vient du latin *palmarius* (arbre qui porte des palmes).

Définition. — Les Palmiers sont des végétaux monocotylédones arborescents dont les caractères servent de transition entre ceux des Graminées et ceux des Liliacées. A cause de leur grand développement, quelques auteurs ont cru devoir considérer les palmiers comme les représentants les plus parfaits des végétaux monocotylédonés.

Caractères botaniques. — Les graines des palmiers se présentent avec des caractères qui varient selon les genres dans lesquels on les considère. Dans les dattiers, le tégument de la graine est mince ; il recouvre une masse albumineuse pleine, de consistance cornée. En un point de cet albumen, on trouve un tout petit embryon. L'albumen du dattier offre une résistance très grande, qui fait qu'on désigne vulgairement la graine du dattier sous le nom de *noyau de datte*. La réserve albumineuse du dattier est formée de cellulose et de matières grasses. Cette réserve se dissout très lentement au moment de la germination ; elle est alors absorbée par le suçoir cotylédonaire. Dans les cocotiers, la graine, extrêmement volumineuse, se compose d'un testa ligneux sous lequel on rencontre une couche albumineuse blanche, charnue, comestible. Le centre de cette graine est occupé par une cavité ordinairement gorgée d'un liquide blanc, laiteux, de saveur sucrée. Ce liquide n'est autre chose qu'une partie de l'albumen, qui a conservé sa consistance fluide primitive. Il est connu vulgairement sous le nom de *lait de coco*. L'embryon de la graine du cocotier est très petit ; on le trouve immédiatement sous le testa, dans la masse de la partie charnue de l'albumen.

Au moment de la germination, le cotylédon unique de l'embryon des palmiers s'allonge beaucoup. Sa partie supérieure, transformée en suçoir, reste engagée dans l'intérieur de la graine, dont elle absorbe l'albumen au fur et à mesure de la dissolution de celui-ci. La région inférieure de ce cotylédon est amenée hors de la graine par l'élongation même de cet organe. Cette partie inférieure du cotylédon est transformée en une sorte de gaine ou de tube qui contient la partie principale du corps de l'embryon, l'axe hypocotylé. L'élongation du cotylédon pendant la germination a surtout pour but d'enfoncer le plus loin possible dans le sol l'axe hypocotylé. Ces opérations préliminaires terminées, on voit surgir une grosse racine de la partie tout à fait inférieure de l'axe hypocotylé. Cette première racine ou pivot n'a souvent qu'une durée très éphémère. Parfois cependant ce pivot persiste longtemps après la fixation de la plante. Dans tous les cas, ce n'est que lorsque déjà les racines fonctionnent activement comme organes absorbants que le suçoir cotylédonaire se flétrit.

La première racine des palmiers est peu volumineuse, cylindrique, courte. Cette racine ne présente jamais d'accroissement secondaire. Son système vasculaire se compose d'un seul faisceau primaire, où le nombre des centres de développement ligneux est très considérable. En général, peu de temps après la naissance de cette première racine, on en voit naître un très grand nombre d'autres sur toute la surface de la région basilaire de la tige. Ces racines, que l'on qualifie d'adventives, sont généralement grêles, cylindriques. Lorsque ces racines adventives demeurent exposées à l'air, leur surface prend un aspect feutré ; elles ne se ramifient pas, elles ne s'allongent guère non plus : ce sont alors bien plutôt des organes de défense que des organes d'absorption. Lorsque, au contraire, les racines adventives pénètrent dans le sol, elles s'y allongent beaucoup, se ramifient abondamment, et assurent à la plante un puissant appareil d'absorption. A mesure que la plante avance en âge, ses racines adventives naissent de plus en plus huta sur sa tige. Toutes ces racines adventives, se recouvrant les unes les autres, se dirigent vers le sol en formant autour de la région inférieure de l'axe aérien du végétal une sorte de cône qui assure la stabilité de cet axe. Toutefois, comme jamais les racines des palmiers ne pénètrent à une très grande profondeur dans le sol, ceux de ces végétaux qui sont arborescents à tige dressée se laissent facilement déraciner par le moindre vent. C'est pourquoi beaucoup de palmiers arborescents ne peuvent prendre tout leur développement que dans les forêts où ils sont arbrités et soutenus par les arbres voisins. Il arrive même assez souvent que les palmiers cultivés en serre sont beauconp plus élevés que lorsqu'ils croissent en liberté, car dans la station abritée qu'on leur assure, ils n'ont point à craindre d'être déracinés.

La tige des palmiers est parfois un rhizome court, rampant sous terre près de la surface du sol, ou simplement couché sur le sol ; ces palmiers à rhizomes sont dits acaules ; ils ont pour type le genre *Sabal*. Selon les espèces, ce rhizome est plus ou moins volumineux. La forme spéciale de certains de ces rhizomes très courts leur a valu

le nom de *sabots*. Dans le genre *Calamus* ou *Rotang* la tige, très élancée et très grêle, traîne à la surface du sol ou sur les plantes basses qui le recouvrent. La tige des rotangs peut atteindre jusqu'à 200 et 300 mètres de longueur sur un diamètre de 3 à 4 centimètres. Cette tige est remarquable par l'incrustation siliceuse vernissée dont elle est revêtue et par sa grande flexibilité. La tige du rotang n'est autre chose que le *Jonc à cannes*. Dans d'autres genres, enfin, *Phœnix, Chamærops, Bactris*, la tige s'élève du sol verticalement ; c'est une grosse colonne cylindrique, lisse ou revêtue par les débris des bases des anciennes feuilles, que termine un magnifique dôme de verdure. La vestiture de la tige verticale des palmiers varie beaucoup d'un genre à l'autre. Lorsque les feuilles se détachent nettement, la surface de la tige est lisse, vernissée, marquée de distance en distance par des cicatrices, qui indiquent la place des feuilles tombées : tel est le cas des *Chamœdorœa*. Cette surface lisse de la tige peut être inerme, ou bien au contraire garnie de piquants noirs très acérés, à pointe simple ou ramifiée. Dans les *Chamœrops*, les feuilles se détruisent sans se détacher de la tige ; celle-ci est alors revêtue d'une sorte de bourre toute spéciale. Ce n'est qu'à un âge avancé que cette tige se décortique et se sépare du revêtement tout particulier qui la recouvrait. Dans quelques *Thrinax*, la présence de cette bourre autour du tronc maintient à la surface de celui-ci une humidité constante. De la surface de ce tronc naissent un très grand nombre de racines adventives qui se développent dans l'épaisseur du revêtement de la tige et le traversent. Tout le temps que ces racines étaient enfouies dans la bourre de la tige, elles trouvaient l'humidité nécessaire à leur développement et croissaient rapidement. Après avoir traversé cette bourre, elles tombent dans l'air, où elles se sèchent et se transforment en épines très aiguës.

La structure de la tige des palmiers a été prise pour type de celle des végétaux monocotylédonés. On ne remarque pas dans cet organe de zone cambiale comparable à celle des végétaux dicotylédonés. En revanche, on voit qu'il se compose d'un très grand nombre de faisceaux dispersés au sein d'une masse de tissu parenchymateux ou tissu fondamental. Le tout est recouvert d'épiderme. Chaque faisceau se compose d'une petite masse ligneuse, réduite le plus souvent à quelques trachées, et d'une masse libérienne formée de cellules grillagées très simples. Sur une section transversale de la tige, les trachées de chaque faisceau sont plus rapprochées du centre de l'organe que le liber qui en dépend. Lorsque les faisceaux sont très compliqués, on remarque en avant des trachées, vers le centre de la tige, une lacune bordée par quelques éléments libériens.

Chacun des faisceaux de la tige des palmiers a une marche très sinueuse. Il naît d'un faisceau situé plus bas, s'élève selon une ligne sinueuse, tantôt s'approchant, tantôt s'écartant de l'axe de la tige ; puis à un moment donné il se recourbe vers l'extérieur, sort de la tige et se rend dans une feuille. Chemin faisant, le faisceau que nous avons considéré donne naissance à un certain nombre d'autres faisceaux qui auront le même trajet que lui dans l'intérieur de la tige. D'après cette brève description, il est facile de voir que les faisceaux des palmiers n'ont aucune solidité. D'où vient pourtant la grande résistance des tiges de quelques-uns de ces végétaux ? Dans un très petit nombre de palmiers, comme les rotangs, les éléments du faisceau, aussi bien les éléments ligneux que les éléments libériens, se fibrifient en avançant en âge et prennent une certaine solidité ; plus généralement, une partie des éléments du tissu fondamental dans lequel sont plongés les faisceaux se transforment en fibres mécaniques. Cette transformation s'opère surtout dans le voisinage des faisceaux. Il en résulte bientôt que chacun de ceux-ci est entouré d'un étui ou gaine très solide. Toutes ces gaines finissant par se toucher les unes les autres assurent à la tige sa solidité.

On remarque que ces gaines mécaniques, comme les a nommées M. Schwendener, sont beaucoup plus nombreuses à la périphérie de la tige qu'en son centre ; de là vient que la surface de la tige des palmiers est la partie la plus résistante de cet organe. Nombre d'auteurs ont désigné les fibres mécaniques des palmiers par le nom de fibres libériennes, les rapportant ainsi aux faisceaux ; il en est résulté une confusion assez grande dans la plupart des ouvrages qui traitent des caractères anatomiques de ces végétaux. Il est bon que le lecteur en soit prévenu. Les faisceaux sortant de la tige pour se rendre dans les feuilles sont extrêmement nombreux ; leur arrangement est invariable pour chaque genre ; il en résulte que, malgré le désordre apparent des faisceaux de la tige des palmiers, ces parties sont néanmoins disposées avec la plus grande régularité. De très bonne heure la tige des palmiers atteint son diamètre définitif, après quoi elle le conserve indéfiniment dans toute son étendue. Un très petit nombre de palmiers, comme l'*Arenga saccharifera*, présentent un renflement assez considérable vers le haut de leur tige. Ce réservoir est d'abord plein d'amidon. A l'époque de la floraison, l'amidon est peu à peu remplacé par du sucre. La tige aérienne des palmiers ne se ramifie pas ou se ramifie très peu. Leurs rhizomes et leurs branches souterraines au contraire se ramifient abondamment.

Chaque tige aérienne se termine supérieurement par un bouquet de grandes feuilles au centre duquel est un bourgeon. Ce bourgeon est très recherché chez quelques palmiers ; on le mange cuit en guise de légume : c'est le *chou palmiste*. Lorsqu'on tranche le bourgeon terminal d'un palmier, il s'écoule souvent une liqueur sucrée qui donne par la fermentation le *vin de palme*. Les bourgeons qui terminent les branches souterraines des palmiers à rhizomes peuvent être utilisés comme succédanés des patates.

Les feuilles des palmiers sont toujours vertes, coriaces, vernissées en dessus. Assez simples dans le jeune âge, elles vont se compliquant de plus en plus. Les feuilles des palmiers adultes sont pétiolées, à limbe entier, mais déchiré en lanières de manière à donner à la feuille entière l'apparence d'une feuille composée. Lorsque la feuille d'un palmier s'est déchirée naturellement, elle peut paraître pennée ou palmée. En général les déchirures du limbe sont moins étendues dans le cas des feuilles palmées que dans celui des feuilles pennées. Ce sont les feuilles pennées qui forment ce que l'on appelle vulgairement les *palmes*. Les feuilles des palmiers peuvent atteindre de très grandes dimensions ; leurs pétioles robustes, ligneux, élastiques, sont très recherchés pour fabriquer des cannes et des manches de parapluies. Le limbe de ces feuilles est rempli de faisceaux de fibres mécaniques qui leur donnent leur grande solidité. Les feuilles des palmiers sont tantôt inermes, tantôt pourvues de solides aiguillons très acérés.

Les fleurs des palmiers sont très petites, insignifiantes pour ainsi dire ; elles sont réunies en grand nombre sur des inflorescences généralement enveloppées de voiles ou spathes de consistance très variable. Quelques-unes de ces spathes sont ligneuses, solides, et assez grandes pour qu'une seule puisse fournir une pirogue capable de

porter un homme et plusieurs jours de vivres. Dans d'autres palmiers la spathe est membraneuse ; en se desséchant, ses fibres deviennent indépendantes les unes des autres, et forment un tissu feutré très léger; les habitants des régions tropicales emploient ces spathes en guise de chapeau. En général les fleurs des palmiers sont unisexuées. Leur périanthe a six divisions, petites, verdâtres ou jaunâtres, charnues. Au centre de ce périanthe on trouve le plus souvent, dans les fleurs mâles, six étamines sessiles à anthères biloculaires introrses ou extrorses, et dans les fleurs femelles un pistil tricarpellé. Des trois carpelles de ce pistil, bien souvent une ou deux loges avortent ou ne se développent pas. Les styles de ces carpelles sont cohérents entre eux; les stigmates, au nombre de trois, sont simples et indépendants. Chaque carpelle forme une loge ovarienne dans laquelle on observe deux ovules bitégumentés. Le plus ordinairement un seul des six ovules de l'ovaire est transformé en graine. Dans un très petit nombre de palmiers, les *Borassus*, les *Lodoïcea*, chaque fleur mâle contient jusqu'à vingt-quatre étamines, au lieu de six le nombre ordinaire.

Le fruit des palmiers est une petite baie à noyau très solide, ce noyau n'étant autre chose que la graine, dans les dattiers, les chamærops. Chacun sait de quelle importance est la récolte des dattes pour les habitants de certaines régions du Sahara, chez qui la datte forme la base de l'alimentation. Dans les sagoutiers, le fruit ressemble beaucoup à un cône de pin renversé et vernis. Dans les cocotiers, les lodoïcea, le fruit acquiert un volume considérable ; il est revêtu extérieurement par une bourre épaisse, roussâtre, fibreuse ; intérieurement cette bourre se transforme en une sorte de noyau solide. Grâce à cette organisation, les graines se trouvent protégées lors de la chute du fruit qui est porté par des végétaux de très haute taille.

Usages des Palmiers. — Presque toutes les espèces de palmiers trouvent un emploi dans l'économie domestique, dans l'industrie ou dans l'horticulture. Tous les palmiers fournissent des fibres textiles, propres surtout à la confection du papier. Leurs grandes feuilles découpées en lanières entrent dans la fabrication de cordes, de nattes, de paniers, de chapeaux. Le bois de beaucoup de palmiers fournit des solives. Passons brièvement en revue les espèces dont les produits sont les plus connus.

Les *Sagoutiers* (*Sagus rhumphii, S. lævis*), qui croissent dans les îles Moluques, contiennent dans leur tige une moelle farineuse très nourrissante : c'est le *sagou*. Les *Mauritia* de l'Amérique tropicale remplacent les sagoutiers dans les régions où ils croissent. L'*Arenga saccharifera*, le *Borassus flabelliformis*, le *Mauritia vinifera* et le *Sagus rhumphii* produisent aussi une sève abondante dont on peut retirer du sucre, ou qui se convertit par la fermentation en une boisson alcoolique connue sous les noms de *vin de palme, arrak, toddy, laymi*.

Le *Dattier* est un arbre dioïque ; ses fleurs femelles donnent naissance chacune à trois baies, dont deux avortent généralement; leur chair solide, sucrée, un peu visqueuse, est une nourriture fort recherchée des nègres et des Arabes du pays des dattes. Le dattier est le palmier le plus anciennement introduit en Europe. La culture l'a répandu dans le nord de l'Afrique et en Perse. Ce végétal est originaire de l'Arabie. Les meilleures dattes nous viennent des oasis centrales du Sahara ; on peut encore en récolter jusque dans les environs d'Elche en Espagne, mais ces dattes sont acerbes et de mauvaise qualité. En Italie et en Provence, le dattier n'est cultivé que pour ses feuilles ou palmes, qui servent aux cérémonies du dimanche des Rameaux dans le culte catholique, ainsi qu'à celles de la Pâque juive. Partout ailleurs en Europe le dattier n'est qu'une plante ornementale dont la rusticité est à peu près celle de l'oranger.

Le *Cocotier* (*Cocos nucifera*) a reçu des voyageurs le nom de roi des végétaux à cause de son immense utilité. Ce palmier croît dans le voisinage des mers de toutes les régions intertropicales. Sa tige, ses feuilles et les fibres qui les accompagnent, sa graine, suffisent à tous les besoins des peuplades qui vivent sous la zone torride : il leur fournit du sucre, du lait, une crème solide, du vin, du vinaigre, de l'huile, des cordages, de la toile, des vases, du bois, des toitures, etc.

Le véritable *chou palmiste* est le bourgeon central des *Areca*. D'autres palmiers donnent également un chou, plus gros et plus savoureux que celui de l'areca : ce sont le *Cocos nucifera*, l'*Arenga saccharifera*, le *Maximiliana regia*, et notre seul palmier indigène en Europe, le *Chamærops humilis*.

L'*Elæis guianensis*, grand palmier originaire de l'Afrique occidentale, transporté et cultivé en Amérique, a pour fruit une drupe dont le sarcocarpe contient une huile jaune odorante nommée *huile de palme*, que l'on emploie à la Guyane aux mêmes usages que l'huile d'olive. Cette huile demeure toujours fluide dans les régions tropicales. Elle est importée en grandes quantités en France et en Angleterre ; mais elle arrive figée en Europe, où elle sert surtout à la fabrication des savons. La graine de cet *Elæis* fournit aussi une huile blanche très estimée ; cette huile n'est pas importée en Europe.

Le *Corypha cerifera* ou *Carnaïiba* des Brésiliens et le *Ceroxylon andicola* des Péruviens produisent une véritable cire qui exsude des feuilles et surtout du tronc par les cicatrices des feuilles tombées.

Le *Coco des Maldives* ou *Lodoïcea Sechellarum* est un arbre de très haute taille, dont le fruit noir bilobé atteint une grosseur monstrueuse. Pendant longtemps on n'a connu que le fruit de cette plante, que l'on avait trouvé flottant dans la mer, sans avoir jamais vu l'arbre qui le portait. Les fables les plus invraisemblables étaient admises pour justifier l'origine mystérieuse de ce fruit. A cette époque, le fruit du coco des Maldives passait pour un antidote universel, jouissait d'une réputation extrême. Aujourd'hui ce n'est plus qu'un simple objet de curiosité.

L'*Areca catechu* de l'Inde, de Ceylan et des Moluques produit la *noix d'arec*, dont la graine sert à préparer un suc astringent. Cette amande, mêlée à la chaux vive et au *poivre bétel*, forme le masticatoire ordinaire des Indiens.

Le *piaçaba* est une filasse incorruptible à l'eau, qui nous est fournie par l'*Attalea funifera* et le *Leopoldina Piaçaba*. Le *tecum* est un fil extrêmement solide, très fin, que les Brésiliens fabriquent avec la filasse qu'ils retirent des feuilles de plusieurs espèces de *Bactris*. Ce fil de *tecum* ne peut être employé à faire des tissus, à cause de l'espèce de mordant qui l'imprègne et qui lui donne la propriété de la lime ; un vêtement de *tecum* appliqué sur la peau l'excorie ; si on le met sur d'autres vêtements, il les râpe et les use très vite. Le fil de tecum est jusqu'ici réservé à la fabrication des filets de pêche.

L'*Hyphœne thebaïca*, palmier d'Égypte remarquable par sa dichotomie, produit une gomme résine nommée *bdellium*. Le brou ou coque de son fruit a la saveur du pain d'épice.

Le fruit du *Calamus draco* est imprégné d'une résine rouge astringente nommée *sang-dragon*, bien plus répandue dans le commerce de la droguerie que le sang-dragon des Antilles, qui pro-

vient des *Pterocarpus*, ou que le sang-dragon produit par les *Dracœna*.

La sève du *Corypha umbraculifera* est employée comme émétique dans l'extrême Orient.

Presque tous les palmiers sont recherchés par les horticulteurs et les amateurs de plantes, à cause de la beauté et de l'élégance de leur port et de leur feuillage.

Distribution géographique des Palmiers. — Les palmiers appartiennent exclusivement à la zone torride et aux régions les plus chaudes de la zone tempérée. Une seule espèce est indigène de l'Europe méridionale : c'est le *Palmier nain* (*Chamærops humilis*), qui se retrouve avec beaucoup plus d'abondance en Algérie. Ce palmier nain est l'un des plus grands obstacles que les colons algériens aient rencontrés au défrichement du sol, tant la végétation de cette plante est intense et tenace. Ce n'est que par le feu qu'on peut la chasser des terrains où elle croît.

Certains palmiers vivent en société et occupent seuls d'immenses espaces de terrain ; les uns croissent dans les savanes inondées, comme les *Iriartea*, les autres au milieu des sables arides, comme les *Hyphœne*. Les palmiers sont relativement rares en Afrique ; ils sont plus nombreux dans l'Inde, l'Asie tropicale et l'archipel indien ; ils abondent dans l'Amérique tropicale.

[C.-E. Bertrand.]

PALMIPÈDES. — Zoologie, XVIII. — Les oiseaux qu'on désigne sous le nom de *Palmipèdes* sont particulièrement conformés en vue d'une existence aquatique. Leurs membres inférieurs sont en effet transformés en rames, grâce à l'existence d'une membrane qui s'étend entre les doigts antérieurs et qui comprend parfois aussi le pouce ou doigt postérieur. Cette particularité de structure permet, en général, de distinguer les Palmipèdes des Échassiers ; parmi ces derniers on rencontre cependant certains genres, tels que le genre *Gallinula* ou poule d'eau, chez lesquels les doigts sont déjà bordés d'une membrane étroite. Chez les Palmipèdes les pattes sont ordinairement placées très loin en arrière, dans la région abdominale ; le bec est tantôt grêle et pointu, tantôt élargi en spatule, et garni de lamelles sur le bord des mandibules ; les ailes sont tantôt entièrement développées, tantôt considérablement réduites, ou parfois même modifiées au point de constituer des organes de natation.

Les Palmipèdes habitent les bords de la mer, des fleuves ou des étangs, et quelques-uns même passent la plus grande partie de leur existence loin du rivage, au milieu des flots de l'Océan. Beaucoup d'entre eux plongent avec facilité et nagent avec aisance entre deux eaux. Leur nourriture consiste en plantes aquatiques, en vers, en mollusques et en poissons.

Sur le sol, les Palmipèdes ont des allures gauches et embarrassées, et, à quelques exceptions près, ils sont incapables de se percher; ils font leurs nids sur des rochers, dans les trous, au milieu des joncs et des broussailles, ou tout simplement sur la grève. Leurs œufs sont tantôt d'un blanc pur, tantôt d'un jaune-verdâtre marbré de taches brunes. Les petits qui en sortent sont couverts d'un duvet d'un gris brunâtre ou d'un blanc pur, puis ils revêtent une livrée plus ou moins sombre, et ce n'est guère que dans la deuxième ou la troisième année qu'ils acquièrent leur plumage définitif. Mais lors même qu'ils sont parvenus à leur développement complet, les Palmipèdes conservent presque toujours, au-dessous de leurs plumes normales, une couche moelleuse de duvet dont on fait grand cas dans le commerce des pelleteries. A l'âge adulte les mâles se distinguent ordinairement des femelles par la richesse ou l'éclat métallique de certaines parties de leur plumage.

Les Palmipèdes peuvent être subdivisés, d'une manière assez naturelle, en quatre tribus, savoir :

1° Les *Plongeurs* ou *Brachyptères*.
2° Les *Longipennes*.
3° Les *Totipalmes*.
4° Les *Lamellirostres*.

Les *Plongeurs* ont les ailes extrêmement courtes, et ordinairement impropres au vol, et les pattes implantées tout à fait à l'arrière du corps, ce qui force l'oiseau à se tenir sur le sol dans une position verticale et ce qui rend la marche extrêmement difficile. Aussi ces palmipèdes ne sont-ils point faits pour fendre les airs, ni pour courir sur le sol : l'eau est leur véritable élément. Là ils se meuvent avec rapidité, se servant de leurs ailes comme de nageoires et de leurs pieds palmés comme de rames ou de gouvernail. Leur plumage, très serré, est ordinairement lubréfié par une matière grasse qui empêche l'imbibition, et ne présente généralement que des couleurs simples, du blanc, du noir, du gris, du roux ou du jaune.

A ce groupe appartiennent les Grèbes, les Plongeons, les Guillemots, les Macareux, les Pingouins et les Manchots.

Les Grèbes, dont la dépouille est très recherchée par les fourreurs, ont le plumage lustré, le corps trapu, la tête petite, souvent ornée d'une sorte de huppe ou de collerette, le bec grêle et pointu, les pattes courtes, les doigts antérieurs réunis seulement à la base et bordés de membranes découpées dans la plus grande partie de leur longueur, comme chez les Poules d'eau. Le Petit Grèbe ou Castagneux est très commun sur les eaux douces de la France.

Les Plongeons, qui habitent les régions septentrionales des deux mondes, ressemblent aux Grèbes par leurs formes générales, mais sont de taille plus forte et ont le plumage moins brillant.

Les Guillemots n'ont que trois doigts aux pattes, le pouce étant avorté, et leurs ailes sont si réduites qu'ils peuvent à peine voler. Ils ne quittent guère les pays glacés du nord.

Les Macareux se distinguent par leur bec aplati latéralement en une lame assez mince, très élevée, et susceptible de se partager en plusieurs pièces qui se détachent à certaines saisons. Ils passent la plus grande partie de leur vie sur les eaux de la mer, dans le voisinage des côtes, et comme les Guillemots font leurs nids au milieu des rochers.

Les Pingouins ont le bec plus allongé, en forme de lame de couteau, mais leurs mœurs sont à peu près les mêmes que celles des Macareux. Une de leurs espèces les plus remarquables, le *Grand Pingouin* (*Alca impennis*), n'existe plus à l'heure actuelle, à la suite de la chasse impitoyable qui lui a été faite dans les contrées septentrionales de l'Europe.

Enfin les Manchots offrent au plus haut degré cette imperfection des organes du vol qui caractérise les oiseaux de leur groupe, leurs ailes, considérablement réduites, étant couvertes de petites plumes semblables à des écailles et servant exclusivement à la natation. Ils se trouvent principalement dans les terres australes, dans les parages de la Nouvelle-Hollande et à l'extrémité méridionale de l'Amérique.

La tribu des *Longipennes* ou des *Grands voiliers* renferme des palmipèdes remarquables par le développement de leurs ailes et la puissance de leur vol. Chez tous ces oiseaux le bec est dépourvu de dentelures, et les pieds n'offrent de membranes palmaires qu'entre les doigts antérieurs, le pouce, quand il existe, étant toujours indépendant.

Dans ce groupe prennent place les Pétrels, dont le bec se termine par un crochet recourbé, et dont les narines sont réunies en un tube double couché sur la mandibule supérieure ; les Albatros,

qui sont de véritables géants parmi les oiseaux de mer, et qui, grâce à leurs ailes puissantes, peuvent suivre pendant plusieurs jours un vaisseau voguant à pleines voiles; les Mouettes, au bec allongé et simplement arqué vers le bout, aux narines ouvertes par deux fentes étroites sur la mandibule supérieure; les Stercoraires, qui diffèrent des Mouettes par la disposition de leurs narines et la forme de leur queue, généralement conique; les Sternes ou Hirondelles de mer, au bec ordinairement effilé, aux ailes considérablement développées, à la queue profondément fourchue, et les Rhynchops ou Becs-en-ciseaux, aux mandibules aplaties en deux lames inégales qui peuvent s'opposer l'une à l'autre sans s'emboîter. Tous ces oiseaux se nourrissent de chair morte, de mollusques, ou de poissons vivants, qu'ils pêchent avec beaucoup d'adresse ou qu'ils cueillent, pour ainsi dire, à la surface des flots. Quelques-uns d'entre eux, comme la Sterne fluviatile, remontent parfois les cours d'eau jusqu'à une assez grande distance dans l'intérieur des terres. Sur nos côtes abondent les Mouettes à manteau gris, à manteau noir, et à manteau bleu, et les Hirondelles de mer de l'espèce dite *Pierre-Garin.*

Les *Totipalmes* sont des palmipèdes par excellence, ayant non seulement les doigts antérieurs, mais le pouce lui-même embrassé par une vaste membrane. Ils comprennent les Pélicans, facilement reconnaissables à leur forte taille, à leur plumage blanc ou grisâtre, et surtout à la vaste poche qui pend de leur mandibule inférieure et qui sert de filet ou de réservoir à poissons; les Cormorans, qui sont également ichthyophages, mais dont la peau du cou est peu extensible et dont le bec, au lieu d'être aplati, est grêle et recourbé à la pointe; les Fous ou Boubies, qui ont l'ongle du doigt médian denté en scie, comme les Cormorans, et le bec conique et dentelé aussi sur les bords; les Frégates aux ailes démesurément longues, à la queue profondément fourchue, au bec long et crochu, aux palmaires largement échancrées; les Anhingas ou Oiseaux-Serpents, ainsi nommés à cause de leur cou long et souple portant une petite tête au bec pointu; et les Phaëtons ou Pailles-en-queue, qui ressemblent à des Hirondelles de mer, sauf par la disposition de leurs pieds et par la forme de leur queue munie de deux pennes, de deux *brins* extrêmement allongés.

Enfin les *Lamellirostres* ont, comme leur nom l'indique, le bec (en latin *rostrum*) garni sur les bords de lames parallèles ou de petites dents. Leur langue, épaisse et charnue, est également dentelée, leur gésier très grand et très musculeux, leur trachée-artère souvent dilatée sur une partie de son parcours, au-dessus de la bifurcation.

Ces palmipèdes fréquentent plutôt les eaux douces que les eaux salées; ils nagent et plongent avec facilité, et leurs ailes, sans être à beaucoup près aussi développées que celles des Frégates, sont cependant assez fortes pour leur permettre d'exécuter de lointains voyages. Dans cette subdivision deux types principaux sont à considérer: le *type canard*, au bec plus ou moins aplati et lamelleux, et le *type harle*, au bec cylindrique et dentelé.

Au premier type appartiennent non seulement les Canards proprement dits que tout le monde connaît, mais les Cygnes, grands oiseaux au plumage blanc, noir fuligineux, ou mi-parti blanc et noir, et les Oies, à la livrée généralement grise ou blanche, aux jambes assez élevées, à la démarche moins embarrassée que celle des Canards.

La chair de la plupart des Lamellirostres constitue un aliment agréable, aussi un grand nombre d'entre eux, les Canards, les Sarcelles et les Oies, ont-ils été de tout temps recherchés comme gibier. D'autres, comme les Eiders, fournissent un duvet très estimé, et d'autres enfin, réduits en domesticité, peuplent nos basses-cours ou font l'ornement de nos pièces d'eau. Parmi ces derniers nous citerons le Cygne noir, le Cygne blanc, le Cygne à col noir, l'Oie cendrée, le Canard vulgaire, le Canard musqué ou Canard de Barbarie, etc.

Les Harles ont pour patrie les climats froids et se répandent en hiver dans les pays tempérés. C'est dans cette dernière saison que l'on voit chez nous le Harle vulgaire, qui est aussi gros qu'un canard, le Harle huppé, et le Harle piette, dont la taille est notablement inférieure.

[E. Oustalet.]

PAPAUTÉ. — Histoire générale, XVII-XXVI, XXX. — L'histoire des premiers évêques de Rome est très obscure. Lorsque Constantin eut fait de l'Eglise chrétienne une Eglise d'Etat, les évêques devinrent des personnages officiels; ceux des capitales de province ou *métropolitains* (archevêques) obtinrent juridiction sur leurs collègues des petites villes; enfin ceux de quelques cités importantes, Rome, Alexandrie, Antioche, Constantinople, furent, sous le nom de *patriarches*, les chefs ecclésiastiques de toute une région. L'évêque de Rome, qui se considérait comme le successeur de saint Pierre, revendiquait en outre une suprématie générale sur l'Eglise tout entière. Comme les autres évêques, celui de Rome était alors élu par l'assemblée des fidèles; simple sujet de l'empereur, il n'avait aucun pouvoir temporel; le titre de *pape*, qui servit plus tard à le désigner exclusivement, était donné à l'origine à tous les évêques.

Après la chute de l'empire d'Occident, l'évêque de Rome fut successivement le sujet des rois ostrogoths, puis celui des empereurs de Constantinople qui gouvernaient l'Italie par leurs exarques Vers 730, à l'occasion de la querelle des iconoclastes, Rome se souleva, chassa son gouverneur grec, et le pape Grégoire II devint indépendant de fait. Grâce à l'alliance de la papauté avec les premiers Carlovingiens, les papes purent se maintenir contre les Lombards; ils obtinrent en outre de Pepin le Bref la donation de Ravenne et de la Pentapole, et de Charlemagne celle de Pérouse et de Spolète : telle fut l'origine du pouvoir temporel de la papauté.

Du IXe au XIe siècle, durant l'époque féodale, les papes ne jouent qu'un rôle effacé dans les luttes sans cesse renaissantes qui remplissent l'Italie. Ils sont tour à tour les créatures de la célèbre Théodora et de sa fille Marozia, puis des Othons de Saxe ou de leur ennemi le consul Crescentius, et de Henri III de Franconie. C'est alors que se consomme, au milieu du XIe siècle, le grand schisme d'Orient, qui sépara définitivement l'Eglise grecque de l'Église latine (V. *Schisme*).

Mais le moment est venu où, tirée de l'obscurité par une série de pontifes éminents, la papauté va prétendre à la domination universelle, et s'engager dans des luttes retentissantes contre les césars d'Allemagne et les rois de France. L'impérieux Grégoire VII force Henri IV de Franconie à s'humilier à Canossa, et accroît les Etats pontificaux par l'adjonction du patrimoine de Saint-Pierre (donation de la comtesse Mathilde); Urbain II prêche la première croisade, et lance l'Occident chrétien à la conquête de l'Orient infidèle; Alexandre III tient tête à Frédéric Barberousse, et, en réservant désormais aux seuls cardinaux le droit d'élire les papes, assure l'indépendance du Saint-Siège à l'égard du peuple romain et de l'empereur; Innocent III se conduit en maître du monde, dispose des couronnes, fonde l'inquisition, fait exterminer les Albigeois; Grégoire IX et Innocent IV poursuivent de leurs excommunications Frédéric II et la race des Hohenstaufen, qui finit par

succomber; enfin Boniface VIII, le dernier des grands papes du moyen âge, engage contre Philippe le Bel une lutte inégale, dont la conséquence allait être l'abaissement du Saint-Siège et son transfert à Avignon.

Pendant tout le XIVe siècle et la première moitié du XVe, les papes n'ont plus que l'ombre de leur ancienne autorité. Tant qu'ils résident à Avignon, ils sont sous la main du roi de France; et à peine Grégoire XI s'est-il décidé à retourner à Rome, qu'éclate le grand schisme d'Occident, auquel une longue série de conciles (Pise, Constance, Bâle, Ferrare, Florence) eut grand'peine à mettre fin. Les scandales du schisme avaient produit dans l'Eglise une vive agitation; des voix éloquentes s'étaient élevées, demandant des réformes (Wicleff, Jean Huss, Gerson). Cependant, grâce à l'habileté d'Eugène IV et de Nicolas V, tout sembla s'apaiser; mais ce ne fut qu'un moment de trêve.

La Renaissance venait d'ouvrir pour l'Italie une ère nouvelle. Les papes se montrèrent les zélés protecteurs des lettres et des arts (Jules II, Léon X); mais en même temps la corruption de la cour de Rome allait croissant; les crimes d'un Alexandre Borgia, les désordres du clergé, la vente des indulgences, la résistance de la papauté à toute velléité de réforme, suscitèrent de nouvelles protestations : alors parurent Luther, Zwingli, Calvin, Knox. La moitié de l'Europe rejeta l'autorité du pontife romain.

La nécessité de combattre les progrès de l'hérésie rendit pour un temps à la papauté une vigueur nouvelle. Paul III approuve l'ordre des jésuites et assemble le concile de Trente; Paul IV institue la congrégation de l'Index; Pie V prêche la croisade contre les Turcs, qui sont battus à Lépante; Grégoire XIII, l'auteur de la réforme du calendrier, fait frapper une médaille commémorative en l'honneur du massacre de la Saint-Barthélemy; Sixte-Quint lutte avec énergie contre Elisabeth d'Angleterre et Henri de Navarre. Mais au XVIIe siècle les passions religieuses sont moins violentes : les guerres de religion font place aux guerres politiques, le Saint-Siège se trouve subordonné à quelque grande puissance, l'Espagne, l'Empire, ou la France. Louis XIV, malgré son respect pour la foi catholique, le prend de très haut avec Alexandre VII, et menace même un moment de rompre entièrement avec le pape Innocent XI, à propos de la déclaration de 1682.

Au XVIIIe siècle, plusieurs papes semblent occupés surtout de la querelle du jansénisme, que Clément XI ravive par la bulle *Unigenitus*; quelques-uns de leurs successeurs, plus tolérants, cultivent les lettres et sont même en correspondance avec les philosophes : Voltaire dédie sa tragédie de *Mahomet* à Benoît XIV; Clément XIV supprime l'ordre des jésuites, et meurt empoisonné. Son successeur Pie VI voit éclater la Révolution française : enlevé de Rome par ordre du Directoire, il meurt en captivité à Valence (1799).

Pie VII négocie le Concordat avec Napoléon Bonaparte, qu'il vient couronner ensuite à Paris. Lui aussi, il est plus tard enlevé de Rome, par ordre de l'empereur, et retenu prisonnier à Fontainebleau. Rendu à la liberté en 1814, il rétablit les jésuites. Ses successeurs Léon XII, Pie VIII, Grégoire XVI, cherchent dans l'Autriche un protecteur contre les tentatives de l'Italie révolutionnaire. Pie IX (1846-1878) s'associe d'abord aux aspirations libérales du peuple italien; mais il abandonne bientôt cette voie pour se faire, durant tout le reste de son long pontificat, l'inflexible défenseur de l'autorité : il promulgue les dogmes de l'Immaculée Conception et de l'infaillibilité du pape, et publie l'Encyclique de 1864 et le Syllabus. En 1870, il perd le pouvoir temporel que les papes avaient exercé durant onze siècles. Son successeur est Léon XIII. — V. *Christianisme*, *Conciles*, *Eglise*, *Réforme*, *Schisme*.

PAPAVÉRACÉES. — Botanique, XXIII. — Etymol. : Le mot *papavéracées* vient de *papaver*, qui est le nom latin du *pavot*.

Définition. — Les Papavéracées forment une famille naturelle dont les caractères servent de transition entre ceux des Renonculacées et ceux des Crucifères; elles sont reconnaissables à leur ovaire uniloculaire, supère, à leurs étamines nombreuses, et à leur calice à deux sépales caducs.

Caractères botaniques. — Les graines des papavéracées sont excessivement petites; néanmoins elles ont une structure assez compliquée; chacune d'elles présente un petit embryon cylindrique, environné de toutes parts par un albumen qui contient presque toujours une quantité considérable d'une matière grasse, huileuse que l'on peut extraire par la pression ou par le sulfure de carbone; telle est l'origine de l'huile d'œillette. Le tégument séminal de ces petites graines des papavéracées, malgré sa faible épaisseur, présente une couche extérieure sèche, membraneuse, et une couche profonde, solide, fortement imprégnée d'oxalate de chaux. Quelques-unes de ces graines sont munies, sur le raphé, d'expansions cellulaires que l'on nomme *strophioles*. Les racines des papavéracées sont pivotantes, mais elles demeurent toujours très grêles et se ramifient abondamment. Leurs tiges sont herbacées, annuelles ou vivaces; de même que les racines, elles contiennent un suc laiteux, blanc, jaune ou rouge. Ce latex desséché à l'air forme l'*opium*. Leurs feuilles sont alternes, simples, penni-nerviées, dentées ou penni-lobées; elles contiennent aussi du latex.

Les fleurs des papavéracées sont hermaphrodites; elles présentent, de dehors en dedans : 1° un calice à deux sépales caducs libres, ou plus rarement cohérents en une sorte de coiffe; 2° une corolle à quatre pétales rouges, jaunes ou blancs, réguliers, hypogynes, chiffonnés avant leur épanouissement; 3° un androcée composé d'un nombre considérable d'étamines hypogynes, libres; 4° un gynécée formé de plusieurs carpelles soudés en un ovaire ovoïde uniloculaire, à placentas pariétaux. Les ovules enfermés dans cet ovaire sont bitégumentés, anatropes et hétérotropes. Le style qui surmonte l'ovaire est court ou même nul; les stigmates, aussi nombreux que les placentas, sont presque sessiles, aplatis en lames; ils forment une sorte de plateau qui surmonte l'ovaire.

A la maturité, l'ovaire devient une *capsule*, plus rarement une *silique* uniloculaire; ses parois restent toujours sèches, papyracées.

Les *Fumariacées*, que l'on rattache quelquefois aux Papavéracées, ne diffèrent de celles-ci que par leurs pétales irréguliers, leurs étamines peu nombreuses, souvent soudées en deux phalanges, à anthères extrorses, et par leur ovaire uniloculaire à deux placentas pariétaux.

Usages des Papavéracées. — Les plus importantes parmi les papavéracées sont :

1° Le *Pavot somnifère*, herbe annuelle originaire de l'Asie; on en recueille le latex concrété à l'air; à cet effet, on pratique un certain nombre d'incisions à la surface de sa capsule encore jeune. Le suc du pavot somnifère n'est autre chose que l'*opium de Chine*. Cette substance renferme de nombreux produits immédiats, dont trois au moins sont narcotiques à un très haut degré, et parmi ceux-ci deux surtout sont usités en médecine; ce sont la *morphine* et la *codéine*. Pris à haute dose, l'opium est un poison mortel; mais l'habitude émousse rapidement son action, et l'on peut arriver par degré à en absorber des quantités considérables. Les Chinois mâchent, fument et boivent

de l'opium d'une façon journalière; cette substance leur procure une ivresse dont le renouvellement quotidien devient pour eux un besoin qu'ils satisfont à tout prix; les fumeurs d'opium tombent bientôt dans un état d'abrutissement complet, et ils finissent par mourir dans des accès de folie qui rappellent ceux du delirium tremens.

On cultive en grand, dans le nord de la France, une variété du pavot somnifère, le pavot noir, dont les graines fournissent par expression une huile douce comestible connue sous les noms d'huile blanche ou d'huile d'œillette. Les pétales des pavots et leurs capsules bouillis dans l'eau sont émollients et légèrement narcotiques.

2° La *Chélidoine* ou *Grande éclaire*, dont le latex jaune est utilisé pour enlever les verrues; jadis on l'employait pour dissoudre les taies qui se forment sur les yeux; c'est même cette propriété qui lui a valu le nom d'*éclaire;* aujourd'hui on a renoncé à son usage parce que son acidité exige qu'on la manipule avec les plus grandes précautions. — Le suc de l'*Argemone mexicana* possède les mêmes vertus.

3° La *Sanguinaria canadensis*, dont la racine renferme un suc rouge qui par ses propriétés rappelle les propriétés sédatives de la digitale. Les graines sont narcotiques.

4° Les *Glaucium*, les *Eschholtzia*, qui sont cultivées comme plantes d'ornement.

Usages des Fumariacées. — En dehors de la *Fumeterre officinale* et des *Corydalis*, dont les parties herbacées sont employées pour faire des tisanes amères, toutes les autres fumariacées sont cultivées comme plantes ornementales. Parmi elles, nous citerons le *Dicentra spectabilis*, qui produit de magnifiques fleurs roses; c'est le *Diclytra* des jardiniers. [C.-E. Bertrand.]

PAPIER. — Connaissances usuelles, XI. — Tout d'abord, d'où vient ce nom? — Du mot *papyrus*, employé par les anciens pour désigner certaine plante qui croissait particulièrement sur les rivages du Nil, et dont les fibres intérieures étaient employées à fabriquer des lames flexibles, des feuilles sur lesquelles on écrivit, en premier lieu chez les Egyptiens, puis chez la plupart des autres peuples, qui pendant bien des siècles furent tributaires de l'Egypte pour la fourniture de ce *papier* ou produit du *papyrus*. Pline le naturaliste a sommairement décrit le procédé qu'employaient les Egyptiens pour préparer le papyrus. Après avoir dépouillé de son écorce la plante, espèce de Souchet (*Cyperus papyrus*), qui dans le pays atteint un développement considérable, on en tirait, par un tour de main particulier, d'assez larges pellicules qu'on étendait les unes sur les autres en entre-croisant le sens des fibres, et qu'on faisait adhérer soit en les frappant, soit en les pressant fortement. L'on polissait ensuite par le frottement à l'aide d'une grosse dent de cheval, et les feuilles étaient prêtes à recevoir l'écriture. Chez les Egyptiens l'usage de ce papier semblerait remonter à des époques fort reculées, car l'on possède aujourd'hui des manuscrits sur papyrus trouvés dans des tombeaux datant d'au moins dix-huit siècles avant notre ère. Jusqu'à ce que le papyrus leur fût venu de l'Egypte, les diverses nations de l'antiquité avaient écrit sur toutes sortes de substances rigides ou flexibles, mais notamment sur des peaux de bêtes plus ou moins bien appropriées à cet usage. Ce fut même, dit-on, par suite de l'interdit que des rois d'Egypte mirent à une certaine époque (250 ans avant J.-C.) sur l'exportation du papyrus, que dans le royaume de Pont, et en la ville de Pergame, pour suppléer à la disette du papier égyptien, on apporta de remarquables perfectionnements aux procédés de préparation des peaux à écrire, connues sous les noms de *charta Pergami*, *membrana pergamena*, ou plus simplement *pergamen* (qui est devenu notre mot *parchemin*); les produits de cette industrie, dont le secret se répandit, furent dès lors employés concurremment avec le papyrus, qui cependant resta plus particulièrement recherché jusque vers le milieu du VIIe siècle, où l'invasion des Arabes en Egypte vint apporter un grand trouble à l'industrie de ce pays et à ses relations avec les peuples européens. Un peu plus tard, ces relations s'étant rétablies, l'Occident reçut à nouveau du papyrus; et pendant deux ou trois siècles encore la plante du Nil garda son crédit, alors d'ailleurs fortement diminué par les qualités de résistance, de durée, reconnues au parchemin, qui était presque exclusivement employé pour les actes et les livres. Entre temps, au surplus, ces mêmes Arabes, étendant leurs conquêtes du côté de l'Orient, avaient connu, par le fait des caravanes établissant le trafic avec les plus lointaines régions d'Asie, un papier que les Chinois fabriquaient depuis des temps immémoriaux avec le coton. Et non seulement ils apportèrent dans leurs possessions d'Occident de nombreux spécimens de ce papier, mais encore ayant connu ou découvert les procédés à l'aide desquels les Chinois le préparaient, ils établirent dès le IXe siècle, dans les provinces méridionales de la péninsule ibérique, d'importantes manufactures de papier de coton dont les produits, en même temps qu'ils faisaient une redoutable concurrence au parchemin, considérablement plus coûteux, achevaient de ruiner l'industrie du papyrus égyptien, qui ne pouvait lutter ni au point de vue de la qualité, ni au point de vue de l'économie, mais qui cependant resta partiellement en usage, autant que l'on peut croire, jusque vers la fin du XIe siècle. Au papier de coton d'ailleurs, dont les fabriques ne pouvaient guère s'alimenter qu'en des régions cultivant ou recevant facilement la matière première, s'était peu à peu substitué le papier dit de *chiffons*, c'est-à-dire fait avec les débris d'étoffe de chanvre et de lin. Dès le XIIe siècle on en fabriquait sur plusieurs points de l'Europe occidentale, et notamment en France. On a conservé, en effet, une charte datée de 1189 par laquelle un évêque de Lodève, en Languedoc, autorise l'établissement de moulins à papier sur l'Hérault. Au siècle suivant des papeteries se créaient en Italie. Au XIVe siècle seulement c'était le tour d'abord de l'Allemagne, puis de la Hollande. Au XVe siècle un essai fut fait en Angleterre, mais sans succès, et ce ne fut qu'à la fin du XVIe qu'enfin cette industrie s'établit régulièrement dans ce pays, qui a aujourd'hui le second rang pour l'importance de ses papeteries, le premier étant occupé par les Etats-Unis qui ne fabriquent pas moins de 250 à 300 millions de kilogrammes de papier, tandis que la France en produit environ 150 millions, contre 200 qui sont dus aux manufactures anglaises.

Quoi qu'il en soit des dates, d'ailleurs assez incertaines, où furent créées les papeteries des divers pays, nous devons noter, comme coïncidence heureuse, que l'époque où cette fabrication eut atteint dans ses principaux centres les perfectionnements qui lui permettaient de livrer, avec une économie relative, d'excellents produits, est aussi celle où fut inventé l'art typographique dont elle devait si puissamment seconder les progrès.

Or, sans nous préoccuper d'abord de l'état actuel de cette considérable industrie, voyons sur quels principes reposa dès l'origine et repose encore d'ailleurs (car rien n'a pu être changé aux données primitives) la fabrication du papier, telle qu'elle nous est venue des peuples de l'extrême Orient, et telle qu'elle se pratique aujourd'hui.

Il est dans le règne végétal une substance techniquement appelée *cellulose*, que les botanistes

définissent « une matière insoluble qui forme essentiellement les parois des cellules, des fibres et des vaisseaux » (Lemaout et Decaisne), et dont la composition est identique dans tous les végétaux. Notons même que la substance à laquelle on a donné le nom de *ligneux* ou *bois* n'est autre chose que de la cellulose épaissie et condensée.

Cette cellulose, nous la recherchons le plus communément dans des végétaux qui, par suite de la disposition de certaines de leurs parties, constituent pour nous des matières que nous nommons textiles, ou propres à donner des fils servant à la fabrication des tissus : notamment dans les fibres corticales du chanvre, du lin, que nous débarrassons par le rouissage des substances gommeuses, résineuses qui y sont associées, ou mieux encore dans le duvet qui enveloppe le fruit du cotonnier et qui nous offre les fibres de cellulose pures.

Etant donné cette cellulose à l'état de fibrilles infiniment divisées, toute la théorie de la fabrication du papier se réduit à obtenir avec ces éléments végétaux un feutrage analogue à celui qu'on obtient en pressant, en foulant les poils de divers animaux. A bien prendre, en effet, une feuille de papier n'est autre chose qu'un mince feutre végétal, car le tissu qui la constitue est formé par l'enchevêtrement, par l'étroite adhésion des brins de cellulose, ce dont il est facile de s'assurer en regardant à la loupe la déchirure d'une feuille de papier, comme on regarderait à l'œil nu la déchirure d'un morceau de feutre.

Cela constaté, nous devons comprendre que la transformation des matières végétales en papier donne lieu à deux opérations principales : 1° l'extrême division des fibres de cellulose, 2° la production du mince feutre végétal. Nous allons voir comment s'obtiennent ces résultats.

Le premier soin consiste à éplucher et nettoyer les chiffons recueillis un peu partout, qui sont les éléments les plus ordinaires de la fabrication. Tout d'abord des femmes, qui reçoivent le nom de *chiffonnières*, procèdent en même temps au *triage* et au *délissage*. Le triage a pour objet de faire divers lots des chiffons qui, selon leur finesse, leur nature, leur couleur ou même leur degré d'usure, doivent servir à confectionner telle ou telle qualité de papier ; le *délissage* est le travail que font ces femmes en divisant les chiffons en petits morceaux, en ouvrant ou coupant les coutures, les ourlets, en enlevant tous les corps étrangers : boutons, agrafes, baleines, œillets qui auraient pu rester adhérents à ces débris de linge ou de vêtements. Cette double opération ne peut guère être faite qu'à la main.

Une fois triés, délissés et coupés, les chiffons sont battus ou *blutés* pour être débarrassés de leur poussière : ce qui se fait à l'aide d'un grand tambour ou *blutoir* en toile métallique qui les secoue énergiquement.

Autrefois, après le blutage, les chiffons, fortement humectés, étaient déposés dans un lieu ordinairement souterrain qui avait reçu le nom de *pourrissoir*, et où on les laissait séjourner jusqu'à ce qu'il s'établit une sorte de fermentation qui avait pour effet de désagréger les tissus. Aujourd'hui cette opération a été abandonnée, parce qu'on a reconnu qu'elle n'agissait qu'en altérant le principe résistant de la cellulose. Aujourd'hui donc, lorsqu'ils ont été blutés, les chiffons sont soumis au lessivage, qui dissout les corps gras dont ils pourraient être imprégnés. Puis ils sont rincés ou lavés dans un grand courant d'eau pure, et l'on procède au *défilochage* ou *défilage*, qui a pour objet de les réduire en fibrilles aussi divisées que possible. Ce travail était fait jadis par des marteaux, pilons, ou maillets qui battaient les chiffons dans des *cuves* ou *bachots*, et qui sont aujourd'hui remplacés par des machines formées d'une caisse ou un cylindre se meut très rapidement en *engrenant* les lames nombreuses dont il est armé, dans les lames dont le fond de la caisse est également garni, mouvement qui a pour effet de hacher les chiffons, lesquels sortent de cet appareil à l'état de pâte, de bouillie. Cette pâte cependant ou *défilé* n'a pas encore atteint le dernier degré de trituration, mais on a interrompu le travail pour pratiquer le *blanchiment*, qui autrefois était obtenu en exposant pendant bien des jours et des nuits le *défilé* sur un pré, où les effets alternatifs de la rosée, du soleil, ou pour mieux dire de l'*oxygénation* atmosphérique parvenait, mais lentement, à les décolorer entièrement. Aujourd'hui c'est en faisant arriver dans une auge, où la pâte est constamment remuée, des courants de chlore liquide ou gazeux qu'on obtient le blanchiment.

Le défilé est ensuite porté dans la cuve de *raffinage*, semblable à celle où a été opérée la première trituration, mais avec cette différence que les jeux de lames étant plus serrés, la matière y est hachée plus menu, et se trouve convertie en une pâte très fine, très homogène, composée de cellulose relativement pure, que l'on peut aisément étendre en une couche à la fois très unie et aussi mince qu'on le désire. C'est alors que la première série des opérations étant achevée, qui a eu pour effet d'arriver à l'extrême division des fibres végétales, on peut passer à la seconde, qui consiste à produire ce feutre qui s'appelle feuille de papier.

Deux procédés sont aujourd'hui en usage pour cette transformation : l'un, qui, de nos jours, est absolument semblable à ce qu'il dut être dans les papeteries des premiers âges, et qui donne ce qu'on appelle le papier *à la cuve, à la main*, qui est obtenu en feuilles séparées, et où le travail est dû tout entier, en effet, à la main de l'homme ; l'autre, d'invention toute moderne, donnant le papier dit *continu* ou *sans fin*, et dont le travail est complètement exécuté par une machine.

Il va de soi que la première et la plus ancienne des deux méthodes a consacré, si nous pouvons ainsi dire, des principes de fabrication qui sont absolument respectés et suivis par la seconde ; même point de départ, même but, mêmes résultats : les moyens d'action seuls diffèrent.

Notons que l'ancien procédé, qui peut d'ailleurs sembler d'une simplicité vraiment élémentaire, est encore usité de préférence quand on veut obtenir des papiers recherchés à la fois pour l'aspect et la solidité, et notamment destinés aux actes et à certaines impressions d'amateurs.

Pour la fabrication du papier à la main, un ouvrier se place devant une cuve où une certaine quantité de pâte a été délayée avec de l'eau, où elle est en même temps maintenue tiède par un petit fourneau ou un jet de vapeur, et remuée sans cesse par un agitateur qui empêche que les parties plus lourdes se déposent au fond. L'ouvrier, ou plutôt l'*ouvreur* (c'est le nom qu'on lui donne), plonge dans la pâte une *forme*, espèce de cadre grand comme le format du papier à obtenir et dont le fond est formé par un ensemble de menus fils de laiton très rapprochés, soutenus par l'entre-croisement de plusieurs tringles ; il prend sur ce cadre une certaine quantité de pâte qu'il répartit également par une manœuvre dont il a l'habitude ; un autre cadre dit *couverte*, qui s'emboîte exactement dans le premier, détermine l'épaisseur et le format de la feuille de papier. L'eau qui délayait la pâte s'étant écoulée à travers la toile métallique, et la masse de pâte ayant dès lors formé d'elle-même, par l'enchevêtrement de ses fibres, ce feutre dont nous avons parlé, l'ouvrier enlève la couverte et donne la forme à un autre ouvrier nommé *coucheur*, qui, pendant que le premier s'occupe à remplir un autre cadre, renverse la feuille sur un carré de feutre ou de drap, nommé *flotre*, et le recou-

vre d'un de ces mêmes carrés destiné à recevoir la feuille suivante. Quand ces deux ouvriers ont fait un nombre convenable de feuilles, ils les portent sous une presse qui exprime la majeure partie de l'eau qui y est encore retenue. Après cette pression, les feuilles possèdent déjà une résistance suffisante pour pouvoir être séparées des flotres et empilées par un ouvrier (le *leveur*) qui doit cependant agir avec les précautions résultant d'un tour de main particulier. Ensuite, d'autres pressages ont lieu pour chasser graduellement tout ce qui peut rester d'eau dans la masse et pour effacer les rugosités que ce contact des *flotres* a pu laisser à la surface des feuilles ; puis le tout est porté à l'*étendoir*. Là les feuilles sont mises à sécher sur des cordes où on les pose à cheval comme on ferait de serviettes revenant du lavage. L'été, l'air libre suffit à opérer le séchage; l'hiver, des courants d'air chaud sont établis dans l'étendoir.

Une fois sèches, les feuilles doivent recevoir l'*encollage*, qui a pour but de faire que le papier rendu imperméable ne *boive* pas lorsqu'on s'en sert pour écrire. Cette opération se fait en plongeant les feuilles dans une légère dissolution de colle animale ou de gélatine, additionnée d'un peu d'alun et de savon résineux. Séchées de nouveau, elles reçoivent ensuite le *lissage* ou le *satinage* qui doit lustrer leur surface et qui s'obtient en les soumettant à de fortes pressions après les avoir placées entre des feuilles de carton très unies et très dures. Si on les veut encore plus brillantes, on procède au *glaçage* dont les procédés ne diffèrent de ceux des précédentes opérations qu'en ce que des feuilles métalliques, zinc ou cuivre, remplacent les cartons intermédiaires et permettent d'obtenir une pression dont l'effet est beaucoup plus sensible sur le grain du papier.

Cela fait, il ne reste plus qu'à *trier* les feuilles, pour séparer les bonnes d'avec celles qui présenteraient quelques taches ou imperfections, et à les ranger par *mains* de 25 feuilles qui, réunies par 20, forment la *rame* de 500 feuilles, laquelle, après avoir été pressée, enveloppée, entre dans le commerce.

Telle est la fabrication du papier à la cuve ou à la main, qui fut seule pratiquée jusqu'à la fin du dernier siècle, époque où les premiers essais de fabrication mécanique furent faits, mais sans succès décisif, à Essonnes, par un employé de la papeterie de François Didot, nommé Robert. L'idée fut presque aussitôt reprise par le fils de François Didot, qui, avec le concours d'ingénieurs anglais, put enfin faire fonctionner régulièrement et fructueusement sa machine dans un établissement du Hartfordshire. Et dès lors, non sans recevoir toutefois de nombreux et importants perfectionnements, fut inaugurée la fabrication mécanique du papier, qui aujourd'hui produit les plus merveilleux résultats.

Loin de nous le dessein de décrire cette machine perfectionnée, dont la complication même n'a d'autre but que d'arriver à répéter aussi exactement que possible, par des moyens automatiques, l'ensemble des opérations de la main humaine, à quoi d'ailleurs elle réussit dans une telle mesure que quelques minutes à peine suffisent pour que la masse de cellulose, entrant d'un côté de l'appareil, à l'état de pâte ou bouillie, exactement préparée comme pour la fabrication à la main, avec cette seule différence qu'on y a mélangé les substances destinées à l'encollage, se présente de l'autre côté à l'état de feuille d'une longueur indéfinie, parfaitement séchée et relativement lustrée.

Tout d'abord la pâte, au sortir d'une cuve où des agitateurs la remuent sans cesse, tombe sur des nappes de toile métallique où elle s'étale, et qui la conduisent entre des rouleaux garnis de feutres; ceux-ci la pressent, l'égalisent, et en expriment l'humidité; de là, elle est conduite entre des cylindres chauffés par la vapeur qui, en même temps, sèchent et lissent la feuille produite. Enfin cette feuille s'enroule d'une façon continue sur un dévidoir que l'on enlève quand il est garni d'une quantité suffisante de papier, et que l'on remplace par un autre. La feuille *sans fin* est ensuite découpée à diverses dimensions ou *formats* que l'on désire avoir; et il ne reste plus qu'à opérer le satinage, le glaçage et la mise en rame des feuilles, comme on a fait pour les papiers à la main.

Notons que les diverses dénominations données aux *formats* en raison des longueurs et largeurs relatives des feuilles, *jésus*, *raisin*, *cavalier*, *cloche*, *double cloche*, *coquille*, *couronne*, *grand aigle*, *grand soleil*, etc., proviennent pour la plupart de marques que les fabricants mirent dans le principe dans les diverses papiers à l'aide de fils métalliques disposés à cet effet parmi ceux qui constituent le fond de la *forme*, et qui donnent à la feuille par des différences d'épaisseurs cette filigrane que chacun a pu remarquer en regardant le papier par transparence.

Un format, entre autres, cependant, le *ministre* ou *tellière*, mesurant 45 centimètres sur 35, doit son nom à ce que le papier de cette dimension fut la première fois fabriqué sous Louis XIV pour le service des bureaux du ministre Le Tellier, père de Louvois.

Avons-nous besoin de mentionner que les diverses teintes données aux papiers s'obtiennent en mélangeant, avant la fabrication à la main ou le travail de la machine, telle ou telle substance colorante à la pâte qui doit être employée ?

De ce que la cellulose obtenue par la trituration des chiffons de chanvre, de lin ou de coton, constitue l'élément par excellence de la fabrication du papier, il ne s'ensuit pas que d'autres matières ne soient employées, car outre que pour les papiers grossiers, de pliage, d'emballage, on a coutume de mettre en œuvre la paille de nos céréales et maints débris de tissus même de provenance animale, avec adjonction obligée cependant d'une partie d'autres chiffons, l'on a encore en ces dernières années fait, avec plus ou moins de succès, des essais portant sur les fibres de plusieurs espèces de végétaux, l'*agave*, l'*ortie*, le *palmier*, et plus particulièrement sur une graminée qui abonde dans les régions incultes de notre possession algérienne, où elle est connue sous le nom vulgaire d'*alfa*. Plus récemment encore, on a obtenu des *papiers de bois* relativement beaux et résistants, et nous pouvons même constater que ce genre de fabrication, en pleine activité déjà dans certains lieux de Suède et d'Allemagne, semble vouloir prendre un grand développement. En principe d'ailleurs, beaucoup de plantes peuvent offrir les fibres propres à la fabrication du papier, mais la difficulté d'appropriation ressort le plus souvent, malgré toutes les ressources dont dispose actuellement la chimie, de l'impossibilité où l'on se trouve soit d'isoler, soit de décolorer les fibres qu'on voudrait utiliser. Mais sans nul doute de nouveaux progrès s'accompliront, dont nous sont garants ceux qui viennent d'être réalisés dans l'utilisation de la partie ligneuse des arbres : car il faut bien le dire, encore que l'usage des divers tissus végétaux soit plus considérable, plus répandu qu'autrefois, la disette des chiffons, qui devient de plus en plus grande en face de l'accroissement de consommation du papier, menacerait de paralyser l'industrie papetière, si la science et l'ingéniosité humaine, surexcitées par la nécessité, ne lui fournissaient bientôt d'inépuisables éléments à mettre en œuvre.

Disons pour achever quelques mots de certains papiers spéciaux qui sont d'usage journalier et

dont quelques-uns d'ailleurs n'ont du papier que le nom. Le papier dit à *calquer* ou *végétal* est fabriqué avec de la filasse de chanvre ou de lin qui n'a pas été décolorée; l'opération du calque se fait encore parfois avec du papier dit *gélatine*, qui n'est autre chose qu'une feuille de gélatine coulée très mince; le papier dit *porcelaine*, qui sert plus ordinairement pour les cartes de visite, est un papier sur lequel on a étendu une couche de céruse; le papier *pelure* a pour éléments des chiffons très purs et très résistants; le papier *Joseph* ou papier de *soie* — qui d'ailleurs n'est nullement fait avec de la soie — est dû au contraire à des chiffons très mous traités d'une façon particulière; il doit son nom à Joseph Montgolfier, qui l'inventa; le papier *goudron* résulte d'une pâte formée avec des débris de cordages goudronnés. Quant au papier dit, avec raison, de *Chine* (car telle est sa provenance), mais qui du reste est dans ce pays même un papier de choix, il est, dit-on, fabriqué en général avec l'écorce d'un mûrier, qui par cela même a reçu le nom de *mûrier à papier*, ou avec la moelle d'un *azaléa*. Remarquons que c'est un papier plus grossier, obtenu du reste du coton, qui au moyen âge servit de point de départ et de modèle aux Occidentaux, lorsqu'ils fabriquèrent leurs premiers papiers. Enfin l'on fait maintenant usage, pour suppléer en beaucoup de cas au parchemin proprement dit, de certain *parchemin végétal* ou *papier parchemin* qui est fabriqué en plongeant pendant quelques instants, dans un mélange par portions égales d'eau et d'acide sulfurique à 66°, du papier ordinaire que l'on lave ensuite à grande eau avec adjonction légère d'ammoniaque, et qui acquiert dans cette opération non seulement la ténacité et la sonorité, mais encore l'espèce de translucidité membraneuse du parchemin animal, qu'il remplace de la façon la plus économique.

[Eugène Muller.]

PAPILLONS. — Zoologie, XXIV. — Nom vulgaire des insectes adultes de l'ordre des Lépidoptères.

Les insectes de cet ordre ont quatre ailes membraneuses, les inférieures toujours plus petites que les supérieures; ces ailes sont toujours recouvertes de fines écailles, souvent colorées des plus riches nuances, qui font de beaucoup de ces insectes de véritables fleurs animées. Ces écailles, qui ont fait donner aux papillons le nom de *lépidoptères* (c'est-à-dire insectes à ailes écailleuses), restent après les doigts comme une poussière farineuse. Ce caractère est tout à fait général. On voit bien quelques papillons à ailes vitrées et transparentes comme celles des mouches : ainsi certains Macroglosses, dits *Sphinx gazés*, et les Sésies, qu'on prend d'ordinaire pour des hyménoptères; mais à l'éclosion, en sortant de leur chrysalide, ces papillons ont les ailes couvertes d'écailles comme les autres: seulement ces écailles ne tiennent pas et tombent dès que l'insecte a donné quelques coups d'aile. Dans certains cas, les femelles sont tout à fait dépourvues d'ailes, ou ne les possèdent qu'à l'état de petits moignons impropres au vol. Les lépidoptères ont toujours deux yeux composés ou à facettes; les organes de la bouche sont conformés pour la succion du nectar des fleurs ou de divers sucs liquides, et se composent essentiellement d'une spiritrompe cornée, flexible, de longueur très variable, roulée en spirale au repos, entourée à sa base de deux palpes velus ou écailleux; parfois la spiritrompe manque et le papillon ne prend pas de nourriture, comme on le voit pour le ver à soie du mûrier. Les pattes se terminent par des tarses de cinq articles, sauf les cas d'atrophie; enfin l'abdomen des femelles se prolonge quelquefois en tarière rétractile, quand elles doivent pondre dans des cavités, ainsi entre les fentes des écorces (Cossus, Zeuzère).

Les lépidoptères ont des métamorphoses complètes. Ils commencent par être des *chenilles*, ordinairement à seize pattes, quelquefois moins (fig. 1). Les pattes du thorax, dites *en crochets*, subsisteront seules chez le papillon; les pattes de l'abdomen, dites *en mamelons*, sont molles et se plissent en pince pour serrer le pétiole des feuilles; souvent elles portent une couronne de petits crochets aidant la chenille à se cramponner sur la surface des feuilles. On les sent très bien si on laisse une chenille se promener sur le dos de la main. La tête des chenilles offre en avant six très petits yeux de chaque côté, et la bouche est formée de pièces courtes et consistantes destinées à broyer, car la nourriture de la chenille est tout à fait différente de celle du papillon. La très grande partie des chenilles se nourrit de feuilles, parfois de fleurs, de fruits ou de graines, rarement de cire, de substances grasses, de matières animales sèches (certaines Teignes); il y a des chenilles à téguments blafards et décolorés, qui vivent dans des galeries à l'intérieur des tiges de végétaux, ainsi celles des Cossus et des Sésies. Quand les chenilles passent leur vie à l'air, elles sont colorées de teintes variées, avec divers dessins, bandes, chevrons, taches; leur peau est lisse ou granuleuse, tantôt nue, tantôt couverte de duvets, ou de poils plus ou moins longs et de prolongements variés. Les chenilles, et pour la plupart dès la sortie de l'œuf, laissent sortir par un orifice de la lèvre inférieure, la *filière*, des fils de soie, provenant d'un liquide visqueux qui se solidifie à l'air, sorte de salive élaborée dans deux glandes. Cette soie sert aux chenilles à se tenir sur la feuille, parfois à en rouler les bords en cornet, ou à accoler plusieurs feuilles ensemble, afin de se faire une retraite, à filer de grandes toiles sous lesquelles elles vivent en commun dans leur jeune âge, à se laisser pendre des branches jusqu'au sol; enfin cette soie est employée par beaucoup de chenilles pour s'entourer de cocons lors de leur métamorphose, cocons tantôt en soie pure, tantôt en soie mêlée de poils de la chenille, de fragments végétaux ou de grains de terre.



Fig. 1. — Chenille de Sphinx du troène.

Après avoir subi plusieurs *mues*, ou changements de peau, pendant lesquelles elles restent immobiles et sans manger, les chenilles passent à l'état nymphal, état de repos où elles ne prennent pas de nourriture et perdent tous les jours de leur poids par évaporation, à mesure que s'organise le papillon. Dans cette phase, l'insecte est recouvert d'une peau dure, laissant voir grossièrement les formes futures du papillon, la tête et la spiritrompe, les fourreaux des ailes, les antennes et les pattes repliées en dessous, les anneaux de l'abdomen (fig. 2). On désigne alors l'insecte sous le nom de *fève*, mot très juste en raison de sa forme et de

sa couleur brunâtre, et plus souvent sous celui d'*aurélie* et surtout de *chrysalide*, nom beaucoup



Fig. 2. — Chrysalide de Sphinx du liseron.

moins exact, car ce n'est que dans un petit nombre de cas que le corps de l'insecte est alors couvert de taches dorées ou argentées (certaines Vanesses et Nymphales), dues à de l'air intercalé sous une mince pellicule. Les chrysalides se forment tantôt absolument à nu sur le sol, tantôt suspendues d'une manière variable par des liens soyeux, tantôt enfin entourées des cocons dont nous avons parlé. Les chrysalides peuvent éclore en peu de semaines, ou bien passer l'hiver ou même plusieurs hivers, avant de laisser sortir le papillon. Celui-ci, d'abord mou et informe (fig. 3), fend avec sa tête la peau du dos de la chrysalide, étale ses antennes et ses pattes, fait pénétrer l'air dans les nervures de ses ailes, ces ailes étant d'abord sous l'aspect de deux moignons qui pendent inertes, les sèche, les fait vibrer et les étale peu à peu, jusqu'à ce que, bien raffermi et ayant rejeté par l'anus le *méconium*, excrément liquide de l'état nymphal, il prenne son essor dans l'atmosphère, route nouvelle, interdite jusqu'alors.



Fig. 3. — Vanesse Morio, en éclosion.

On peut élever en captivité un grand nombre de chenilles, soit recueillies au dehors, soit nées des œufs pondus par les papillons. Il y a là pour les instituteurs de nombreux sujets de *leçons de choses;* les élèves s'intéressent beaucoup à suivre ces curieuses métamorphoses. Il faut placer les chenilles, avec des fragments de la plante nourricière ou la plante elle-même, dans une cage de gaze ou de toile métallique, ou, plus simplement, dans un pot à fleur recouvert d'un couvre-plat en treillis de fil de fer. Le fond de la cage ou du pot contiendra de la fine terre de bruyère, et, quand on aura obtenu les chrysalides, on fera bien, pour éviter leur mort par dessication, d'injecter de temps à autre une fine pluie de gouttelettes d'eau, afin de maintenir, le mieux possible, les conditions naturelles d'humidité. L'instituteur peut aussi placer certaines chenilles sur des rameaux d'arbustes du jardin de l'école, en entourant la branche d'un manchon de gaze bien fermé à sa base; les élèves suivront ainsi très facilement toutes les phases de la vie de la chenille, et même son changement en chrysalide, si celui-ci s'opère sur la plante même et non en terre.

Classification. — Pendant longtemps en France on a subdivisé les papillons, d'après leurs mœurs, en trois groupes : *diurnes*, *crépusculaires, nocturnes;* les instituteurs trouveront encore cette division dans beaucoup d'ouvrages élémentaires, même peu anciens. Cette division doit être abandonnée, sinon pour le premier groupe, au moins pour les deux autres. En effet, un assez grand nombre de leurs espèces, comme certains Sphingiens, les Sésies, les Zygènes, beaucoup de Noctuelles, de Phalènes, de Tordeuses et de Teignes, volent en plein jour et souvent exclusivement; en outre il n'y a pas de véritables nocturnes, car aucun papillon ne demeure actif à la nuit avancée et profonde, mais seulement au crépuscule, qui se prolonge en été, chez nous, jusqu'à près de onze heures du soir, dernière heure où volent encore quelques papillons. Nous diviserons les papillons en deux sous-ordres, dont les noms sont tirés de caractères fournis par les antennes, les Rhopalocères et les Hétérocères.

Rhopalocères ou Diurnes. — Antennes se terminant par un bouton plus ou moins renflé; ailes inférieures entièrement libres des supérieures, les quatre ailes presque toujours accolées au repos et relevées perpendiculairement au corps; vol pendant le jour seulement; chenilles en général peu nuisibles. Nous indiquerons les principaux groupes de ces papillons de jour, dont certaines espèces frappent les yeux des enfants par leurs belles couleurs.

Un premier groupe de Diurnes n'offre que quatre pattes propres à la marche, les deux antérieures, dites *palatines*, étant très raccourcies et entourant le cou comme une collerette, au moins chez les mâles. Les chrysalides sont nues et suspendues par la queue, la tête en bas, au moyen d'un court faisceau de fils de soie. Nous citerons les *Satyres*, de couleur fauve, avec des taches ocellées, et les *Argé* ou Demi-deuils, avec taches noires sur un fond d'un blanc un peu jaunâtre ; ce sont des papillons des prairies, des sentiers, des chemins de bois, dont les chenilles sont nocturnes et vivent sur les graminées. Les *Vanesses* sont ornées de belles couleurs, et la plupart hivernent à l'état adulte, pour reparaître au printemps et voler aux premiers soleils, plus ou moins usées et défraîchies. Telles sont trois espèces dont les chenilles se nourrissent d'orties, la Petite-Tortue, à taches noires et bleues sur un fond rouge-fauve, le Vulcain, à bandes de feu, le Paon de jour, avec quatre superbes yeux d'un bleu violet sur les ailes ; une espèce plus rare, le Morio, à fond d'un pourpre sombre avec une large bordure jaune, la chenille se nourrissant du saule, du peuplier et du bouleau ; la Grande-Tortue, dont la chenille vit sur les ormes et est quelquefois nuisible dans l'extrême midi de la France; la Belle-Dame, à chenille mangeant les chardons et parfois nuisible aux artichauts dans les années où le papillon est commun : c'est en effet un papillon cosmopolite, dont la race se renouvelle jusqu'au nord de l'Europe par des migrations venues d'Afrique; un passage considérable a eu lieu en France, en mai et juin 1879, du sud au nord. Citons encore le Robert le Diable ou Gamma, offrant en dessous, aux ailes inférieures, la lettre grecque *gamma*. Viennent ensuite, dans les bois, les Papillons-Damiers, fauves avec une marqueterie de taches noires; ce sont les *Argynnes*, dont les chenilles vivent sur les violariées, ayant souvent en dessous des ailes inférieures des bandes ou des taches nacrées, ainsi chez le Tabac-d'Espagne, le Grand-Nacré et le Petit-Nacré ; et les *Mélitées*, analogues aux Argynnes en dessus, offrant en dessous des bandes et des ocelles jaunes variés, mais sans taches nacrées. Les *Nymphales* habitent aussi les bois. Trois grandes espèces, farouches et d'un vol rapide, pompent, non pas le nectar des fleurs, mais le suc des plaies des arbres et celui des matières stercoraires des chemins; ce sont, en juin, le Grand-Sylvain, d'un brun fauve à bandes blanches, la chenille vivant sur les trembles et les peupliers, et en juillet les deux Mars, des peupliers, avec les ailes des mâles offrant dans un sens un riche reflet d'un bleu d'azur, les écailles étant de deux couleurs, à la façon de ces images plissées, qui représentent des objets très différents, suivant qu'on les regarde à droite ou à gauche. Les Petits-

Sylvains ou Deuils, noirs, avec une bande de taches blanches, et dont les chenilles vivent sur les chèvrefeuilles, ont un vol doux et se posent fréquemment sur les taillis qui bordent les routes de bois et sur les ronces.

Un second groupe de Diurnes présente les six pattes propres à la marche. Les chrysalides sont nues, mais doublement attachées contre le support, par un faisceau de soie caudal et par un autre, qui forme un lien en ceinture autour du milieu du corps. Nous y trouverons les *Polyommates* fauves, avec des ocelles variés en dessous, appelés aussi Petits Porte-queues, car, dans certaines espèces, l'aile inférieure se prolonge en un grêle filet; et les *Lycènes*, charmants petits papillons des prés, des champs, des bords de routes, dont les mâles sont bleus en dessus et les femelles brunes, avec les mêmes taches et ocelles sur le dessous grisâtre. Les chenilles sont larges et plates, d'aspect de cloportes, à pattes très courtes, et vivent sur les légumineuses. Les *Piérides* sont les papillons blancs; il y a deux espèces très nuisibles aux choux, aux navets, aux radis, le grand papillon blanc du chou et le petit papillon blanc de la rave. Il faut détruire les adultes et les chenilles de la première espèce dans les jardins potagers; heureusement que des entomophages du genre *Microgaster* font périr beaucoup de chenilles. On doit bien se garder d'écraser les amas de petits cocons jaunes filés par les larves sorties du corps des chenilles. Le Gazé, blanc à nervures noires, est nuisible aux pruniers et aux aubépines, et ses chenilles au printemps vivent sur les arbustes sous de grandes toiles qu'il faut flamber à la torche. Les *Coliades* ont deux espèces principales, le Soufré, à ailes d'un jaune soufre, et le Souci, à ailes d'un jaune foncé, bordées de noir; leurs chenilles vivent sur les légumineuses fourragères et ne sont pas nuisibles, pas plus que celle de l'*Anthocharis Aurore,* dont l'apparition signale le début du printemps, le mâle ayant le sommet de l'aile supérieure d'un beau rouge orangé, les deux sexes ayant les ailes marbrées de verdâtre en dessous; enfin citons les *Citrons*, à antennes roses, à ailes anguleuses; celles du mâle d'un beau jaune citron, celles de la femelle d'un blanc verdâtre; il en est qui hivernent et qu'on voit voler au soleil en février dans les bois encore absolument sans feuilles; les chenilles vivent sur les nerpruns et les fusains.

Les Grands Porte-queues appartiennent au genre *Papillon* proprement dit. Le plus répandu est le Machaon, jaune avec dessins noirs, des taches en bordure et un œil violet et rouge contre la queue de l'aile inférieure; la chenille, verte avec des incisions d'un noir de velours, vit sur les carottes et le fenouil, et laisse sortir du cou, quand on l'inquiète, un tentacule rétractile et orangé, en Y, caractère du genre. L'autre espèce, le Flambé, avec de longues bandes noires, comme des flammes, sur un fond jaune pâle, est moins commune; sa chenille se nourrit des feuilles du prunellier et du prunier.

Enfin le dernier groupe des Diurnes, à six pattes propres à la marche, est formé par les Hespériens, petits papillons qui volent surtout dans l'après-midi, par les clairières des bois et les champs, et tiennent au repos leurs ailes seulement à demi relevées; les chrysalides sont fixées par la queue et par des fils de soie entre-croisés au milieu d'un réseau soyeux très lâche attaché entre les feuilles.

Hétérocères (anciens Crépusculaires et Nocturnes). — Dans ce sous-ordre, qui comprend la plus grande partie des lépidoptères, et sur lequel nous ne pouvons donner que des indications très sommaires, les antennes ont toutes les formes possibles, en dents de peigne, en fuseau, en fils, crénelées, lisses ou poilues, etc. Outre les yeux composés, ne manquant jamais, il y a souvent deux stemmates ou yeux simples, cachés dans les poils sur le dessus de la tête. Au repos les ailes sont parfois étalées à plat ou horizontalement, plus souvent repliées en toit sur le corps, les supérieures recouvrant complètement les inférieures, enfin les ailes pouvant être roulées autour du corps (certaines teignes). Les ailes inférieures sont fréquemment ornées de couleurs très vives et très délicates, en raison de l'abri que leur offrent au repos les ailes supérieures, qui sont souvent grises ou brunes; la lumière décolore promptement ces ailes inférieures des Hétérocères, et ce sont surtout les collections de ces insectes étalés que les instituteurs doivent avoir soin de conserver en lieu obscur. S'ils les laissent accrochées au mur et au grand jour, bientôt tout sera effacé, blanchi, méconnaissable. Enfin il arrive souvent, surtout pour les mâles, que, par l'appareil du *frein*, les ailes inférieures sont liées aux supérieures, de façon à les suivre dans tous leurs mouvements; un crin raide, à la base de l'aile inférieure, passe dans un anneau corné, à l'insertion de l'aile supérieure, comme un verrou dans sa gâche; les instituteurs feront aisément voir à leurs élèves ce curieux mécanisme en prenant de gros Sphinx.



Fig. 4. — Moro-Sphinx butinant sur un pétunia.

Les *Sphinx*, à spiritrompe très longue (fig. 4), ont des espèces qui nous arrivent d'Afrique, comme le Sphinx du liseron et celui du laurier-rose, et leurs ailes aiguës sont en rapport avec ce vol puissant; les chenilles, souvent à demi dressées, à la façon du Sphinx de la Fable jetant sa terrible énigme aux passants, ont une corne sur le onzième anneau. Le Sphinx à tête de mort, portant ce lugubre emblème sur le corselet et faisant entendre un bruit aigu, est nuisible aux abeilles dans le midi de la France, car il s'introduit dans les ruches pour se gorger de miel; son énorme chenille jaunâ-

tre ronge les feuilles de pomme de terre. Les chrysalides des Sphinx reposent sur la terre, soit nues, soit dans des coques mêlées de grains de terre et de fragments végétaux. Les *Zygenes* ou Sphinx-béliers, à antennes en fuseau à l'extrémité (fig. 5), ont



Fig. 5. — Zygene du trèfle.

de brillantes taches rouges, sur un fond d'un noir luisant, bleuâtre ou verdâtre, et volent assez lourdement au soleil ; leurs chenilles, qui vivent surtout sur les petites légumineuses, filent, le long des tiges, un cocon allongé, en bateau, de consistance parcheminée. C'est également au soleil que volent les *Sésies* ou Sphinx-gazés, à ailes sans écailles, analogues à des hyménoptères ou à des diptères (fig. 6), et dont les chenilles rongent l'inté-



Fig. 6. — Sésie apiforme femelle.

rieur des arbres et des arbustes. La Sésie apiforme, qui ressemble à un frelon, et la Sésie asiliforme, sont nuisibles aux jeunes peupliers et bouleaux, la Sésie tipuliforme aux groseilliers des jardins, d'autres espèces aux pommiers.

Le groupe des *Bombyciens* présente les antennes pectinées, au moins dans les mâles ; les chenilles de certains d'entre eux fournissent, par leurs cocons, les plus riches matières textiles qu'utilise l'industrie humaine (V. *Ver à soie*). Le genre *Attacus*, remarquable par les taches vitrées de ses ailes, nous présente les plus grands papillons qui existent ; le plus grand papillon d'Europe est le Grand-Paon de nuit, dont l'énorme chenille, verte avec des tubercules poilus que termine une étoile d'un bleu de turquoise, vit principalement sur les poiriers et les ormes ; le Petit-Paon de nuit, de taille moindre, a sa chenille sur l'aubépine, la ronce, le charme, etc. Les chenilles des Paons de nuit ne sont pas assez nombreuses pour être nuisibles, et filent pour se chrysalider des cocons ouverts à un bout, par où sortira le papillon, et trop fortement incrustés d'une gomme brunâtre pour que nous puissions en faire usage.

D'autres Bombyciens sont très nuisibles aux bois, aux champs, aux jardins. Les Bombyx processionnaires du chêne et du pin, de couleur grisâtre, ont leurs chenilles vivant dans des nids soyeux, sur le tronc des chênes ou entre les branches des pins ; elles en sortent la nuit en procession pour dévaster le feuillage. Le Bombyx neustrien pond ses œufs en bracelets autour des branches des arbres fruitiers où ils passent l'hiver ; il faut les détruire ; la chenille, dite *livrée* en raison de ses bandes rouges et bleues, doit être ramassée par les enfants sur les feuilles des pommiers et poiriers, et écrasée. On couvrira de goudron au pinceau les œufs du Liparis disparate (le mâle est beaucoup plus petit que la femelle et tous deux ont des bandes noirâtres en zic-zag), qui adhèrent aux troncs des tilleuls et des ormes, sous un tampon de poils roux arrachés du ventre de la mère, et les œufs du Liparis du saule, bombycien tout blanc, qui semblent couverts d'un enduit, comme une bave de limaçon, sur les troncs des peupliers et des saules. Le Liparis queue-dorée, également blanc, avec un gros paquet de poils roux au bout de l'abdomen de la femelle, est un ravageur des vergers et des haies (fig. 7) ; les petites chenilles

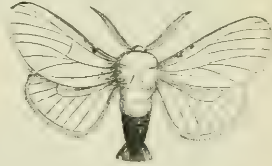


Fig. 7. — Liparis queue-dorée mâle.

passent l'hiver entre les feuilles terminales, assemblées en paquets par des fils de soie ; il faut les couper par les jours les plus brumeux et les plus froids de décembre et de janvier et les brûler avec soin, sans les laisser sur le sol.

Les Orgyes ont des chenilles offrant en avant deux longues aigrettes de poils ; les femelles n'ont que des petits moignons d'ailes et se posent sur le cocon pour attendre le mâle. L'Orgye antique est nuisible aux arbres à fruit et aux rosiers ; on voit voler en plein jour, surtout en septembre et octobre, le mâle, qui est très vif et fauve, avec une étoile blanche sur chaque aile supérieure qui l'a fait nommer l'Etoilé (fig. 8). Les



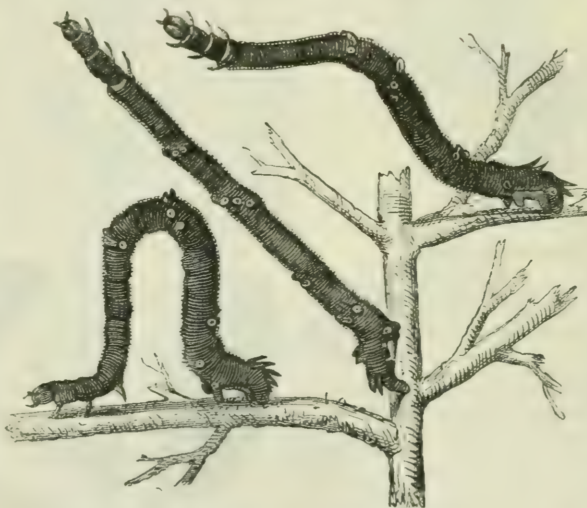
Fig. 8. — Orgye antique, mâle et femelle.

Psychés sont de très singuliers papillons ; les mâles, très petits, noirâtres, à antennes pectinées, volent avec rapidité le matin ; les femelles, absolument sans ailes, ressemblent à des larves ; les chenilles des deux sexes sont couvertes de fourreaux formés par des brins d'herbe, ou des morceaux de feuilles, d'où sortent seulement les pattes écailleuses et la tête. Enfin il y a des genres dont les chenilles vivent à l'intérieur des tiges et font souvent beaucoup de mal ; ainsi la grosse chenille du Cossus ligniperde, couverte d'écussons cornés rougeâtres, abîme de ses galeries les troncs des saules et des ormes ; la chenille jaunâtre à points noirs (Chenille léopard des Anglais) de la Zeuzère du marronnier fait souffrir beaucoup d'arbres de toute sorte dont les branches rongées à l'intérieur cassent sous les coups de vent ; le

papillon, blanc tacheté de noir, a été appelé la Coquette. Il faut tuer les chenilles en passant un fil de fer dans les trous. Les femelles des Cossus et des Zeuzères ont une tarière rétractile qui leur sert à pondre entre les écorces (fig. 9); il faut, dans le jour, chercher les papillons au repos sur les troncs et les écraser.


Fig. 9. — Zeuzère du marronnier, femelle.

Une tribu considérable est celle des *Noctuelles*, dont beaucoup d'espèces, malgré leur nom, volent en plein jour; les espèces du soir semblent au reste craindre encore plus la clarté de la lune que celle du soleil. Les antennes des Noctuelles sont en général grêles et comme des fils; leurs ailes supérieures souvent marbrées ont de petites taches sur le disque en forme de rein, et les ailes inférieures, cachées au repos sous les autres qui s'abaissent en double toit, sont souvent blanchâtres, ou jaunes bordées de noir, ou rouges avec des bandes noires; les chrysalides sont le plus souvent légèrement enterrées. Il faut rechercher les chenilles ou écraser les adultes de beaucoup de Noctuelles; ainsi doit-on faire pour la Noctuelle potagère et la Noctuelle du chou, dont les chenilles dévorent les cultures maraîchères, surtout les choux et les choux-fleurs; pour les Agrotis, dont les chenilles, appelées *vers gris* par les agriculteurs, causent le plus grand dommage aux racines; celles de l'Agrotis point d'exclamation (d'après une marque sur l'aile) aux turneps, raves, choux et colzas; celles de l'Agrotis des moissons aux betteraves, au point de compromettre en certaines années la production sucrière de la façon la plus grave. On doit signaler les Plusies, qui volent très vivement en plein jour; leurs ailes supérieures sont ornées de beaux reflets d'un vert doré ou de taches d'or ou d'argent, simulant des lettres. La Plusie gamma (portant la lettre grecque argentée *gamma*) est commune partout et très nuisible en certaines années aux prairies artificielles.


Fig. 10. — Chenilles de la Phalène du sureau.

Les *Phaléniens* tiennent en général leurs ailes étalées à plat au repos; leurs antennes sont plumeuses ou simples. Leur caractère essentiel est donné par les chenilles. Elles n'ont plus que dix pattes, les six écailleuses et quatre au bout de l'abdomen; aussi, une grande partie de leur corps ne pouvant s'appuyer sur le support, elles relèvent en boucle ou en compas, quand elles marchent, tout le milieu de leur corps, ce qui les a fait nommer *arpenteuses* ou *géomètres* (fig. 10). Souvent, fixées sur les deux pattes anales, immobiles pendant des heures entières, elles ressemblent à de petites branches sans feuilles. Beaucoup se laissent tomber au bout d'un fil. Les chrysalides sont pour la plupart en terre et quelques-unes entourées de légers cocons. Nous citerons la Phalène du groseillier, blanche avec des séries de taches noires et jaunes, dont les chenilles hivernent sous les feuilles sèches. Il faut ramasser en hiver les feuilles sèches au pied des groseilliers, et les brûler avec leurs petites chenilles engourdies. De singulières phalènes sont les Hibernies ou Papillons de l'hiver, qui se montrent, selon les espèces, de novembre à février. Les mâles sont au repos sur les feuilles sèches ou sur les troncs d'arbre, volant parfois, s'il fait du soleil; les femelles ont des ailes nulles ou en moignons rudimentaires. Sont très nuisibles aux arbres forestiers et fruitiers la Phalène défeuillante (fig. 11 et 12), dont la femelle, tout à fait sans ailes, ressemble à une araignée allongée, et la Phalène hyémale, d'un gris brunâtre nuageux, paraissant en décembre. La femelle n'a que de très petites ailes, sans usage. On la trouve en abondance, le matin, après les vitres des lanternes qu'on laisse allumées la nuit dans les vergers ou dans les bois. Les femelles des Hibernies vont pondre sur les bourgeons, que les petites chenilles dévorent au printemps, passant ensuite aux feuilles; on fera bien d'enduire de goudron gras


Fig. 11. — Phalène défeuillante, mâle.


Fig. 12. — Phalène défeuillante femelle.

la base des arbres fruitiers, afin d'empêcher de grimper les femelles incapables de voler.

La fin de l'ordre des lépidoptères comprend un nombre considérable d'espèces, dont certaines sont de vrais fléaux, et qui ont été nommées MICROLÉPIDOPTÈRES par les entomologistes, parce que leurs papillons sont presque toujours de très petite taille, ainsi que leurs chenilles, compensant malheureusement cette petitesse par une extrême fécondité. Nous en détacherons d'abord les *Galléries de la cire* (fausses-teignes de Réaumur). Nous en avons deux espèces très voisines, l'une grande, dont les femelles ont jusqu'à 40 millimètres d'envergure, les ailes étalées; l'autre plus petite. La grande Gallérie de la cire est plus répandue que l'autre dans la zone parisienne, moins au contraire dans les régions plus méridionales de notre pays. C'est elle que les paysans apiculteurs des environs de Paris appellent *le papillon*. Les papillons des deux espèces ont les ailes supérieures découpées, à couleurs grisâtres et nébuleuses, les inférieures plus claires et recouvertes au repos par les supérieures. Ils volent peu, bien que pouvant le faire aisément, mais courent et sautillent avec rapidité, leurs écailles luisantes et comme graissées les aidant à passer par d'étroits interstices. Ils pénètrent le soir dans les ruches, s'insinuent avec prestesse pour pondre entre les gâteaux et échappent à l'aiguillon meurtrier grâce à leur cuirasse d'écailles. Il en est qui pondent sur les fleurs, de sorte que les abeilles transportent les œufs attachés à leurs poils ou intercalés dans le pollen qu'elles amassent en provision dans les cellules. Les chenilles des Galléries ont seize pattes et courent très vite, par des ondulations précipitées d'arrière en avant. Elles ne touchent pas au miel, mais perforent les gâteaux de cire de tuyaux, en méandres multiples, formés de soie mêlée de granules de cire et d'excréments noirs. En rongeant ainsi la cire, elles font effondrer pêle-mêle miel, pollen, couvain et abeilles ; les chrysalides se produisent dans la ruche, entourées de cocons de soie blanche, épais et consistants, comme gommés, accolés les uns contre les autres. Il faut couper largement toutes les parties de la ruche envahies et les brûler, puis fortifier la colonie par une réunion, ou, si le mal est trop grand, transvaser à la fumée les abeilles dans une autre ruche. La petite Gallérie de la cire est moins nuisible, car ses tuyaux et ses cocons restent d'ordinaire confinés dans une portion restreinte de la ruche.

Un groupe considérable d'espèces est celui des *Tordeuses*, nommées souvent *Pyrales*, mot assez impropre dans ce sens restreint, car presque tous les papillons qui volent le soir sont attirés par les lumières. Les chenilles, à seize pattes, se laissent pendre à un fil de soie sortant de la bouche, qui leur sert à descendre et à remonter, et, quand on les touche, se tortillent comme de petits serpents. La plupart se tiennent dans des feuilles qu'elles roulent en cornet ou qu'elles assemblent en paquet avec d'autres, rongeant ainsi les parties vertes sous un abri qui les défend du soleil, les cache à leurs ennemis et sous lequel elles deviennent chrysalides. Beaucoup de ces chenilles font au printemps des toiles sous lesquelles elles se tiennent en commun ; il en est qui mangent les grappes de jeunes fruits, qu'elles enveloppent de soie, et certaines rongent l'intérieur des fruits. Une très redoutable Tordeuse est la célèbre Pyrale de la vigne (fig. 13), le plus grand ennemi des vignobles après le Phylloxéra *. C'est un très joli papillon, à longs palpes accolés en pointe en avant, qui semble, posé sur les feuilles, un triangle émaillé de jaune, de gris et de noirâtre, pondant ses œufs aussi par plaques sur les feuilles, en juillet et août ; les petites chenilles éclosent en septembre et passent l'hiver engourdies entre les écorces des ceps et sur les échalas, se réveillent au printemps



Fig. 13. — Pyrale de la vigne à ses divers états.

et dévorent les feuilles et les jeunes grappes, feuilles et grappes enlacées dans un tissu soyeux. Il faut pratiquer en hiver *l'ébouillantage*, c'est-à-dire tuer les chenillettes avec la vapeur d'eau bouillante qu'on injecte sur les ceps et sur les échalas. Une autre Pyrale, moins nuisible à la vigne, est celle de la grappe (genre *Cochylis*), dont les chenilles vivent dans les jeunes grappes de raisin, qu'elles enveloppent de soie au moment de la floraison ; il faut les enlever à la pince pour les raisins de treille qui ont une grande valeur et les écraser ; en vignoble, on goudronnera ou on flambera légèrement à la torche les jeunes grappes attaquées. La Pyrale verte cause d'immenses dégâts dans les forêts ; en certaines années, les arbres, au printemps, sont entièrement dépouillés de leurs feuilles, et les petits crottins qui tombent sans cesse sur les feuilles sèches imitent le bruit de la pluie. Les fauvettes et les rossignols happent au vol les innombrables chenilles qui pendent à des fils. Les instituteurs comprendront, par cet exemple, entre beaucoup d'autres, combien il leur importe d'interdire sévèrement le dénichage à leurs élèves. D'autres Pyrales attaquent gravement les rosiers, les poiriers, les abricotiers et surtout les pruniers. Les Pyrales des pins font beaucoup de tort aux arbres résineux, surtout aux pins sylvestres. Leurs chenilles rongent les bourgeons terminaux dans lesquels elles restent cachées en hiver, déterminent des écoulements de résine qui épuisent les arbres, amènent la destruction des aiguilles et obligent les branches à se ramifier. Les Carpocapses sont le fléau des vergers. La Carpocapse des pommes pond sur le jeune fruit, et la chenille ou *ver des pommes* perce les pommes et les poires de ses galeries souillées d'excréments, passe d'un fruit à l'autre dans les paquets de fruits contigus ou se laisse tomber par un fil d'un fruit au fruit inférieur. La Carpocapse

des prunes a une chenille qui attaque les prunes et les abricots de plein vent, et les perfore de ses tuyaux remplis d'une marmelade brune d'aspect répugnant ; la chenille de la Carpocapse des châtaignes se nourrit de l'intérieur des noix, des amandes et surtout des châtaignes, produisant les *marrons véreux* qui constituent en certaines années un déchet considérable. Il faut, pour sauver les récoltes futures, ou du moins diminuer le mal, ramasser avec soin tous les fruits véreux dès qu'ils tombent et même provoquer leur chute, les emporter au loin et les brûler. En hiver, on fera bien d'ébouillanter à la vapeur les troncs des arbres et le sol au-dessous d'eux, car les chenilles de Carpocapses sorties des fruits s'y trouvent à l'état dormant.

Les *Teignes*, encore plus petites généralement que les Tordeuses, ont comme elles des chenilles à seize pattes et marchant vivement à reculons. Les papillons, presque toujours minuscules et qui ne prennent pas de nourriture, ont souvent les ailes supérieures ornées des couleurs les plus vives et de bandes d'or et d'argent. Ces ailes s'enroulent autour du corps au repos dans beaucoup d'espèces. Les ailes inférieures sont bordées inférieurement de longues franges de poils. Il est difficile de préparer pour les collections ces papillons si délicats, dont les belles écailles se détachent des ailes au plus léger attouchement; le mieux est de les faire périr dans le flacon de chasse à cyanure de potassium, de traverser leur thorax, sous la loupe, avec un fin fil de platine qu'on fixe sur un petit cube de moelle de sureau, attaché lui-même à l'épingle qui porte l'étiquette.

Dans la catégorie des *Fausses-Teignes* de Réaumur, les chenilles vivent à découvert. Les Yponomeutes ont des papillons dont les ailes supérieures, enroulées autour du corps, sont blanches, piquetées de petits points noirs. Une espèce pour les pruniers, deux espèces très voisines pour les pommiers, causent d'immenses ravages. En mai et juin, les arbres paraissent couverts de vastes toiles d'araignée, sous lesquelles les chenilles rongent les feuilles en commun, se laissant pendre à un fil, puis remontant si on les dérange; des toiles nouvelles sont filées de place en place, selon le besoin, jusqu'à ce qu'il ne reste plus une feuille; c'est sous les toiles également que les chenilles se transforment en chrysalides, qui pendent la tête en bas. Les papillons éclosent en juillet et août; les femelles pondent aux fourches des rameaux des paquets d'œufs entourés d'une enveloppe de gomme sous laquelle passent l'hiver les petites chenilles qui naissent en septembre; réveillées aux premières chaleurs du printemps, elles commencent aussitôt leurs nids soyeux; c'est alors qu'il faut les enlever avec des balais de houx ou les flamber à la torche de paille. Si on a attendu plus tard, quand les arbres ont des feuilles, il faudra injecter à la pompe, sur les toiles, une forte eau de savon noir ou des émulsions de pétrole dans l'eau.

Beaucoup des Teignes qui nous occupent sont des *mineuses* de feuilles. Trop faibles pour dévorer toute la feuille, les chenilles se glissent dans des galeries entre les deux épidermes, en rongeant le parenchyme ; la feuille est sillonnée de mines jaunâtres, se flétrit, ses bords se contournant. Des espèces mineuses détruisent ainsi, dans les jardins, les lilas, surtout ceux de Perse, les feuilles des aulx et poireaux, celles des carottes, dont les ombellules sont liées par des fils de soie, celles du pêcher (le *véreau* des arboriculteurs), etc. Il faut, au début du mal, arracher avec soin les feuilles minées et les brûler ; les enfants peuvent rendre, en ce genre, de grands services. Il y a de ces Teignes sans fourreaux dont les chenilles rongent les grains de blé ; ainsi l'Œcophore des grains, dont la chenille lie ensemble plusieurs grains de blé au milieu desquels elle file sa coque de soie pour se chrysalider ; l'Alucite des grains, plus petite et plus nuisible, qui vit en chenille dans un seul grain dont elle ronge toute la farine. Autrefois, avant la facilité actuelle des transports, quand on emmagasinait les grains, ces Teignes étaient communes et causaient des pertes considérables. Il faut employer contre elles les mêmes moyens que contre les Calandres du blé et du riz (V. *Coléoptères*), à savoir les tarares à choc, le chauffage à l'air chaud, la mise en silos avec du sulfure de carbone. Dans l'extrême midi de la France, la Teigne de l'olivier fait beaucoup de mal à cet arbre. La première génération mine les feuilles, la seconde, plus funeste, vit en chenille dans le noyau de l'olive où elle entre à sa sortie de l'œuf pondu sur le jeune fruit et dont elle sort à la fin d'août pour se chrysalider sur le sol dans une coque de soie. Les olives percées tombent et sont perdues pour l'industrie.

Réaumur appelle *Teignes vraies* celles dont les chenilles s'entourent de fourreaux de protection façonnés avec les matières mêmes dont elles vivent. Il en est qui ramassent autour de leur corps des lambeaux de l'épiderme des feuilles et s'entourent de collerettes étagées qui les ont fait appeler *Teignes à falbalas* par Réaumur. Il en est une à fourreau noirâtre qui ravage parfois les poiriers et les pommiers, une à fourreau pareil, à une robe blanche à plusieurs jupes, qu'on trouve sur les feuilles du baguenaudier. De splendides Teignes dont les chenilles sont dans un étui lisse, comme un papier gris, sont les Adèles, qu'on voit voler en montant et en descendant le long des buissons par les belles matinées de printemps ; les papillons étincellent au soleil comme des pierres précieuses vivantes ; le vol des mâles est très ralenti par leurs immenses antennes, ayant vingt à trente fois la longueur du corps et qui semblent deux fins fils de soie ; les antennes des femelles sont en soies épaisses, à peu près de la longueur du corps. Nos maisons sont infestées par plusieurs espèces de Teignes domestiques dont les écailles laissent aux doigts une poussière jaunâtre. La Teigne tapissière ronge les étoffes de laine en magasin. Une autre espèce plus commune, la Fripière, dévore nos vêtements de laine dans les armoires (fig. 14). Les chenilles de ces Teignes s'entourent



Fig. 14. — Teigne des draps, très grossie.

de fourreaux de débris laineux (fig. 15). Les instituteurs pourront montrer à leurs élèves une jolie expérience renouvelée de Réaumur. En donnant à manger à ces chenilles des morceaux de tissus de laine de diverses couleurs, on ne tarde pas à les voir habillées en arlequins. La chenille de la Teigne des pelleteries coupe le poil des fourrures pour s'en faire un tuyau feutré ; celle de la Teigne des crins dévore les crins des meubles et des matelas. Enfin, une autre Teigne se nourrit, à l'état de chenille, des duvets des oreillers et des lits de plume, des collections d'oiseaux et d'insectes. Si les étaloirs chargés d'insectes sont à l'air libre, il est bon de couvrir le corps des insectes de tabac à priser ou de poudre de pyrèthre pour empêcher cette Teigne, qui vole partout, de venir pondre dessus. Pour se préserver de ces minuscules, mais

si dangereux ennemis, il est bon d'aérer et d'exposer fréquemment ces objets à la lumière, que

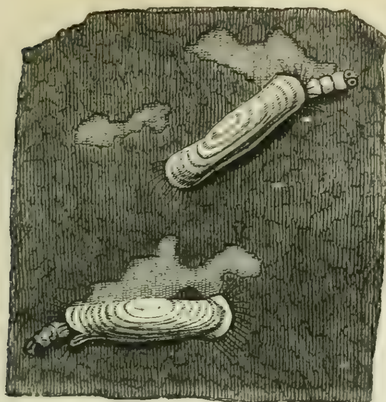


Fig. 15. — Drap rongé par des chenilles de Teigne (grossi).

les chenilles de Teignes ont en horreur ; épouvantées, elles se laissent tomber au battage. On peut encore placer les objets infestés pendant un ou deux jours dans des caisses bien closes avec de la benzine, ou mieux, du sulfure de carbone, encore plus toxique et qui s'évapore ensuite plus vite. Ou bien on fera, entre les plis des étoffes ou dans les matelas, des insufflations de poudre insecticide de Vicat.

Le dernier groupe des papillons est formé de petits insectes frappés de dégradation organique, car leurs ailes, au lieu d'offrir une membrane continue, sont divisées en espèces de plumes finement barbelées ; les pattes de derrière, très longues et très grêles, sont armées de grands éperons et sont très fragiles. Une espèce du genre Ptérophore (porteur d'ailes emplumées), d'un beau blanc de lait, commune dans les jardins, au bord des chemins, le long des haies, présente comme ailes cinq élégantes plumes blanches (fig. 16); une autre espèce plus petite, du genre Ornéode (aspect d'oiseau), se trouve assez souvent collée aux vitres des maisons de village, avec des ailes ayant l'apparence d'un éventail étalé à douze divisions (fig. 17).



Fig. 16. — Ptérophore pentadactyle.



Fig. 17. — Ornéode hexadactyle, grossi.

Les instituteurs feront bien de consulter, dans l'intérêt de leurs *leçons de choses* relatives aux papillons, les ouvrages d'entomologie appliquée que nous indiquons à la fin de l'article *Insectes ;* en outre, pour étiqueter aisément leurs petites collections scolaires, ils se serviront de la *Faune élémentaire des Lépidoptères de France*, par Berce (Paris, Deyrolle), ouvrage qui, malheureusement, ne contient pas les Microlépidoptères.

[Maurice Girard.]

PARABOLE. — Géométrie, XXIV. — Étym. : de *parabolé*, nom que les géomètres grecs ont donné à cette courbe. — En parlant des *courbes usuelles* V. *Courbes usuelles*), nous avons dit que la parabole peut être regardée comme une moitié d'ellipse dont les axes seraient infiniment grands. C'est ce que nous allons mettre en évidence, pour en déduire ensuite la définition ordinaire de cette courbe.

Soit une ellipse dont le grand axe est AA′ (fig. 1),

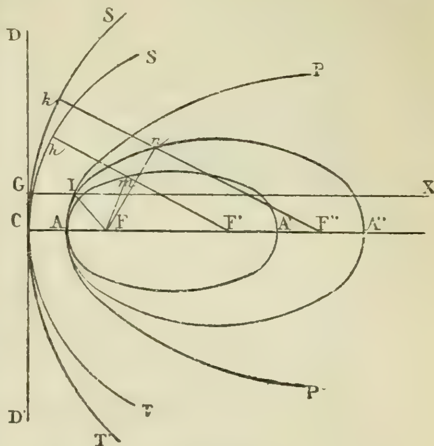


Fig. 1.

les foyers étant les points F et F′. Si on mène en divers points de cette ellipse deux rayons vecteurs, tels que mF′ et mF, et qu'on prolonge le plus grand F′m d'une longueur mh égale à l'autre mF, les extrémités de ces prolongements, telles que h, sont à une distance de F′ égale au grand axe AA′, et se trouvent par conséquent sur une circonférence ayant le foyer F′ pour centre, avec un rayon égal au grand axe, et coupant le prolongement de cet axe en un point C séparé de A par une distance AC égale à AF. Chaque point de l'ellipse est à égale distance du foyer F et de la circonférence.

Supposons que l'ellipse grandisse indéfiniment, en conservant le sommet A et le foyer F qui restent fixes, et qu'on répète les mêmes constructions. Les extrémités k des droites obtenues en prolongeant chaque rayon vecteur issu du foyer mobile F″ d'une quantité égale à l'autre rayon vecteur, seront sur une circonférence décrite du foyer F″ pour centre avec un rayon égal à AA″, et passant aussi en C, où elle est tangente à la précédente, et chaque point de cette nouvelle ellipse est encore également distant du foyer fixe F et de la circonférence correspondante.

Or, à mesure que le second foyer s'éloigne de plus en plus, la circonférence s'ouvre davantage et diffère de moins en moins de la perpendiculaire DD′ à l'axe, qui lui est tangente, et les rayons vecteurs qui partent du foyer mobile font avec l'axe des angles de plus en plus petits. Par conséquent, lorsque ce foyer est à une distance *infiniment grande*, le petit axe de l'ellipse qui a grandi en même temps que l'autre est infiniment grand, et il ne reste que la moitié représentée par l'arc PAP′ ; l'autre moitié est pour ainsi dire perdue dans l'infini. Les rayons vecteurs tels que GX, venant du second foyer qui est à l'infini, sont alors parallèles à l'axe ; la circonférence est devenue la tangente DD′, et chaque point I de la moitié de l'ellipse infinie est également distant du foyer F et de la droite DD′ ; cette demi-ellipse infinie est précisément la *parabole*.

Définition. — Nous arrivons ainsi à la définition ordinaire : *la parabole est une courbe plane non fermée telle que chacun de ses points est également distant d'un point fixe qui se nomme*

foyer, *et d'une droite fixe qui est la* directrice.

Construction de la parabole. — D'après cette définition, il est facile de décrire d'un mouvement continu, non pas la parabole entière, mais un arc de parabole, étant donnés le foyer et la directrice.

1° Soit F le foyer donné et DD′ la directrice (fig. 2).

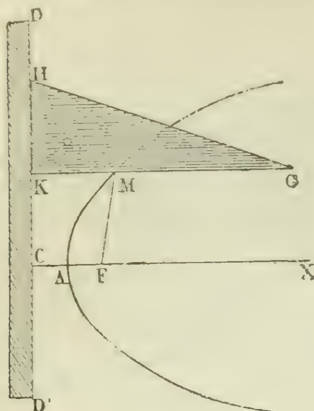


Fig. 2.

La droite CFX menée par F perpendiculairement à DD′ est l'axe, et le milieu A de la distance CF est le point nommé *sommet* de la parabole.

On applique une règle le long de la directrice, et contre cette règle le petit côté de l'angle droit d'une équerre GHK, à l'extrémité G de laquelle est attaché un fil, dont l'autre bout est fixé au foyer F, et qui a une longueur égale au côté GK de l'équerre. On fait ensuite glisser l'équerre le long de la règle, en tenant au moyen d'une pointe le fil tendu sur le côté GK de l'équerre, de manière qu'il forme une ligne brisée GMF, dont les deux parties varient de longueur dans le déplacement de l'équerre. La pointe placée en M se déplace aussi et décrit l'arc de parabole; en effet la distance MK du point M à la directrice et sa distance MF au foyer restent constamment égales l'une à l'autre. L'arc qui sera décrit au-dessous de CX est identique à celui qui est décrit au-dessus.

2° On peut aussi construire un arc de parabole en déterminant un nombre suffisant de ses points.

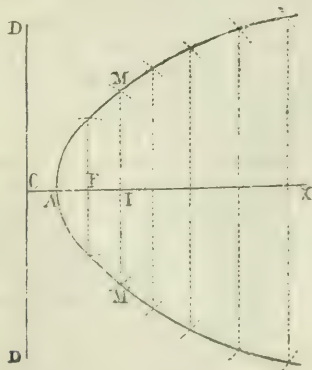


Fig. 3.

Soit F le foyer et DD′ la directrice (fig. 3). On mène l'axe CX perpendiculaire à la directrice, et on marque le milieu A de la distance CF, qui est le sommet de la courbe. En un point quelconque I de l'axe on élève une perpendiculaire indéfinie; puis avec un rayon égal à la distance IC de ce point à la directrice, on décrit du foyer F pris pour centre un arc qui coupe cette perpendiculaire en deux points M et M′: ces deux points appartiennent à la parabole. En prenant ensuite d'autres points sur l'axe et en répétant les mêmes constructions que pour le point I, on obtient autant de groupes de deux points symétriquement placés, comme M et M′, par rapport à l'axe. Il ne reste plus qu'à tirer un trait continu par tous ces points.

Exemples de paraboles. — Les comètes périodiques, c'est-à-dire celles qui doivent reparaître à des époques plus ou moins éloignées, décrivent, comme les planètes, autour du soleil des ellipses dont cet astre occupe un foyer; c'est ce que les astronomes ont reconnu en les observant en divers points de leur course. Mais pour la plupart des comètes, ils ont trouvé à l'aide du calcul qu'elles décrivent des ellipses tellement allongées que leur orbite ne diffère pas d'une parabole; c'est ainsi que ces astres, après qu'ils ont passé près du soleil, s'éloignent continuellement et ne seront plus visibles pour nous.

Nous rencontrons aussi la parabole plus près de nous dans la forme que prennent les câbles qui soutiennent les ponts suspendus, dans le chemin que suivent les projectiles lancés par un canon ou une pierre à laquelle on a imprimé une vive impulsion dans une direction différente de la verticale. Il est bon d'observer que la résistance de l'air altère toujours la trajectoire parabolique que tend à suivre le mobile.

Tangente. — La parabole possède aussi une propriété importante, relative à sa tangente; c'est la même que celle de la tangente à l'ellipse.

Si du point de contact d'une tangente à la parabole on mène une droite au foyer et une droite parallèle à l'axe, ces deux droites font avec la tangente des angles égaux.

Soit TS tangente en M à une parabole (fig. 4) et MV parallèle à l'axe; les angles VMS et FMT sont

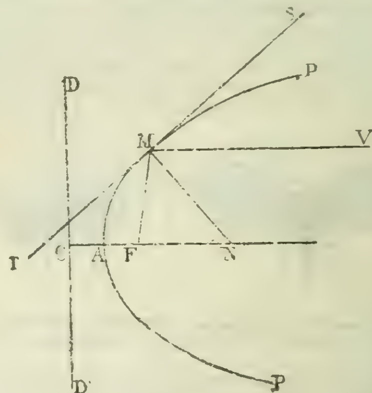


Fig. 4.

égaux. Par suite, la normale MN, perpendiculaire à la tangente, est bissectrice de l'angle VMF.

Si l'arc de parabole PAP′ tourne autour de l'axe, la surface courbe qu'il engendre est un paraboloïde, et en supposant que cette surface soit métallique et bien polie à l'intérieur, on a ce qu'on appelle un *miroir parabolique.*

Qu'on mette ce miroir en face de la lune par exemple; les rayons de cet astre tombant sur ce miroir peuvent être regardés comme parallèles.

Soit VM un de ces rayons; son angle d'incidence sur le réflecteur est VMN ; l'angle de réflexion devant lui être égal, le rayon réfléchi suivra la direction MF. Ainsi tous les rayons de lumière envoyés par la lune sur ce miroir iront, après leur réflexion, se croiser au foyer F. Là se forme une image réelle et toute petite de la lune. A l'aide d'une loupe d'un grossissement considérable, disposée convenablement dans le voisinage, on verra l'image très amplifiée de la lune : cet instrument n'est autre chose que le télescope.

Réciproquement, une lampe étant placée au foyer d'un miroir parabolique, les rayons lumineux envoyés par cette lampe sur le miroir seront réfléchis et suivront après cette réflexion une direction parallèle à l'axe : ils forment ainsi un faisceau lumineux cylindrique, qui peut se propager à une grande distance. C'est ainsi qu'étaient disposés les phares, avant qu'on eût remplacé le réflecteur parabolique par un système de lentilles.

La réflexion des rayons calorifiques s'opère comme celle des rayons lumineux. Par conséquent les rayons solaires tombant sur un réflecteur parabolique, se croiseront tous au foyer et pourront enflammer un corps combustible placé en ce point.

Des effets analogues se produiront pour les rayons sonores. Ainsi un homme dont l'oreille serait placée au foyer d'une surface parabolique, entendrait des sons venus de loin et qui resteraient imperceptibles pour d'autres personnes : c'est un fait qui a été observé sur un vaisseau qui se dirigeait vers la côte orientale de l'Amérique du Sud. Un matelot debout sur le pont dit un jour qu'il entendait le son des cloches. Comme on était loin de la terre, on crut qu'il plaisantait; mais plus tard on apprit qu'à ce moment même toutes les cloches avaient été mises en branle à Rio-Janeiro, à l'occasion d'une fête publique. Une voile gonflée par le vent avait pris à cet instant la forme d'un réflecteur parabolique, au foyer duquel l'oreille du matelot s'était trouvée par hasard.

Surface d'un segment de parabole. — Il peut être utile de savoir évaluer la surface d'un segment de parabole compris entre le sommet A (fig. 3) et une corde MIM' perpendiculaire à l'axe. Nous nous bornerons à énoncer le théorème suivant : *Le segment de parabole compris entre le sommet et une corde perpendiculaire à l'axe est les deux tiers du rectangle qui aurait cette corde pour base et sa distance au sommet pour hauteur.*

Surface de l'ellipse. — A cette occasion nous réparerons une omission qui a eu lieu dans l'article *Ellipse*, au sujet de la surface de cette courbe : elle est égale au produit des deux demi-axes multiplié par π. Par conséquent les demi-axes étant représentés par a et b, on a πab pour la surface de l'ellipse. [G. Bovier-Lapierre.]

PARALLÈLES. — V. *Lignes, Droites et Plans.*

PARALLÉLIPIPÈDE. — V. *Polyèdres.*

PARALLÉLOGRAMME. — V. *Polygones.*

PARASITES. — Hygiène, XVIII. — L'école étant un milieu éminemment favorable à la dissémination des parasites, l'instituteur doit veiller, avec un soin minutieux, à la propreté apparente et réelle des enfants. L'inspection ordinaire ne suffit pas. Des cheveux bien lissés peuvent en imposer sur la condition du cuir chevelu. Il serait désirable que les écoliers eussent toujours les cheveux très courts, cela facilite le nettoiement à fond de la tête et permet d'apercevoir dès les premiers jours les intrus qui cherchent à y prendre domicile. La propreté et l'hygiène s'accordent donc à conseiller la coiffure *en brosse*, qui sied d'ailleurs bien à un jeune visage.

Une figure bien nette, des mains bien lavées sont de rigueur pour se présenter à l'école. Mais la propreté obligatoire s'étend à tout le corps et aux vêtements. La moindre négligence suffit pour donner asile à des insectes dont la multiplication cause une gêne insupportable ou de véritables maladies.

L'instituteur ne se bornera donc pas à une inspection sommaire et à des conseils généraux sur les avantages de la propreté. Il lui faudra prendre à partie chaque ennemi, le signaler aux enfants, le décrire, leur inspirer du dégoût, de l'horreur pour tous les parasites. La leçon familière et pratique faite à l'école sera sans doute répétée par l'enfant à ses parents : ce sera un enseignement et un avertissement.

Dans quelques campagnes, la routine, les préjugés, la misère rendent difficile l'exécution des règlements scolaires relatifs à la propreté. Dans ces conditions défavorables, le maître doit redoubler de zèle, stimuler les enfants, les parents, employer la persuasion sous toutes ses formes. Si ses efforts sont vains, qu'il n'hésite pas à considérer comme atteint de maladie contagieuse tout enfant sur lequel il découvrira des traces de parasites : l'exclusion est alors indispensable.

V. *Maladies, Helminthes, Insectes.*

[Dr Saffray.]

PARATONNERRE. — Physique, XXIII. — Le paratonnerre, destiné à préserver les édifices des effets de la foudre, est une tige métallique verticale, terminée par une pointe, placée sur le sommet de l'édifice et communiquant intimement avec le sol par un conducteur métallique non interrompu. Il est fondé sur la propriété des pointes de ne pas laisser l'électricité s'accumuler sur les corps dont elles font partie, en présence d'un autre corps fortement chargé d'électricité.

Lorsqu'un nuage orageux vient à passer assez près d'un édifice, l'électricité qu'il renferme exerce une action d'influence sur les corps voisins non encore électrisés ; une charge électrique est appelée au sommet de l'édifice et elle tend à se recombiner à l'électricité du nuage sous forme d'une grande et vive étincelle. Le même phénomène d'influence a lieu quand l'édifice est surmonté d'un paratonnerre ; mais la pointe laisse échapper l'électricité au lieu de la retenir ou de l'accumuler; et cette électricité va au travers de l'air, peu à peu, neutraliser celle du nuage ; la tension électrique de celui-ci diminue et il devient alors moins dangereux, souvent même inoffensif. Telle est dans la plupart des cas l'action du paratonnerre ; elle est tout autre qu'on ne se le figure généralement. On croit qu'il attire l'électricité au moment où l'éclair part et qu'il la conduit dans le sol ; c'est tout le contraire qui a lieu, puisque l'électricité part de la pointe pour se porter vers le nuage; et c'est si vrai, que dans les jours d'orage on peut voir les paratonnerres surmontés d'aigrettes lumineuses visibles dans l'obscurité.

Un nuage a-t-il une charge trop forte pour que la pointe suffise à la neutraliser? le paratonnerre est encore utile : c'est entre lui et le nuage que jaillit l'étincelle électrique, parce que sa haute tige métallique est le point de l'édifice le plus rapproché du nuage, le plus rapidement électrisé et le meilleur conducteur.

Pour qu'un paratonnerre soit dans de bonnes conditions, il faut observer quelques précautions dans sa construction. Les règles à suivre ont été formulées en 1854 par une commission de l'Académie des sciences; elles ont trait à la tige, à la pointe, au conducteur et à la communication avec le sol.

La tige est une barre de 5 à 6 centimètres de diamètre à la base, allant en s'amincissant. Elle se termine à la partie supérieure par un cône de cuivre, vissé et soudé au fer et recouvert d'une couche de platine qui le préserve de l'oxydation. Autrefois on faisait les pointes plus effilées et l'extrémité

était tout entière en platine; mais, dans ces conditions, elles pouvaient être fondues par la haute température de l'étincelle et s'émousser trop facilement.

A sa partie inférieure, la tige est solidement fixée à la charpente du bâtiment, et elle porte le conducteur qui doit la mettre en communication avec le sol. Le conducteur est une barre de fer de 2 centimètres environ de côté, qui descend suivant les contours de l'édifice et vient s'enfoncer dans le sol.

La communication avec le sol doit être établie de la manière la plus parfaite. D'ordinaire, on termine le conducteur dans l'eau d'un puits qui ne doit jamais tarir. Autrement, il faudrait creuser dans le sol une fosse assez vaste, la remplir de charbon conducteur comme la braise de boulanger et y terminer la chaîne conductrice par un très grand nombre de rameaux. Une nappe d'eau naturelle est de beaucoup meilleure ; mais une citerne dont les parois sont imperméables à l'eau ne remplirait pas les conditions.

Les grandes masses métalliques du bâtiment doivent être mises en communication avec le conducteur; sans cela, elles s'électriseraient très fortement par influence, et l'étincelle pourrait jaillir entre elles et le nuage malgré le paratonnerre.

Lorsqu'il y a plusieurs paratonnerres sur un édifice, il est bon de les faire communiquer tous ensemble et d'avoir pour chacun d'eux un puits où aboutit le conducteur.

On admet qu'un paratonnerre peut protéger un espace en cercle d'un rayon double de sa hauteur; mais il n'y a rien d'absolument certain, et il est probable que cette distance est le minimum du cercle de protection.

C'est à Franklin que l'on est redevable de cet appareil si utile, appliqué très heureusement aujourd'hui, non seulement sur beaucoup d'édifices, mais aussi sur les constructions flottantes comme les grands navires qui sont, tout autant que les objets terrestres, exposés aux effets de la foudre.

[Haraucourt.]

PARIS. — Histoire de France, XXXVIII-XL. — L'histoire de Paris devance, explique et résume celle de la France entière.

Elle la devance, car la plupart des grandes transformations sociales, politiques ou intellectuelles, avant d'être acceptées, acclamées par les provinces, ont d'ordinaire été conçues, mûries, élaborées dans le grand creuset parisien.

Elle l'explique, car la population parisienne, formée du mélange de toutes les vieilles nationalités provinciales (plus des deux tiers des habitants de Paris sont nés dans les départements), représente, avec une parfaite harmonie, l'admirable équilibre de vingt tempéraments divers, et concentre en elle, avec une singulière énergie, les vagues aspirations de la France entière.

Elle la résume enfin, car chez un peuple aussi anciennement formé, aussi fortement centralisé que le nôtre, le sort de la capitale a dû, aux heures solennelles, décider du sort du pays. Voilà pourquoi toutes les grandes crises de notre vie nationale ont eu là leur origine ou leur dénoûment.

Pourquoi Paris devint capitale de la France. — 1° *Causes politiques.* — Pourquoi Paris est-il devenu la capitale de la France? D'où vient ce prodigieux essor de la pauvre bourgade gauloise, perdue, au temps de César, dans les roseaux de la Seine, et formant aujourd hui, de l'aveu de tous les étrangers, la plus étonnante cité de l'univers?

Le temps, la nature et les hommes, tels sont les trois facteurs de la grandeur parisienne. Vingt siècles d'existence, une excellente situation géographique et le caractère essentiellement novateur et militant des Parisiens, voilà les éléments de cette incomparable grandeur historique dont nous allons brièvement raconter les débuts laborieux, les étapes douloureuses, les éclipses passagères et les derniers progrès.

Jetons les yeux sur une carte d'Europe. Nous y verrons que d'impérieuses raisons politiques ont dicté à chaque peuple le choix de sa capitale. Pourquoi Londres est-il situé à l'extrémité sud-est des îles Britanniques? C'est que, de tout temps, l'Angleterre a dû faire tête à la France, aux Pays-Bas et à l'Allemagne. Pourquoi la capitale de l'Autriche est-elle à Vienne, et non sur le cours central du Danube? C'est que l'Autriche visait jadis à dominer l'Allemagne, et non l'Orient slave. Pourquoi le tsar Pierre a-t-il, foulant aux pieds la nature et les hommes, jeté Saint-Pétersbourg au milieu des marécages brumeux de la Néva? C'est que la ville nouvelle menaçait la grande ennemie de la Russie d'alors, la Suède. Et pourquoi la Suède elle-même avait-elle fait de Stockholm le centre de sa puissance? Pour dominer plus sûrement la Baltique.

Ainsi c'est une loi de l'histoire et une loi inflexible. Tout peuple doit porter sa capitale vers le point le plus menacé de sa frontière, là où il faut résister à l'ennemi. Et pour la France où donc sera cette brèche ouverte à la frontière, cette plaie saignante encore du fer de l'étranger? Le seul aspect de la carte suffirait à répondre, si l'histoire et les souvenirs du peuple ne répondaient déjà trop éloquemment.

Ce n'est pas du côté de ces peuples, latins comme le nôtre, ayant mêmes goûts, même histoire, et parlant une langue sœur de la nôtre, les Espagnols et les Italiens. Le danger, c'est l'invasion du Nord, que ne peut arrêter la vaste plaine ouverte qui s'ouvre jusqu'au Rhin ou expire à la Manche. C'est l'invasion germanique, anglo-saxonne ou purement allemande; c'est Edouard III ou Wellington, Blücher ou Guillaume; c'est Crécy, Waterloo ou Sedan; c'est la formidable concurrence de l'industrie allemande ou de la marine anglaise. Dans cette région du nord ont eu lieu toutes nos grandes luttes, pacifiques ou militaires. Là est le point vulnérable de la France. Voilà pourquoi, des quatre grands bassins de fleuve qui la sillonnent (Rhône, Garonne, Loire et Seine), le plus septentrional était prédestiné, par l'impérieuse nécessité de la politique, à devenir le centre de sa nationalité et le berceau de sa grandeur.

2° *Causes naturelles.* — Etant donné que la capitale de la France dût, par la force des choses et sous la pression du péril extérieur, venir s'asseoir sur les rives de la Seine, voyons ce qu'avait fait la nature pour la prospérité du Paris à venir.

Vers le cours central de la Seine s'étend, entre deux rivières navigables (la Marne et l'Oise), une plaine fertile que borne à l'horizon un cercle de collines boisées. Les méandres du fleuve, les renflements du terrain y forment comme un fossé multiple et un rempart naturel de facile défense. Voilà pour le pittoresque et pour la sécurité. Mais ce qui distingue essentiellement ce vaste amphithéâtre, c'est la nature du sol, plein de fossiles, étonnamment riche en matériaux de construction, en grès, en chaux, en pierre blanche. Sous les riches vignobles qui le recouvrent, ce sol cache les futures assises que prodiguera Paris à ses fastueux monuments. Le moellon est à Montrouge, le plâtre à Montmartre, le pavé à Fontainebleau, la brique à Vaugirard. Et les nappes d'eau souterraines sont prêtes à sourdre sous le puits artésien.

Elargissons le cercle. De Saint-Germain, Marly, Versailles, Montmorency, Bondy, Rambouillet, Chantilly et Compiègne, se déroule comme une vaste enceinte de forêts offrant à la ville future du bois pour ses bateaux, ses constructions et son chauffage.

A l'est s'étend la Brie avec ses pâturages, la Bourgogne et ses vignobles; à l'ouest, les champs

de blé de la Beauce et les plaines qui nourrissent les troupeaux normands ; autant de réservoirs tout prêts à alimenter le grand estomac parisien.

En résumé, la nature a donné largement à Paris l'eau, le bois, la pierre, un sol fertile, tous les éléments réunis qui assurent la prospérité matérielle d'une capitale. Essayons de voir ce que l'énergie des hommes et le travail des temps en a tiré.

Paris préhistorique. — Le sol où s'élève aujourd'hui Paris nous apparaît, à l'aurore des temps historiques, comme parsemé de marécages qui s'étendirent longtemps encore vers l'est (quartier du Marais), et sillonné par deux ou trois ruisseaux tombant des pentes de Montmartre ou traversant le futur faubourg Saint-Germain. A l'ouest, une forêt épaisse couvrait l'emplacement du Louvre et se prolongeait d'une part sur les hauteurs de Chaillot, de l'autre, au delà de la Seine, vers la rive où s'étendit plus tard le Pré-aux-clercs. Dans cette plaine verdoyante et marécageuse erraient en abondance les loups et les sangliers.

Paris gaulois. — C'est là que, 53 ans avant notre ère, Jules César, le conquérant des Gaules, découvrit, dans une petite île boueuse de la Seine (l'île de la Cité, dont la superficie n'était alors que de 15 hectares), un amas de huttes faites de bois et de paille, habitées par une pauvre tribu gauloise, les *Parisii* ou Parisiens. La ville s'appelait Lutèce (*Lucotetia* suivant Ptolémée et *Leutekia* suivant Julien), ce qui signifie en celtique, selon les uns « le lieu fortifié » (*Lu-tas-sey*), suivant les autres « la ville au milieu des eaux » (*Lou-tou-hezi*).

César fut frappé de son heureuse situation. Il y convoqua l'assemblée générale des Gaulois (53). Mais, dès l'année suivante, les Parisiens, sans s'effrayer du sort de leurs voisins les Sénonais, acclamaient le Vercingétorix, libérateur des Gaules, et armaient 8 000 hommes pour la défense de la patrie commune.

Labiénus, le meilleur lieutenant de César, marche contre eux avec des forces écrasantes (quatre légions). Les Parisiens choisissent pour chef un vieillard renommé pour son habileté et sa bravoure, Camulogène, et barrent la route à l'armée romaine. Mais Labiénus, par un mouvement tournant, force le passage de la Seine à Melodunum (Melun) et revient sur Lutèce pour la prendre à revers. Les Parisiens, à cette nouvelle, brûlent leur ville et ses deux ponts, et se cantonnent au milieu des marécages pour couper aux Romains toute retraite. Labiénus, bloqué à son tour, franchit le fleuve (vers le Point-du-Jour) à la faveur d'une surprise nocturne, et s'ouvre une ligne de retraite. Pour l'arrêter, les Parisiens livrent bataille, soutiennent victorieusement le choc de la 12e légion, mais sont bientôt enveloppés. « Pas un Gaulois ne recula, » dit César. Ils se firent exterminer tous sans lâcher pied, avec leur vieux chef Camulogène (52 avant J.-C.). Le lieu du désastre fut la plaine de Grenelle. C'est la première bataille de Paris.

Paris romain. — La Gaule soumise, Lutèce reconstruite devint ville tributaire. Elle fut comprise, après Auguste, dans la 2e Lyonnaise, au 6e rang parmi les villes qui composaient cette province. Les Romains voulaient en faire une cité latine. Ils y créèrent, pour la garder, un camp retranché (sur la colline du Luxembourg) avec avant-poste sur la montagne de Valérius (Mont-Valérien). Pour la gouverner, ils élevèrent un petit palais, agrandi plus tard sous Julien, et qui devint les célèbres *Thermes*, le plus antique monument qui subsiste du vieux Paris (sur la montagne Sainte-Geneviève). Ils établirent un cirque (au faubourg Saint-Germain), un grand aqueduc (à Arcueil), et plusieurs temples pour propager la religion romaine, temples dédiés par Tibère à Mercure, Apollon ou Jupiter (sur l'emplacement de la future église Notre-Dame). En face de ces constructions officielles élevées sur la rive gauche s'étendaient, sur la rive droite, des bains publics (au Palais-Royal), un champ de sépultures (rue Vivienne), et un grand nombre de villas que dominait au loin le temple élevé sur la colline de Mars (Montmartre).

C'est du règne de Tibère que date, pour la corporation des « pilotes parisiens » (*nautæ parisiaci*), le précieux monopole des transports sur la Seine. De là sortit plus tard la *Confrérie des marchands de l'eau* et la *Hanse* parisienne, avec ses armes symboliques et sa devise qu'a confirmée l'histoire : « *Fluctuat nec mergitur* ». Malgré bien des orages, le vaisseau parisien ne devait pas sombrer.

Lutèce la gauloise était devenue, dès lors, sous l'intelligente administration latine, le centre d'une petite puissance navale. Là était la station de la flotte romaine. Les hardis pilotes de la Cité couvraient de leurs escadrilles marchandes toutes les rivières de la Gaule du Nord. Certaines légendes naïves, rappelées par Grégoire de Tours, affirmaient que la ville était sacrée, que l'incendie n'y pouvait s'allumer, que les serpents n'en pouvaient franchir le seuil.

L'arrivée du christianisme et des barbares devait brusquement interrompre ce rêve de prospérité.

C'est vers l'an 260 que saint Denis vint prêcher la foi nouvelle à Lutèce. Saisi avec deux de ses compagnons, Eleuthère et Rustique, il fut conduit sur la colline de Mars et décapité. En mémoire de son supplice, les chrétiens donnèrent à ce lieu le nom, qui lui est resté, de mont des Martyrs.

La religion nouvelle conserva pourtant, à Lutèce, plus d'un adepte. Un concile s'y tint librement en 360, et bientôt, sous Théodose, un enfant de Paris, Marcel, en deviendra l'évêque et donnera son nom à un des faubourgs du sud.

Cependant Constance Chlore avait embelli le palais des Thermes, d'où partaient plusieurs voies romaines. Après lui, le jeune César Julien, un des plus grands esprits de l'antiquité, s'éprit d'un vif amour pour Lutèce. Il y fixa sa résidence, y passa quatre années (356-361) après avoir vaincu les Alamans sur le Rhin. « J'avais établi, dit-il, mes quartiers d'hiver dans ma chère Lutèce, ainsi que les Celtes appellent la petite ville des Parisiens. Elle est située sur le fleuve qui l'environne de toutes parts, en sorte qu'on n'y peut aborder que par deux ponts de bois (le Pont-au-Change et le Petit-Pont). Il est rare que la rivière déborde après les pluies d'hiver ou se dessèche pendant les chaleurs de l'été. Ses eaux pures sont agréables à la vue et excellentes à boire. L'hiver n'y est pas rude... On y cultive de bonnes vignes et même des figuiers. » Ailleurs l'élève du philosophe Libanius vante les mœurs austères des Gaulois de Lutèce : « Ils fuient les danses lascives, n'adorent Vénus que comme présidant au mariage, et n'usent des dons de Bacchus que parce que ce dieu est le père de la joie. » Julien s'entourait, à Lutèce, de savants, parmi lesquels Oribase, qui y rédigea un abrégé de Galien. C'est le premier ouvrage connu qui ait été composé à Paris.

Tandis que le jeune César, enfermé, comme un ascète, dans une chambre glaciale au plus fort de l'hiver, méditait une lutte suprême, par l'épée et par la plume, contre les chrétiens vainqueurs, une nuit des légions se soulèvent, environnent le palais des Thermes à la lueur des flambeaux, et, malgré les protestations de Julien, qui refuse l'empire et fait barricader les portes, ils le proclament Auguste (361). Lutèce vit le dernier effort de la philosophie antique, personnifiée dans ce stoïcien couronné.

Valentinien, Gratien, Maxime ne firent que pas-

ser à Lutèce, y jetant quelques arcs de triomphe. Les barbares d'outre-Rhin étaient déjà aux portes. Quand arriva le « Fléau de Dieu », ce fut, selon la légende, une jeune fille de Nanterre, Geneviève, qui releva le courage des Parisiens. Ils s'armèrent, et, du haut de leurs murs, regardèrent passer les hordes d'Attila (451). Geneviève fut canonisée et devint la patronne de Paris.

Paris mérovingien. — Après la défaite de Syagrius (496), Clovis occupe la ville. Comme César, il en comprend l'importance, et se décide bientôt à en faire la capitale de son royaume ecclésiastique et barbare (508). Il dédie aux saints Pierre et Paul une église où il voulut se faire inhumer (Sainte-Geneviève). Paris se couvre dès lors d'une quantité de chapelles, d'abbayes, de basiliques (Saint-Germain des Prés, Saint-Etienne des Grès, Saint-Jean le Rond, Saint-Séverin, Saint-Marcel). Clovis mort, la ville de Paris tombe aux mains de Childebert. A la mort de Clotaire Ier, ses fils décident que Paris est une position assez importante pour rester indivise entre eux. Néanmoins, Chilpéric Ier y fixe sa résidence, et, en 584, oblige la moitié de la population à partir pour accompagner sa fille en Espagne. « Beaucoup de gens s'étranglèrent, dit Grégoire de Tours ; d'autres firent leur testament comme s'ils allaient mourir ; et grande était la désolation dans Paris. » On ne peut s'empêcher de comparer ce triste tableau à celui que présentait Lutèce sous la domination des Romains.

Peu de temps après le grand concile de 615, tenu à Paris sous Clotaire II, la dynastie sanglante des Mérovingiens rendit à la ville le service de la quitter. Paris, redevenu simple bourgade, respira du moins loin de ses barbares tyrans.

Paris carlovingien. — Paris se releva sous Charlemagne. Ses fabricants d'armes, ses orfèvres, qui se glorifiaient d'avoir pour patron saint Eloi, étaient célèbres dans toute la Gaule. Le vainqueur des Saxons donna à la ville renaissante deux écoles, dont une devint célèbre (Saint-Germain l'Auxerrois), une administration régulière, un *comte* (sorte de préfet) et des *échevins* (sorte de conseillers municipaux). Enfin les habitants, réunis par le comte Etienne, votèrent les Capitulaires, sorte de constitution émanée de la première assemblée de Paris.

Mais la prospérité de la cité, ressuscitée par les « marchands de l'eau », grâce à la paix intérieure de l'empire, attira bientôt les pirates du Nord, les Scandinaves, les Northmans. Vainement Louis le Débonnaire multipliait à Paris les conciles (en 820 et en 829). Le danger était grand. Bientôt, montés sur leurs pirogues, apparurent les terribles « rois de la mer ». A quatre reprises Paris ou ses environs sont ravagés. En 841 et 845, la ville incendiée achète le départ des barbares. En 856, nouvelle attaque : « Les Danois envahissent la Lutèce des Parisiens, brûlent la basilique du bienheureux Pierre et celle de Sainte-Geneviève, ainsi que les bateaux et les maisons des marchands. » En 861, ce fut le tour de Saint-Germain des Prés qu'ils dévastèrent. Les Parisiens, au comble de la misère, résolurent de se défendre eux-mêmes, puisque la royauté les abandonnait.

Aussi quand les Northmans reparurent, en 885, ils trouvèrent la vaillante cité en armes, derrière ses murailles de bois, appuyée sur trois fortes tours, dont une à la place où s'élève le Palais de Justice, et les deux autres aux extrémités des deux ponts. L'évêque Gozlin et le comte Eudes animaient la résistance. Le siège dura treize mois, aggravé par le feu et la famine. Dans la nuit du 6 février 886, une crue de la Seine ayant emporté le Petit-Pont, les barbares donnèrent l'assaut à la tour qui en couvrait les approches, et massacrèrent, après une journée de combat, ses douze derniers défenseurs. Pourtant les Northmans durent lever le siège, vaincus par l'énergie d'une poignée d'hommes, tandis que l'empereur Charles le Gros, cantonné sur la colline de Montmartre, reculait pour ne pas livrer bataille aux barbares (886).

L'invasion avait amené la famine. Au dixième siècle, Paris souffrit vingt-cinq années de disette. En 975, on en vint à manger de la chair humaine. La disette, à son tour, engendrait divers genres de peste : feu sacré, mal des ardents, lèpre et fièvre noire. Les abbés de Saint-Germain des Prés et de Saint-Martin des Champs s'entre-battaient sur ces ruines. Paris, sous les derniers Carlovingiens, devint un vaste charnier.

Paris féodal. — En arrêtant l'invasion étrangère, la cité avait dignement conquis son titre de capitale. L'avènement de son dernier comte, Hugues Capet, à la royauté, lui donna le premier rôle parmi les villes françaises (987). Au milieu de l'anarchie féodale, Paris eut du moins dès lors ce vague prestige qu'apportait avec elle la royauté des Capétiens. Robert le Pieux, Henri Ier y séjournèrent, y multiplièrent les conciles (1050 et 1053). Philippe Ier institua le prévôt de Paris. Louis le Gros jeta les fondements de deux forteresses, le Grand et le Petit Châtelet. La royauté fit mieux encore en protégeant l'École de Paris. De là allait sortir cette brillante Université où Pierre Lombard, Pierre Comestor, Guillaume de Champeaux attiraient, par le charme de leur parole ou l'audace de leurs doctrines, la foule bruyante et bigarrée des étudiants de l'Europe entière. C'est là qu'entassée dans les rues boueuses de la montagne Sainte-Geneviève (futur *quartier Latin*), cette jeunesse pauvre et turbulente, fort peu disciplinable et souvent dangereuse aux pacifiques bourgeois de la Cité, a préludé à coups de syllogismes à l'émancipation de la pensée et au réveil de l'esprit humain.

Au nord de Paris s'étendait lentement la ville du commerce, autour de la forteresse élevée, sous Louis VII, par les Templiers. Au sud était la ville cosmopolite du travail et du plaisir, la clameur des tavernes, les promenades au Pré-aux-Clercs, les rixes avec le guet du roi, et la chaude parole du tribun populaire qu'aimait Héloïse et qui fut Pierre Abélard.

L'importance de Paris, ville féodale et universitaire, fut facilement comprise des rois Capétiens. Les trois règnes de Philippe-Auguste, de Louis IX et de Philippe le Bel marquent trois grandes étapes dans l'histoire de la capitale.

Paris capétien. — « Le roi Philippe, dit Rigord, était aux fenêtres de son palais à regarder la Seine. Des voitures traversaient alors la Cité, et, remuant la boue, faisaient exhaler une odeur insupportable. Philippe en fut suffoqué et conçut dès lors un grand projet qu'aucun de ses prédécesseurs n'avait osé entreprendre. Il convoqua les bourgeois et le prévôt et leur ordonna de paver avec de forts et durs carreaux de pierre toutes les rues et voies de la ville. » Néanmoins, on n'en pava d'abord que deux, celle qui réunissait les ponts de la Cité, et au nord de la Seine, celle qui partait du Louvre pour finir à la porte Baudoyer.

Le Louvre même fut construit, à l'ouest de Paris ; sorte de bastille royale dont la grosse tour devint la prison des vassaux turbulents.

En même temps, à la vieille enceinte de Louis le Gros, Philippe-Auguste substituait une forte muraille, garnie de nombreuses tours, et dont il reste encore plus d'un vestige dans les quartiers du sud (rue de la Vieille-Estrapade). Ce formidable travail fut exécuté en vingt-cinq ans (1190 à 1215). Paris comprenait déjà près de 253 hectares, et se trouvait à l'abri d'un coup de main.

De son côté, l'Université recevait sa charte; défense était faite aux officiers royaux comme aux bourgeois de molester clercs ou étudiants. La royauté, grâce à Philippe-Auguste, s'appuyait d'une main sur les remparts, de l'autre sur les écoles. Paris devenait à la fois place de guerre et ville d'études.

Aussi la cité reconnaissante répondit-elle à l'appel de la royauté contre la noblesse féodale. Apprenant que les barons voulaient fermer au jeune Louis IX la route de la capitale, « les Parisiens sortirent en si grande quantité, dit Joinville, que le chemin était plein de gens d'armes jusqu'à Montlhéry. »

A son retour de la croisade, Louis IX voulut payer, à son tour, sa dette de reconnaissance aux Parisiens. Il accorde la liberté aux serfs royaux de Paris. Il confie la prévôté à Étienne Boileau, bourgeois actif et intelligent, qui purge la ville des truands et des malfaiteurs. Aux bourgeois il accorde la création d'une municipalité parisienne, la Hanse, dont le chef recevra le titre de *prévôt des marchands*. En outre, au *guet du roi*, police monarchique, il adjoint le *guet des métiers*, formé par les Parisiens, qui auront la garde exclusive des portes et des marchés de la ville. C'est l'origine de la milice bourgeoise, ou garde nationale des temps féodaux.

Les étudiants n'étaient pas oubliés. Robert Sorbon, confesseur du roi, jetait les fondements de la Sorbonne, autour de laquelle allait grossir bientôt, sous la protection du pieux Louis IX, une innombrable troupe de moines dont se moquait le trouvère Rutebeuf, et qui se querellaient avec les joyeux étudiants.

Aux nombreux collèges groupés sur la montagne Sainte-Geneviève, Philippe III en joignit encore quatre, parmi lesquels le célèbre collège d'Harcourt.

Sous Philippe le Bel, nouveaux progrès de Paris et de la royauté. Ce fut sous ce roi despote et faux monnayeur que la vieille cité capétienne vit, le 10 avril 1302, à l'église Notre-Dame, s'accomplir une des plus grandes scènes de notre histoire, la réunion des premiers états généraux. La même année était fondé le célèbre Parlement de Paris. La royauté procédurière s'appuyait sur la *Basoche*. Paris devenait ville gouvernementale, mais perdait insensiblement les franchises de sa municipalité.

Aussi, dès 1306, le peuple, pressuré par la maltôte et lassé de l'excès des impôts, s'insurge et poursuit le roi Philippe jusqu'aux murs de la forteresse du Temple où la colère publique vient se briser. Philippe, le lendemain de cette émeute, fait pendre, aux quatre coins de la ville, vingt-huit des bourgeois révoltés. La tyrannie s'aggrave. Les Juifs sont dépouillés, expulsés, livrés aux rancunes populaires. Les Templiers sont arrêtés, condamnés, exécutés (1314). C'est sur le terre-plein du Pont-Neuf (alors nommé l'île aux Vaches) que fut brûlé leur grand-maître, Jacques de Molay.

Aussi, malgré la création de nouveaux collèges (Bayeux, Navarre, Laon, Du Plessis, Montaigne, Narbonne), malgré le bienfait réel d'une sévère police, bien préférable à l'anarchie des premiers temps féodaux, le lourd despotisme de la royauté devenait odieux aux Parisiens. « La ville prenait de la superbe, » en contemplant ses nombreuses milices, son opulence et ses fêtes qui éblouissaient les princes étrangers. Quand les fils de Philippe le Bel furent armés chevaliers, ce furent de splendides réjouissances, des mystères où l'on vit « Dieu manger des pommes, rire avec sa mère, dire ses patenôtres avec ses apôtres; les bienheureux chanter en paradis; les damnés pleurer dans un enfer noir et infect. »

Pourtant, malgré toutes ces splendeurs, la colère publique s'en prenait à la cour, et, sous les fils de Philippe le Bel, au ministre Enguerrand de Marigny, qui fut sacrifié et conduit au gibet de Montfaucon. De sombres légendes voulaient qu'il se passât, chaque nuit, des scènes d'orgie sanglante à la Tour de Nesle, dont le noir profil s'élevait sur la Seine, en face du Louvre (vers le lieu où se trouve aujourd'hui l'Institut). Ce n'étaient qu'histoires de chevaliers ou d'étudiants poignardés sur l'ordre de la reine Marguerite de Bourgogne, sorte de Messaline moderne, et précipités dans les eaux de la Seine. De là le souvenir du docteur Buridan, que le roman et le drame ont popularisé.

Paris, à l'avènement des Valois, était une cité puissante, comprenant 311 rues, divisée en trois quartiers distincts. Il dépendait de la branche nouvelle d'effacer le souvenir de Philippe le Bel et de s'assurer le dévouement et l'appui des Parisiens. Mais la folle présomption et l'insolence des Valois devaient rapidement perdre tout le fruit des efforts accumulés des Capétiens directs.

Paris communal. — A cette époque, un double mouvement de fermentation politique agitait l'Europe. Au nord s'élevaient les communes d'Allemagne; au sud, les municipalités italiennes ressuscitaient, à force d'héroïsme, les plus beaux temps de l'antiquité gréco-romaine. Placées entre ces deux mouvements, les villes françaises avaient éprouvé, à leur tour, la contagion de la liberté. Mais Paris, ménagé par les grands Capétiens, restait encore une « ville royale ». L'invasion étrangère réveilla la cité, comme au temps de Charles le Chauve, et, dans l'écroulement général, Paris se trouva debout pour arrêter les Anglais.

La France doublement vaincue, à Crécy, à Poitiers, le roi Jean fait prisonnier, le dauphin Charles déshonoré par sa piètre conduite au champ de bataille, il semblait que l'ennemi n'eût qu'à paraître pour saisir la couronne mal affermie sur la tête des Valois. Mais un bourgeois héroïque, le prévôt des marchands, Etienne Marcel, prend en main la direction des affaires. Il jette autour de Paris une nouvelle enceinte, avec larges fossés et fortes tours (de la porte Billy, voisine de l'Arsenal, à la porte du Bois, voisine du Louvre). Les trois cents rues de Paris se hérissent de chaînes de fer, avec poutres, pierres, tonneaux, pour arrêter, à défaut de l'enceinte, ou les archers anglais ou la cavalerie des brigands féodaux. La barricade est inventée, et Paris mis à couvert d'une attaque. « Ce fust grand faict, » dit Froissart, pourtant ami des nobles, « et vous dis que ce fust le plus grand bien qu'oncques prévôt des marchands fist (1356). »

Les états-généraux venaient d'être convoqués à Paris. Etienne Marcel saisit la direction du mouvement, appelle à l'aide les grandes villes françaises. Pour le combattre, l'astucieux dauphin Charles court haranguer le peuple au Pré-aux-Clercs. Un prétendant à la couronne, Charles, roi de Navarre, établit, pour lui répondre, une sorte de club sous les piliers des halles. De son côté, Marcel réunit les bourgeois à la place de Grève, devant la *maison aux Piliers* (futur Hôtel de ville). Paris devient un instant, comme l'Athènes de Démosthène, le prix d'un tournoi d'éloquence.

Mais le danger augmente. Le Dauphin trahit secrètement les états généraux. Les Parisiens irrités envahissent le palais, massacrent deux des ministres impopulaires, et Marcel est proclamé, « de par la volonté du peuple, » chef d'une sorte de république parisienne où l'on adopte pour emblème le chaperon rouge et bleu (février 1358).

Attaqué par le dauphin Charles et par l'armée féodale, menacé par les Anglais, trahi par le roi de Navarre, Paris est un moment soutenu par le secours inespéré des paysans. Pour discipliner l'élan furieux des Jacques, Etienne Marcel leur

envoie deux compagnies bourgeoises, qui partagent la défaite des paysans sous les murs de Meaux (1358). Le prévôt des marchands, désespéré, va s'en remettre au douteux appui du roi de Navarre, quand Jean Maillard l'assassine, une nuit, près de la porte Saint-Antoine. Avec Marcel tombait la commune de Paris (31 juillet 1358).

Rentré dans la capitale, le dauphin Charles (Charles V), après une courte réaction, entreprend de fortifier l'autorité royale si compromise par les folies de son père. Sur la place même où avait péri le glorieux prévôt des marchands, il jette les fondements d'une redoutable forteresse qui devait, pendant quatre siècles, menacer la ville frémissante : la Bastille. A l'autre extrémité de Paris, il fortifie le Louvre, y entasse le trésor, les archives, la bibliothèque de la royauté (900 volumes). Enfin, comme maison de plaisance, il fait élever le célèbre hôtel Saint-Pol, ou *Hostel des grands esbatements*. Mais, pour se concilier les Parisiens domptés, il leur accorde à tous des lettres de noblesse, et choisit comme prévôt Hugues Aubryot, dont la vigilance assure au moins à la ville la sécurité des rues par l'expulsion des coupe-jarrets et des malandrins.

La minorité, puis la folie de Charles VI rouvrent l'abîme des guerres civiles. Le malheureux Aubryot, pour avoir voulu sauver quelques femmes juives sur lesquelles s'acharnait le fanatisme inintelligent des masses, est jeté à la Bastille pour y finir ses jours « avec l'eau d'angoisse et le pain de douleur. » Les scandales de la cour et l'excès des impôts sur les vivres amènent un soulèvement (1er mars 1382). Les bourgeois envahissent l'arsenal, y saisissent les maillets de fer préparés en cas d'attaque anglaise, et en assomment les collecteurs. Charles VI, vainqueur des Flamands, revient châtier les *Maillotins*. Il renverse les murs de Paris, fait enlever les chaînes des rues, et rançonne la ville rebelle ; 200 bourgeois sont décapités, 300 exilés (1383). La féodalité victorieuse élève au cœur de la cité domptée les fastueux hôtels d'Artois, de Nesle, de Bohême et Barbette. Paris devient un lieu d'orgie et de meurtre. Olivier de Clisson est assassiné par le sire de Craon (1392) ; le duc d'Orléans, par le duc de Bourgogne (1407). La guerre civile éclate entre le parti des nobles (Armagnacs) et le parti populaire (Bourguignons). Un moment le boucher Capeluche, l'écorcheur Caboche et le vieux chirurgien Jean de Troyes terrorisent Paris (1411). Les nobles ont bientôt leur revanche avec Tanneguy-Duchâtel, qui décime la population. Mais Perrinet Leclerc ouvre aux Bourguignons, une nuit, la porte Bucy (1418), et les Armagnacs sont massacrés à leur tour. Sur les ruines de Paris dépeuplé par le carnage et la famine s'établit un prince étranger, Henri V, avec une garnison anglaise (18 novembre 1420). En vain Jeanne d'Arc, traînant après elle ce fantôme de roi, Charles VII, vient donner l'assaut à la capitale (1430). Elle est blessée sur les fossés de la porte Saint-Honoré (butte Saint-Roch). Six ans plus tard, Armagnacs et Bourguignons, enfin réconciliés, ouvraient la porte Saint-Jacques aux troupes royales, guidées par le bourgeois Michel Lallier. Pourchassés, bloqués dans la Bastille, les Anglais capitulèrent. Paris était enfin délivré (13 avril 1436).

Mais cinquante années de misère avaient fait de la capitale un cadavre de ville. Dans ses ruelles désertes, infectes et tortueuses, les loups couraient la nuit dévorer les passants attardés. Tant de maisons étaient désertes qu'on les démolissait pour avoir du bois de chauffage. Les *houspilleurs* et les *retondeurs* erraient aux portes. Des enfants affamés pourrissaient sur les charniers comme une vermine humaine. Les lépreux s'insurgeaient dans leur prison de Saint-Lazare. Au couvre-feu, chacun s'armait derrière sa lucarne grillée. Partout régnait la misère et le meurtre, rue Vide-Gousset, rue Tire-Boudin, rue Trousse-Vache. La royauté avait beaucoup à faire pour tirer Paris de son linceul.

Paris monarchique. — Louis XI, par ses allures caressantes et populacières, sut vite capter la sympathie des bourgeois. Désormais le sort avait prononcé. Paris ne serait pas, comme Florence, une brillante république ; ce serait la capitale favorisée d'un royaume destiné à former la nationalité française. Ce serait la première des « bonnes villes », et ses bourgeois s'enorgueilliraient du titre de « bourgeois du roi ».

Louis XI, bien sûr de leur appui, organisa en soixante-douze compagnies les 30 000 hommes de leur milice, augmenta les privilèges de la cité, y établit la première imprimerie (à la Sorbonne), la première librairie, et une école spéciale de médecine. Mais, tandis qu'il devisait joyeusement avec les marchands parisiens, les appelant ses amis, ses « compères », Louis XI faisait secrètement jeter à la Seine, la nuit, dans un sac de cuir, les derniers partisans des libertés municipales.

Sous Charles VIII et Louis XII, la ville assainie, pourvue d'égouts, dotée d'un pavage, vit refleurir les *soties*, *farces* et *moralités* que jouaient, aux jours de fête, les clercs de la Basoche et les Enfants sans souci. La Renaissance italienne et la Réforme allemande allaient singulièrement modifier, à partir de François Ier, l'aspect extérieur de la cité et l'état intellectuel de la population.

Paris fut embelli, régénéré par la Renaissance. C'est là que Pierre Lescot, Philibert Delorme, Jean Goujon et Germain Pilon déployèrent leur génie si gracieux et si multiple. Le vieux Louvre abattu, transformé de prison en palais ; l'hôtel de Cluny élevé par Jacques d'Amboise ; le collège de France fondé ; l'imprimerie royale établie ; Villon, Rabelais, Amyot, Ramus, les Estienne éveillant les intelligences par l'ironie, par le rire, par l'érudition, par la critique, par la science, ce fut comme une vie nouvelle et un épanouissement de l'esprit parisien.

Paris ligueur. — Cependant la guerre grondait aux portes. En 1526 et en 1544, le danger parut assez grand pour qu'on se décidât à élever, en prévision d'une attaque espagnole, une nouvelle ceinture de remparts autour des quartiers du nord. La guerre civile fut autrement redoutable. Déjà, sous François Ier et Henri II, la capitale avait vu les premiers protestants français marcher au bûcher ou à la potence. On estimait alors, sur 300 000 habitants, le nombre des huguenots à 7 ou 8 000. Pour les détruire, Paris vit s'accomplir le grand forfait de la Saint-Barthélemy (24 août 1572), précédé de l'empoisonnement de Jeanne d'Albret, de l'attentat de Maurevel sur Coligny, et du triste mariage de Henri de Navarre. « Le bruit continuel des arquebuses, les hurlements des meurtriers, les corps détranchés tombant des fenêtres ou traînés à la rivière, le pillage de plus de six cents maisons, » marquèrent cette tuerie lamentable, où succombèrent Coligny, Ramus et Jean Goujon.

La ville grandissait, malgré tant d'orgies sanglantes. Près de ce Louvre d'où Charles IX affolé avait tiré sur les huguenots fugitifs, Catherine de Médicis faisait élever un palais splendide, sur l'emplacement d'anciennes *tuileries*, dont il a gardé le nom.

Mais les scandales de la cour des Valois, les prédications frénétiques des moines, le vieux levain démocratique qui fermentait dans la foule parisienne, habilement exploités par la maison de Guise, amenèrent la formation de la Ligue. Elle naquit à Paris, rue des Sept-Voies, dans une assemblée de bourgeois et de prêtres (1585). La ville

se soulève à l'arrivée du duc de Guise, enveloppe la garde suisse dans un inextricable réseau de *barricades* (qui donnèrent leur nom à la journée), et environne le Louvre, d'où Henri III apeuré s'échappe sous les coups d'arquebuse tirés de la porte de Nesle. Il jure de ne rentrer dans sa capitale que par la brèche (1588).

La nouvelle du meurtre des Guises augmente encore l'exaspération des Parisiens. Des chefs populaires, élus chacun par un des seize quartiers de la ville, s'emparent du pouvoir, sous le nom du faible Mayenne. Déjà, des hauteurs de Saint-Cloud, Henri III jette à la ville rebelle ces paroles menaçantes: « Encore quelques jours, et l'on ne verra plus ni tes maisons ni tes murailles! » Mais un moine fanatisé, Jacques Clément, délivre la capitale en poignardant le roi (1589).

Aucune page peut-être de l'histoire militaire n'égale la courageuse résistance de Paris aux troupes d'Henri IV. Dès 1589, la ville repousse un furieux assaut où 400 bourgeois périssent en défendant le faubourg du Pré-aux-Clercs. En 1590, après quatre mois de siège et de combats continuels, malgré la plus affreuse famine qui enlève 30 000 hommes et force des mères à manger leurs enfants, la population tient ferme, se repaît de chevaux morts et de cadavres pilés, se traîne encore aux prêches ou meurt sans quitter les remparts.

Délivré par l'armée espagnole, Paris, surexcité, mal contenu par Mayenne, se déchire après la victoire. Les bourgeois, les parlementaires, les « politiques » inclinent à la paix. La masse populaire, sous la conduite des Seize, les contient par la terreur. Mais Mayenne effaré fait pendre les chefs les plus ardents, et ruine ainsi tout l'espoir de la Ligue, qui voit échouer les états généraux tenus à Paris en 1593, et à jamais ridiculisés par les spirituels railleurs de la *Ménippée*. Henri IV converti, car « Paris vaut bien une messe, » achète la ville à Brissac pour 200 000 écus, et se fait livrer une nuit les portes Neuve et Saint-Honoré. Les Ligueurs sont surpris, les Espagnols expulsés, et Paris, tout frémissant, dépose les armes (22 mars 1594).

Encore une fois, il fallait réparer les ruines des guerres civiles. Henri IV sut y parvenir, et, grâce à sa ruse gasconne, trouva moyen de léguer aux Parisiens la légende d'un roi débonnaire. Pour éviter la mésaventure de son prédécesseur, il fit joindre, par une immense galerie traversant les remparts, le Louvre aux Tuileries, assurant ainsi sa retraite en cas d'émeute. Henri acheva le Pont-Neuf, commença la place Royale, agrandit le quartier du Marais. L'influence italienne, renforcée par Marie de Médicis, les modes espagnoles, adoptées à la cour, transformaient peu à peu la rude génération des guerres civiles. Mais de sourdes colères grondaient toujours dans les foules. Henri IV fut assassiné par Ravaillac (14 mai 1610).

Paris frondeur. — Ce fut la dernière vengeance des Ligueurs. Sous Marie de Médicis et sous Louis XIII, Paris, réconcilié avec la cour, se contenta de chansonner le gouvernement sans le combattre. Non loin de l'hôtel du Louvre, demeure officielle de la royauté, s'élevait l'hôtel de Rambouillet (rue Saint-Thomas), quartier général des gens de lettres. Ce fut là que trônèrent et Balzac et Voiture; là que, pour la première fois, les grands seigneurs altiers durent s'incliner devant le talent, et reconnaître du moins aux bourgeois l'égalité de l'esprit. Paris devint comme un foyer d'opposition railleuse, où l'on critiquait Richelieu avant que le mordant Scarron fît rire aux dépens de Mazarin. L'opinion publique naissante ne fut pas sans contribuer à la chute du maréchal d'Ancre, cet aventurier italien que le jeune Louis XIII laissa assassiner au Louvre (1617). Quand l'armée espagnole menaça Paris (1636) après les premiers échecs de la guerre de Trente ans, le peuple des faubourgs courut en masse à l'Hôtel de ville s'enrôler pour la défense du pays menacé. « Oui, monsieur le maréchal, nous voulons aller en guerre avec vous! » criaient à La Force les crocheteurs de la place de Grève.

Pour se concilier la faveur de Paris, le grand cardinal y prodigue les monuments et les créations de tout genre. Le Jardin des Plantes est ouvert (1626); la célèbre Académie française est fondée (1635). On bâtit le Palais-Cardinal (Palais-Royal); on rebâtit la Sorbonne; on achève le Luxembourg; on ouvre deux hôpitaux (la Pitié, les Incurables), et trois ponts sur la Seine. Une nouvelle enceinte (celle des boulevards actuels) enveloppe Paris au nord, à partir de 1626. Enfin le Pré-aux-Clercs est purgé des spadassins et des duellistes.

Paris soutenait Richelieu, tout en raillant ses rigueurs. Les insolences d'Anne d'Autriche et les petites ruses de Mazarin réveillèrent les colères bourgeoises et le regret cuisant des libertés municipales. La Fronde naquit.

Paris s'y porta d'abord avec enthousiasme. Pour soutenir son Parlement et délivrer Broussel, la ville s'insurge (25 août 1648), élève autour du Louvre 1600 barricades, force à la fuite la régente et le petit Louis XIV; mais, trompée par les grands qui réclament l'appui de l'étranger, elle rappelle le roi (août 1649), et assiste, sans y participer, à la bataille du faubourg Saint-Antoine, où Condé, bloqué par Turenne, n'est sauvé que par le canon de la Bastille, dont mademoiselle de Montpensier lui a ouvert les portes (2 juillet 1652). Sommés d'appeler une armée espagnole, les députés de Paris refusent, et sont massacrés par les soldats de Condé, qui s'enfuit peu après, poursuivi par les malédictions du peuple (octobre 1652).

Ainsi, pour ne pas trahir la cause nationale, Paris avait sacrifié ses libertés, rappelé la régente, accepté Mazarin. La réaction monarchique n'en fut pas moins complète. Milices désarmées, chaînes brisées, parlement muselé, garnison imposée, privilèges municipaux abolis, Paris tomba à l'état de ville sujette. Pour la réduire encore en lui enlevant son rôle de capitale, Louis XIV transporta la cour à Saint-Germain, et plus tard à Versailles, où s'éleva la ville du roi en face de la ville du peuple. La revanche de la Fronde devait se faire attendre jusqu'au 14 juillet 1789.

Paris resta pourtant ce qu'on ne pouvait l'empêcher d'être, la capitale de l'esprit et du goût. C'est là qu'écrivit Corneille, soutenu contre l'hostilité du pouvoir par la faveur enthousiaste du public; là que vécut quarante ans Racine; là que naquit l'impétueux Boileau, l'ingénieux Regnard, l'aimable Quinault, le sévère Arnault, le rêveur Malebranche et l'incomparable Molière. C'est là que travailla le savant Rollin, digne successeur de cet autre Parisien, l'historien De Thou; là que se fit applaudir le trop gracieux Marivaux. Et quel éclat dans les arts! Claude et Charles Perrault, François et Hardouin Mansard, quatre enfants de Paris, révolutionnent l'architecture. Au peintre Lesueur succède le graveur Picart, puis le sculpteur Coustou. Et sur les champs de bataille, Paris envoie l'austère Catinat et l'ardent prince Eugène, deux hommes de guerre, deux hommes d'opposition.

La vieille cité frondeuse, dans sa disgrâce, est protégée par le bourgeois Colbert, le plus grand ministre de la monarchie absolue. Grâce à lui, grâce à son influence, quatre Académies y sont fondées (Sciences, Inscriptions, Musique, Architecture); l'Observatoire s'élève. Aux fastueux arcs de triomphe des portes Saint-Denis et Saint-Martin s'ajoute l'utile création du jardin des Tuile-

ries et des Champs-Élysées, dessinés par le Parisien Le Nôtre. La colonnade du Louvre, la manufacture des Gobelins, l'Hôtel des Invalides rappellent à la fois la splendeur artistique, l'activité manufacturière et les pompes belliqueuses de l'époque. La création d'un lieutenant de police (Nicolas de La Reynie, 1667, puis d'Argenson, 1697) achève de mettre aux mains du gouvernement l'administration de la ville, mais lui vaut du moins la fermeture définitive de la Cour des miracles, quartier général des scélérats (près la porte de Saint-Denis), l'éclairage des rues (3 500 lanternes) et la sécurité publique (archers du guet). La ville s'embellit à vue d'œil. « La rue d'Enfer, dit madame de Sévigné, est devenue un vrai chemin de Paradis. » Malgré les proscriptions qui suivirent la révocation de l'édit de Nantes, malgré la famine et les rigueurs de l'hiver de 1709, Paris comptait déjà, à la fin du règne de Louis XIV, 500 000 habitants.

Paris philosophe. — L'opposition parisienne, longtemps contenue, éclate à la mort du maître (1715). Le peuple accompagne de ses railleries le cercueil de Louis XIV qu'on porte à Saint-Denis. Après un demi-siècle de compression politique, le vent est aux idées nouvelles et aux modes étrangères. On accueille avec faveur la visite de Pierre le Grand (1717); on acclame le financier John Law, et l'on se jette, à corps perdu, dans son « système » (1718). Aux folles espérances de la spéculation financière succèdent les comédies religieuses (au cimetière Saint-Médard). Les Parisiens, amis des jansénistes par haine des jésuites qui dominent à Versailles, soutiennent un moment les « *Convulsionnaires* ». Cependant la cour amuse le peuple à coups d'exécutions sanglantes. Au supplice de Damiens succède celui de l'héroïque Lally-Tollendal. A la place de Grève, à la rue du Trahoir, on roue, on pend, on brûle, on écartèle. C'est là le seul enseignement jugé bon pour le peuple en ce siècle qui devait voir 1789.

Mais déjà la foule s'agite. On se répète, à voix basse, de lugubres histoires sur le Parc-aux-Cerfs. Louis XV, que Paris adorait au temps de Fontenoy (1745), n'ose traverser la ville pour aller à Saint-Denis et prend la route qui porte encore le nom de la Révolte. En vain quelques créations utiles (Ecoles militaire, de droit, de médecine, promenade des boulevards) sont ébauchées. La vogue est aux *cafés*, mode nouvelle importée d'Orient par le Sicilien Procope et l'Arménien Pascal, mode qui remplace avantageusement les *cabarets* du XVIIe siècle, où s'enivrait Chapelle, où bataillait Boileau et où rêvait Molière. Déjà les cafés de la *Rotonde* et de la *Régence* deviennent le rendez-vous des curieux, des nouvellistes, des gens de lettres. Tandis que Paris populaire s'amuse aux facéties de Lesage et aux bouffonneries gauloises de Piron, les enfants de la grande cité ouvrent à la science, à la géographie, à l'histoire, à la philosophie surtout, des horizons nouveaux. La connaissance de l'univers physique se précise grâce aux travaux astronomiques des trois Cassini, aux recherches de Danville, aux découvertes de Bougainville, aux explorations de La Condamine. L'histoire du haut Orient progresse avec les Anquetil, qui débrouillent du même coup le chaos de nos origines. Et quel éclat dans le monde de la littérature et de la pensée! Sans compter le doux Sedaine et l'emphatique J.-B. Rousseau, n'avons-nous pas d'Alembert, Beaumarchais, et le roi intellectuel du siècle, Voltaire!

Sous la frivolité apparente de l'époque, on sent fermenter déjà les grands élans de 1789. Déjà l'émeute gronde dans la rue. Toute la ville se lève pour saluer Franklin, pour faire ovation au patriarche de Ferney, qui vient mourir sous les acclamations et les couronnes parisiennes (1778). Aux émotions de la guerre d'Amérique succèdent les premiers tressaillements de la Révolution. C'est surtout à partir de la mort de Voltaire que Paris semble saisir la direction morale de la France, et donner au reste du pays l'impulsion politique que suivra souvent l'Europe entière.

Paris révolutionnaire. — Les députés des états généraux, réunis à Versailles, venaient de se proclamer Assemblée nationale (17 juin); mais la cour préparait un coup d'Etat militaire. Le renvoi de Necker en est le premier acte. A cette nouvelle (12 juillet), Paris s'enflamme, se soulève au Palais-Royal, aux Tuileries, malgré la charge de la garde royale allemande. La foule exaspérée court s'armer aux Invalides, et revient donner l'assaut à la vieille Bastille. Après cinq heures de lutte, la forteresse détestée où la royauté avait enfermé Pélisson et Fouquet, La Bourdonnais, et Latude, et Voltaire, tombait entre les mains du peuple (14 juillet 1789). La contre-révolution ne s'en releva pas.

Aussitôt Paris arbore les vieilles couleurs d'Etienne Marcel, dont il fait le drapeau tricolore; organise la garde nationale, la municipalité provisoire de 120 membres (25 juillet). Mais la famine augmente, et, avec elle, la colère des masses. Le 5 octobre, tout Paris court au château de Versailles pour y arracher Louis XVI aux conseils de la réaction. L'Assemblée nationale rentre à Paris, qui redevient enfin capitale de la France (6 octobre 1789).

Ce n'est pas ici le lieu de raconter les grandes journées de la Révolution, de dépeindre les enthousiasmes ardents et patriotiques, et aussi les délires farouches, les fureurs de la population parisienne durant ces années terribles et sublimes où Paris, luttant presque seul pour la liberté et la patrie menacées, sauva l'unité nationale et assura le triomphe des principes de la démocratie moderne. Ce fut Paris qui, dans toutes les crises, joua le grand rôle, le rôle décisif; ce fut lui qui fit le 10 août, le 31 mai, et qui plus tard, au moment où les royalistes de vendémiaire assaillaient la Convention défaillante, sauva le gouvernement républicain par un dernier effort. Tout en renvoyant à l'article *Révolution française* pour les détails historiques, rappelons quelques-unes des impérissables créations dont cette héroïque et féconde époque dota la grande cité : le Muséum, l'Ecole polytechnique, le Conservatoire des Arts et métiers, les Archives, le Musée du Louvre, l'Institut remplaçant les anciennes Académies.

Paris, sous le Directoire, fatigué de tant de luttes, avait perdu sa première énergie. Les coups d'État successifs de fructidor, floréal et prairial passèrent au milieu de l'indifférence générale. C'était le temps des danses, des théâtres, des fêtes symboliques, et l'on voyait trôner sur les boulevards les « muscadins » réfractaires aux armées de la République. N'oublions pas pourtant une innovation féconde. C'est le 22 septembre 1798 que l'on ouvrit, à Paris, au Champ-de-Mars, la première exposition des produits de l'industrie nationale. L'idée devait faire son chemin.

Paris napoléonien. — Survint le coup d'Etat de brumaire. Bonaparte, se défiant des Parisiens, multiplia d'abord contre eux les mesures arbitraires. Un préfet de police fut créé, ayant sous ses ordres 12 maires d'arrondissement nommés par le pouvoir. Les journaux furent bâillonnés, la liberté des cultes sacrifiée, la liberté individuelle foulée aux pieds. Devenu empereur, Napoléon rêva pourtant de faire de Paris une capitale splendide. « Je voulais, disait-il plus tard à Sainte-Hélène, qu'elle devînt quelque chose de fabuleux, de colossal, d'inconnu jusqu'à nos jours. » C'est à Paris que furent célébrées toutes les grandes journées de l'empire; là que Napoléon épousa Marie-Louise

(1810), là que naquit l'enfant chétif qui devait être « le roi de Rome » (1811).

Malgré l'opposition timide des salons bourgeois, malgré les souvenirs de république toujours vivants dans le peuple, Paris s'éprit bientôt de la gloire impériale, se grisa d'enthousiasme aux revues de la vieille garde qui défilait au Champ-de-Mars, et salua d'acclamations patriotiques les centaines de drapeaux captifs que chaque nouvelle année amenait triomphalement aux voûtes de Notre-Dame. Les ponts d'Austerlitz et d'Iéna, ceux des Arts et de la Cité, la vaste rue de Rivoli et tout le quartier de la place Vendôme dont les noms rappelaient tant de victoires (Castiglione, Mondovi, Mont-Thabor, etc.), la Halle aux blés, les grands quais, 26 nouvelles fontaines, la Bourse, les arcs de triomphe du Carrousel et de l'Étoile, transformaient l'aspect du vieux Paris, devenu la capitale de l'Europe. La colonne de la place Vendôme fut élevée, après 1805, avec le bronze des canons conquis.

Vinrent les désastres de 1812, amenant l'audacieux complot du général Mallet (16 octobre), suivi de l'exécution des conjurés à la plaine de Grenelle. Mais la noblesse et le clergé, ouvertement favorables à l'ennemi ; la bourgeoisie, indifférente et ruinée par la guerre, ouvraient la route à la coalition. Seul, le peuple des faubourgs offrait encore ses bras à l'empereur. A Vitepsk, à Valoutina, à Lützen, à Leipzig, les bataillons formés d'enfants de Paris eurent l'honneur de la journée. Dans cette dernière bataille, 1 300 jeunes gens du faubourg Saint-Antoine avaient perdu la vie en couvrant la retraite.

Un jour, on entendit gronder le canon des Prussiens et des Russes autour de la capitale (30 mars 1814). Dès la veille, l'impératrice régente avait fui. Le roi Joseph la suivait dans sa fuite, laissant pour tout ordre celui de capituler. Le peuple trahi, furieux, indigné, assiégeait les mairies en demandant des armes. Mais l'autorité faisait croiser la baïonnette sur ces patriotes, parmi lesquels était l'honnête, le pacifique poète Béranger. Une poignée de désespérés, armés de piques et de fusils de chasse, se firent massacrer aux Buttes-Chaumont, à Montmartre, aux Batignolles (barrière Clichy) autour du maréchal Moncey. Le lendemain (31 mars) les émigrés, parés de la cocarde blanche, acclamaient l'entrée des cosaques sur les boulevards.

Moins d'une année plus tard, Paris voyait s'enfuir à son tour le vieux Louis XVIII, et replantait sur les Tuileries ses couleurs tricolores, foulées aux pieds par les Bourbons (20 mars 1815). Pour résister à l'Europe monarchique, les fédérés des faubourgs, aussi ardents qu'en 1793, vinrent offrir à l'empereur le formidable appui de la démocratie en armes. Napoléon n'osa l'accepter. Il passa, le 3 juin, au Champ-de-Mars, la dernière revue de la grande armée, et partit pour Waterloo.

A la nouvelle du désastre, le peuple de Paris offre encore une fois son secours révolutionnaire à Napoléon pour sauver la France. Déjà l'ennemi touche à Vaugirard, à Montrouge où une suprême bataille va s'engager. Mais la convention du 3 juillet, signée malgré les cris de rage de la population, ouvre à Wellington et à Blücher les portes de la capitale.

Paris libéral. — Tandis que des acclamations, payées par la police, saluaient le honteux retour de Louis XVIII (8 juillet), que Paris, occupé par quatre armées étrangères (Anglais, Prussiens, Autrichiens, Russes) se voyait la proie des alliés et assistait aux saturnales de la terreur blanche (le général Labédoyère fusillé à la plaine de Grenelle, 16 août ; le maréchal Ney devant l'Observatoire, 7 décembre ; les généraux Mouton-Duvernet, Chartran, etc.) ; tandis que la ville était rançonnée, ses musées dévastés, ses monuments mutilés, son drapeau déchiré ; un sentiment d'universel dégoût s'élevait peu à peu dans les masses populaires. Pendant les quinze années que dura la Restauration, Paris n'a jamais pardonné aux Bourbons ces heures d'humiliation nationale.

Les élections parisiennes de 1817 envoient à la chambre cinq libéraux. Les chansons mordantes du poète populaire, de cet enfant de Paris qui s'appelait Béranger, ridiculisent les gouvernants du jour. Aux conspirations sans cesse renouvelées, le pouvoir répond par de sanglantes exécutions. Sous Charles X, l'opposition grandit, les manifestations s'accentuent aux funérailles du général Foy (1825), du député Manuel, de La Rochefoucauld-Liancourt (1827). La garde nationale de Paris est licenciée. A cette provocation, la ville répond en envoyant, aux élections de 1827, douze députés libéraux. Enfin le vieux Charles X, en déchirant la Charte, engage avec la capitale cette lutte mémorable de trois journées qui perd à jamais les Bourbons (27, 28 et 29 juillet 1830).

La Restauration avait prodigué à Paris les édifices religieux et les chapelles expiatoires. Le gouvernement de Louis-Philippe, proclamé roi (le 9 août) au Palais-Royal, éleva, en mémoire de son origine, la colonne de Juillet, qui couvre de son ombre les restes des citoyens morts pour la cause de la liberté. Dix-huit années de paix allaient permettre au nouveau régime la réparation de nombreux monuments (Madeleine, Hôtel de ville, Palais de Justice), enfin et surtout une œuvre capitale, la fortification de Paris.

Le ministère proposait la création de forts détachés ; l'opposition réclamait une enceinte continue. Les deux projets furent amalgamés (1841), et, après de longs débats, l'exécution en fut confiée à trois officiers généraux qui construisirent en cinq années (1841-1846) l'enceinte bastionnée et 17 ouvrages extérieurs.

La place nous manque pour rappeler les nombreux événements dont Paris fut le théâtre de 1830 à 1848. Il nous suffira de dire que le mouvement frondeur du XVIIe siècle, devenu philosophique au dix-huitième, puis révolutionnaire en 89, républicain en 92 et 93 ; un moment comprimé sous le Directoire et l'Empire, puis, vivement ranimé sous les Bourbons comme opposition libérale, se transforma encore après les journées de Juillet. Le peuple, envahi rapidement par les idées républicaines et les théories socialistes, allait livrer plus d'un combat au gouvernement de Louis-Philippe. Après le procès des ministres de Charles X (décembre 1830), la révolution de Pologne, la manifestation de Saint-Germain l'Auxerrois (février 1831), les funérailles du général Lamarque provoquent une terrible insurrection (5 et 6 juin 1832). Nouveau soulèvement en 1834, signalé par les tristes événements de la rue Transnonain (avril). Le 28 juillet 1835, la machine infernale de Fieschi éclate sur le cortège royal. Malgré la répression organisée par les lois de septembre, les sociétés secrètes ne désarment pas : le 12 mai 1839, une émeute éclate encore, conduite par Blanqui et Barbès. Puis, c'est la rentrée des cendres de Napoléon qui sert de prétexte à une immense démonstration hostile au gouvernement (14 décembre 1840). Enfin, après quelques années de tranquillité apparente, la politique du ministère Guizot amène les banquets réformistes, le soulèvement du peuple et la chute de la royauté (24 février 1848).

Durant cette longue série de convulsions politiques, Paris avait produit, en trois quarts de siècle, la plus merveilleuse pléiade de savants, d'artistes, d'hommes de lettres et d'hommes de guerre qui ait jamais illustré une capitale : Bailly, Lavoisier, Fourcroy, Darcet, les Brongniart pour la science pure ; Émile Burnouf, Letronne, Boissonnade, Barbié du Boccage et Quatremère de

Quincy pour l'archéologie et l'érudition ; La Harpe et Villemain pour la critique ; Ecouchard-Lebrun, Mme de Staël, Béranger, Legouvé, Scribe, Tocqueville pour les lettres ; Berryer pour l'éloquence ; Victor Cousin pour la philosophie ; David, Gros, Paul Delaroche, Carle et Horace Vernet, Delacroix, Devéria, Gudin pour la peinture ; Hérold et Halévy pour la musique ; Lekain, Talma, Mlle Mars pour la scène ; aux armées, le maréchal Maison et le général Friant.

Paris républicain. — La proclamation de la République à l'Hôtel de ville ouvrit pour la grande cité une nouvelle ère. Paris recouvra ses franchises, sa mairie centrale, l'armement de tous ses citoyens. Les clubs reparurent ; les journaux pullulèrent, harcelant le gouvernement provisoire et lui dictant les premières réformes qui l'ont honoré. Malgré plusieurs manifestations menaçantes, faites tour à tour par les conservateurs et par les socialistes, la grande fête de la Fraternité, où 400 000 hommes armés défilèrent devant le gouvernement nouveau, rappela les plus belles journées de la première république. Mais les élections (4 mai), bientôt suivies de l'invasion de l'Assemblée (15 mai), avaient fait éclater des haines qu'envenima la misère. L'impolitique décret de la Constituante, jetant brusquement sur le pavé les ouvriers des ateliers nationaux, amena le lamentable drame connu sous le nom de journées de Juin (du 22 au 26). Paris fut mis en état de siège par le général Cavaignac, et une violente réaction jeta dans les prisons 12 000 citoyens, au delà des mers 3 000 déportés.

Cependant, le prince Louis Bonaparte avait été élu à la présidence. Après la manifestation du 13 juin 1849, la ville désarmée, durement surveillée par le général Changarnier, essaya vainement de protester contre les lois réactionnaires de l'Assemblée législative. Paris, également hostile aux deux pouvoirs en présence, le président Louis Bonaparte et la majorité cléricale et royaliste de l'Assemblée ; humilié d'ailleurs et foulé aux pieds depuis la répression de Juin, allait voir s'accomplir le coup d'Etat du 2 décembre 1851.

Pourtant, du 2 au 4 décembre, la capitale sans armes tenta de résister à la troupe derrière ses barricades. Les conspirateurs victorieux déportèrent arbitrairement plusieurs milliers de Parisiens. Néanmoins, malgré la terreur, la ville ne donna pas la majorité de ses votes au pouvoir issu du coup d'Etat (132 000 *oui* sur 291 000 électeurs inscrits).

Paris cosmopolite. — De même qu'au sortir du régime austère de la Convention, on avait vu se produire, au temps du Directoire, une ivresse de volupté et un débordement de fêtes, de même, après les orages de la seconde république, on vit s'ouvrir une ère de spéculations et comme une frénésie de jouissances. L'Empire conçut le plan de transformer Paris, de lui prodiguer tous les embellissements matériels, d'en faire une ville unique, cosmopolite, éblouissante, pour effacer le souvenir des libertés perdues.

Administré par une commission municipale nommée par le pouvoir, par 12 maires au choix de l'autorité, surveillé par un préfet de police, gardé par 30 000 hommes de troupes d'élite (garde impériale), Paris avait perdu la dernière trace de ses vieilles franchises. En revanche, l'ordre assuré par la vigilance de la police attirait dans la ville une innombrable multitude d'étrangers, exploiteurs, curieux, touristes, agents d'affaires. Pour réaliser ce rêve grandiose, la destruction du vieux Paris et la création d'une ville entièrement nouvelle, l'Empire devait appeler forcément de tous les points de la France, et même de l'étranger (Belgique, Luxembourg), une immense armée d'ouvriers. Grâce à cette légion de travailleurs, Paris voyait doubler sa population et devenait un des principaux centres de l'industrie nationale, une Babel commerciale et manufacturière. En 1866, la population de la capitale et des faubourgs annexés dépassa le chiffre de 1 825 000 habitants.

Il serait trop long d'énumérer la liste des nouveaux boulevards éventrant les vieilles rues tortueuses (Sébastopol, Saint-Michel, Saint-Germain, Prince-Eugène), les larges avenues rayonnant autour de l'Arc-de-Triomphe ; les places du Louvre, du Palais-Royal, de l'Hôtel-de-Ville, créées ou agrandies ; la rue de Rivoli prolongée, le Louvre achevé et réuni aux Tuileries ; les Halles centrales construites. Des squares s'ouvraient sur plusieurs points de la capitale ; un parc était planté pour le peuple aux Buttes-Chaumont. Le préfet Haussmann attachait son nom à cette colossale transformation.

Aussi l'Europe accourut-elle, pendant la guerre de Crimée, contempler aux Champs-Elysées les merveilles de l'Exposition universelle (1855). Et quand une loi nouvelle eut doublé l'étendue de Paris et porté de 12 à 20 le nombre de ses arrondissements, de 48 à 80 celui de ses quartiers, par l'annexion de quinze communes suburbaines (1860); quand de nombreux travaux eurent encore embelli la ville, versé l'air et la lumière aux extrémités comme au centre (rues Turbigo, Auber, de Rome, etc.) ; ce fut le concours du monde entier qui se pressa aux portes de l'Exposition universelle ouverte au Champ-de-Mars en 1867. Tous les souverains voulurent s'y rendre, depuis le tsar jusqu'au sultan (la reine d'Angleterre avait déjà visité la capitale à la fin de la guerre de Crimée). La splendeur extérieure de Paris n'avait jamais semblé aussi éblouissante.

Mais il y avait plus d'une ombre au tableau. Outre les libertés perdues, que le vote populaire des Parisiens réclamait chaque fois avec plus d'insistance (trois députés de l'opposition en 1857, neuf sur neuf en 1863 et en 1869) ; outre les spéculations effrénées causées par la loi d'expropriation ; outre la cherté croissante des logements et les rigueurs de l'octroi obligeant les familles pauvres à se réfugier hors des barrières, loin du centre du travail ; un plus fatal symptôme commençait à frapper tous les yeux. Paris tendait à devenir de plus en plus une ville de luxe et de plaisir. La guerre de 1870 allait être un bien sinistre réveil ; mais il devait en sortir aussi de salutaires leçons.

Il n'entre pas dans le plan de ce Dictionnaire de poursuivre cet aperçu historique au delà du 4 septembre et de la chute de l'Empire. Les événements de « l'année terrible » sont encore trop près de nous pour que l'histoire puisse les juger ; les épisodes héroïques ou douloureux du siège, les scènes tragiques de l'épouvantable guerre civile qui suivit, sont encore dans toutes les mémoires. Laissons à une autre génération le soin de déterminer les responsabilités, de constater les fautes, de flétrir les crimes, et d'exercer cette justice impartiale qui n'appartient qu'à la postérité. Avec la fondation définitive de la République, une ère nouvelle s'est ouverte pour Paris, et la grande cité marche désormais d'un pas assuré dans cette voie pacifique du progrès où la guident le travail, la science et la liberté.

Rôle de Paris dans l'histoire. — Nous venons d'esquisser brièvement la glorieuse et sanglante histoire des destinées parisiennes. Nous avons vu naître, grandir et prospérer, malgré les invasions et les guerres civiles, la bourgade gauloise, la cité latine, la ville mérovingienne, royale, communale, berceau du monde moderne et mère de la Révolution. Nous avons vu, au cours de sa longue carrière, Paris nous apparaître sous les aspects les plus divers, entrepôt maritime, siège de gouvernement, foyer scientifique, ville de plaisir et place de guerre. Nous avons vu le grand

rôle de Paris considéré comme centre de l'unité française, et sa part d'influence dans la marche générale de la civilisation. Sans vouloir faire ici la philosophie de l'histoire parisienne, il nous reste à préciser ce rôle, à résumer les traits saillants et caractéristiques qui en constituent l'originalité.

I. — La résistance à l'invasion romaine, l'héroïque siège soutenu contre les Northmans, les soulèvements du quatorzième siècle, les guerres du quinzième, la défense acharnée des ligueurs parisiens contre Henri IV, des frondeurs contre Louis XIV, la prise de la Bastille en 89, des Tuileries en 92, la bataille de juillet 1830, celles de février et de juin 1848, la lutte inégale du 2 décembre, enfin le douloureux siège de 1870-1871, attestent et proclament, à chaque époque, le bouillant courage, l'ardeur patriotique et l'esprit militaire des Parisiens.

Voilà pour les époques de crise; voici pour les époques de paix.

II. — L'interminable liste des artistes, savants, historiens, philosophes ou poètes qui, depuis le moine Abbon et le trouvère Raimbert de Paris, depuis Rutebeuf et Villon, ont eu la capitale ou pour berceau ou pour patrie d'adoption; le succès éclatant de la *Ménippée*, des *Mazarinades*, des chansons de Béranger, si éminemment parisiennes; tout atteste l'extrême aptitude littéraire, les dons brillants d'imagination contenus par le sévère bon sens, par-dessus tout enfin l'esprit critique, incisif et mordant de Paris. L'ironie parisienne emplit toute notre histoire; ironie naïve avec Rutebeuf, funèbre avec Villon, sévère avec Ramus, emportée avec Boileau, douloureuse avec Molière, indignée avec Voltaire, cynique avec Beaumarchais, touchante avec Béranger.

De cette aptitude doublement militante, par la parole et par l'action, résulte un troisième caractère, le plus essentiellement parisien, qui, de tout temps, a fait la gloire et le malheur de la cité.

III. — Paris, à toutes les époques, a donné le signal des grands mouvements nationaux qui ont eu leur contre-coup au delà de nos frontières. Résistance aux barbares; réveil des études philosophiques au moyen âge, des libertés communales au quatorzième siècle, de l'unité française au quinzième; première protestation contre les tueries religieuses au seizième (les « politiques »), contre le despotique monarchique au dix-septième (les frondeurs); bruyantes ovations à la philosophie et à la science au dix-huitième; initiative du mouvement révolutionnaire sous les trois grandes Assemblées (Constituante, Législative, Convention); protestations libérales sous l'Empire, nationales sous les Bourbons, républicaines sous Louis-Philippe, sociales après 1848; enfin, lutte opiniâtre contre le second Empire, et défense désespérée contre l'invasion étrangère; Paris a devancé toujours, dans ces diverses phases de sa longue existence, le mouvement extérieur; souvent soutenu, plus souvent combattu par les provinces, qui marchaient d'un pas plus lent. C'est que Paris représente, comme Athènes dans l'antiquité, comme Florence au moyen âge, l'esprit novateur, initiateur par excellence. « Paris s'en va seul; la France suit de force et irritée; plus tard elle s'apaise et applaudit. C'est une des formes de notre vie nationale. » (Victor Hugo.) Ces mots résument l'histoire de Paris.

De là les coalitions et les haines. Mais de là aussi la sympathie de l'univers qui pense, l'admiration des lettrés, la complicité de tous les propagateurs d'idées nouvelles. Tous les poètes patriotes ont chanté la grande ville : Eustache Deschamps au temps des invasions anglaises; Lebrun-Pindare au XVIIIe siècle; Victor Hugo et Béranger au XIXe. « Paris est la tête et le cœur de la France, » disait déjà Vauban au XVIIe siècle. « Paris est la Jérusalem nouvelle, » s'écriait, il y a quarante ans, un Allemand enthousiaste. « Si j'étais riche et indépendant, disait, au dernier siècle, l'historien Gibbon, c'est à Paris que j'aurais fixé ma résidence. » Gœthe ne tarissait pas d'éloges sur cette ville « où les meilleures têtes sont toutes réunies dans un même espace; » sur « cette ville universelle, où chaque pas sur un pont, sur une place, rappelle un grand passé; où chaque coin de rue a vu se dérouler un fragment d'histoire..... où des hommes comme Molière, Voltaire, Diderot ont mis en circulation une abondance d'idées que nulle part ailleurs sur la terre on ne peut trouver ainsi réunies. » Terminons par le jugement de notre vieux Montaigne, que l'on n'accusera pas d'être un enthousiaste : « Paris a mon cœur dez mon enfance, et m'en est advenu comme des choses excellentes. Plus j'ay veu depuis d'autres villes belles, plus la beauté de celle-cy peult et gaigne sur mon affection. Je l'ayme tendrement jusques à ses verrues et à ses taches. Je ne suis Français que par cette grande cité, grande en peuples, grande en félicité de son assiette, mais surtout grande et incomparable en variété et diversité de commodités, la gloire de la France et l'un des plus nobles ornements du monde. Dieu en chasse loing nos divisions! »

Puisse, pour le bien du pays, ce dernier vœu du moins être exaucé. [Paul Martine.]

PARLEMENT. — Histoire de France, XXXVIII-XL. — Le nom de *Parlement* s'appliquait, à l'origine, à toute sorte d'assemblée. Il a été ensuite réservé, en Angleterre, à l'assemblée des barons et des députés des communes qui, dès le XIIIe siècle, partagea avec le roi le pouvoir législatif. En France, il prit une signification toute différente, et servit à désigner les corps judiciaires que le souverain avait chargés de rendre la justice en son nom. Nous allons rappeler brièvement l'origine et l'histoire des parlements français.

De très bonne heure, les rois eurent auprès d'eux une cour de justice. Dans cette cour siégeaient côte à côte des seigneurs et des légistes. Un recueil célèbre, les *Olim*, renferme les arrêts du parlement, du règne de saint Louis à celui de Philippe le Long; le plus ancien remonte à l'année 1254. Philippe le Bel, qu'on a appelé le *roi des légistes*, donna au parlement une organisation régulière (1308) : ce corps dut tenir ses sessions à Paris, deux fois par an, et se composa de trois sections, la *Grand Chambre*, la *Chambre des enquêtes* et la *Chambre des requêtes;* une chambre spéciale, la *Chambre des comptes*, eut à s'occuper de l'administration des finances du royaume (la *Chambre des comptes* fut plus tard séparée du parlement et constituée en corps indépendant). En même temps, un second parlement était institué à Toulouse pour les pays de langue d'oc.

L'importance du parlement grandit vite. Les rois avaient pris l'habitude de faire transcrire leurs édits et ordonnances sur les registres de ce corps : cette formalité de l'*enregistrement* se transforma peu à peu en un véritable droit de contrôle concédé aux magistrats judiciaires : il fut dès lors admis qu'une ordonnance n'obtenait force de loi qu'à la condition d'avoir été enregistrée; et le parlement s'enhardit souvent jusqu'à discuter la volonté royale, à présenter des *remontrances*, et même à refuser l'enregistrement demandé. Il est vrai que ce refus ne tenait pas devant une détermination arrêtée du souverain de passer outre : le roi se rendait en personne au parlement, s'y plaçait sur le trône appelé *lit de justice* (de là le nom de « lit de justice » donné à ces séances solennelles), et ordonnait aux chambres réunies d'avoir à enregistrer son édit sans discussion; le parlement alors cédait, et constatait la violence

qui lui était faite par la mention : « enregistré du très exprès commandement du roi. »

Louis XI, roi jaloux de son autorité, institua trois parlements nouveaux, ceux de Grenoble, de Bordeaux et de Dijon, afin d'affaiblir le pouvoir de celui de Paris. Le parlement de Paris n'en resta pas moins la première cour judiciaire du royaume, et il conserva cette position prépondérante même après que d'autres parlements eurent été successivement créés dans la plupart des provinces : à Rouen et à Aix, sous Louis XII ; à Rennes, sous Henri II ; à Pau et à Metz, sous Louis XIII ; à Besançon, à Trévoux, et à Douai, sous Louis XIV ; enfin à Nancy, sous Louis XVI.

Au début, les conseillers au parlement étaient nommés par le roi ; à partir de 1401, ce fut le parlement qui présenta lui-même au souverain les candidats. Mais François Ier, qui cherchait à grossir par tous les moyens les revenus de la couronne, imagina de vendre les charges judiciaires ; et, dès ce moment, les places de conseiller s'achetèrent à prix d'argent. Cet abus, si scandaleux qu'il fût, eut au moins un bon côté : le magistrat, sa charge une fois payée, se sentit plus indépendant de la couronne ; la fonction qu'il occupait était devenue une propriété dont nul ne pouvait le déposséder. Le droit de remontrance fut formellement reconnu au parlement par l'ordonnance de 1565.

Dans les guerres de la Ligue, la magistrature joua un rôle assez important. Soixante membres du parlement de Paris, à la tête desquels était le premier président Achille de Harlay, refusèrent de reconnaître la révolte des ligueurs, et furent mis à la Bastille par ordre des Seize (1589) ; les autres membres, sous la présidence de Brisson, adhérèrent à la révolte et devinrent le parlement de la Ligue ; mais bientôt ils furent trouvés trop tièdes : Brisson et deux autres conseillers furent pendus (1591). Après la chute des Seize, le parlement, se ralliant au parti des *politiques*, rendit un arrêt pour le maintien de la loi salique (1593), et contribua ainsi à empêcher l'élection d'une princesse espagnole au trône de France.

Lorsqu'Henri IV eut terminé les guerres de religion par l'édit de Nantes, une modification favorable aux protestants fut introduite dans les parlements : il y eut désormais, au parlement de Paris, une chambre spéciale exclusivement composée de protestants, dite *Chambre de l'édit ;* et les parlements de Toulouse, de Bordeaux et de Grenoble eurent des chambres mi-parties, c'est-à-dire mixtes. Ce régime dura jusqu'à la paix d'Alais (1629), qui enleva aux protestants les privilèges civils et politiques que l'édit de Nantes leur avait accordés.

Une autre modification importante, mais plus durable, fut apportée à l'ancienne constitution des parlements par l'édit de 1604, qui rendit les fonctions judiciaires héréditaires, moyennant le paiement par le titulaire d'une redevance annuelle (la *paulette*).

A la mort d'Henri IV, Marie de Médicis crut devoir s'appuyer sur le parlement, et ce fut des mains de celui-ci qu'elle reçut la régence : par cet acte, ce corps prit une importance politique qu'il n'avait pas eue jusqu'alors. S'enhardissant, il voulut, après la clôture des états généraux de 1614, essayer de prendre en main la direction des affaires ; toutefois l'attitude résolue de la régente le fit reculer, et il se contenta de quelques concessions de pure forme. Mais, au commencement du règne suivant, il renouvela ses prétentions avec plus de vigueur et de tenacité. Comme Marie de Médicis, Anne d'Autriche eut besoin de lui : le parlement, invité à statuer sur la question de régence, n'hésita pas à casser le testament de Louis XIII en supprimant le conseil de régence que le monarque défunt avait voulu imposer à la reine. Après ce premier acte, les magistrats voulurent exercer eux-mêmes un contrôle effectif sur le gouvernement ; l'*arrêt d'union*, rendu par le parlement, la chambre des comptes et la cour des aides, déclara que des députés de ces trois cours se réuniraient pour s'occuper de la réforme de l'Etat. La reine essaya en vain de résister ; le peuple prit le parti du parlement, et, Mazarin ayant fait arrêter le conseiller Broussel (26 août 1648), les Parisiens exigèrent et obtinrent sa mise en liberté. Ce fut le commencement de la Fronde.

Dans un autre article (V. *Fronde*), nous avons raconté cette lutte de la magistrature et d'une partie de l'aristocratie contre le pouvoir royal. La Fronde ne pouvait vaincre ; la bourgeoisie française, dont le parlement, d'ailleurs, ne pouvait se dire le représentant légitime n'était pas encore mûre pour la liberté politique, et dut bientôt rentrer dans l'obéissance. On sait comment, un an après l'occupation de Paris par les troupes royales, le jeune Louis XIV réduisit le parlement au silence ; il chassait dans la forêt de Vincennes, lorsqu'il apprit que les magistrats, auxquels il avait ordonné d'enregistrer des édits établissant de nouveaux impôts, s'étaient réunis pour en délibérer ; il accourt au Palais dans son costume de chasseur, et, s'asseyant tout botté sur le *lit de justice*, il s'adresse en ces termes aux conseillers : « Chacun sait combien vos assemblées ont excité de troubles dans mon Etat ;... j'ai appris que vous prétendiez encore les continuer, sous prétexte de délibérer sur mes édits. Je suis venu ici tout exprès pour en défendre la continuation, ainsi que je fais absolument, et à vous, Monsieur le premier président, de les souffrir ni de les accorder. » Le parlement se le tint pour dit ; dans un lit de justice précédent, le roi lui avait enlevé le droit de faire des remontrances ; pendant les soixante années qui suivirent, il redevint une simple machine à enregistrement.

Il prit sa revanche à la mort de Louis XIV, lorsque, appelé par le duc d'Orléans à casser le testament du grand roi, comme il avait cassé celui de son prédécesseur, il sembla redevenir un moment un pouvoir politique. Mais, quoiqu'il eût recouvré le droit de remontrance, le parlement ne songeait pas à demander des réformes sérieuses ; sous couleur de bien public, ce qu'il poursuivait, c'était la satisfaction de ses propres intérêts, le triomphe des passions sectaires dont ses membres étaient devenus les adhérents opiniâtres. En haine des jésuites, qui avaient dominé le gouvernement de Louis XIV, les parlementaires s'étaient ralliés au parti janséniste. Ils avaient été contraints d'enregistrer la bulle *Unigenitus* en 1713, non toutefois sans qu'ils eussent réussi à y faire des changements ; mais en 1730, Louis XV exigea, dans un lit de justice, l'enregistrement de la bulle sans modifications ; le parlement protesta, fut exilé, puis rappelé ; et cependant les persécutions contre les jansénistes continuèrent. En 1752, la querelle recommença au sujet des billets de confession ; le parlement essaya de résister aux exigences du clergé, et finit par donner sa démission en masse ; il fallut l'attentat de Damiens pour amener une réconciliation : le roi, effrayé, céda alors et rétablit le parlement (1757). Cinq ans plus tard, un arrêt du parlement de Paris, appuyé par tous les parlements de province, prononçait l'abolition de l'ordre des jésuites, et cet arrêt était confirmé par un édit royal.

En même temps qu'ils triomphaient des jésuites, les parlementaires se montraient les adversaires déclarés des idées philosophiques. Le parlement de Paris avait condamné l'*Encyclopédie* et l'*Emile ;* il avait fait périr le chevalier de Labarre, accusé de blasphème, pendant que le parlement de Toulouse prononçait la peine de la roue contre

Calas et Sirven. Aussi l'opinion, loin de voir comme autrefois dans les parlements les gardiens des libertés publiques, ne les regardait plus que comme les défenseurs des vieux abus et de privilèges odieux ou ridicules.

Lorsque Louis XV, à l'instigation de la Dubarry, supprima par un coup d'État les parlements qui gênaient son autorité absolue (1771), et les remplaça par les cours nouvelles que créa le chancelier Maupeou, la France ne s'émut que médiocrement. Louis XVI toutefois, à son avènement, crut devoir les rétablir; mais il eut lieu de s'en repentir : les magistrats réintégrés dans leurs privilèges se montrèrent les ardents adversaires des réformes que tentèrent Turgot et Malesherbes; jaloux de leur autorité, qu'ils sentaient menacée à la fois par les champions de l'absolutisme royal et par les partisans des idées nouvelles, ils harcelèrent le gouvernement de leurs tracasseries, et donnèrent un témoignage éclatant de leur malveillance en acquittant le fameux cardinal de Rohan lors du procès du collier. Lorsque Loménie de Brienne, enfin, voulut, pour rétablir l'équilibre des finances, créer un impôt territorial qui devait frapper toutes les terres indistinctement, la magistrature fit une violente opposition, et déclara l'édit illégal. Cette opposition, quoique dictée par des motifs égoïstes, rendit soudain les parlements populaires; et la déclaration du parlement de Paris (juillet 1787), portant que les états généraux avaient seuls le droit de consentir les impôts, eut un immense retentissement : ce fut l'acte préliminaire de la Révolution française. En vain le roi essaya de vaincre la résistance des parlementaires par des lits de justice répétés, par l'exil, par l'arrestation de deux membres du parlement de Paris, par des mesures de violence contre les parlements de province : il y eut des troubles en Bretagne, en Dauphiné; on vit la bourgeoisie se soulever, les troupes refuser obéissance, le clergé se prononcer en faveur des parlements. Louis XVI dut enfin céder, et consentit à la convocation des états généraux.

Mais à peine l'Assemblée constituante eut-elle commencé sa tâche rénovatrice, que les parlementaires se retrouvèrent au premier rang des défenseurs obstinés de l'ancien régime; aussi perdirent-ils leur popularité aussi vite qu'ils l'avaient conquise. On oublia le service qu'ils avaient rendu en bravant le despotisme royal; on ne vit plus en eux que les représentants des vieux abus que la Révolution avait pour mission de détruire. A une société nouvelle, il fallait d'ailleurs de nouvelles institutions; une réorganisation fondamentale de la justice était indispensable. Le 6 septembre 1790, la Constituante décréta la suppression définitive et irrévocable des parlements, des chambres des comptes, des cours des aides, et de toute l'ancienne magistrature; une somme de quatre cent cinquante millions fut consacrée à indemniser les possesseurs des offices abolis; et sur le principe de l'élection des juges par le peuple, une magistrature nouvelle fut fondée.

PARONYMES. — Grammaire, XXII. — On appelle *paronymes* les mots dont la prononciation est assez voisine pour qu'on soit exposé à les confondre, tels que *goûte* et *goutte*, *mâtin* et *matin*, etc. On appelle encore paronymes des mots qui ont une ressemblance de son encore plus éloignée, tels que *anoblir* et *ennoblir*, *consommer* et *consumer*. De là, deux classes de paronymes: 1° les paronymes prochains; 2° les paronymes éloignés.

Voici la liste des principaux paronymes prochains :

1. *Ah!* interj. — *A*, du verbe avoir.
2. *Bailler*, donner en bail. — *Bâiller*, ouvrir la bouche.
3. *Bat*, du verbe battre. — *Bât*, s. m., selle de l'âne.
4. *Botté*, chaussé de bottes. — *Beauté*, s. f., qualité de ce qui est beau.
5. *Boite*, du verbe boiter. — *Boîte*, s. m., petit coffre.
6. *Chasse*, s. f., action de chasser. — *Châsse*, s. f., coffre à reliques.
7. *Cotte*, s. f., vêtement. — *Côte*, s. f., partie du corps.
8. *Dais*, s. m., voile ou tente. — *Dé*, s. m., pour jouer ou pour coudre.
9. *Faite*, du verbe faire. — *Faîte*, s. m., le sommet.
10. *Halle*, s. f., place couverte pour le marché. — *Hâle*, s. m., effet du vent sur la peau.
11. *Jeune*, adj., à la fleur de l'âge. — *Jeûne*, s. m., abstinence.
12. *Malle*, s. f., coffre pour voyager. — *Mâle*, s. m., l'opposé de la femelle.
13. *Manne*, s. f., panier. — *Mânes*, s. f., dieux des morts chez les anciens.
14. *Ma*, adj. poss.. — *Mât*, s. m., arbre qui porte les voiles.
15. *Patte*, s. f., pied de certains animaux. — *Pâte*, s. f., farine détrempée.
16. *Pomme*, s. f., fruit du pommier. — *Paume*, s. f., le dedans de la main.
17. *Raisonner*, faire un raisonnement. — *Résonner*, rendre un son.
18. *Sole*, s. f., poisson de mer. — *Saule*, s. m. arbre.
19. *Tacher*, faire une tache. — *Tâcher*, s'efforcer de.
20. *Votre*, adj. poss. — *Vautre*, du verbe se vautrer.

Comme on le voit par ces exemples, la différence entre deux paronymes consiste le plus souvent dans la nature de la première syllabe qui est longue ou brève, ouverte ou fermée. Aussi plusieurs grammairiens les ajoutent aux homonymes, ne regardant comme paronymes que les paronymes éloignés.

Voici quelques exemples de paronymes éloignés:

Abstraire, faire abstraction. — *Distraire*, détourner l'esprit d'une application.

Appareiller, ordinairement mettre à la voile. — *Apparier*, assortir par couple.

Amnistie, s. f., oubli des crimes commis contre l'État. — *Armistice*, s. m., suspension d'armes.

Denier, s. m., pièce de monnaie. — *Dernier*, adj.

Infecter, répandre une mauvaise odeur. — *Infester*, piller, ravager.

Plier, mettre en double par plis. — *Ployer*, courber, etc.

Ces exemples suffisent pour montrer que tous les mots de notre langue pourraient entrer dans la liste des paronymes éloignés. Chaque nom, chaque verbe n'a-t-il pas un voisin qui lui ressemble, soit par le son, soit par le sens ? Et quand il n'y a aucune analogie entre deux mots, comme entre *amnistie* et *armistice* qui sont pourtant cités par la plupart des grammairiens, la prononciation vicieuse du peuple et des étrangers, les jeux de mots par à peu près, les ont bien vite rapprochés. On entend dire tous les jours: « Qu'allait-il faire dans cette *gabare* » (barque), pour *bagarre* (querelle). — « Le *lièvre* (pour le *lierre*) meurt où il s'attache. » — « C'est un domaine *conséquent* » (pour *considérable*), etc. Ces confusions, nées de l'ignorance ou de la fantaisie, ont produit des effets curieux dans notre langue. C'est ainsi que *fasolet*, diminutif de *faseol* (*faseolus*, petit haricot), a été remplacé par *flageolet* (petite flûte); *réticule* (*reticulum*, petit filet), par son paronyme *ridicule*, etc. De pareilles erreurs nuisent à la pureté de la langue. Les maîtres ne sauraient trop réagir contre de semblables tendances, en insistant fortement sur le sens propre et le sens figuré

des mots français, en marquant nettement les nuances qui les distinguent et les diverses modifications que les préfixes et les suffixes viennent apporter au sens étymologique de la racine.

[J. Dussouchet.]

PARTICIPE. — Grammaire, XIV. — Le *participe* est un mot qui tient à la fois du *verbe* et de l'*adjectif*.

Participe vient du latin *particeps* (qui prend part, qui participe à). Il tient du verbe dont il dérive parce qu'il peut avoir les mêmes compléments : « Les éclairs, nous *effrayant* tous, redoublèrent. » Il tient de l'adjectif, parce qu'il marque comme lui la qualité, la manière d'être : « Ce conte est *effrayant.* »

Remarque. — Le participe n'est point une partie du discours, c'est un mode impersonnel du verbe comme l'infinitif (V. *Verbe*).

Il y a deux sortes de participes : le *participe présent* et le *participe passé.*

I. Accord du participe présent. — 1° Le participe présent employé comme verbe est toujours invariable : « Cette personne, *obligeant* tous les malheureux, est vraiment charitable. »

Nos participes présents viennent des participes présents latins; ceux-ci étant traités par les Romains comme de simples adjectifs, nos participes présents furent toujours variables jusqu'à la fin du seizième siècle. On trouve dans Rabelais : « Elles sont femmes bien *entendantes* les beaux endroits; » dans Amyot : « Des paroles *s'adressantes* aux Ioniens; » Dans Malherbe : « Des enfants bienheureux *ayants* Dieu dans le cœur; » dans Bossuet : « Des âmes *vivantes* d'une vie brute et bestiale; » dans La Fontaine : « Donner la chasse aux gens *portants* bâtons; » etc. Ce fut seulement en 1660 qu'Arnauld et Lancelot enseignèrent, dans leur *Grammaire de Port-Royal*, qu'il y avait lieu de distinguer dans les formes en *ant* un adjectif verbal *déclinable* et un participe présent *indéclinable.* Ce principe erroné (que Vaugelas avait admis en partie dès 1647) fut reconnu par l'Académie dans sa séance du 3 juin 1679, et obtint dès lors force de loi. On trouve cependant encore des traces de l'ancien usage dans quelques termes de jurisprudence tels que : des *ayants* cause, des *ayants* droit.

2° Employé comme adjectif, le *participe présent* est dit *adjectif verbal*, et, comme tous les autres adjectifs, est soumis aux règles de l'accord : « Cette personne est *obligeante.* »

Le participe présent exprime l'*action* (« l'orage, en *effrayant* les animaux, dispersa tout le troupeau »), tandis que l'adjectif verbal exprime l'état (« l'obscurité est *effrayante* »). Il faut donc savoir reconnaître s'il y a état ou action.

Il y a action et par conséquent pas d'accord :

1° Quand le participe a un complément direct : « On n'entendit plus les marteaux *frappant* l'enclume. »

2° Quand il est précédé de la préposition *en :* « La mer s'avance *en mugissant* » (c'est-à-dire en *faisant l'action de mugir*).

3° Quand il est suivi d'un adverbe : « Une fille *obéissant* bien; des esprits *agissant* toujours. »

Il y a état et par conséquent accord :

1° Quand l'adjectif verbal est accompagné du verbe *être :* « Cette fleur est *charmante.* »

2° Quand cet adjectif verbal est précédé d'un adverbe : « Une fille bien *obéissante;* des esprits toujours *agissants.* »

Quand la forme en *ant* est suivie d'un complément indirect ou circonstanciel, le sens peut seul indiquer s'il doit y avoir accord. Ainsi l'on écrira : « Voyez vous ces débris *flottant* vers la côte? » mais : « Calypso vit des cordages *flottants* sur la côte. » Dans le premier cas, *flottant* est invariable, parce qu'il est participe et marque l'action : ces débris *flottent*, se *dirigent* vers la côte. Dans le second cas, *flottant* s'accorde parce qu'il est adjectif et marque l'état de ces débris, qui sont *abandonnés* depuis longtemps aux flots.

Le français crée des noms nouveaux à l'aide du participe présent : de *croyant*, *tranchant*, *débitant*, participes de *croire*, *trancher*, *débiter*, il forme un *croyant*, le *tranchant*, un *débitant*, mots qui naturellement suivent au pluriel la règle ordinaire des substantifs : des *croyants*, des *tranchants*, des *débitants*.

Il ne faut pas confondre les participes présents, tels que *négligeant*, *adhérant*, *différant*, *extravaguant*, etc., avec les adjectifs *négligent*, *adhérent*, *différent*, *extravagant*, etc. Les premiers sont régulièrement formés, par le français, des verbes *négliger*, *adhérer*, *différer*, *extravaguer*. Les seconds sont de véritables adjectifs tirés directement du latin. Ces adjectifs ne peuvent donc, en aucun cas, être dits les adjectifs verbaux de *négliger* *adhérer*, etc.

En voici la liste à peu près complète :

1° Participes dont le radical diffère de celui de l'adjectif :

Participes présents tirés des verbes français CONVAINCRE, EXTRAVAGUER, FABRIQUER, *etc.*	*Adjectifs ou substantifs verbaux tirés des participes latins.*
Convainquant.	Convaincant.
Extravaguant.	Extravagant.
Fabriquant.	Fabricant.
Fatiguant.	Fatigant.
Intriguant.	Intrigant.
Suffoquant.	Suffocant.
Vaquant.	Vacant.

2° Participes dont la terminaison diffère de celle de l'adjectif :

Participes présents tirés des verbes français ADHÉRER, AFFLUER, *etc.*	*Adjectifs ou substantifs verbaux tirés des participes latins.*
Adhérant.	Adhérent.
Affluant.	Affluent.
Différant.	Différent.
Divergeant.	Divergent.
Équivalant.	Équivalent.
Excellant.	Excellent.
Expédiant.	Expédient.
Négligeant.	Négligent.
Précédant.	Précédent.
Présidant.	Président.
Résidant.	Résident.
Violant.	Violent.

Le participe présent précédé de *en* forme ce qu'on appelle en latin le *gérondif* (*amando*, en aimant; *monendo*, en avertissant). Cette forme verbale, toujours invariable en latin, l'a été aussi de tout temps dans notre langue. C'est là sans doute l'origine de l'invariabilité de notre *participe présent*, que les grammairiens ont peu à peu confondu avec la forme du *gérondif.* Au contraire, notre adjectif verbal, ordinairement tiré du participe présent latin, qui était toujours variable, en a conservé la variabilité.

II. Accord du participe passé. — 1° *Principes généraux.* — Quand le *participe passé* est joint au substantif sans l'aide d'un verbe, il est traité comme un adjectif, c'est-à-dire qu'il s'accorde toujours avec le nom en genre et en nombre : Les mérites *récompensés*, les bonheurs *passés.*

Quand le *participe passé* est précédé du verbe *être*, il s'accorde toujours avec le sujet en genre et en nombre : il est *venu*, elle est *venue*, ils sont *venus*, elles sont *venues*.

Quand le participe passé est précédé du verbe *avoir* et n'est accompagné d'aucun complément, il est toujours invariable : il a *chanté*, elle a *chanté*, ils ont *chanté*, elles ont *chanté*.

2° *Participe passé avec l'auxiliaire* ÊTRE. — Nous avons dit que le *participe passé* joint à l'auxiliaire *être* s'accorde toujours avec le sujet : la ville est *ouverte;* le port est *fermé;* ces fleurs sont *épanouies.*

Par conséquent, les *verbes passifs*, se conjuguant tous avec l'auxiliaire *être*, ont leur participe passé toujours d'accord avec le sujet : le roi est *aimé*, la reine est *aimée*, les princes sont *aimés*.

Il en est de même des quelques *verbes neutres* qui se conjuguent avec *être*, tels qu'*aller*, *venir*, *partir*, *arriver*. Leur participe passé s'accorde toujours avec le sujet : il est *parti*, elle est *partie*, ils sont *partis*, elles sont *parties*.

Dans les *verbes impersonnels* conjugués avec *être*, le participe, s'accordant avec le sujet invariable *il*, ne change jamais : *il* est *survenu* une tempête ; *il* est *arrivé* des malheurs.

Le français crée des prépositions nouvelles à l'aide de certains participes passés, comme *excepté*, *attendu*, *passé*, etc.; par exemple, dans *excepté* ma mère, *attendu* l'heure, *passé* l'époque, etc. Dans ce cas, les mots *excepté*, *attendu*, etc., sont toujours placés devant le nom. Mais les mêmes mots sont participes et prennent l'accord quand ils sont placés après le nom : sa mère *exceptée*, l'heure *attendue*, l'époque *passée*.

3° *Participe passé avec l'auxiliaire* AVOIR. — Le participe passé conjugué avec *avoir* s'accorde avec son complément direct quand il en est précédé : les *chevaux que* j'ai *vus ;* les *fleurs que* j'ai *coupées; que de services* je lui ai *rendus! combien de projets* il a *formés!*

Mais il reste toujours invariable quand il n'a point de complément direct, ou quand le complément direct suit le participe au lieu de le précéder : *je lui ai* porté *la lettre; j'ai* vu *la rose; j'ai* vu *des roses*.

Le complément direct placé devant le participe est en général l'un des pronoms personnels : *me*, *te*, *se*, *le*, *la*, *les*, *nous*, *vous*, ou le relatif *que*. Mais dans notre vieille langue on plaçait souvent en poésie le nom complément avant le participe. Ex. : « Il avait dans la terre une somme *enfouie* » (La Fontaine) ; « Le seul amour de Rome a sa main *animée* » (Corneille), etc. Du reste, les règles d'accord du participe conjugué avec *avoir* n'étaient pas observées par nos anciens écrivains. Ils suivaient la langue latine qui disait : « *copias quas habebat paratas*, les troupes qu'il avait *préparées*, » faisant du participe un adjectif qui s'accordait toujours avec le complément. C'est ainsi que Villehardouin a dit : « Seignors, je ai *veues* vos lettres, » c'est-à-dire « j'*ai* vos lettres *vues*. » C'est à partir du seizième siècle que l'usage de l'invariabilité, quand le complément suit, commence à se produire.

Les verbes neutres n'ayant jamais de complément direct, le participe passé de ces verbes conjugués avec *avoir* est par suite toujours invariable : « Cette mauvaise action nous a *nui;* les mères ont *gémi* de tous ces malheurs. »

Nous avons vu que quelques verbes sont employés tantôt comme neutres, tantôt comme actifs. Lorsqu'ils sont employés comme actifs, ils suivent les règles du participe passé conjugué avec *avoir*. Ainsi l'on écrira avec accord : « Cet homme nous a fidèlement *servis*. » Mais lorsqu'ils sont employés comme neutres, ils n'ont pas de complément direct, et leur participe reste invariable. Ainsi l'on dira sans accord : « Ces livres nous ont beaucoup *servi* » (c'est-à-dire ont *servi à nous*).

a) Les participes *couru*, *pesé*, *valu* sont invariables quand ils sont employés au sens propre, c'est-à-dire quand ils expriment l'idée de *course*, de *poids*, de *valeur*. Ex. : « Je regrette les dix mille francs que cette maison m'a coûté, parce qu'elle ne les a jamais *valu ;* les deux heures que j'ai *couru* m'ont essoufflé ; vingt kilogrammes ! cette caisse ne les a jamais *pesé*. » — Ces participes varient quand ils sont employés au sens figuré, c'est-à-dire quand ils signifient *affronter*, *estimer* la pesanteur d'un objet, *procurer*. Ex. : « Les dangers que j'ai *courus* sont nombreux : les caisses que j'ai *pesées* sont lourdes; voilà les chagrins que vous a *valus* votre paresse. »

b) Le participe passé des verbes *vivre*, *dormir*, *régner* est toujours invariable. Ex. : « Les jours qu'on a *vécu* dans l'oisiveté sont perdus ; les heures qu'elle a *dormi* l'ont reposée ; les années que Louis XIV a *régné* ont été bien remplies. » C'est comme s'il y avait : *pendant lesquelles il a vécu... pendant lesquelles elle a dormi... pendant lesquelles Louis XIV a régné.*

Les verbes impersonnels conjugués avec *avoir* n'ayant pas de complément direct, leur participe passé est nécessairement invariable : il a *neigé*, il a *plu*, il a *tonné*.

Par analogie, on a étendu cette règle au participe des verbes actifs employés comme verbes impersonnels : les grandes chaleurs qu'il a *fait ;* les inondations qu'il y a *eu*.

Les verbes réfléchis peuvent être soit des verbes réfléchis par nature (*s'écrouler*), soit des verbes actifs que l'on emploie comme verbes réfléchis (*se laver*), soit des verbes neutres employés de la même façon (*se nuire*). Suivant ces trois cas, le sort du participe passé est différent.

Les verbes réfléchis par nature, tels que *s'écrouler*, *s'évanouir*, *se cabrer*, etc., ont toujours leur participe passé variable et s'accordent avec le pronom complément : « La jument s'est *cabrée;* nous nous sommes *évanouis ;* la maison s'est *écroulée*, » c'est-à-dire, la jument *a cabré elle;* nous avons *évanoui nous*, etc. (l'auxiliaire *être* dans ces verbes étant mis pour *avoir*, d'où l'accord, puisque le complément direct précède).

S'arroger est le seul verbe *réfléchi par nature* qui n'ait pas pour complément direct le pronom qui le précède : on écrira donc : « Elles se sont *arrogé* certains droits qu'elles n'avaient pas ; » (*se* signifie *à soi* et est complément indirect) ; — « Elles n'avaient pas les droits qu'elles se sont *arrogés* » (*arrogés* s'accorde avec *que*, mis pour *lesquels droits*, complément direct et précédant le verbe).

On range parmi les verbes réfléchis par nature certains verbes tels que *apercevoir*, *attaquer*, *attendre*, *douter*, *plaindre*, *prévaloir*, *saisir*, *taire*, etc., qui changent de sens en devenant réfléchis : *s'apercevoir*, *se douter*, *se taire*, etc. Ex. : « Elles se sont *prévalues* de leur faiblesse ; elles se sont *tues*. »

Les verbes actifs employés comme réfléchis font toujours accorder leur participe : « Je me suis *lavée*, ils se sont *lavés* » (c'est-à-dire *j'ai lavé moi*, *ils ont lavé eux*).

Quand le complément direct suit, le participe du verbe réfléchi reste naturellement invariable : « Elle s'est *brûlé* le doigt » (*se* est ici complément indirect, *elle a brûlé le doigt à elle*). — « Elle s'est *brûlée* au doigt (c'est-à-dire *elle a brûlé elle au doigt; se* étant ici complément direct).

Les verbes actifs *imaginer*, *persuader*, employés comme réfléchis, n'ont généralement pas pour complément direct le pronom qui les précède et restent invariables : « Elles se sont *imaginé* que tout serait prêt ; elles s'étaient *persuadé* qu'on n'oserait les contredire. » Ici le verbe a pour complément direct la proposition suivante. Employés activement, ils suivent la règle générale : « Je connais les contes qu'elles ont *imaginés* et les gens qu'elles ont *persuadés*. »

Cependant *se persuader* exprime parfois une idée de réciprocité ; alors le pronom *se* commande

l'accord, parce qu'il est complément direct : « Elles se sont mutuellement *persuadées* de leur sincérité. »

Le participe des verbes neutres employés comme réfléchis reste toujours invariable, parce que ces verbes ne peuvent avoir de complément direct. Ex. : « Bien des rois se sont *succédé* sur le trône ; elles se sont *ri* de nos menaces ; ils se sont *plu* à mal faire. »

Remarques particulières sur l'accord des participes passés. — Quand le participe est suivi d'un infinitif, il s'accorde s'il a pour complément direct le nom ou pronom qui le précède ; mais il reste invariable s'il a pour complément direct l'infinitif: ainsi le participe *entendu* varie dans cette phrase : « Ces femmes, je les ai *entendues* chanter » (c'est-à-dire *j'ai entendu ces femmes chanter*). Au contraire, dans « ces romances, je les ai *entendu* chanter à Paris » (c'est-à-dire *j'ai entendu chanter ces romances*), le participe *entendu*, ayant pour complément direct l'infinitif *chanter*, reste invariable.

Le participe *fait*, suivi d'un infinitif, est toujours invariable. Ex. : « Les maisons qu'il a *fait* construire. »

Les participes *dû*, *pu*, *voulu*, sont invariables lorsqu'on peut sous-entendre un verbe après eux. Ex.: « Je lui ai rendu tous les services que j'ai *pu* et que j'ai *dû* » (sous-entendu, *lui rendre*). — « Je lui ai lu tous les livres qu'il a *voulu* » (sous-entendu *que je lusse*). — Mais on écrira: « J'ai payé les sommes que j'ai *dues*. »

Le participe passé, placé entre un *que* relatif et la conjonction *que*, reste invariable: « Les livres que j'avais *présumé* que vous liriez » (parce qu'ici le relatif *que* n'est pas le complément du participe, mais du verbe de la proposition qui suit). Cette tournure est d'ailleurs à éviter.

Le participe passé précédé de *en* reste invariable : « Tout le monde m'a offert des services, mais personne ne m'en a *rendu*. »

L'accord a lieu quand le pronom *en* est précédé d'un adverbe de quantité. Ex. : « Plus il a eu de livres, plus il en a *lus* » (c'est-à-dire *plus de livres il a lus*) ; « Combien en ai-je *vus* mourir ? » — Dans ce cas le participe s'accorde, par *syllepse* (V. *Figures*, p. 776), avec le nom dont le pronom *en* rappelle l'idée. Dans: *Combien en ai-je vus mourir, combien* est mis pour *combien d'hommes*, et l'accord du participe est ici tout aussi logique que dans: *Combien y sont restés*.

Mais l'accord n'a plus lieu si l'adverbe suit le pronom *en* au lieu de le précéder. Ex. : « J'en ai beaucoup *vu ;* — j'en ai tant *visité*. »

Quand *le*, signifiant *cela*, précède le participe, celui-ci est toujours invariable: « Sa tranquillité n'est pas aussi assurée qu'il l'aurait *désiré* » (c'est-à-dire *il aurait désiré cela*, à savoir *que sa tranquillité fût assurée*).

Le participe passé précédé de la locution *le peu* varie selon le sens de cette locution :

Lorsque *le peu* signifie une petite quantité, le participe s'accorde avec le nom : « Le peu de nourriture qu'il a *prise* l'a sauvé » (c'est-à-dire *cette quantité de nourriture, si petite qu'elle fût, a suffi pour le sauver*).

Lorsque *le peu* signifie l'insuffisance, le manque, le participe reste invariable : Ex. : « C'est le peu de nourriture qu'il a *pris* qui a causé sa mort » (c'est-à-dire *c'est la trop petite quantité de nourriture qui, etc.*).

Du rôle du participe dans la proposition. — Le participe peut occuper trois places différentes dans la proposition : 1° il peut se rapporter au sujet : « L'homme *poussé* par la faim devient criminel ; » 2° il peut se rapporter au complément : « Plaignons l'homme *tombé* dans le vice ; » 3° il peut, en apparence, ne se rapporter ni au sujet, ni au régime : « Tout étant *fini*, nous nous séparâmes. » On l'appelle, dans ce dernier cas, *participe absolu*.

Quand le participe se rapporte au sujet et que celui-ci précède : « L'enfant, *ayant mangé* des mets empoisonnés, mourut sur-le-champ, » on ne doit pas répéter le sujet devant le verbe. Il ne faut donc pas dire : « L'enfant ayant mangé des mets empoisonnés, *il* mourut sur-le-champ. »

Le participe doit toujours se rapporter clairement à un mot exprimé dans la phrase. Ainsi l'on ne dira pas: « *En vous accordant* cette faveur, *c'est me procurer* un véritable plaisir » ; mais : « *En vous accordant* cette faveur, *je me procure* un véritable plaisir. »

[J. Dussouchet.]

PARTAGE DES TERRES. — Arpentage, XV. — Le *partage des terres* est une opération d'arpentage qui a généralement pour but de diviser une propriété entre plusieurs héritiers, soit en parties égales si le terrain a partout la même valeur, soit en parties inégales si le terrain n'a pas partout la même valeur ou n'offre pas les mêmes facilités pour la culture, le transport des récoltes, l'arrosage, etc.

(Nous dirons *figures égales* au lieu de *figures équivalentes*. La première expression est moins exacte, mais plus usitée.)

I. **Terrain d'égale valeur.** — (*a*) *Division en parties égales;* (*b*) *Division en parties proportionnelles à des nombres donnés.* — 1° Soit d'abord un terrain de forme rectangulaire à diviser en 2, 3, 4... parties égales sans conditions spéciales.

Il suffit de se transporter sur le terrain avec la chaîne d'arpenteur, de diviser une des dimensions, la largeur, par exemple, en 2, 3, 4... parties égales et de jalonner des lignes perpendiculaires à cette largeur.

2° Soit un terrain rectangulaire ABCD, entouré de murs de tous côtés, ayant 58m,50 de long et 36m,20 de large, que l'on veut diviser en trois parties égales aboutissant à une porte commune située en P, (fig. 1).

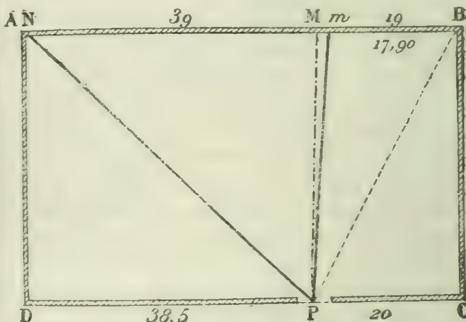


Fig. 1.

Il faut d'abord calculer la surface du terrain et en prendre le tiers.

$$1/3 \text{ de la surface} = \frac{58{,}5 \times 36{,}2}{3} = 705^{mq},90.$$

L'axe de la porte se trouve à 20 mètres du côté BC. Calculons la surface du triangle PBC.

$$\frac{36{,}2 \times 20}{2} = 362^{mq}.$$

Pour former une première part, il manque

$$705^{mq},90 - 362 = 343^{mq},90,$$

que nous allons prendre au moyen d'un triangle

BMP dont nous connaissons la hauteur, 36m,20. La base MB s'obtient en doublant la surface et en divisant par la hauteur.

$$MB = \frac{343,90 \times 2}{36,20} = 19^{m.}$$

On détermine la base MN de la deuxième part, représentée par le triangle MNP, de la même manière.

$$MN = \frac{705,90 \times 2}{36,20} = 39^{m.}$$

La troisième part est représentée par le quadrilatère NADP.

Avant le tirage au sort des parts, il peut être stipulé que la première, qui est la plus avantageuse à cause de sa forme plus régulière et de ses trois murs de clôture, restituera à la seconde, qui est la moins avantageuse, une bande de terre de 20 mètres carrés, par exemple. Il suffit alors de détacher de cette première part un petit triangle MP*m* dont la base M*m* est égale à :

$$\frac{20 \times 2}{36,2} = 1^{m},10.$$

3° Soit un triangle quelconque à diviser en 2, 3, 4... parties égales au moyen de lignes issues d'un même sommet.

Il suffit de se transporter sur le terrain avec la chaîne d'arpenteur, de diviser le côté opposé au sommet commun en 2, 3, 4... parties égales et de jalonner des lignes droites vers ce sommet.

En effet, tous les triangles obtenus ont même base et même hauteur ; ils ont donc même surface.

4° Soit un terrain de forme triangulaire à diviser en trois parties égales au moyen de lignes parallèles au côté BC, fig. 2.

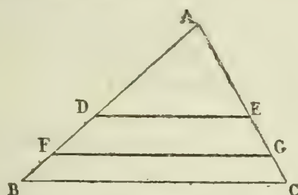


Fig. 2.

On mesure les côtés AB et AC, puis les longueurs AD et AF, AE et AG, que l'on détermine comme il sera dit plus loin, et l'on jalonne les parallèles DE et FG.

Les triangles ADE et ABC étant semblables, on a :

$$\frac{ADE}{ABC} = \frac{1}{3} \qquad (1)$$

$$\frac{ADE}{ABC} = \frac{AD^2}{AB^2} = \frac{AE^2}{AC^2} \qquad (2)$$

$$\frac{AD^2}{AB^2} = \frac{AE^2}{AC^2} = \frac{1}{3} \qquad (3)$$

(On démontre en géométrie que les surfaces de deux triangles semblables sont entre elles dans le même rapport que les carrés de deux côtés homologues.)

Supposons que :

$$AB = 62^{m},4 \text{ et } AC = 48^{m},5.$$

On tire des égalités (3) :

$$AD = AB\sqrt{\frac{1}{3}} = 62,4 \times \frac{1}{1,732} = 36^{m}.$$

$$AE = AC\sqrt{\frac{1}{3}} = 48,5 \times \frac{1}{1,732} = 28^{m}.$$

On a de même, en considérant les triangles semblables AFG et ABC :

$$\frac{AFG}{ABC} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{AFG}{ABC} = \frac{AF^2}{AB^2} = \frac{AG^2}{AC^2}$$

$$\frac{AF^2}{AB^2} = \frac{AG^2}{AC^2} = \frac{2}{3}$$

$$AF = AB\sqrt{\frac{2}{3}} = 62,4 \times \frac{1,414}{1,732} = 50,9.$$

$$AG = AC\sqrt{\frac{2}{3}} = 48,5 \times \frac{1,414}{1,732} = 39,6.$$

Cet exemple suffit pour indiquer comment on divise un triangle en un nombre quelconque de parties égales ou en parties proportionnelles à des nombres donnés au moyen de parallèles à l'un des côtés.

5° Soit un triangle à diviser en trois triangles équivalents ayant chacun un des côtés pour base et le sommet commun, fig. 3.

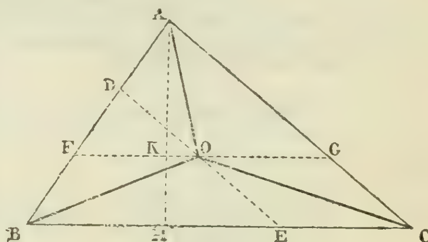


Fig. 3.

On divise le côté AB en trois parties égales ; par le point D on mène une parallèle à AC, et par le point F une parallèle à BC. Ces deux lignes se rencontrent au point O, qui est le sommet commun des trois triangles. Il ne reste plus qu'à joindre OA, OB et OC.

En effet, la parallèle FG est menée au tiers de la hauteur du triangle, c'est-à-dire que HK = 1/3 AH ; donc le triangle BOC, qui a la hauteur HK et la même base que le triangle donné, est équivalent au tiers de ce triangle. On démontrerait facilement qu'il en est de même pour le triangle AOC.

On ferait une construction analogue dans le cas où les trois triangles seraient proportionnels à des nombres donnés. Il suffirait de diviser le côté AB proportionnellement à ces nombres et de mener des parallèles.

6° Soit un terrain ayant la forme d'un trapèze à diviser en 2, 3, 4... parties égales au moyen de lignes joignant les côtés parallèles.

Il suffit de diviser ces côtés chacun en 2, 3, 4... parties égales et de joindre les points de division correspondants.

En effet, on obtient ainsi des trapèzes ayant mêmes bases et même hauteur, par conséquent même surface.

7° Soit un terrain ayant la forme d'un trapèze à diviser en quatre parties égales au moyen de parallèles aux bases, fig. 4.

On prolonge les côtés non parallèles AB et CD jusqu'à leur rencontre, au point E ; on calcule la surface du triangle EAD et celle du trapèze ABCD ; on détermine les points de division F, H, M, G, K, N et l'on trace les parallèles FG, HK, et MN.

Les bases du trapèze ont 124 mètres et 52 mètres et la hauteur 48 mètres.

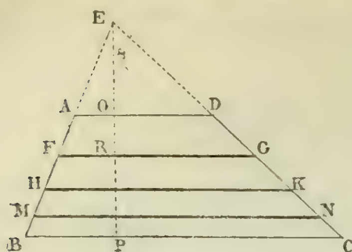


Fig. 4.

La surface du trapèze est exprimée par :

$$\frac{124+52}{2}\times 48 = 4224^{m.q.}$$

La surface de chaque part est donc égale à :

$$\frac{4224}{4} = 1056^{m.q.}$$

Pour calculer la surface du triangle AED, il faut d'abord déterminer la hauteur EO, que nous représentons par x. Or les deux triangles semblables BEC et AED donnent la proportion :

$$\frac{48+x}{x} = \frac{124}{52},$$

d'où l'on tire successivement :

$$48\times 52 + 52x = 124x.$$
$$124x - 52x = 48\times 52.$$
$$72x = 2490.$$
$$x = \frac{2490}{72} = 34^{m},6$$

La surface du triangle AED est exprimée par :

$$\frac{52\times 34,6}{2} = 899^{mq,}\,60;$$

celle du triangle total BEC, par :

$$4224 + 899,6 = 5123^{mq,}6.$$

Pour avoir la position de la première ligne de division FG, il faut détacher du triangle total BEC le petit triangle AED, plus une part du trapèze, c'est-à-dire une surface égale à :

$$899,6 + 1056 = 1955^{mq,}6.$$

En considérant les deux triangles semblables AED et FEG, on a la relation :

$$\frac{FEG}{AED} = \frac{ER^2}{EO^2}$$
$$\frac{19556}{8996} = \frac{ER^2}{34,6^2}$$
$$ER = \sqrt{\frac{19556\times 34,6^2}{8996}}$$
$$ER = \frac{140\times 34,6}{94,8} = 51^{m},10$$

Il ne reste plus qu'à mesurer ER $= 51^{m},10$ et à mener la ligne FG parallèle à BC.

On obtiendrait de la même manière les parallèles HK et MN.

Dans le cas où l'on pourrait mesurer directement, sur le terrain, les quatre côtés du trapèze ains que les prolongements AE, ED et la hauteur EO, le problème serait résolu comme précédemment (4e question), c'est-à-dire que l'on déterminerait directement les points F, G, H, etc., au moyen de proportions comme celle-ci, par exemple :

$$\frac{FE^2}{BE^2} = \frac{FEG}{BEC}$$
$$FE = BE\sqrt{\frac{FEG}{BEC}}$$

8° Soit un terrain ayant la forme d'un pentagone à partager en trois parties égales par des lignes issues du sommet A (fig. 5).

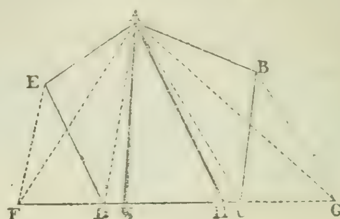


Fig. 5.

On commence par transformer ce polygone en un triangle équivalent, en conservant le sommet indiqué, puis l'on divise le triangle en trois parties égales. A cet effet, on prolonge le côté DC à droite et à gauche, on mène la diagonale AD, une parallèle EF à AD, et la ligne AF. On peut remplacer le triangle AED du polygone par le nouveau triangle AFD, car ils ont la même base AD et la même hauteur, qui est la distance entre les parallèles AD et EF.

On trace de même la diagonale AC, la ligne BG, parallèle à AC, et la ligne AG. On peut remplacer le triangle ABC du polygone par son équivalent ACG, et le polygone tout entier se trouve alors transformé en un triangle équivalent AFG. Il suffit maintenant de diviser la base FG en trois parties égales et de joindre les points de division au sommet A.

Il est évident que cette construction ne convient que dans le cas où les points de division K et H se trouvent sur le côté DC du polygone, car s'ils étaient en dehors, il y aurait, dans les parts, des surfaces qui ne seraient point contenues dans le terrain donné, de sorte que le tracé précédent, toujours vrai au point de vue graphique, ne donnerait pas de solution pratique. On serait ramené au tracé par *tâtonnement* que nous allons employer.

9° Soit un terrain bordé par une rivière à partager en trois parties égales au moyen de lignes

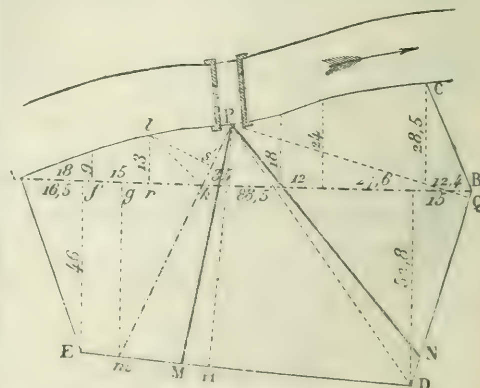


Fig. 6.

aboutissant à un passage commun et de manière que les deux parts situées au bord de l'eau reçoivent une augmentation égale à 1/50 de leur surface, à cause des dégâts possibles de l'eau (fig. 6).

Il faut d'abord calculer la surface du terrain et, pour cela, tracer une *base d'opérations* AB convenablement choisie, diviser le bord de la rivière en lignes à peu près droites, planter des jalons par tous les points de division ainsi que par les sommets C, D, E du polygone, et abaisser des perpendiculaires sur cette base d'opérations. Le terrain est ainsi divisé en triangles rectangles et en trapèzes qu'il est facile d'évaluer :

		m. q.
1er triangle	$= \frac{18 \times 9}{2}$	$= 81,00$
2e —	$= \frac{12.4 \times 28,5}{2}$	$= 176,70$
3e —	$= \frac{15 \times 52,8}{2}$	$= 396,00$
4e —	$= \frac{16,5 \times 46}{2}$	$= 379,50$
1er trapèze	$= \frac{13+9}{2} \times 15$	$= 165,00$
2e —	$= \frac{13+18}{2} \times 35$	$= 542,50$
3e —	$= \frac{18+24}{2} \times 12$	$= 252,00$
4e —	$= \frac{24+28,5}{2} \times 27,6$	$= 724,50$
5e —	$= \frac{46+52.8}{2} \times 88,5$	$= 4371,90$
	Surface totale	$= 7089,10$

La première et la troisième parts auront une surface égale à :

$$\frac{7089,10}{3} + \frac{7089,10}{3 \times 50} = 2410,27$$

Reste pour la deuxième :

$$7089,10 - 2410,27 \times 2 = 2268,56$$

En examinant la figure, on voit tout de suite que la deuxième part se composera principalement d'un triangle ayant sa base sur le côté ED du polygone et sa hauteur suivant PH, perpendiculaire sur ED. Cette perpendiculaire est égale à $64^{m},80$. En supposant que toute la deuxième part soit un triangle placé sur la ligne ED, on obtiendrait la base en divisant le double de la surface du triangle par $64^{m},80$, ce qui donne :

$$\frac{2268,56 \times 2}{64,8} = 70^{m}$$

La question est ramenée à déterminer la position d'un sommet de la base du triangle, celle du point M, par exemple. A cet effet, on trace, par *tâtonnement*, une ligne P*m* ; on calcule la surface de toute la partie du terrain située à gauche de cette ligne, que l'on déplace ensuite d'une longueur M*m*, facile à déterminer.

La surface du terrain située à gauche de P*m* se compose de deux triangles rectangles et d'un trapèze déjà mesurés, puis d'un nouveau trapèze *f g m* E et de trois nouveaux triangles *gkm*, *lrk* et *kl*P. On a mesuré les bases et les hauteurs nécessaires pour calculer ces surfaces et l'on a trouvé :

$fg = 10^{m}$; $gk = 21$; $gm = 46,4$; $rk = 15$; $Pk = 18$; $ls = 19,5$

		m. q.
1er triangle	$= \frac{18 \times 9}{2}$	$= 81,00$
2e —	$= \frac{46 \times 16.5}{2}$	$= 379,50$
triangle *lrk*	$= \frac{15 \times 13}{2}$	$= 97,50$
— *kl*P	$= \frac{18 \times 19,5}{2}$	$= 175,50$
— *gkm*	$= \frac{21 \times 46,4}{2}$	$= 487,20$
1er trapèze	$= \frac{9+13}{2} \times 15$	$= 165,00$
Trapèze *fgm*E	$= \frac{46+46,4}{2} \times 10$	$= 462,00$
Total		1847,70

Il manque à la première part une surface égale à

$$2410,27 - 1847,70 = 562^{mq},57$$

qu'il faut prendre au moyen d'un triangle situé à droite de la ligne P*m* et dont la base *m*M est calculée de la manière suivante :

$$mM = \frac{562,57 \times 2}{PH} = 17^{m},36$$

La ligne PM étant déterminée, on mesure la surface du triangle PMD, qui est égale à :

$$\frac{62 \times 64,8}{2} = 2008^{mq},80$$

Il manque à la deuxième part une surface égale à :

$$2268,56 - 2008,80 = 259,76$$

qu'il faut prendre au moyen d'un petit triangle ayant pour base DN sur le côté DB et pour hauteur la perpendiculaire $PQ = 66^{m}$:

$$DN = \frac{259,76 \times 2}{66} = 7^{m},87.$$

Le terrain situé à droite de la ligne PN représente la troisième part.

10° Soit un terrain allongé, de forme très irrégulière, à diviser en deux parties égales suivant la longueur (fig. 7).

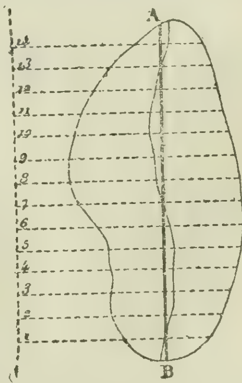


Fig. 7.

Il suffit de tracer un certain nombre de parallèles équidistantes suivant la largeur du terrain, de diviser toutes ces parallèles en deux parties égales et de joindre les points de division.

Lorsque la ligne de partage est très sinueuse, comme dans le cas présent, il convient de la remplacer par une courbe plus facile à tracer sur le terrain ou même par une ligne droite en faisant des *compensations*, c'est-à-dire en prenant et restituant à chaque part des surfaces sensiblement égales. Exemple, la droite AB.

Partage proportionnel à des nombres donnés. — 11° Une propriété ayant la forme d'un quadrilatère irrégulier a été achetée à raison de 15000 fr. par trois acquéreurs, qui ont versé respectivement 7000 6000 et 2000 fr. : on demande un partage proportionnel à ces nombres, à condition que les trois parts aboutissent à un point intérieur P (fig. 8).

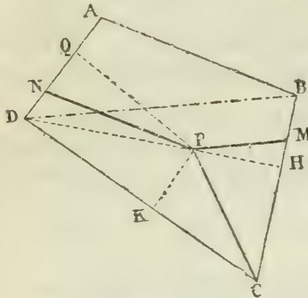


Fig. 8.

Il faut d'abord calculer la surface du terrain tout entier en le décomposant en deux triangles au moyen de la diagonale DB, puis la surface de chaque part proportionnellement aux nombres 2, 6 et 7.

On prendra la ligne PC, par exemple, comme première ligne de partage; on détachera un triangle MPC appuyé sur le côté BC, ayant pour hauteur PH et une surface égale à 2/15 de la surface totale. On mesurera ensuite le triangle CPD ayant pour hauteur PK, et l'on ajoutera, pour compléter la deuxième part, égale à 6/15 de la surface totale, un petit triangle DPN ayant pour hauteur PQ. Il restera pour la troisième part, égale à 7/15 de la surface, le pentagone irrégulier PNABM.

II. Terrain d'inégale valeur. — 12° Soit un terrain ayant la forme d'un hexagone irrégulier, composé de trois classes de terre, à diviser en trois parties de même valeur (fig. 9).

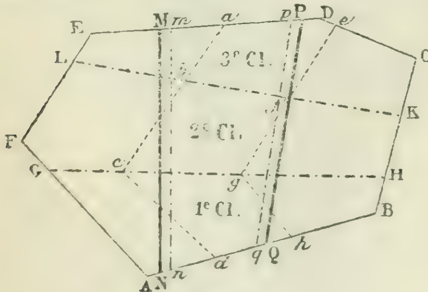


Fig. 9.

On jalonne au préalable des lignes de séparation des diverses classes de terre ; on calcule la surface de chaque catégorie et le prix suivant les habitudes locales, puis on procède au partage.

On comprend que le problème est très complexe et demande une grande expérience de la part de l'arpenteur.

Dans le cas présent, chaque classe a été divisée en trois parties égales, ce qui a donné des lignes de division très irrégulières, *abcd* et *efgh*. Une première rectification des limites a été faite au moyen des lignes *mn* et *pq*, par des *compensations* basées sur la valeur des terres, par exemple, 75 francs l'are en première classe, 30 francs en deuxième, et 10 francs en troisième. Enfin, la portion du milieu, à cause de sa configuration plus régulière, et, par suite, plus avantageuse pour la culture, a dû céder une petite bande de terre représentant 1/100 de sa surface à chacune des deux autres, ce qui a donné les lignes définitives MN et PQ.

III. Bornage. — La consécration naturelle de tout partage de terrain est un bornage avec procès-verbal à l'appui.

Les bornes sont généralement de grandes pierres brutes ou taillées, que l'on enfonce dans la terre pour les garantir du soc de la charrue. On met souvent quatre moellons en dessous, qu'on appelle *témoins de la borne ;* au milieu de ces moellons, on casse encore une tuile dont on rapproche les morceaux, appelés *temoins muets* ou bien on emploie du charbon, des fragments d'ardoise, des cailloux.

Les bornes se placent aux angles des terrains pour indiquer le bout et le côté, ainsi que sur les longueurs ; elles sont d'autant plus nombreuses que les contours sont plus accidentés.

Il est nécessaire de marquer les bornes sur les plans en indiquant leur éloignement et même les angles qu'elles forment entre elles.

Des peines sévères sont édictées contre toute personne qui arrache ou déplace une borne sans une autorisation signée de tous les propriétaires riverains ou un ordre du juge.

[A. Bougueret.]

PARTIES DU DISCOURS. — Grammaire, IX. — On appelle ainsi, en terme de grammaire, les différentes espèces de mots, le discours, ou encore l'oraison, comme l'entendent les grammairiens, n'étant autre chose que la suite des mots ou des phrases, en tant qu'ils expriment nos pensées.

On compte ordinairement dix parties du discours, dix espèces de mots : le nom, l'article, l'adjectif, le pronom, le verbe, le participe, l'adverbe, la préposition, la conjonction et l'interjection. Quelques grammairiens n'en comptent aujourd'hui que neuf ou même huit, faisant rentrer le participe dans la catégorie du verbe et l'article dans celle des adjectifs déterminatifs. Chaque espèce se subdivise en un certain nombre de sous-espèces.

L'origine de cette classification des espèces de mots est fort ancienne. Elle remonte à Platon et à Aristote ; l'école d'Alexandrie l'a singulièrement perfectionnée ; adoptée par les grammairiens latins du bas empire et par ceux du moyen âge, elle est parvenue jusqu'à nous en ne se modifiant guère que sur certains détails, et l'on peut dire fort justement que les termes dont se servaient les Denys le Thrace, les Apollonius Dyscole, les Priscien pour enseigner la grammaire à la jeunesse grecque ou à la jeunesse romaine, « sont ceux-là mêmes dont nous nous servons encore aujourd'hui. » (V. *Grammaire*, IIe PARTIE du Dictionnaire, article de M. C. Rouzé.)

Est-ce à dire que cette classification réponde bien à la réalité des choses ? Sans vouloir subtiliser, sans vouloir se demander si les mots, tels que l'histoire de la langue nous les montre dans leur naissance, leur développement et leurs transformations, répondent bien à cette idée de catégories irréductibles, qui seule caractérise véritablement l'espèce, on est à tout le moins en droit d'examiner si la classification des espèces grammaticales, telle que nous l'avons reçue de l'antiquité

présente à l'esprit des notions bien claires, et si elle est d'accord avec elle dans toutes ses divisions.

Or, il est certain, par exemple, qu'à part le mot *nom*, qui dit bien ce qu'il veut dire, tous les autres termes dont nous nous servons pour désigner les parties du discours sont aussi peu renseignants que possible et peuvent même quelquefois donner aux enfants des idées fausses. Qu'est-ce, je le demande, que l'*adjectif? Adjectif* veut dire qui s'ajoute, qui peut s'ajouter. L'adjectif est donc, d'après cela, un mot qui peut s'ajouter à un autre. Me voilà bien avancé. Quel est, en effet, le mot qui ne se trouve dans ce cas? Je sais bien que l'on disait autrefois le *nom substantif* et le *nom adjectif*, ce qui répondait à une catégorisation précise de l'ancienne philosophie. Mais il faut voir tout le mal que se donnent des grammaires, qui ne sont pas encore bien vieilles, pour distinguer du nom substantif, lequel ne doit désigner que la substance, le nom adjectif, lequel ne doit désigner que l'accident. Mieux vaut encore une dénomination vague que ces toiles d'araignée métaphysiques. Le *verbe* est-il mieux dénommé que l'adjectif? *Verbe*, *verbum*, veut dire *mot*. Le verbe, c'est donc le mot. Le mot par excellence, peut-être. Soit, mais, sans compter que le nom, qui fait la loi au verbe, pourrait sans doute réclamer une juste prédominance, ne serait-il pas à désirer que la dénomination même des espèces de mots indiquât autant que possible leur caractère spécial, celui qui fait qu'ils sont des espèces? Quand je dis *vertébrés*, *mammifères*, *bimanes*, *mollusques*, etc., j'ai tout de suite dans l'esprit des idées précises, et voilà des noms d'espèces bien formés : nous n'en avons pas de tels dans la grammaire.

Il y a même, malheureusement, pis ; il y a des dénominations grammaticales qui induisent en erreur, si bien que les règles concernant certaines espèces de mots, c'est-à-dire, en définitive, les observations et constatations purement expérimentales et historiques relatives à leur manière d'être, ne répondent point à la définition qu'on a donnée, définition qui est une conséquence de la dénomination même de l'espèce. Voici, par exemple, l'*adverbe*. L'Académie et la plupart des grammaires le définissent ainsi : « L'adverbe est une partie invariable du discours qui se joint avec les verbes, les adjectifs ou les adverbes, et qui les modifie de diverses manières. » Or cela est vrai de certains adverbes et non de tous. Cela est vrai, si l'on veut, de la plupart des adverbes de lieu, des adverbes de manière; cela n'est pas vrai des adverbes de quantité, au moins quand ils sont suivis d'un complément, qui est un véritable régime. Quand je dis : *Beaucoup de vin amène l'ivresse* ou *Versez-moi beaucoup de vin*, il est clair que le soi-disant adverbe *beaucoup* agit sur le verbe autrement que comme un simple modificatif, puisque, dans le premier cas, il est sujet et, dans le second, complément direct. Ou il faudrait changer la définition de l'adverbe, ou il faudrait ôter de l'espèce adverbe les mots comme *beaucoup*, *assez*, *trop*, etc., qui sont, par leur fonction, et quelquefois par leur forme, de véritables noms.

Nous n'avons point la prétention de vouloir formuler ici une classification scientifique des mots. Cela demanderait de grandes études et de longues démonstrations. Nous voudrions seulement que l'instituteur, qui se perdrait certainement rien qu'à essayer de mettre ensemble les innombrables théories nées ou à naître de cette source indéfinie de difficultés, voulût bien s'attacher, dans son enseignement pratique, à quelques points fondamentaux, indiscutés et indiscutables.

Il y a, dans notre langue — nous ne voulons parler que de celle-là — des mots qui servent à nommer les personnes et les choses; il y a des qualificatifs, qui désignent les manières d'être des personnes et des choses; des déterminatifs qui en précisent plus ou moins l'acception; il y a encore d'autres mots qui indiquent le rôle des personnes ou des choses dans le discours (les pronoms, surtout les pronoms personnels); il y en a qui affirment l'état où se trouvent les personnes et les choses, les actes qu'elles font ou qu'elles subissent; ce sont là, pour ainsi dire, les mots vivants, susceptibles de toutes les flexions que comporte une indication d'unité, de pluralité, de sexualité ou de ce qu'on y assimile, des différentes circonstances de tendance, de milieu ou d'époque. Il y en a d'autres qui ne désignent que de simples rapports, rapports de liaison, d'appartenance, de dépendance, de conditionnalité, etc., soit entre les parties de phrase, soit entre les phrases. Voilà cinq ou six grandes classes de mots, — qu'il serait possible de réduire encore peut-être, — d'une part, les noms (et il faut entendre par là tout ce qui est véritablement *nom*, y compris, par exemple, l'infinitif des verbes), les qualificatifs, les déterminatifs, les pronoms, les verbes (aux modes personnels), et, d'autre part, les invariables servant à marquer des rapports. Nous ne parlons pas ici de l'interjection, qui, en soi, n'appartient pas au langage articulé, et dont la plupart des types rentrent dans d'autres classes ou sont des débris de propositions. Appliquons-nous, à l'école, à faire reconnaître et distinguer, par leurs traits spéciaux, ces catégories, dans toute la variabilité, assez compliquée, Dieu merci! de leurs manières d'être et de leurs évolutions. Mais de savoir si l'article et le participe sont, oui ou non, des mots à part; si les articles sont des déterminatifs ou si les déterminatifs sont des articles; s'il faut dire des pronoms adjectifs ou des adjectifs pronominaux, etc., que tout cela ne nous touche point; ce n'est point affaire à nous, qui avons tant d'autres choses sur les bras, je veux dire, tant d'autres matières nécessaires, indispensables, à enseigner à nos élèves. Prenons la classification traditionnelle, telle qu'elle est donnée dans le livre de grammaire que nous aurons choisi comme le meilleur, c'est-à-dire comme le plus simple, sans la critiquer, bien entendu, comme nous l'avons fait ici, non pour les élèves, mais pour les maîtres, sans nous y attacher non plus, au moins dans les détails, comme à parole d'Evangile. Servons-nous-en comme d'un langage commode, puisqu'il est accepté et entendu de tous depuis des siècles, mais en le réduisant au strict nécessaire, et restons persuadés qu'une phrase ou un mot bien compris vaudra toujours cent fois mieux qu'une phrase ou un mot bien analysés. Ce qui ne veut pas dire — et c'est par là que nous voulons terminer — qu'il faille supprimer l'analyse ; il faut seulement la subordonner. [Ch. Defodon.]

PASCAL. — Littérature française, XI. — Blaise Pascal naquit le 19 juin 1623 à Clermont-Ferrand, où son père exerçait les fonctions de président de la cour des aides (tribunal chargé spécialement de juger les différends en matière d'impôt). Il perdit sa mère à trois ans. Son père alors vendit sa charge et s'établit à Paris avec son fils et ses deux filles, Gilberte (Mme Périer) et Jacqueline qui se fit religieuse à Port-Royal et mourut en 1661.

Le jeune Pascal était de constitution délicate, mais d'une prodigieuse précocité intellectuelle. Son père, qui redoutait pour lui des études prématurées, découvrit un jour que son fils de douze ans, « avec des barres et des ronds, » avait pour ainsi dire inventé la géométrie et qu'il était parvenu tout seul jusqu'à la 32e proposition d'Euclide. A seize ans Pascal publiait un *Traité des sections coniques*.

En 1639 il suivit à Rouen son père qui avait été

nommé *intendant des tailles* dans cette ville. Pour l'aider dans ses calculs pénibles, il imagina sa *Machine à compter*. Puis il s'acquit un renom immortel dans l'histoire de la physique en démontrant la pesanteur de l'air, en expliquant ainsi l'ascension des liquides dans les corps de pompe vidés d'air et la limite de cette ascension en raison inverse du poids du liquide. Il commença la science dite *Calcul des probabilités*, il entrevit le *Calcul différentiel et intégral*, enfin il inventa le baquet. On veut même qu'il ait suggéré la première idée des omnibus.

Pascal n'était pas seulement un savant et un inventeur, c'était aussi un homme profondément religieux. L'atmosphère morale de sa famille et par conséquent la direction imprimée à son éducation avaient fortement incliné sa pensée vers la méditation des grands problèmes de la philosophie et de la religion. A Rouen il subit l'influence d'un ecclésiastique, disciple de Port-Royal, qui jeta dans son esprit les germes de la tendance janséniste à laquelle il demeura fidèle jusqu'à sa mort. On sait que le jansénisme désigne cette école religieuse à laquelle se rattachaient nombre d'hommes distingués de cette époque, dont le centre fut à Port-Royal-des-Champs, près Paris, et dont le trait caractéristique était de joindre à un grand zèle pour l'Église catholique, son culte et sa discipline, des vues sur la grâce et sur les conditions du salut qui la rapprochaient singulièrement du calvinisme. Ajoutons-y la morale très austère qu'elle en déduisait et qu'elle opposait aux relâchements et aux indulgences, aussi dangereuses que subtiles, que le jésuitisme cherchait à introduire dans la pratique de la dévotion.

Cependant l'altération de sa santé, minée par des travaux excessifs, fit que les médecins lui imposèrent des loisirs et des distractions. Pascal traversa quelques années de vie mondaine, exempte, il est vrai, de tout libertinage, mais assez dissipée en apparence pour qu'on apprît avec surprise en 1655 sa résolution de se retirer à Port-Royal et de se livrer tout entier aux études et aux méditations religieuses dont il voulait désormais faire le seul aliment de sa pensée.

Est-ce, comme on l'a soupçonné, la blessure faite à son cœur par un amour déçu, ou l'influence de sa sœur Jacqueline, ou bien l'accident où il faillit périr en traversant en voiture le pont de Neuilly, ses chevaux s'étant emportés et lui-même étant resté quelque temps suspendu sur l'abîme, ou bien l'extase nocturne (peut-être en rapport physiologique avec cet accident) dont il conservait le souvenir écrit sur un scapulaire cousu dans son habit, ou bien enfin toutes ces circonstances ensemble qui expliquent sa brusque détermination? Nous n'oserions nous prononcer, tout en faisant observer qu'avec des caractères comme celui de Pascal, on prend souvent pour la cause de pareilles résolutions ce qui n'est que l'occasion accidentelle d'une explosion dont les matériaux inflammables se sont lentement et invisiblement déposés tout au fond de leur être.

Quand Pascal s'associa ainsi aux Arnauld, aux d'Andilly, aux Nicole, en un mot à cette élite de penseurs qui formait alors l'état-major du jansénisme, les affaires de ce parti religieux n'étaient pas dans un état brillant.

Les intrigues du parti jésuitique avaient réussi à compromettre le jansénisme à Rome, à la Sorbonne et auprès du pouvoir royal. C'est alors que Pascal, cédant à l'indignation de sa conscience d'honnête homme et de chrétien sincère, lança contre la célèbre Compagnie ses immortelles *Provinciales* sous le pseudonyme de Louis de Montalte (1656-1657). L'ordre de Loyola reçut du coup une blessure à laquelle sans doute il a survécu et dont il se vengea cruellement contre Port-Royal quelques années plus tard; mais on peut dire que la blessure est restée saignante, toujours ouverte sur ses flancs. L'avenir nous apprendra si, comme quelques-uns le croient, destinée à s'élargir et à s'envenimer toujours plus, elle ne dégénérera pas en plaie mortelle.

Momentanément, en tout cas, le succès fut immense. Ce fut un premier appel à l'opinion publique, qui se prononça vigoureusement pour l'auteur et pour la cause qu'il défendait, au point que l'orage qui menaçait le jansénisme fut détourné pour un temps. Du reste, Pascal se plongeait plus que jamais dans les méditations religieuses, et il y apportait, dans un mélange assez bizarre, la fougue d'un esprit passionné, la profondeur et l'indépendance d'un génie divinateur et les faiblesses d'une dévotion superstitieuse. C'est ainsi qu'il s'imposait des macérations et des pénitences qui achevaient de détruire une santé déjà très affaiblie, qu'il ne reculait pas devant la nécessité de *s'abêtir* (le mot est de lui), si l'on ne pouvait autrement se procurer la foi, et qu'il maintenait l'authenticité d'un miracle assez puéril dont la Sainte-Épine de Port-Royal aurait fait bénéficier une petite fille souffrant d'une fistule lacrymale. Mais ce n'est pas par leurs côtés faibles qu'il convient de juger les grands hommes, et Pascal devait s'acquérir d'autres titres à l'admiration de la postérité.

Autant Pascal était volontairement croyant et soumis aux traditions de l'Église gallicane (*Si mes lettres sont condamnées à Rome, ce que j'y condamne est condamné dans le ciel*), autant son esprit élevé voyait avec terreur s'avancer le moment où les bases mêmes de la révélation chrétienne seraient contestées au nom de la philosophie, de l'histoire, de la science, en un mot de la raison. Chez lui les nouvelles notions du monde, telles qu'elles ressortent des découvertes modernes sur la constitution de la terre et du ciel (*Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie*), faisaient malgré lui la guerre à des croyances impliquant ou semblant impliquer une géologie et une astronomie encore enfantines. Les doutes que suggéraient à Montaigne les progrès des connaissances géographiques, en lui révélant tant de pays et de peuples où l'on vivait depuis des siècles dans une profonde ignorance du christianisme, où l'on professait des maximes de religion et de morale diamétralement contraires aux nôtres, vis-à-vis desquels la chrétienté n'était que la minorité du genre humain, ces doutes que le spirituel et charmant écrivain résumait dans son continuel *Que sais-je?* mais qui ne troublaient en rien sa belle humeur, se répercutaient dans l'âme de Pascal avec une intensité doublée par l'accroissement des sciences auquel il avait tant contribué et par le sérieux pour ainsi dire tragique de son caractère. Aussi, tout en luttant contre un dépérissement physique dont l'issue fatale et prompte était certaine, Pascal conçut-il l'audacieux projet de fonder la vérité de la révélation chrétienne et des principales doctrines de l'orthodoxie sur un ensemble de preuves irréfutables, capables de rendre la paix à son esprit agité et à tous ceux qui auraient à subir la même crise de la foi. La mort le surprit au milieu de ce grand travail qui n'existait encore dans sa pensée qu'à l'état d'ébauche et dont il avait simplement tracé les linéaments ou les préliminaires sur des feuilles éparses, sans ordre, que ses amis trouvèrent dans sa chambre. Frappés des beautés de premier ordre que recélaient ces notes confuses, ils les publièrent en 1669 sous le titre de *Pensées de Pascal*, mais non sans opérer des retranchements et des modifications là où les idées de l'illustre défunt leur paraissaient dénoter trop de hardiesse et pouvaient compromettre le renom de son orthodoxie. Les éditions suivantes ne remédièrent pas au mal. C'est en 1844 seulement que,

sur l'invitation de Cousin, M. Prosper Faugère s'attacha à reconstituer l'original d'après les manuscrits autographes réunis en un cahier à la Bibliothèque nationale. Ce travail, repris et complété par M. E. Havet, nous a rendu le vrai Pascal et ses vraies *Pensées*.

Il ne nous appartient pas de décider jusqu'à quel point Pascal aurait réussi dans sa vaste entreprise, s'il lui avait été donné de la mener à bonne fin. De nos jours certainement on lui eût reproché une lacune énorme dans un travail de ce genre où il est continuellement question de la Bible, des dogmes et des faits de l'histoire religieuse. Pascal, savant physicien, géomètre de premier ordre, profond penseur, manquait absolument d'érudition et de critique. On le voit qui s'extasie sur des contre-sens et qui accepte les yeux fermés des traditions très contestables. Il est à cet égard au-dessous même de son temps. Ce qui le relève, ce sont les aperçus pleins d'originalité, de perspicacité psychologique, de vérité expérimentale qui viennent à chaque instant reluire comme des éclairs à travers le nuage nécessairement obscur de pensées et d'observations qu'il n'a pu mettre lui-même dans l'ordre désiré. Il serait parfois imprudent de considérer comme son opinion définitive ou personnelle ce qui n'était peut-être qu'un premier jet d'idées sur lesquelles il se proposait de revenir, ou qu'une note formulant telle objection, qu'il se réservait de réfuter, ou même qu'une boutade momentanée de son humeur mélancolique et bizarre. Mais, nous le répétons, à de nombreux « coups de griffe » on reconnaît le lion, et à bien des sillons creusés par son burin se révèle l'incomparable artiste. De plus il faut noter, en dehors de toute conclusion, ce qu'il y a de nouveau et de fécond dans son apologie de la religion chrétienne, c'est-à-dire la concordance mystérieuse qu'il relève entre les besoins, les aspirations, les misères de l'âme humaine et les enseignements correspondants, en quelque sorte *coïncidants*, de cette religion. C'est par là surtout, bien plutôt que par ses raisonnements souvent très faibles sur les prophéties et les miracles, que Pascal a été novateur et qu'il a montré le chemin aux apologistes de la foi les plus éminents qui lui ont succédé, en même temps qu'il jetait les germes d'une manière nouvelle de comprendre la religion en général au point de vue philosophique et moral.

Mais c'est surtout comme écrivain, comme l'un de nos plus grands maîtres en l'art de se servir de notre langue nationale, que nous avons ici à faire son éloge. Peu désireux pour lui-même de la gloire littéraire, il l'a conquise sans la chercher, parce qu'il s'efforçait toujours de réaliser la perfection dans tout ce qu'il faisait, dans la forme comme dans le fond. Les *Provinciales* restent un incomparable modèle de controverse et de discussion où la finesse de la pensée, parfois même sa subtilité, ne font aucun tort à la vigueur du raisonnement, où l'ironie, toujours de bon goût et contenue, ne cesse que pour faire place aux accents de l'indignation et de la passion légitime qui fait enfin explosion. Si l'on y pense bien, on verra que Pascal, dans son ardente éloquence de controversiste, malgré les différences des temps, des caractères, des sujets, des idées, annonce Rousseau et plus d'un des grands orateurs de la tribune française.

C'est bien la même verve tempérée par le sentiment des proportions, la même méthode de discussion harcelant l'adversaire avant de l'écraser d'un coup final, la même clarté d'exposition jointe à une dialectique acérée marchant droit à son but, qualités éminemment françaises et qui ont fait à juste titre de Pascal un de nos premiers classiques. La phrase est limpide, simple, sans recherche apparente, disant nettement ce qu'elle veut dire, sans aucune fioriture ni surcharge, sans affectation d'élégance ou de rudesse; c'est un style honnête et loyal comme la pensée dont il est l'expression, robuste et de mouvement aisé comme le raisonnement qui se déploie sous ses formes magistrales. Il rappelle à la fois les coups de crayon si fortement dessinés d'un Callot et l'effet magique des tableaux si magnifiquement colorés d'un Rembrandt.

Dans ses *Pensées*, écrites, nous l'avons vu, sous l'inspiration du moment, parfois retouchées, mais dont aucune n'a reçu de son aveu sa forme définitive, il y a de temps à autre de l'obscurité et de la rudesse. Mais que d'admirables sentences admirablement exprimées! On dirait de médailles frappées de manière à défier les siècles. C'est au point que Sainte-Beuve a pu dire : « Pascal, admirable quand il achève, est peut-être supérieur là où il est interrompu. » Tantôt c'est un tableau condensé, mais d'autant plus tragique, des contradictions et des déchirements du cœur humain; tantôt un résumé amer et piquant d'observations faites sur le vif, par exemple : « *L'homme n'est ni ange ni bête, et le malheur est que qui veut faire l'ange fait la bête.* » Ici c'est un aveu mélancolique de notre faiblesse quand il s'agit de conquérir une vérité qui se dérobe à nos efforts pour l'atteindre; là c'est un appel émouvant à ces « *raisons du cœur que la raison ne connaît pas;* » ailleurs c'est le sentiment de l'infini ou celui de la grandeur du *roseau pensant*, supérieur à l'univers lui-même qui l'écrase, puisque « *l'avantage que l'univers a sur lui, l'univers n'en sait rien.* » En un mot, les *Pensées* sont un riche écrin où, à côté de quelques pierres d'un éclat douteux ou même encore enveloppées dans leur gangue, on découvre des diamants et des perles de la plus belle eau. C'est une lecture de l'âge mûr plutôt que de la jeunesse, mais il est certain qu'on y revient avec d'autant plus de plaisir qu'on avance dans la vie et qu'on est mieux à même de goûter à la lumière de ses expériences personnelles le charme particulier de cette œuvre inachevée, où se sont déposées celles de l'un des plus étonnants génies qui aient marqué dans notre histoire.

[Albert Réville.]

PASSEREAUX. — Zoologie, XVI. — De tous les groupes qui constituaient, pour Cuvier, la classe des Oiseaux, celui qui a subi, grâce aux travaux des naturalistes modernes, le plus grand nombre de remaniements est assurément l'ordre des Passereaux. A l'heure actuelle il se trouve subdivisé, non plus en cinq sous-ordres seulement, mais en une série de familles dont les unes sont bien caractérisées, tandis que les autres se rattachent intimement les unes aux autres par des types de transition. Au milieu de ces formes si diverses, il est bien difficile de saisir quelques traits qui soient communs à tous les Passereaux. On peut dire cependant que ces oiseaux sont tous de petite ou de moyenne taille, qu'ils ont, pour la plupart, une charpente légère, un corps svelte, un bec faible, des pattes médiocres, emplumées dans la portion correspondant à la jambe, et terminées par quatre doigts, dont un seul est dirigé en arrière, les trois autres étant tournés en avant. Ces doigts sont le plus souvent indépendants les uns des autres, ou tout au plus réunis à la base par une toute petite membrane située entre le doigt externe et le doigt médian. Il est impossible de caractériser l'ordre des Passereaux d'une manière plus précise. C'est dire que ce groupe n'est pas bien naturel et qu'il comprend en réalité tous les oiseaux qu'on n'a pu faire rentrer dans les cinq autres divisions : Rapaces, Grimpeurs, Gallinacés, Echassiers et Palmipèdes. Ainsi les Passereaux, comparés aux Rapaces, n'ont pas, comme ces derniers, le bec crochu et les ongles acérés; ils diffèrent également des Grimpeurs par

leur doigt externe toujours dirigé en avant; ils n'ont pas la mandibule supérieure voûtée, le corps massif, les ailes arrondies comme les Gallinacés; leurs tarses ne sont pas en général aussi grêles, aussi allongés que ceux des Echassiers, et leurs doigts ne sont pas reliés par des membranes natatoires comme chez les Palmipèdes. Mais on rencontre d'ailleurs parmi les Passereaux des différences considérables dans la structure et les proportions relatives du bec, des membres antérieurs et des membres postérieurs, aussi bien que dans la nature et la coloration du plumage. Le bec en alène d'un Oiseau-Mouche ne ressemble guère au bec aplati et fendu jusqu'aux oreilles d'un Engoulevent; l'aile aiguë d'un Martinet n'est pas taillée sur le même patron que l'aile obtuse d'une Mésange ou d'un Pinson; les pattes robustes d'un Corbeau diffèrent beaucoup des tarses minces et élancés d'une Bergeronnette; et la livrée verdâtre d'une Fauvette semble bien pâle à côté des teintes métalliques et chatoyantes d'un Colibri ou d'un Soui-Manga.

Les Passereaux ont en général le gésier musculeux, l'intestin muni de deux appendices cœcaux, le larynx inférieur compliqué. Leur sternum n'offre ordinairement qu'une seule échancrure de chaque côté; parfois cependant il est doublement entaillé, comme chez les Guêpiers et les Martins-Pêcheurs, ou bien au contraire n'est pas découpé sur le bord postérieur, comme chez les Martinets et les Oiseaux-Mouches.

Sous le rapport du régime et des mœurs, on constate également parmi les Passereaux de notables différences : les Gobe-Mouches, les Hirondelles et les Fauvettes sont insectivores, les Moineaux et les Chardonnerets recherchent surtout les graines et les semences, les Loriots aiment les fruits et particulièrement les cerises; les Martins-Pêcheurs saisissent les poissons avec beaucoup d'adresse, et les Corbeaux mangent indifféremment de la chair ou des substances végétales. De même il y a des Passereaux qui vivent isolés comme les Huppes, et d'autres qui se réunissent, au moins à certaines saisons, en troupes nombreuses, comme les Etourneaux. Certains Passereaux, tels que les Brèves et les Lavandières, courent sur le sol avec rapidité; d'autres, comme les Toucans, restent ordinairement perchés; d'autres enfin, les Martinets par exemple, ne font presque point usage de leurs pattes, et, portés sur leurs ailes puissantes, fendent l'air qui est leur véritable élément.

La plupart des Passereaux sont doués d'une voix très forte relativement à leur taille, mais cette voix est rude et désagréable chez les Geais, les Pics et les Corbeaux, tandis qu'elle est singulièrement harmonieuse chez les Rossignols et les Fauvettes. Aussi, depuis les temps les plus reculés, un grand nombre de Passereaux ont-ils été gardés en captivité, à cause de la douceur et de la variété de leurs chants; mais c'est à peine si l'on peut citer dans cet ordre un ou deux oiseaux qui soient devenus pour l'homme de véritables auxiliaires, des animaux domestiques.

Dans la dernière édition du *Règne animal* (1829) l'ordre des Passereaux a été subdivisé par Cuvier en deux grandes catégories : les *Passereaux ordinaires*, chez lesquels le doigt externe est libre ou n'est réuni au doigt médian que par une ou deux phalanges, et les *Passereaux syndactyles*, chez lesquels le doigt externe, presque aussi long que le doigt médian, est soudé à ce dernier jusqu'à la pénultième phalange. Les Passereaux syndactyles ne renferment qu'un seul groupe, tandis que les autres se partagent de nouveau en quatre groupes secondaires, d'après des caractères tirés exclusivement de la forme du bec. Ainsi, pour Cuvier, les Passereaux comprennent cinq sous-ordres, que nous allons énumérer successivement en indiquant leurs principaux types :

1° Dentirostres, ayant la mandibule supérieure échancrée de chaque côté, près de la pointe : *Pies-grièches*, *Cassicans*, *Gobe-Mouches*, *Tyrans*, *Moucherolles*, *Cotingas*, *Jaseurs*, *Drongos*, *Tangaras*, *Merles*, *Fourmiliers*, *Brèves*, *Cincles*, *Philédons*, *Mainates*, *Martins*, *Choquards*, *Loriots*, *Goulins*, *Becs-fins* (c'est-à-dire *Traquets*, *Rubiettes*, *Fauvettes*, *Accenteurs*, *Roitelets*, *Troglodytes*, *Hochequeues* ou *Lavandières*, *Bergeronnettes* et *Farlouses*), *Manakins*, *Coqs de Roche*, *Eurylaimes*, etc.;

2° Fissirostres, reconnaissables à leur bec court, large, aplati horizontalement et profondément fendu, et subdivisés eux-mêmes en deux sections, les *Diurnes* (*Hirondelles* et *Martinets*) et les *Nocturnes* (*Engoulevents* et *Podarges*);

3° Conirostres, au bec fort, plus ou moins conique, et dépourvu d'échancrure près de la pointe : *Alouettes*, *Mésanges*, *Bruants*, *Moineaux*, *Chardonnerets*, *Tarins*, *Serins*, *Linottes*, *Bouvreuils*, *Becs-croisés*, *Durbecs*, *Colious*, *Pique-Œufs*, *Cassiques*, *Etourneaux*, *Rolliers*, *Oiseaux de Paradis*, etc.;

4° Tenuirostres, au bec grêle, allongé, droit, ou plus ou moins arqué, sans échancrures latérales : *Sittelles* ou *Torchepots*, *Anabates* et *Synallaxes*, *Grimpereaux*, *Echelettes*, *Picucules*, *Lieres*, *Héorotaires*, *Soui-Mangas*, *Arachnothères*, *Colibris*, *Huppes*, *Promérops*, *Epimaques*, *Craves*, etc.;

5° Syndactyles, différant des quatre groupes précédents par leur doigt externe réuni au doigt médian dans la plus grande partie de sa largeur : *Guêpiers*, *Momots*, *Martins-Pêcheurs*, *Todiers*, *Calaos*, etc.

A beaucoup d'égards cette classification laissait à désirer, car elle était fondée principalement non sur des différences dans la structure intime de l'oiseau, mais sur des variations dans la forme du bec. Or cet organe peut subir des modifications profondes, pour satisfaire à certains besoins de l'animal, sans que les os du corps et des membres éprouvent de notables changements, et d'autre part le bec présente souvent une forme identique chez des passereaux dont la charpente osseuse n'est pas du tout constituée sur le même type. En d'autres termes, en s'attachant exclusivement à des caractères tirés de l'aspect extérieur, on s'expose à placer dans un même groupe des oiseaux qui n'ont pas les uns avec les autres des ressemblances fondamentales, et *vice versâ* à séparer d'autres oiseaux qui, en dépit de différences apparentes, sont en réalité construits sur le même plan. C'est même ce qui est arrivé à Cuvier, qui a rapproché les Martinets des Hirondelles, et qui d'un autre côté a cru devoir éloigner les Craves et les Choquards des Corbeaux proprement dits.

Ainsi, comme nous le disions plus haut, la classification proposée par ce grand naturaliste a été profondément modifiée et certains genres ont été dédoublés, ou même élevés au rang de familles. Mais, comme cela arrive souvent, on est probablement allé trop loin dans cette voie, et l'on a sans doute exagéré le nombre des subdivisions de l'ordre des Passereaux. Quoi qu'il en soit à cet égard, voici quelles sont les familles généralement admises, à l'heure actuelle, parmi les Passereaux :

1. * *Bucconidés* ou Barbus.
2. *Alcédinidés* ou Martins-Pêcheurs.
3. *Méropidés* ou Guêpiers.
4. * *Galbulidés* ou Jacamars.
5. * *Momotidés* ou Motinots.
6. * *Todidés* ou Todiers.
7. * *Trogonidés* ou Couroucous.
8. * *Bucerotidés* ou Calaos.
9. * *Musophagidés* ou Touracos.
10. * *Coliidés* ou Colious.

11. * *Cotingidés* ou Cotingas.
12. * *Pipridés* ou Manakins.
13. * *Eurylaimidés* ou Eurylaimes.
14. *Coraciadés* ou Rolliers.
15. *Paridés* ou Mésanges.
16. *Certhiidés* ou Grimpereaux.
17. *Troglodytidés* ou Troglodytes.
18. *Anabatidés* ou Fourniers et Sittelles.
19. * *Ménuridés* ou Lyres.
20. *Upupipidés* ou Huppes.
21. * *Promérópidés* ou Promérops.
22. * *Méliphagidés* ou Soui-Mangas.
23. * *Cœrébidés* ou Guitguits.
24. * *Trochilidés* ou Oiseaux-Mouches.
25. *Cypsélidés* ou Martinets.
26. *Caprimulgidés* ou Engoulevents.
27. * *Tyrannidés* ou Tyrans.
28. *Muscicapidés* ou Gobe-Mouches.
29. * *Dicruridés* ou Drongos.
30. *Hirundinidés* ou Hirondelles.
31. * *Artamidés* ou Langrayens.
32. *Oriolidés* ou Loriots.
33. * *Pycnonotidés* ou Ixos.
34. * *Pittidés* ou Brèves.
35. *Hydrobatidés* ou Cincles.
36. *Turdidés* ou Merles.
37. *Luscinidés* ou Becs-fins.
38. *Motacillidés* ou Lavandières.
39. * *Mniotiltidés.*
40. * *Vireonidés.*
41. *Laniidés* ou Pies-grièches.
42. *Alaudidés* ou Alouettes.
43. *Embérizidés* ou Bruants.
44. *Fringillidés* ou Gros-Becs.
45. * *Tanagridés* ou Tangaras.
46. * *Plocéidés* ou Tisserins.
47. * *Ictéridés* ou Troupiales.
48. *Sturnidés* ou Etourneaux.
49. * *Paradiséidés* ou Paradisiers.
50. *Corvidés* ou Corbeaux.

Dans cette liste, toutes les familles dont le nom est précédé d'un astérisque ne comptent pas de représentants dans notre pays. [E. Oustalet.]

PASSIONS. — Psychologie, IV. — Pour bien comprendre la nature des passions, il faut considérer d'abord que les phénomènes psychologiques qu'on appelle ainsi se rattachent à la sensibilité, c'est-à-dire à la faculté d'aimer ou de haïr et par suite d'éprouver du plaisir ou de la peine, comme les pensées, les raisonnements se rattachent à l'intelligence, les résolutions libres à la volonté. Les passions appartiennent à cette moitié inférieure de l'âme, que les anciens philosophes appelaient l'âme irrationnelle, celle que l'instinct gouverne, où la nature agit seule, et qui constitue dans l'homme un monde à part, distinct de celui où règnent la raison et la volonté réfléchie.

Comme tous les phénomènes de la sensibilité, les passions, quelle que soit leur forme, ont pour caractère essentiel qu'elles consistent en mouvements d'amour ou d'aversion pour tel ou tel objet, et qu'elles sont la source de toute sorte de jouissances et de souffrances.

Mais le langage philosophique est si mal établi que le mot passion a désigné, dans l'histoire de la philosophie, et désigne encore des faits très différents. Passion, pour le vulgaire, est synonyme de trouble, de désordre violent de l'âme; et cependant pour Descartes, pour Bossuet, l'espérance, l'admiration, ces états calmes et doux de la sensibilité, étaient des passions. La passion a été tantôt définie l'état extrême, désordonné de chacune de nos inclinations, toute affection poussée à l'excès; tantôt elle a représenté les diverses modifications que traverse, dans son évolution, chacun de nos sentiments.

C'est dans ce sens que Bossuet et l'école cartésienne entendaient surtout la passion. Ainsi, le traité *de la Connaissance de Dieu et de soi-même* distingue onze passions : l'amour et la haine, le désir et l'aversion, la joie et la tristesse, l'audace et la crainte, l'espérance et le désespoir, et enfin la colère. C'est là une énumération des diverses crises par lesquelles passent, dans leur histoire toujours semblable à elle-même, les sentiments du cœur humain. Le père qui aime ses enfants tantôt se réjouit de leur succès, tantôt se sent attristé par leurs malheurs : il désire tout ce qui les rend heureux, il a de l'aversion pour tout ce qui leur nuit, et ainsi de suite. Le patriote espère la victoire, désespère après la défaite; dans la lutte il passe de l'audace à la crainte ; il est plein de colère contre les ennemis de sa patrie, enfin il éprouve tour à tour les émotions contraires analysées par Bossuet sous le nom de passions. Bossuet ajoutait que le principe unique de toutes les passions est l'amour : la joie en effet est un amour satisfait, la tristesse un amour contrarié ; l'espérance un amour qui se représente complaisamment les motifs qui lui promettent la satisfaction de son désir ; la colère, un amour qui s'emporte contre les obstacles semés sur sa route.

Spinoza, dans sa belle étude sur les passions, véritable anatomie de la partie automatique de l'âme humaine, attachait au mot passion la même signification que Bossuet. La joie, disait-il, est la passion par laquelle l'âme passe à une perfection plus grande ; la tristesse, une passion par laquelle l'âme passe à une moindre perfection. A la joie et à la tristesse il ajoutait le désir, et s'efforçait de prouver que toutes les passions naissent de ces passions élémentaires.

Aujourd'hui il y a une tendance marquée chez les philosophes à donner au terme passion une interprétation différente. Le sens philosophique du mot se rapproche de son sens vulgaire. Les passions ne sont plus les éléments de la sensibilité : elles sont au contraire des états éminemment complexes et compliqués, où toutes les forces de la sensibilité s'unissent et s'exaltent; elles sont les inclinations elles-mêmes arrivées à leur paroxysme, affranchies de tout frein, maîtresses et souveraines de l'âme.

A ce point de vue, il y a autant de passions que d'inclinations naturelles. Toute affection peut se présenter tantôt sous une forme modérée et relativement calme, tantôt sous une forme passionnée. Les inclinations personnelles et égoïstes, qui ont pour principe l'amour-propre, les inclinations affectueuses et sociales, qui dérivent de l'amour d'autrui, peuvent toutes donner naissance à des passions, les unes radicalement mauvaises, comme l'avarice, l'orgueil, l'égoïsme ; les autres mêlées de bien et de mal, comme l'ambition, l'amour ; les autres presque absolument bonnes, comme le patriotisme. Les affections désintéressées et abstraites par lesquelles notre cœur s'attache à la science, à la vertu, peuvent elles-mêmes dégénérer en passions mauvaises ou s'exalter jusqu'à des passions sublimes. L'ascétisme est la passion de la vertu ; le fanatisme, la passion de la religion. En un mot il n'y a pas, dans l'homme, de goût, quel qu'il soit, d'appétit, de tendance, qui ne puisse en s'avivant, en s'enflammant, arriver à cet état particulier et caractéristique qui s'appelle la passion.

On a proposé un grand nombre de classifications des passions. Les uns, préoccupés du point de vue physiologique et de la part que les organes du corps prennent au développement des passions, ont distingué les passions *organiques*, — celles qui, comme la gourmandise, dérivent d'appétits physiques : les passions *sensorielles*, — celles qui se rattachent aux sens; enfin les passions *cérébrales*, — celles où le cerveau joue le principal rôle. Sans nier les rapports étroits qui unissent le physique

au moral, surtout quand il s'agit de la passion, il nous semble qu'en acceptant une semblable classification on méconnaîtrait le caractère psychologique des phénomènes qui nous occupent. Ces phénomènes doivent être étudiés en eux-mêmes et classés d'après un principe psychologique.

C'est un principe de ce genre que proposait un éminent physiologiste, Gratiolet, quand il distinguait les passions en deux classes : les passions *homogènes*, c'est-à-dire simples, ou composées d'éléments de même nature ; et les passions *hétérogènes*, c'est à-dire formées d'éléments différents. A vrai dire toutes les passions appartiennent à la seconde classe, et les prétendues passions homogènes de Gratiolet ne sont pas des passions, dans le sens actuel du mot.

La meilleure classification des passions est encore celle qui les distingue d'après la nature de l'objet qu'elles poursuivent. Tout phénomène psychologique a essentiellement pour caractère de tendre à une fin, tantôt clairement conçue et volontairement recherchée, comme dans les actes de la volonté, tantôt obscurément entrevue et instinctivement poursuivie, comme dans les mouvements de la passion. Il y aura donc autant de classes distinctes de passions qu'il y a de catégories de choses agréables, sollicitant le désir.

Ce qui importe d'ailleurs, c'est moins de dresser le tableau des passions, que de comprendre leur nature, de définir les caractères qui leur sont communs à toutes, de se rendre compte de leur puissance, de leurs effets sur l'âme, et aussi des moyens qu'il faut employer pour les combattre.

La passion peut être définie la recherche irréfléchie du plaisir. C'est par là précisément qu'elle s'oppose à la raison. La raison tend volontairement au bien : la passion tend aveuglément au plaisir.

Une fois établie dans l'âme, la passion y agit à la façon d'une idée fixe. Le plaisir particulier qu'elle aime se représente sans cesse à l'intelligence. L'esprit n'est plein que d'une seule pensée. Le désir sollicité par cette image incessamment renouvelée s'accroît et s'exaspère. Il n'y a plus de place pour les autres affections. Toute réflexion est impossible. L'âme entière est esclave d'un désir unique. Les autres facultés sont abolies ou tout au moins n'entrent en exercice que pour aider la passion à atteindre son objet.

Il est facile de comprendre d'après cela les effets désastreux qu'engendre la passion. Aussi certains philosophes, les stoïciens, par exemple, ont-ils cru devoir la condamner et la proscrire absolument. L'idéal de la sagesse consistait pour eux dans l'*impassibilité*, c'est-à-dire dans un état de calme parfait, que ne trouble aucune émotion. Sans aller jusqu'aux paradoxes et aux exagérations des stoïciens, il est impossible de ne pas reconnaître combien la nature humaine s'abaisse et se dégrade en général, quand elle abdique sa raison et sa liberté, pour s'asservir à la passion. On ne saurait trop s'étonner que des philosophes modernes, comme Helvétius au dix-huitième siècle, comme Fourier dans le nôtre, aient voulu réhabiliter l'instinct irréfléchi, et, par un excès contraire à celui des stoïciens, proposé à l'homme comme idéal l'émancipation des passions.

La vérité ne se trouve dans aucune de ces opinions extrêmes. Il y a, quoi qu'en pensent les stoïciens, des passions nobles, généreuses. Lorsque l'objet de notre amour est louable, vraiment digne d'être aimé, la passion, dans son ardeur irréfléchie, dans son impétuosité violente, peut enfanter des prodiges de vertu. D'autre part, quoi qu'en disent les fouriéristes, la raison est supérieure à la passion : c'est à elle qu'appartient le gouvernement de la vie humaine, et si l'homme ne doit pas être exclusivement une raison sèche et froide, encore moins doit il se proposer de n'être que passion.

Aussi est-il légitime de rechercher avec tous les moralistes les moyens de prévenir les passions avant qu'elles naissent, de les extirper quand elles ont pris possession de l'âme. Mais autant il est nécessaire d'engager la lutte contre elles, autant il est difficile d'y réussir.

Voici comment Montaigne nous conseille d'agir avec les passions que nous désirons surmonter. « C'est une doulce passion que la vengeance. Pour en distraire dernièrement un jeune prince, je ne luy allois pas disant qu'il falloit prester la joue à celuy qui vous avoit frappé l'aultre, pour le debvoir de charité ; ny ne lui allois représenter les tragiques évènements que la poësie attribue à cette passion : je la laissay là, et m'amusay à luy faire gouster la beauté d'une image contraire ; l'honneur, la faveur, la bienvueillance qu'il acquerroit par clémence et bonté : je le destournay à l'ambition... Partout ailleurs de mesme : une aigre imagination me tient ; je treuve plus court, que de la dompter, la changer : je luy en substitue, si je ne puis une contraire, au moins une aultre : toujours la variation soulage, dissoult et dissipe. Si je ne puis la combattre, je luy eschappe ; et en la fuyant, je ruse : muant de lieu, d'occupation, de compaignie, je me sauve dans la presse d'aultres amusements et pensées, où elle perd ma trace et m'esgare. »

C'est le même conseil que donne Bossuet, quand il nous recommande de ne pas combattre les passions « de droit fil », c'est-à-dire de ruser, de biaiser avec elles, comme on arrête les ravages d'un torrent, non en lui opposant des digues qu'il briserait, mais en détournant son cours dans une autre direction. Le mieux est cependant d'empêcher la passion de naître, plutôt que d'avoir à la combattre. Pour l'âme comme pour le corps l'hygiène vaut mieux que la médecine. Au début, quand la passion éclate pour la première fois, il est aisé de s'en débarrasser. Plus tard la guérison devient difficile, parce que la passion a pris racine dans le cœur ; mais elle n'est jamais impossible, puisque nous gardons toujours à notre portée ces deux instruments de relèvement et de délivrance, la raison et la liberté. [G. Compayré.]

PAYSANS. — Histoire générale, XXXIX-XL. — L'histoire des classes agricoles formerait l'un des chapitres les plus intéressants de l'histoire générale de l'humanité. On ne l'a pas encore écrite ; à peine trouve-t-on chez les auteurs anciens, dans les chroniques du moyen âge, et même dans les livres de la plupart des historiens modernes, quelques rares indications sur la condition des paysans à chaque époque.

Dans les monarchies barbares de l'antique Orient, Egypte, Assyrie, Perse, Inde, l'agriculteur se trouvait réduit à la servitude ; il cultivait pour autrui une terre qui ne lui appartenait pas. Il en est à peu près de même dans la Grèce homérique : le sol appartient aux princes ou à leurs compagnons ; les fermiers d'Ulysse, Eumée, Philétios, sont esclaves. Dans la Grèce historique, du VIe au IIe siècle avant notre ère, il est difficile de se rendre exactement compte de ce qu'était la condition de la classe vouée à la culture de la terre ; il semble qu'il y eut, à côté des esclaves ruraux employés sur les grands domaines de l'aristocratie, un certain nombre de petits propriétaires libres ; mais la population des campagnes était politiquement subordonnée à celle des cités : les citoyens commandaient, les paysans n'avaient pas de part au gouvernement. Athènes seule faisait exception : les communes rurales avaient été fondues dans la grande communauté urbaine ; toute l'Attique ne formait qu'une seule cité, et l'habitant de Marathon, d'Eleusis ou de Colone avait les mêmes droits que celui de la métropole. Mais là même, à côté

des agriculteurs libres et citoyens, il y avait une population servile, et le petit propriétaire qui cultivait lui-même ses quelques arpents de terrain se faisait aider par des esclaves.

Aux premiers temps de Rome, la culture des champs était le travail le plus honoré ; le patricien vivait volontiers sur ses terres, et tenait lui-même le manche de la charrue. Cependant il ne faudrait pas se représenter le peuple romain, même dans son âge héroïque, comme une communauté de travailleurs libres et égaux; le vertueux Cincinnatus avait des esclaves; en outre, si la simplicité de ses mœurs passa en exemple à la postérité, c'est qu'elle n'était pas commune; il y avait, dès cette époque, des Romains riches qui vivaient à la ville du revenu de leurs domaines ; il y avait aussi une population d'hommes libres, mais non propriétaires (les prolétaires), qui louait ses bras aux détenteurs du sol, patriciens ou plébéiens enrichis. Il vint un temps où, le nombre des esclaves s'étant immensément accru, les prolétaires, qui ne trouvaient plus à s'employer et qui demandaient à la République de les nourrir, constituèrent pour l'Etat une charge et un danger : c'est alors qu'à plusieurs reprises les tribuns proposèrent que les terres publiques, conquises sur les peuples italiens et dont les patriciens s'étaient illégalement approprié la jouissance, fussent distribuées aux citoyens pauvres ; ils voulaient, par la *loi agraire*, constituer une classe nombreuse de petits propriétaires. Cette tentative échoua ; tout le sol italien fut bientôt la proie d'un petit nombre de maîtres, qui faisaient cultiver leurs immenses domaines par des troupeaux d'esclaves; le même système d'exploitation fut introduit dans les provinces, Sicile, Gaule, Espagne, Afrique ; l'agriculture déclina, et le vaste territoire de l'empire romain aurait eu peine à nourrir ses habitants, sans la fertilité exceptionnelle de quelques districts, les greniers de Rome. Le travail de la terre ne fut plus considéré que comme une occupation servile. Les esclaves ruraux, ou *colons*, formaient les neuf dixièmes de la population totale ; moins durement traités que les esclaves domestiques, ils avaient le droit de posséder, de contracter mariage légalement; ils payaient à leurs propriétaires une redevance ; enfin, ils ne pouvaient être vendus sans la terre à laquelle ils étaient attachés, ni celle-ci sans eux.

Lorsque le christianisme eut remplacé les vieux cultes païens, et la domination des barbares celle des empereurs, rien ne fut changé dans la condition de la classe agricole ; elle demeura esclave. Nous n'entrerons pas ici dans le détail de ce que fut la servitude à l'époque barbare et féodale ; nous ne rappellerons pas les misères du malheureux paysan, les dures exactions dont on l'accablait, les horribles cruautés auxquelles il était en butte ; nous renvoyons à l'article *Servage*.

Il ne faudrait pas croire, cependant, que l'esclavage du paysan fût universel en Occident, et que la main de fer des barons féodaux eût réussi à imposer partout un joug uniforme. Des circonstances locales, géographiques ou historiques, avaient pu préserver de la servitude un district, une province, toute une région ; les paysans y étaient restés ou devenus maîtres du sol qu'ils cultivaient, et avaient réussi à maintenir leur indépendance. C'est ainsi qu'en Gaule, les populations agricoles de la Bretagne, de certains districts des Cévennes, des Alpes, des Pyrénées, avaient échappé longtemps à l'asservissement général. En Espagne, après l'invasion arabe, les chrétiens réfugiés dans les Asturies y avaient constitué une nation égalitaire, où tout paysan était libre et gentilhomme. En Grande-Bretagne, beaucoup de vaillants Saxons avaient refusé d'accepter la domination des seigneurs normands, et maintenaient par les armes leur fière indépendance ; les communautés des montagnards gallois et écossais n'avaient jamais connu de maître. Enfin, dans l'Europe du centre, du Nord et de l'Est, parmi les populations germaniques et slaves, la féodalité n'avait pris pied que lentement ; les paysans avaient conservé, partout où ils l'avaient pu, leur organisation primitive en communautés possédant collectivement le sol, et plus d'un petit peuple avait su garder ses franchises, les Suisses grâce à leurs montagnes, les Frisons grâce à leurs marais.

On sait combien de fois, durant le cours du moyen âge, les malheureux serfs des campagnes réduits au désespoir protestèrent par des révoltes, toujours étouffées dans le sang, contre la brutalité de leurs seigneurs. Ces rébellions sans cesse renouvelées n'aboutissaient qu'à des massacres périodiques ; il semblait que le paysan fût à perpétuité condamné à vivre dans la condition d'une bête de somme. Cependant, au XIVe siècle, on peut croire un moment que les choses vont changer. Un roi de France, Louis le Hutin, a solennellement reconnu que « selon le droit de nature, chacun doit naître franc, » et a offert la liberté aux serfs qui voudront l'acheter; la puissance des seigneurs décline devant l'autorité royale ; les villes s'émancipent en Flandre, elles obtiennent, en Angleterre et en France, d'avoir des représentants au Parlement et aux Etats généraux. Après le désastre de Poitiers, la bourgeoisie parisienne, sous la conduite d'Etienne Marcel, tente une révolution politique et veut mettre l'autorité royale en tutelle, L'esprit de révolte gagne alors les campagnes ; les serfs de l'Ile-de-France, de la Champagne, de la Picardie, se soulèvent (1358), massacrent les seigneurs, brûlent les châteaux, et, s'organisant en armée, annoncent l'intention de détruire la noblesse dans tout le royaume. La *Jacquerie* apportait à Marcel un renfort inespéré : les bourgeois de Paris, après quelque hésitation, s'allièrent avec les paysans insurgés. De leur côté, les princes Charles de Valois et Charles de Navarre, devant le péril commun, firent trêve à leur querelle ; tout ce que la noblesse put réunir de forces fut envoyé contre les *jacques*. Ceux-ci furent défaits devant la citadelle de Meaux, puis vaincus encore en plusieurs rencontres par le roi de Navarre et le captal de Buch. Bientôt, privés de chefs, et incapables de tenir tête à des adversaires bien armés, les paysans virent leur cause perdue. Les seigneurs se vengèrent, par des supplices affreux et une extermination générale, de la rébellion qui avait failli détruire leur pouvoir; au bout de quelques semaines, la Jacquerie n'était plus qu'un sanglant souvenir. La défaite des paysans entraîna la soumission des Parisiens, qui, après l'assassinat de Marcel, durent ouvrir leurs portes au dauphin Charles.

Vingt-cinq ans plus tard, une autre Jacquerie éclatait en Angleterre. Les paysans révoltés, sous le commandement de Wat-Tyler, s'emparèrent de Londres ; mais, trompés par de fausses promesses, ils se dispersèrent, et furent ensuite massacrés par les troupes royales. La même année précisément (1382), les communes flamandes étaient écrasées à Rosebeke, et Paris perdait de ses dernières libertés. Le XIVe siècle s'achevait dans l'Europe occidentale par le triomphe des nobles et de la royauté sur la bourgeoisie et les paysans. Pas partout, cependant. Les paysans des montagnes suisses avaient fait leur *jacquerie* aussi, et ils étaient demeurés victorieux des seigneurs féodaux; les batailles de Morgarten, de Laupen, de Sempach, de Næfels, avaient consacré leur affranchissement.

L'émancipation des serfs n'avait pu s'accomplir d'un seul coup, par une révolution ; elle se fit graduellement. Durant les XVe et XVIe siècles, en

France, la condition des paysans s'améliora peu à peu : un nombre toujours croissant d'entre eux achetèrent leur liberté ; mais, quoique devenu libre de sa personne, le paysan n'en demeurait pas moins soumis aux innombrables droits féodaux, corvées et redevances.

Le commencement du XVIe siècle fut signalé, en Allemagne, par une révolte générale des paysans de la Souabe, de la Franconie et de l'Alsace, qui demandaient, au nom des préceptes de l'Evangile, un allègement des charges qui pesaient sur eux (1525). Ce soulèvement fut étouffé dans des flots de sang.

A la fin du même siècle, les paysans russes, qui jusqu'alors avaient été des hommes libres, furent réduits à la condition de serfs par un édit du tsar Boris Godounov.

Au XVIIe siècle, l'histoire s'occupe rarement des paysans ; ils ont renoncé presque partout aux revendications violentes, et semblent résignés à leur sort, qui, pour être moins horrible qu'au moyen âge, est encore bien digne de pitié. On connaît la page que La Bruyère a consacrée aux paysans français : « L'on voit certains animaux farouches, des mâles et des femelles, répandus par la campagne, noirs, livides et tout brûlés du soleil, attachés à la terre qu'ils fouillent et qu'ils remuent avec une opiniâtreté invincible ; ils ont comme une voix articulée, et, quand ils se lèvent sur leurs pieds, ils montrent une face humaine, et en effet ils sont des hommes. Ils se retirent la nuit dans des tanières où ils vivent de pain noir, d'eau et de racines ; ils épargnent aux autres hommes la peine de semer, de labourer et de recueillir pour vivre, et méritent ainsi de ne pas manquer de ce pain qu'ils ont semé. » On sait aussi avec quelle légèreté Mme de Sévigné raconte les *penderies* qui eurent lieu en Bretagne à la suite de l'émeute de 1675, provoquée par le manque de foi de Louis XIV qui avait violé les droits reconnus de la province : « On dit qu'il y a cinq ou six cents bonnets bleus en Basse-Bretagne qui auraient grand besoin d'être pendus pour leur apprendre à parler... Nos pauvres Bas-Bretons s'attroupent quarante, cinquante par les champs ; et dès qu'ils voient les soldats, ils se jettent à genoux, et disent *meâ culpâ* : c'est le seul mot de *français* qu'ils sachent... On ne laisse pas de pendre ces pauvres Bas-Bretons ; ils demandent à boire et du tabac, et qu'on les dépêche. » Veut-on enfin un tableau de la situation du peuple des campagnes vers la fin du règne de Louis XIV ? voici comment s'exprime Vauban dans la préface de la *Dixme royale*, en dépeignant les abus exercés dans la levée des impôts : « Il est certain que ce mal est poussé à l'excès, et que si l'on n'y remédie, le menu peuple tombera dans une extrémité dont il ne se relèvera jamais ; les grands chemins de la campagne et les rues des villes et des bourgs sont pleins de mendiants, que la faim et la nudité chassent de chez eux... Par toutes les recherches que j'ai pu faire, depuis plusieurs années que je m'y applique, j'ai fort bien remarqué que dans ces derniers temps, près de la dixième partie du peuple est réduite à la mendicité, et mendie effectivement ; et que des neuf autres parties, il y en a cinq qui ne sont pas en état de faire l'aumône à celle-là, parce qu'eux-mêmes sont réduits, à très peu de chose près, à cette malheureuse condition... Je me sens encore obligé d'honneur et de conscience de représenter à Sa Majesté qu'il m'a paru que, de tout temps, on n'avait pas eu assez d'égard en France pour le menu peuple, et qu'on en avait fait trop peu de cas ; aussi c'est la partie la plus ruinée et la plus misérable du royaume ; c'est elle cependant qui est la plus considérable par son nombre, et par les services réels et effectifs qu'elle lui rend. Car c'est elle qui porte toutes les charges, qui a toujours le plus souffert et qui souffre encore le plus ; et c'est sur elle aussi que tombe toute la diminution des hommes qui arrive dans le royaume. » Ces paroles courageuses valurent à Vauban la disgrâce royale.

Sous l'influence des idées propagées par les philosophes et les économistes du XVIIIe siècle, l'opinion publique commença enfin à se préoccuper du sort des paysans. Voltaire plaida en faveur des serfs ecclésiastiques de Saint-Claude ; Louis XVI émancipa les derniers serfs de la couronne. En Suisse, les populations rurales, opprimées par les gouvernements oligarchiques, commencent à réclamer l'égalité politique. L'Europe s'était enthousiasmée pour les *insurgents* américains, qui avaient proclamé les premiers les droits de l'homme. Plusieurs souverains philanthropes essayèrent des réformes dont les agriculteurs, désormais respectés, devaient bénéficier. Mais le lourd édifice de la féodalité subsistait toujours ; une révolution seule pouvait le détruire. Ce fut la France qui en prit l'initiative. La nuit du 4 août 1789 emporta le régime féodal, et bientôt après, par la vente des biens du clergé et de la noblesse, la terre passa aux mains des paysans, devenus en même temps citoyens et propriétaires.

Le contre-coup de la Révolution française se fit sentir plus ou moins promptement dans l'Europe entière. Certains pays conservèrent les vieux abus féodaux pendant un demi-siècle encore ; ainsi l'Autriche, où le paysan ne fut émancipé définitivement qu'en 1848. Dans beaucoup de monarchies, l'aristocratie, en perdant ses droits sur le paysan, conserva la propriété de la terre, en sorte que les populations agricoles n'ont pu y arriver à la possession du champ qu'elles cultivent ; on sait quelle misère et quelle agitation a produites en Irlande une situation semblable, qui s'y perpétue depuis des siècles et s'aggrave de la haine de races. La Russie n'a aboli le servage qu'en 1861.

A l'heure qu'il est, on peut dire que les pays civilisés se répartissent, au point de vue de l'agriculture et de la condition économique du paysan, en deux catégories : les pays de petite et ceux de grande propriété. La France est le type des premiers, l'Angleterre celui des seconds. La petite culture favorise l'effort individuel ; elle offre l'avantage de faire participer à la propriété une proportion très considérable des travailleurs agricoles ; mais elle est restée, jusqu'ici, un obstacle à l'application des perfectionnements que la science moderne a apportés aux procédés d'exploitation du sol ; la grande culture, au contraire, permet d'utiliser facilement ces procédés pour obtenir à moins de frais une production plus abondante ; mais les inconvénients d'un système qui monopolise entre les mains d'un petit nombre de privilégiés le territoire entier d'un Etat sont tels, qu'ils ont fait naître, chez des économistes comme Stuart Mill, l'idée de la *nationalisation* du sol. Nous n'aborderons pas ces questions, qui ne rentrent pas directement dans notre sujet, et nous arrêtons ici ce rapide aperçu, en renvoyant, pour d'autres détails, aux articles spéciaux que ce Dictionnaire contient sur divers sujets touchant à l'agriculture ou à l'histoire des paysans.

Lectures et dictées. — *Le paysan français et la Révolution.* — Qu'est devenue maintenant la race timide et servile qui portait la tête si bas, la bête encore à quatre pattes ? Je ne peux plus la trouver. Aujourd'hui ce sont des hommes.

Il n'y eut jamais un labour d'octobre comme celui de 91, celui où le laboureur, sérieusement averti par Varennes et par Pilnitz, songea pour la première fois, roula en esprit ses périls, et toutes les conquêtes de la Révolution qu'on voulait lui arracher. Son travail, animé d'une indignation guerrière, était déjà pour lui une campagne en esprit. Il labourait en soldat, imprimait à la

charrue le pas militaire, et, touchant ses bêtes d'un plus sévère aiguillon, criait à l'une: « Hu! la Prusse! », à l'autre: « Va donc, Autriche! » Le bœuf marchait comme un cheval, le soc allait âpre et rapide, le noir sillon fumait, plein de souffle et plein de vie.

C'est que cet homme ne supportait pas patiemment de se voir ainsi troublé dans sa possession récente, dans ce premier moment où la dignité humaine s'était éveillée en lui. Libre et foulant un champ libre, s'il frappait du pied, il sentait dessous une terre sans droit ni dîme, qui déjà était à lui, ou serait à lui demain... Plus de seigneurs! tous seigneurs! tous rois, chacun sur sa terre, le vieux dicton réalisé: « Pauvre homme, en sa maison, Roi est. »

Et en sa maison, et dehors. Est-ce que la France entière n'est pas sa maison, maintenant? Hier, il venait, tremblant, mendier la justice par devant *Messieurs*, comme si c'était une grâce; il fallait payer d'abord, puis l'on se moquait de lui. Lui-même aujourd'hui est juge, et il rend gratis la justice aux autres. Le voilà, ce paysan, assesseur du juge de paix, membre du conseil municipal, l'un des treize cent mille nouveaux magistrats, électeur (il y en avait entre trois et quatre millions) s'il paie l'impôt de trois journées de travail par an. Et qui ne le paiera pas, qui ne sera propriétaire, au prix où la terre se donne, s'offrant avec des délais si faciles, venant dire en quelque sorte: « Prends-moi; tu paieras quand tu pourras. » La première récolte suffisait souvent pour payer, ou la première coupe, ou quelques terres qu'on revendait, ou quelque plomb pris d'un toit.

Mais ce n'est pas tout, mon ami, te voilà un homme public, un citoyen, un soldat, un électeur; te voilà bien responsable. Sais-tu que tu as une conscience qu'il te faut interroger? Sais-tu que ce grand nombre de magistrats, incessamment renouvelés, oblige tout le monde à son tour à devenir magistrat? C'est là en effet la grandeur de la constitution de 91; laissant la puissance publique très faible, il est vrai, serrant très peu le lien politique, restreignant peu, contraignant peu, elle fait par cela même un appel immense à la moralité individuelle. Loi aimable et confiante, elle somme tous les hommes d'être bons et sages, elle compte sur eux. Par son imperfection même et son silence, la loi dit à l'homme: « N'as-tu pas, dans ta raison, déjà une loi intérieure? Sers t'en pour me suppléer au besoin, et deviens ta loi!... Tu n'es plus un malheureux serf, qui peut renvoyer à son maître le soin de la chose publique; elle est tienne, c'est ton affaire. A toi de la défendre et de la gouverner, à toi d'être, selon ta force, la providence de l'Etat. »

Cet appel muet fut bien entendu. Ce ne fut pas moins que l'éveil de la conscience publique dans l'âme de l'individu. Une inquiète sollicitude de l'intérêt de la patrie, de celui du genre humain, remplit tous les cœurs. Tous se sentirent responsables pour la France, et elle-même pour le monde. Tous furent prêts à défendre, en la Révolution, au prix de leurs vies, le trésor commun de l'humanité. (Michelet, *Histoire de la Révolution française*, tome IV).

PAYS-BAS (Géographie). — Géographie générale, XV. — I. **Géographie physique.** — *Situation, aspect général.* — Le royaume des Pays-Bas est un Etat de l'Europe centrale, limité à l'est par l'empire d'Allemagne, au sud par le royaume de Belgique, et enveloppé par la mer du Nord du côté de l'ouest et du nord.

Il tire son nom de sa situation topographique par rapport aux pays voisins. C'est là que les trois principaux fleuves de la région avoisinante, le Rhin, la Meuse et l'Escaut, vont finir dans la mer par un grand nombre de bouches. Une bonne partie du sol des Pays-Bas a été formée de leurs alluvions, et l'ensemble du royaume forme une vaste plaine qui émerge à peine au-dessus des flots. Si, aux confins de la Prusse rhénane, du côté d'Aix-la-Chapelle, on trouve quelques points du territoire néerlandais atteignant jusqu'à 200 mètres d'altitude, partout ailleurs les rares collines de 50 mètres d'élévation forment des îlots distincts, entourés de terres dont l'altitude dépasse de quelques mètres seulement le niveau de la mer, et descend même souvent au-dessous de ce niveau. De fortes digues, construites à grand'peine, entretenues avec grand soin, défendent ces terres basses contre l'irruption des flots marins, et se continuent le long des fleuves pour les empêcher de promener leurs eaux de crue à travers les champs cultivés.

Limites et contours. — Bien que la frontière qui sépare les Pays-Bas du Hanovre allemand semble conventionnelle sur la carte, les deux contrées n'en sont pas moins naturellement séparées par les marais et les tourbières qui s'étendent d'une manière presque continue sur leur limite commune, et que les armées romaines ne pouvaient déjà franchir, à l'époque de leurs expéditions, que sur de longues chaussées formées d'arbres abattus.

Du côté de la Belgique, la transition n'est pas aussi marquée. On sait du reste que les deux États n'ont été séparés l'un de l'autre qu'il y a une cinquantaine d'années.

Variations du littoral. — Quant à ses frontières maritimes, qui sembleraient devoir être les plus immuables, elles ont constamment changé, même depuis les temps historiques, sous l'influence des tempêtes, des déplacements des courants fluviaux et maritimes, de l'affaissement du sol, comme on l'a reconnu par plusieurs preuves irrécusables, enfin par le travail de l'homme. Le plus souvent les côtes de la Hollande sont bordées de dunes sablonneuses, où l'humidité de la mer entretient une végétation suffisante pour que les grains de sable n'en soient pas emportés vers l'intérieur. Ces dunes forment sur bien des points un rideau protecteur contre l'invasion de l'Océan, mais quelquefois elles sont emportées par les flots.

Le Zuiderzée, sa formation. — Le Zuiderzée, qui entaille profondément le territoire néerlandais, n'était au moyen âge qu'un lac, l'ancien lac *Flevo* des Romains, qu'une langue de terre, réunissant la Hollande avec la Frise, séparait de l'Océan. Depuis cinq cents ans, la mer, rompant cette faible digue, en a fait un golfe. De même le *Biesbosch*, archipel de canaux et de terres marécageuses, qui s'étend au sud de Dordrecht, était couvert de villages florissants, jusqu'à la nuit de la Sainte-Élisabeth 1421, pendant laquelle il fut envahi par les eaux et transformé en solitude désolée.

Les îles qui s'étendent au devant du Zuiderzée, depuis le Helder jusqu'au golfe du Dollart où débouche l'Ems, et dont la côte extérieure continue celle de Hollande, ont sans doute été rattachées autrefois au continent.

On estime à 6,050 kilomètres carrés l'étendue des terrains de la Néerlande détruits par les inondations ou les érosions de la côte, depuis le treizième siècle. Les terrains reconquis par l'homme n'atteignent pas une superficie aussi considérable, 3800 kilomètres carrés seulement, mais la valeur en est bien supérieure à celle des terrains perdus.

Polders. — On donne le nom de *polders* à ces terrains bas débarrassés des eaux qui les recouvraient, et mis en culture. Après la construction des digues qui les entourent, les eaux en sont épuisées par des moulins à vent (très nombreux dans les Pays-Bas pour les différents travaux demandant de la force motrice) et déversées dans des canaux d'écoulement.

C'est ainsi qu'on a transformé en terres fertiles

l'ancien lac ou *mer de Harlem*, vaste de 180 kilomètres carrés. L'archipel de Biesbosch, presque aussi vaste, sera reconquis à son tour. Ailleurs on profite des apports de la mer pour constituer un nouveau terrain solide. Ainsi une digue construite entre la Frise et l'île voisine d'Ameland arrête les sables qu'y charrie l'Océan et ne tardera pas à remblayer le détroit qui sépare actuellement l'île du continent.

Le projet le plus important dans ce genre de travaux doit séparer de l'Océan toute la partie méridionale du Zuiderzée et y créer près de 200 000 hectares de terrain cultivable.

Pour fertiliser toutes ces terres, les Hollandais ont à leur disposition les 18 millions de mètres cubes d'alluvions fertilisantes que le Rhin, la Meuse et l'Escaut vont encore perdre chaque année à la mer.

Climat. — Traversés par le 3e degré de longitude E. de Paris et le 52e de latitude N., les Pays-Bas appartiennent par leur situation géographique à la zone tempérée. Le voisinage de l'Océan y modère les variations de température; il ne fait jamais ni trop chaud, ni trop froid en Hollande. La température moyenne de La Haye est de 18 à 19° centigrades pendant l'été, et de 3 à 4° au-dessus de zéro pendant l'hiver. La pluie n'y tombe pas en grande abondance, 68 centimètres d'eau seulement dans toute l'année. Cela n'empêche pas le climat d'être excessivement humide, à cause des brumes de la mer, et de la grande étendue des tourbières, lacs et canaux couverts d'eau. Aussi est-il loin d'être sain. La vie moyenne est assez courte en Hollande (en dessous de 40 ans), et la mortalité par les fièvres très fréquente.

C'est par une propreté excessive que les Hollandais luttent contre ces conditions défavorables. Partout les maisons, les étables même, sont entretenues et nettoyées avec des soins minutieux, qui paraissent quelquefois ridicules aux étrangers.

Fleuves. — Les fleuves qui traversent les Pays-Bas ont bien des fois déplacé leur cours au travers des campagnes basses qu'ils arrosent. Tandis que dans notre hémisphère les fleuves tendent en général, à cause du mouvement de rotation du globe, à se détourner vers leur droite, c'est au contraire vers leur gauche que se déplacent les cours d'eau de Hollande. Cela tient à ce que les marées sont beaucoup plus fortes au sud de la Hollande, vers l'embouchure de l'Escaut, qu'à la latitude du Zuiderzée. Il en résulte qu'au moment du jusant, les fleuves descendent vers le point de l'Océan où la mer est au niveau le plus bas, c'est-à-dire au sud; et, au moment du flot, c'est encore du même côté que se font sentir le plus fortement les courants de marée et que se creusent davantage les chenaux.

Tandis que la direction générale suivie par le Rhin à travers la Prusse rhénane le conduirait au N.-O. dans le Zuiderzée, c'est la branche la plus faible du fleuve, l'*Yssel*, qui suit cette voie en traversant la Gueldre, où elle rencontre successivement les villes de Deventer et de Zwolle.

L'Yssel n'est considérable qu'en temps de crue. La plus grande masse des eaux du fleuve s'infléchit à l'ouest: l'une de ses branches, le *Wahal*, passe à Nimègue, célèbre par le traité de la fin du XVIIe siècle, et va se mêler à la Meuse un peu en amont de Gorcum; la seconde, le *Lek*, après avoir arrosé Arnheim, se partage encore en deux nouveaux canaux. Le plus faible se dirige au N.-O., passe à Utrecht et à Leyde et va finir dans la mer du Nord, non loin de cette dernière ville. C'est le seul qui, jusqu'à son embouchure, garde le nom de Rhin. La grande masse du Lek se mêle à la Meuse en amont de Rotterdam et va tomber dans la mer du Nord à l'ouest de cette ville. Elle alimente les canaux qui divisent la Hollande méridionale en un grand nombre d'îles.

La *Meuse*, partageant le Limbourg entre la Belgique et les Pays-Bas, passe au pied des remparts de Maestricht, la capitale du Limbourg hollandais, puis elle coule au N.-E. par Ruremonde et Venlo, comme si elle allait se joindre au Rhin vers Wésel, mais, à Venlo, elle se recourbe au N.-O., puis à l'O., pour mêler ses eaux à celles du Rhin, ainsi que nous l'avons vu plus haut.

Quant à l'*Escaut*, il enveloppe de ses eaux, coulant dans de véritables bras de mer, les îles de la Zélande, la plus méridionale des provinces qui se sont unies pour former le royaume des Pays-Bas. A gauche de l'Escaut occidental s'ouvre le port de Terneuze, où aboutit le canal du sas de Gand; à droite de la même branche, Flessingue rêve d'enlever à Anvers son grand rôle maritime. Le chemin de fer qui relie Flessingue au continent traverse l'Escaut oriental, que des bancs de sable envahissent et ferment à la navigation devant la fameuse citadelle de Berg-Op-Zoom.

II. **Géographie commerciale.** — *Canaux de navigation.* — Ces rivières navigables, dont on évalue à 1 850 kilomètres la longueur totale, sont complétées par un vaste système de canaux, dont le développement atteint près de 2 500 kilomètres. Ce sont les vraies artères de la vie en Hollande. Elles s'étendent de tous les côtés, reliant entre elles toutes les villes importantes, traversant les campagnes, où elles permettent d'apporter économiquement les engrais et les amendements de toute nature. Quelques familles de petits négociants ambulants, en Hollande comme en Chine, n'ont d'autre demeure que leurs bateaux. Dans ce pays, tout coupé de rivières, de canaux de navigation et d'écoulement, presque partout formé de terres molles sans consistance, les routes sont coûteuses à construire. Au commencement du siècle, les villes les plus importantes n'étaient reliées entre elles par aucune route de terre et ne communiquaient que par eau. Aujourd'hui les routes suivent surtout le haut des digues, qui fournissent aux chaussées une base solide et sont garnies de briques, faute d'autre moyen économique d'empierrement. Quant aux chemins de fer, ce n'est que tardivement que les Hollandais se sont mis à l'œuvre pour constituer leur réseau, persuadés qu'ils étaient que les routes d'eau étaient pour eux les meilleures. Mais on trouverait difficilement ailleurs que sur les chemins de fer hollandais des travaux d'art où l'on ait rencontré plus de difficultés à vaincre, et dont l'exécution fasse plus d'honneur aux ingénieurs. Le pont de *Moerdyk*, sur le Hollandsche-Diep, entre Bréda et Dordrecht, est une merveille de hardiesse.

Parmi les canaux de la Hollande, les plus importants sont ceux qui donnent accès à la navigation maritime.

Depuis une soixantaine d'années, le port d'Amsterdam, inaccessible aux grands navires par la voie du Zuiderzée, était relié à la mer du Nord, au Helder, par le canal du Nord, profond de plusieurs mètres et qui traverse dans toute sa longueur (plus de 80 kilomètres) la péninsule de Hollande. Mais, ce canal devenant à son tour insuffisant, on l'a remplacé par un canal qui se dirige tout droit vers l'Océan, à l'ouest d'Amsterdam, et que peuvent suivre les plus forts navires actuellement en usage. La Meuse, à l'ouest de Rotterdam, est en train d'être aussi améliorée à son tour.

Commerce maritime. — C'est par la marine que les Hollandais ont fondé leur puissance et acquis leurs richesses. Il y a deux ou trois siècles, ils étaient les convoyeurs des nations étrangères sur toutes les mers et jouaient le rôle dont se sont depuis emparés les Anglais. Leur talent pour pêcher et pour préparer les poissons, tels que les harengs, fournissait à la population une nourriture économique. De plus, ils avaient succédé aux

Portugais dans le rôle de grands fondateurs de colonies, et, actuellement encore, ils possèdent dans l'archipel asiatique un empire colonial beaucoup plus vaste, plus peuplé et plus productif que la mère patrie. (V. *Colonies.*)

C'est de Java que l'on tirait naguère encore toutes les ressources nécessaires pour soutenir l'équilibre du budget de la métropole, sans contracter des emprunts comme tous les autres États européens.

Actuellement le rôle maritime des Pays-Bas a beaucoup perdu de son importance relativement à celui des autres États, tant sous le rapport du tonnage de la flotte commerciale que sous celui du trafic effectué par cette flotte. Mais d'une manière absolue, il n'a pas décru. Les relations sont très actives entre les Pays-Bas et les colonies de la Malaisie, et entre les Pays-Bas et les contrées maritimes voisines : la Belgique, l'Allemagne, la Russie, et la Grande-Bretagne. Les Anglais viennent chercher là beaucoup d'approvisionnements : beurre, fromage, bétail, œufs, volailles, dont ils manquent chez eux. L'Allemagne expédie aussi par les Pays-Bas une partie de ses marchandises lourdes. Les radeaux de bois qui descendent le Rhin s'arrêtent à *Dordrecht*, où ils sont dépecés, et leurs billes de bois livrées aux moulins à vent du voisinage y sont débitées sous toutes les formes. Les navires de mer se chargent à *Rotterdam*, le plus actif des ports de commerce de la Hollande, qui entretient des relations avec le Congo et autres pays ; les bateaux qui remontent vers l'Allemagne y reportent, entre autres matières de chargement, des minerais importés d'outre-mer pour les usines de la Prusse rhénane.

Après Rotterdam, ville de près de 150 000 habitants, le plus important des ports est celui d'*Amsterdam ;* cette ville, qui est la plus peuplée du royaume (300 000 hab.), en est véritablement la capitale, bien qu'elle ne soit la résidence ni du souverain, ni des chambres, ni du corps diplomatique, qui résident et siègent à La Haye.

Bien placée à l'angle S.-O. du Zuiderzée, au point où les bouches du Rhin et de la Meuse sont les plus voisines de ce golfe, Amsterdam tire son nom de la rivière d'Amstel, qui débouche dans le golfe de l'Y, baie secondaire du Zuiderzée.

Ce n'est pas une ville remontant au temps des Romains, comme Nimègue ou Leyde ; ses débuts ne datent que de cinq cents ans environ ; mais elle a déjà occupé et occupe encore une grande place dans le monde commercial pour les affaires de banque ; aujourd'hui on y fabrique des machines hydrauliques et autres ; les constructions navales, les raffineries de sucre, les distilleries et fabriques de liqueurs y sont considérables.

Centre des beaux-arts en Hollande, Amsterdam possède des collections admirables de tableaux ; pendant longtemps c'est à Amsterdam qu'on publiait les belles éditions, ou les livres que la censure eût interdits dans les pays voisins soumis à un régime moins libéral. On fabrique encore dans les environs de beau papier, qui est recherché par les libraires étrangers. Enfin cette ville a eu longtemps le monopole de la taille des diamants.

Il a fallu bien des efforts pour élever une ville aussi considérable et aussi importante sur un véritable marécage, où les maisons, reposant toutes sur des masses de pilotis, ont fait comparer la ville à une forêt sans branchage retournée sens dessus dessous. Erasme disait connaître une ville « dont les habitants vivaient comme des corbeaux perchés sur des arbres. »

Coupée de nombreux canaux, Amsterdam a été comparée à Venise ; très juste sur un plan, cette comparaison cesse d'être vraie quand on passe du beau ciel et de l'atmosphère limpide de l'Adriatique aux brumes de la mer du Nord. La capitale de la Hollande est une des villes les plus malsaines et les plus atteintes par les épidémies qu'on puisse rencontrer en Europe.

Avec le *Helder*, qui offre une bonne rade à l'entrée du Zuiderzée, et *Flessingue*, dont nous avons dit les prétentions, voilà les principaux ports de commerce de la Hollande.

Ses ports de rivière sont beaucoup plus nombreux ; il faudrait énumérer presque toutes les villes de l'intérieur : *Maestricht*, sur la Meuse, charge de nombreux bateaux de la craie marneuse qui forme la montagne de Saint-Pierre, pour aller combler et amender les polders des Pays-Bas ; *Bois-le-Duc*, la capitale du Brabant hollandais, importe aussi tant de matières premières pour ses fabriques diverses de toiles et de draps, que l'activité de son port peut être comparée à celle des grands ports de mers.

III. **Géographie industrielle et commerciale.** — *Industrie.* — Les Pays-Bas ne sont pas un pays de grande industrie, comme la Belgique ou l'Angleterre. On n'y trouve un peu de houille que dans le Limbourg ; le combustible minéral est fourni par les tourbières qui occupent encore une vaste superficie (des milliers d'hectares dans les provinces orientales, le long de la frontière d'Allemagne, et dans la Hollande proprement dite, entre le Rhin et le Helder). Attaquées sur une foule de points par les agriculteurs, qui y étendent leurs domaines, les tourbières diminuent sans cesse d'étendue. Ce sont les moulins à vent qui, en Hollande, remplacent les moteurs à vapeur et les chutes d'eau usitées dans les autres pays.

Nous avons déjà parlé de l'industrie d'Amsterdam ; Rotterdam a aussi dans ses environs, notamment à *Schiedam*, de très nombreuses distilleries. On fabrique en Hollande beaucoup de briques qui servent au pavage des routes et à la construction, et des poteries ; *Delft*, entre Rotterdam et La Haye, a eu longtemps une grande réputation sous ce dernier rapport ; *Maestricht* a d'importantes verreries.

Les toiles de Hollande jouissaient aussi d'une grande réputation. Elles venaient en partie de Saxe pour être blanchies sur les prés de *Harlem* La mode est passée des velours d'*Utrecht*, mais *Leyde* fabrique des couvertures de laine et *Tilbourg*, dans le Brabant, des draps.

Agriculture. — C'est l'agriculture qui occupe le plus de bras et fait actuellement la prospérité des Pays-Bas. Bien que la sixième partie du sol soit recouverte par les eaux et que les tourbières et autres terres incultes occupent encore une plus vaste étendue, les Pays-Bas nourrissent une population de près de 4 millions d'hommes sur un territoire de 32 970 kilomètres carrés. C'est une population spécifique de 128 habitants par kilomètre, qui n'est dépassée qu'en Belgique et dans le royaume de Saxe.

Les prairies occupent en Hollande la plus grande partie du sol cultivable et nourrissent une belle race de vaches qui sont les meilleures laitières du monde. Le fromage et le beurre qu'elles fournissent sont une des grandes richesses du pays. Les chevaux de la Frise sont recherchés pour leur légèreté et leur élégance, ceux de la Zélande pour leur grande taille et leur force.

On cultive aussi en Hollande beaucoup de lin, du tabac, et on y fait beaucoup de jardinage. Les Hollandais recherchent les plantes de luxe et sont grands amateurs de fleurs. *Harlem* était le pays de production de ces fameuses tulipes qui atteignaient des prix fabuleux. Les pommes de terre réussissent bien dans les terres sablonneuses, et l'espèce en est fort recherchée dans les pays étrangers.

Malheureusement les forêts sont peu étendues dans ce pays ; elles ont disparu du littoral qu'elles

recouvraient presque entièrement autrefois et où elles pouvaient avantageusement garnir les dunes sablonneuses et autres landes incultes. *La Haye*, la capitale, a été bâtie au milieu d'une des rares forêts conservées, qui fait précisément le charme de cette résidence.

IV. **Géographie politique.** — *Divisions.* — Le royaume des Pays-Bas est formé de la réunion de onze provinces :

A l'ouest du Zuiderzée : la *Hollande septentrionale*, chef-lieu Harlem, et la *Hollande méridionale*, chef-lieu La Haye.

A l'est du Zuiderzée : *Groningue*, chef-lieu Groningue ; la *Frise*, chef-lieu Leeuwarden ; *Drenthe*, chef-lieu Assen ; *Over-Yssel*, chef-lieu Zwolle ; *Gueldre*, chef-lieu Arnheim.

Au sud du Zuiderzée : *Utrecht*, chef-lieu Utrecht.

Au sud du royaume, le long de la Belgique, la *Zélande*, chef-lieu Middelbourg, presque entièrement formée des îles entourées par les bouches de l'Escaut ; le *Brabant hollandais* ou septentrional, chef-lieu Bois-le-Duc, et le *Limbourg hollandais*, chef-lieu Maestricht.

De toutes ces provinces, la Hollande est la plus riche, la plus peuplée et a joué historiquement le plus grand rôle. C'est pourquoi on dit très souvent la Hollande en parlant du royaume tout entier.

Population. — La population est très inégalement répartie entre ces diverses provinces : de 250 habitants en moyenne par kilomètre carré dans les deux provinces de Hollande, de plus de 100 dans Utrecht, la Zélande, le Limbourg et Groningue, elle descend jusqu'à 44 habitants seulement au milieu des tourbières de la Drenthe.

Cette population, d'origine frisonne, franque et saxonne (c'est sur son territoire qu'habitaient les Francs Saliens, auteurs de la loi salique), s'est mélangée dans les temps modernes d'émigrés fuyant la persécution politique ou religieuse, protestants français émigrés à la suite de la révocation de l'édit de Nantes, Juifs portugais, etc. Dans la ville de Maestricht, le français est parlé par la moitié des habitants.

La religion protestante domine actuellement dans les Pays-Bas. On y compte 2 200 000 protestants, 1 300 000 catholiques, 70 000 israélites. C'est en Hollande qu'a pris naissance la secte des frères Moraves.

Grandes villes. — Trois villes seulement ont une population supérieure à 100 000 habitants : *Amsterdam*, 300 000 ; *Rotterdam*, 140 000 ; *La Haye*, 110 000.

Utrecht, célèbre dans l'histoire par l'union qui y fut conclue en 1579, entre les diverses provinces néerlandaises, pour former une république fédérale, puis par le traité de 1713, qui mit fin à la guerre de la succession d'Espagne ; Utrecht, où les Etats-Généraux de la Hollande se réunirent jusqu'à ce qu'ils fussent transférés à La Haye, est une ville de 70 000 âmes. C'est le siège de l'archevêché catholique de la Hollande et celui de l'archevêque des vieux catholiques. C'est en même temps le siège de l'une des quatre universités du royaume. Les trois autres sont à *Amsterdam*, *Leyde* et *Groningue*. (Ces deux dernières villes renferment chacune une quarantaine de mille âmes.)

Gouvernement. — Le royaume des Pays-Bas forme une monarchie constitutionnelle héréditaire. Le roi nomme le *bourgmestre* de chaque commune, dont le *conseil municipal* est élu par les électeurs payant un certain cens. Le suffrage n'est donc pas universel.

Le roi nomme aussi les commissaires présidant les conseils de chaque province ou *Etats provinciaux*, dont les membres sont choisis par des électeurs astreints à payer un cens plus élevé et à avoir atteint un âge plus avancé que les simples électeurs municipaux.

Les mêmes électeurs nomment la deuxième *Chambre législative* du royaume. Mais, au lieu de coïncider avec les limites des provinces, les districts électoraux sont découpés dans la surface de tout le royaume, de façon que chaque député représente un même nombre d'habitants.

La premiere chambre, qui forme avec les députés l'*assemblée des Etats-Généraux*, est nommée par les Etats provinciaux et choisie parmi les plus fort imposés du royaume. Elle accepte ou rejette en bloc les lois votées par les députés.

La Hollande a rayé la peine de mort de son code criminel. Elle n'est pas soumise au service militaire universel. L'armée est alimentée par le recrutement volontaire et la conscription. L'armée coloniale, composée de volontaires et de mercenaires étrangers, est distincte de l'armée européenne.

Puissance coloniale. — Les colonies de la Hollande dépassent cinquante fois l'étendue de la métropole, et la population en est sept fois aussi considérable que celle de la Hollande. Comme puissance coloniale, la Hollande n'est surpassée que par la Grande-Bretagne.

Grand-duché de Luxembourg. — Cet Etat, situé entre la Belgique, la France et l'empire d'Allemagne, a pour souverain le roi des Pays-Bas, mais il ne fait pas partie de ce royaume. Il a une constitution et une administration distinctes. Il est gouverné par un lieutenant représentant le roi grand-duc, et par une chambre des députés élective.

De 1815 jusqu'en 1866, le Luxembourg a fait partie de la confédération germanique ; sa capitale, Luxembourg, était une forteresse fédérale, où la Prusse tenait garnison. Depuis 1867, ce droit a été aboli, le grand-duché a été neutralisé et les fortifications de Luxembourg rasées. Mais l'Etat est encore uni à l'Allemagne sous le rapport douanier, il fait partie du *Zollverein*. Sa superficie est de 2587 kilomètres carrés, et sa population de 205000 habitants. La densité en est donc à peu près la même que celle de la France.

Les Luxembourgeois sont presque exclusivement catholiques. Sous le rapport de la langue, ils sont partagés entre l'allemand et le français.

Luxembourg, la seule ville importante du grand-duché, a une quinzaine de mille âmes. Elle est pittoresquement située sur l'Alzette, qui, par la Sauer et l'Our, va rejoindre la Moselle. Ces rivières découpent profondément les plateaux élevés et boisés des Ardennes, dont fait partie le grand-duché. Sur une partie de leur cours, la Moselle et l'Our le séparent de la Prusse rhénane.

[G. Meissas.]

PAYS-BAS (Histoire, Lettres et Arts). — Histoire générale, XXXI; Littér. étrangères, XIX. — Parmi les petits Etats que l'équilibre européen a laissés subsister jusqu'ici au milieu des grandes puissances, il y en a peu dont l'histoire soit plus intéressante que celle des 33 000 kilomètres carrés, avec leur population d'environ 4 millions d'habitants, qui forment depuis 1815, ou pour mieux dire, depuis la cession de la Belgique en 1830, le royaume des *Pays-Bas* (Nederland). Les Néerlandais aiment à faire remonter les origines de leur nation à ces peuplades germaniques, qui, sous le nom de Bataves, de Frisons, de Kaninéphates, de Nerviens et sous d'autres encore, descendirent les grands fleuves de l'Allemagne, à une époque impossible à préciser et pour des raisons inconnues, pour s'établir sur les bords sablonneux de la mer du Nord et sur les atterrissements du Rhin, du Wahal et de la Meuse. Les noms de Friso et de Bato se sont conservés, sinon dans les légendes populaires, du moins dans le langage des poètes, comme ceux des patriarches mythiques de ce peuple vaillant, actif, tenace, qui n'a jamais cessé de disputer son sol aux vagues et

sa liberté aux tyrans. Les légions romaines, que l'irrésistible César avait fait pénétrer jusque dans ces marécages boisés et jusque sous ce ciel brumeux, eurent à enregistrer parmi leurs défaites celles que leur infligèrent les Frisons, l'an 28, et les Bataves, l'an 69 après J.-C.

La conquête romaine laissa peu de traces dans cette plaine détrempée. Par contre, la grande invasion des Barbares, au IVe et au Ve siècle, germanisa complètement ces contrées. Les Francs, au midi, et, plus tard, les Saxons, à l'est, ne tardèrent pas à englober les anciens habitants, au point de faire disparaître les anciens noms de Bataves, de Nerviens, etc. Les Frisons seuls réussirent à se maintenir au Nord. Cependant eux aussi durent se courber sous le sceptre de Charlemagne (785). Et lorsque les Saxons se furent soumis à leur tour en 804, les Pays-Bas n'étaient plus qu'une province du grand empire des Francs. Le traité de Verdun, en 843, partagea le pays entre Lothaire et Charles le Chauve. Plus tard la portion de Lothaire, la plus grande des deux, passa à l'Allemagne, et l'empereur d'Allemagne resta, pendant presque tout le moyen âge, le principal suzerain des fiefs nombreux que le système féodal avait créés sur tous les points du pays. Des traités de cession et des héritages limitèrent assez vite le nombre de ces principautés, au point que déjà au XIIe siècle la presque totalité du pays se trouva répartie entre trois chefs : le comte de Gueldre, le comte de Hollande et l'évêque d'Utrecht.

La Hollande proprement dite, à laquelle se joignit en 1323 la Zélande, constituait depuis 1018 un fief héréditaire dont la puissance et la prospérité ne firent que s'accroître et dont les seigneurs ne redoutèrent pas de se mettre, à plusieurs reprises, en guerre ouverte avec leur suzerain, l'empereur d'Allemagne. Elle eut successivement des comtes de la maison de Hollande (1018-1299), des maisons de Hainaut, de Bavière, de Bourgogne, et, par suite du mariage de Marie, fille de Charles le Téméraire, avec l'empereur Maximilien, de la maison d'Autriche (1462-1581). Plusieurs des comtes de la maison de Hollande, parmi lesquels nous citerons Floris V, accordèrent aux villes de précieux privilèges afin d'opposer un contrepoids aux prétentions des nobles ; quelques-uns d'entre eux se distinguèrent dans les croisades. Le règne des maisons de Hainaut et de Bavière coïncida avec une déplorable guerre civile de longue haleine, connue sous le nom de troubles des Hoeks (hameçons) et des Cabillauds. Le règne des riches et puissants ducs de Bourgogne jeta les bases de cette prospérité fabuleuse et de cette puissante organisation qui furent plus tard la gloire et la force des Pays-Bas. Enfin, le plus glorieux rejeton de la maison d'Autriche, Charles-Quint, réussit à conclure des traités de cession qui firent passer successivement en son pouvoir la Frise, Groningue, la Gueldre, Drenthe, l'Overyssel et Utrecht. En 1543, ce grand empereur possédait la seigneurie des dix-sept provinces néerlandaises qui forment actuellement les Pays-Bas et la Belgique.

Cette union personnelle se changea en unité politique par suite du traité d'Augsbourg en 1548 ; et Charles n'eut qu'un rêve, celui d'assurer à sa dynastie la possession de ces belles provinces, que les flots des événements politiques, partis de plages diverses, venaient de déposer à ses pieds. Il y avait là de quoi tenter un prince. L'agriculture et l'élève du bétail enrichissaient la campagne autant que le commerce et l'industrie enrichissaient les villes. Dans un espace de neuf ans, Charles retira un bénéfice net de 40 millions de florins de ses nouveaux Etats.

Mais l'histoire avait déjà vu se produire un événement qui, joint à d'autres circonstances, devait amener, quarante ans plus tard, un schisme irréparable entre les deux groupes de provinces et enlever pour toujours sept d'entre elles à la couronne de Habsbourg. Ce fut la réforme religieuse dont Luther venait de donner le signal et qui ne tarda pas à gagner les Pays-Bas, d'abord du côté de l'Allemagne, mais bientôt aussi, et avec plus de succès, du côté de la France et de Genève. Charles combattit de toutes ses forces un mouvement qui venait à l'encontre de ses projets d'unification ; l'histoire prétend même que le nombre des martyrs du protestantisme s'éleva sous son règne à 50,000. L'esprit de centralisation l'amena en outre à élaborer une codification des droits et des privilèges que possédaient les Etats particuliers et les villes, qui équivalait pour plusieurs d'entre eux à la suppression de ces privilèges. Des demandes fréquentes d'argent et des contributions fort onéreuses achevèrent de réveiller partout un esprit de mécontentement, que la popularité de Charles et le prestige de son règne empêchèrent pour le moment de se changer en esprit de révolte, mais qui ne tarda pas à engendrer des haines implacables lorsque le vieillard fatigué eut abdiqué, en 1555, en faveur de son fils.

Celui-ci, Philippe II, roi d'Espagne, se fit représenter dans les Pays-Bas par sa sœur Marguerite de Parme, qui résidait à Bruxelles. Il eut le bon esprit de nommer en outre quelques lieutenants (stadhouders) connus et aimés de la population, entre autres Guillaume d'Orange pour la Hollande, la Zélande et Utrecht. Il alla même jusqu'à ratifier solennellement tous les privilèges de ses nouveaux sujets. Mais bientôt des actes arbitraires, tels que la division des Pays-Bas en dix-huit évêchés, l'établissement du terrible tribunal de l'inquisition et l'interdiction de la liberté de culte et de conscience aux réformés, rendirent ce serment illusoire. En vain trois ou quatre cents nobles, unis par une alliance qui portait le nom de « compromis », présentèrent-ils une requête à la gouvernante. L'Espagne n'avait que du dédain pour ces « gueux », et bientôt les excès d'une populace iconoclaste lui fournirent un prétexte pour redoubler de sévérité.

L'arrivée du duc d'Albe, le digne serviteur d'un maître soupçonneux, fanatique et cruel, en 1567, déchaîna sur le pays cette terrible guerre d'indépendance qui dura quatre-vingts ans et d'où l'Espagne sortit affaiblie et humiliée, tandis que les Pays-Bas y déployèrent une énergie indomptable et y montrèrent cet amour invincible de la liberté qui a élevé ce petit peuple au rang de nation modèle. L'exécution des comtes d'Egmont et de Horn à Bruxelles, en 1568, équivalait à une déclaration de guerre. Guillaume d'Orange, qui s'était réfugié en Allemagne, y rassembla bientôt une armée, à laquelle ses vaillants frères, Louis et Adolphe de Nassau, firent passer la frontière.

Nous ne pouvons songer à raconter ici toutes les péripéties de cette guerre, qui vit tomber tant de nobles héros, mais qui cimenta cette union étroite entre les Pays-Bas et la maison d'Orange que les Hollandais considèrent aujourd'hui encore comme un des gages les plus sûrs de leur indépendance. Au début, les chefs de l'opposition, tout en accentuant fortement leur haine contre le duc d'Albe, essayèrent de se persuader à eux-mêmes et aux autres qu'ils combattaient pour le roi d'Espagne, leur seigneur légitime. Mais les événements ne tardèrent pas à dissiper ces illusions et ces scrupules. La révocation du duc d'Albe, qui se vantait d'avoir livré 16,600 hommes au bourreau, en 1573, ne changea rien à la situation. Son départ la compliqua même en ce sens que les sympathies espagnoles gagnaient du terrain dans les provinces du sud, tandis que celles du nord, bien plus protestantes, sentaient leur antipathie pour l'oppression se doubler d'un peu de méfiance vis-à-vis de leurs

alliés. Guillaume d'Orange et ses amis essayèrent de prévenir un schisme en amenant la pacification de Gand en 1575. Mais les effets de cette alliance ne furent pas durables. En 1579, les délégués des sept provinces du nord conclurent la célèbre Union d'Utrecht, qui fut le point de départ de l'existence indépendante de la République des Pays-Bas unis. En 1581, une abjuration solennelle mit fin à la souveraineté du roi d'Espagne sur ces contrées, et en 1588 la République fut définitivement fondée et organisée. Mais déjà celui qui avait été le principal promoteur de cette œuvre, Guillaume d'Orange, avait succombé en 1584, sous la main d'un sicaire fanatique.

Plusieurs provinces élevèrent aussitôt au rang de stadhouder son fils, le prince Maurice, qui se signala surtout comme soldat et qui enleva plusieurs villes à l'ennemi. Ce fut sous son stadhoudérat que les Pays-Bas conclurent avec l'Espagne cette trêve de douze ans (1609-1621), qui livra la jeune République à des luttes intérieures, mi-politiques, mi-religieuses, connues sous le nom de querelles des Remonstrants et des Contre-Remonstrants, dont le vieux « pensionnaire » (c'est-à-dire premier magistrat) des États de Hollande, Oldenbarneveld, fut la plus illustre victime. Mais ces troubles n'empêchèrent pas les Pays-Bas de s'élever pendant ce temps-là à un degré de bien-être, de gloire et de richesse, qui ne fut jamais dépassé. Ce fut alors que la fameuse compagnie des Grandes-Indes fonda, dans l'Archipel indien, le pouvoir colonial des Hollandais.

Enfin, sous le stadhoudérat de Frédéric-Henri, frère et successeur de Maurice, la paix de Westphalie, conclue en 1648, proclama l'indépendance de la République des Pays-Bas, et lui garantit la libre possession de toutes ses conquêtes. Dès lors l'Union des sept provinces se sentait assez forte pour s'engager contre l'Angleterre dans deux guerres navales (1651-1654 et 1665-1667), qui ont rendu célèbres les noms des amiraux Tromp, de Ruyter, van Galen et Evertsen, et pour tenir tête au puissant roi de France, Louis XIV. Celui-ci trouva un adversaire redoutable dans la personne de Jean de Witt, pensionnaire des Etats de Hollande, auteur de la *triple alliance* entre les Pays-Bas, l'Angleterre et la Suède, en 1668, le véritable chef de la République pendant les années qui séparèrent la mort de Guillaume II, fils de Frédéric-Henri, de l'élévation de son fils Guillaume III à la dignité de stadhouder (1650-1672). Jalousé et poursuivi par ses adversaires politiques, Jean de Witt, de même que son frère Cornélis, succomba tristement dans une émeute de la populace de La Haye. Le jeune stadhouder, le même qui, en 1688, monta sur le trône d'Angleterre, d'où il avait chassé son beau-père Jacques II, combattit les armées de Louis XIV avec plus de gloire que de succès. Comme il mourut sans laisser d'enfants, sa mort amena pour la seconde fois une de ces périodes qu'on pourrait appeler des interrègnes, si le stadhouder avait été un souverain. Mais il n'était que le gouverneur de chacune des provinces qui l'avaient investi de ces fonctions, et comme tel, le serviteur des Etats. Il tenait, en outre, des Etats-généraux, espèce de délégation collective des provinces dont se composait la République, le titre de « capitaine général et amiral de l'Union. » Jusqu'à la mort de Guillaume III, la Hollande, la Zélande, Utrecht, la Gueldre, et l'Overyssel avaient eu pour stadhouder un descendant de Guillaume d'Orange, tandis que la Frise, Groningue et Drenthe avaient pris leur gouverneur dans une ligne de la maison de Nassau qui remontait à Jean, frère puîné du Taciturne. Mais en 1747 le gouverneur de Frise, qui s'appela désormais Guillaume IV, fut investi par les autres provinces des fonctions que la mort de Guillaume III avait laissées vacantes dès 1702. Ses dignités furent déclarées héréditaires dans sa famille.

Le XVIIIe siècle vit décroître peu à peu la gloire et la puissance de la République des Pays-Bas. La guerre de la succession d'Espagne ne lui apporta que des déboires. Ses dettes s'accrurent d'une façon inquiétante. La mort prématurée de Guillaume IV laissa à la tête des affaires un enfant de trois ans, dont la tutelle fut confiée d'abord à sa mère, ensuite, après la mort de celle-ci, au duc de Brunswick. Cette influence allemande d'un côté, et de l'autre, les troubles politiques qui présageaient en Hollande, comme partout, l'orage de la révolution, créèrent bientôt une situation contre laquelle Guillaume V n'était pas de force à réagir. Follement entraînée dans la guerre d'indépendance des États-Unis d'Amérique, la République des Pays-Bas dut conclure une paix honteuse avec l'Angleterre. Le pays se divisa de plus en plus entre les « patriotes », qui avaient de fortes sympathies pour la France, et les Orangistes, qui s'appuyaient sur l'Allemagne. En 1787 une armée prussienne fit pencher la balance du côté des Orangistes. Mais lorsque, dans l'hiver de 1794 à 1795, le général français Pichegru fit son entrée en Hollande, le stadhouder et sa famille se réfugièrent en Angleterre.

Le 16 mai 1795, le stadhoudérat fut supprimé, et la « République batave » remplaça l'ancienne République des Provinces unies. Les contre-coups de la révolution française amenèrent dans les Pays-Bas de nombreux changements, parmi lesquels plusieurs dont les heureux effets durent encore. Cependant le grand dictateur qui avait exploité la révolution française à son profit, changea en 1806 la République batave en un « royaume de Hollande », dont son frère Louis Bonaparte fut le titulaire. Mais déjà en 1810 ce roi, qui avait réussi à gagner quelques sympathies parmi ses nouveaux sujets, fut forcé de déposer la couronne, et les Pays-Bas ne furent plus qu'un département de l'empire français.

Cependant le canon de Leipzig annonça l'éboulement de cette construction gigantesque dans laquelle la Hollande se trouvait enclavée. Après bien des hésitations, elle osa secouer le joug étranger; quelques hommes de courage et d'initiative, parmi lesquels il convient de citer Gysbert Karel van Hogendorp, rappelèrent d'Angleterre le fils de l'ancien stadhouder. Celui-ci débarqua à Schéveningue en 1813, et fut reconnu, l'année d'après, pour chef de l'État sous le titre de « prince souverain ». Le congrès de Vienne l'éleva au rang de roi et, pour le dédommager de la perte de quelques-unes des colonies, telles que Ceylan et le cap de Bonne-Espérance, dont l'Angleterre s'était emparée, joignit à son territoire ce qu'on appelait les Pays-Bas autrichiens, c'est-à-dire les anciennes provinces du sud. Mais, séparées depuis l'Union d'Utrecht, les provinces du Nord et celles du Sud ne purent se résigner à cette union artificielle, qui ne s'était faite que par ordre de la diplomatie. La Belgique se révolta en 1830, et, malgré « la campagne de dix jours, » qui enflamma la population néerlandaise d'un enthousiasme vraiment remarquable, et qui vit s'enrôler sous les drapeaux jusqu'aux étudiants des universités, le roi Guillaume Ier dut céder. Après bien des hésitations et bien des embarras diplomatiques, il renonça enfin, en 1839, à la Belgique, et, l'année suivante, remit la couronne de Pays-Bas à son fils, Guillaume II. Celui-ci, le héros des Quatre-Bras, jouit jusqu'à sa mort, en 1849, d'une popularité très méritée. Ce fut sous son règne, en 1848, que le royaume des Pays-Bas fut doté définitivement de la constitution libérale qui le régit encore. A la tête du pouvoir se trouve un roi

constitutionnel entouré de ministres responsables, qui forment avec deux chambres le pouvoir législatif. Un des principaux auteurs de cette constitution était M. Thorbecke, homme d'Etat de premier ordre, qui a été jusqu'à trois fois le chef d'un cabinet libéral sous le règne pacifique du roi actuel Guillaume III. Depuis 1873, une guerre longue et pénible contre les Atchinois, dans l'île de Sumatra, a entamé fortement le budget. Au reste, sans être brillant, l'état du pays est prospère; plusieurs réformes salutaires, parmi lesquelles la laïcité de l'enseignement public, ont été introduites depuis longtemps, et ni les luttes politiques, qui ne manquent pourtant pas d'âpreté, ni le voisinage d'Etats puissants n'empêchent les Hollandais d'espérer que leur petit pays ne cessera jamais d'abriter la liberté et le progrès.

Beaux-arts et littérature. — La conquête romaine a laissé en Hollande quelques débris d'ancienne architecture, tels que la Burg de Leyde. Le style gothique s'est distingué dans ce pays plutôt par la largeur que par la hauteur de ses églises. L'éclosion de la vie bourgeoise au XVIe et au XVIIe siècle entraîna un assez grand nombre de constructions laïques, parmi lesquelles il faut signaler l'ancien hôtel de ville d'Amsterdam, construit par Jacob van Campen, en 1658.

Quelques mausolées remarquables et surtout les intérieurs des maisons et des palais prouvent que la sculpture a su s'élever dans les Pays-Bas au-dessus du médiocre. Mais c'est surtout par ses grands peintres que ce pays s'est conquis une place importante dans le monde de l'art. Au XVe et pendant la première moitié du XVIe siècle, c'est-à-dire pendant la première période de l'art néerlandais, il n'y avait pas encore d'école hollandaise proprement dite. Ce ne fut que vers le XVIe siècle que les peintres des provinces du Nord se mirent à marcher d'un pas égal à celui de leurs confrères du Midi. Hubertus Van Eyck trouva des disciples dignes de lui dans Van Ouwater, Gérard de Harlem, et surtout dans Lucas de Leyde (1494-1533). Ce dernier commença à représenter dans la peinture la tendance laïque qui pénétrait partout. Dans ses tableaux, le caractère biblique des personnages s'efface devant l'importance que le peintre accorde aux accessoires. Cependant, on trouve encore chez lui, comme dans toute l'école de Van Eyck, jusqu'à Quentin Mätsys, cette immobilité des figures, cette attitude raide des personnages qui rappellent l'ancien art hiératique.

Pendant la seconde moitié du XVIe siècle, on revient au genre du XIVe, c'est-à-dire à l'imitation des Italiens. Jean de Mabuse, revenu d'Italie en 1513, en donna l'exemple et trouva de nombreux imitateurs. Mais, malgré le talent de plusieurs d'entre eux, notamment de Frans Floris, surnommé le Raphaël flamand, ce genre ne pouvait réussir. Le nu des écoles italiennes ne convenait pas au climat humide des Pays-Bas, et le réalisme des gens du Nord, qui aimaient à chercher le détail, s'arrangeait difficilement de la simplicité classique et idéale de l'école italienne. Le portrait seul perpétuait l'art national.

Le XVIIe siècle amena une réaction qui fut d'autant plus forte dans les provinces du Nord que, délivrées tout à coup du contre-poids des provinces du Midi, elles penchèrent du côté où leur naturel les entraînait. La guerre d'indépendance ne suscita pas seulement des héros, elle vit naître aussi une brillante génération d'artistes; tous les grands peintres originaux de la Hollande ont été jeunes pendant le premier quart du XVIIe siècle. En même temps l'art hollandais se sépare définitivement de l'art belge. Pendant que, dans les Flandres, le puissant pinceau de Rubens se plaisait à cette richesse de tons vers laquelle l'atmosphère du pays, en effaçant les contours des objets, appelait surtout l'œil du peintre, le Hollandais Rembrandt (1608-1669) trouvait dans ce même air brumeux le secret du clair-obscur et les effets de lumière que le ciel hollandais n'a entièrement révélés qu'à lui. Ce qui le distingue en outre de son rival flamand, c'est un caractère protestant et démocratique, qui fit de lui le peintre du peuple. Parmi ses disciples les plus célèbres, on doit citer Ferdinand Bol et Govert Flinck.

Le portrait continua à être le genre préféré ; le mâle pinceau de Frans Hals lui donna un éclat qui n'a jamais été égalé, bien que ce peintre trouvât des rivaux dignes de lui dans Michel Mierevelt et Paul Moreelse. Au portrait se rattacha en outre un genre nouveau, qui consistait à réunir plusieurs portraits sur une même toile, et que Rembrandt a immortalisé par des chefs-d'œuvre tels que la *Leçon d'anatomie*, la *Ronde de nuit*, les *Quatre échevins*. Les nombreuses corporations, qui aimaient à garnir leurs salles de réunion d'un grand tableau représentant tous les membres en costume de fête, contribuaient beaucoup à favoriser ce genre de peinture, dont, après les œuvres de Rembrandt, le *Banquet des arquebusiers* de Van der Helst est un des échantillons les mieux réussis.

D'ailleurs, dans cet âge d'or de la peinture hollandaise, tous les genres étaient cultivés par des maîtres. La vie du peuple était traitée avec une verve et un réalisme inimitables par les deux Van Ostade, par Jan Steen et Adrien Brouwer. La vie des salons se retrouvait dans les tableaux de Philippe Wouwerman, qui représente, avec Berchem et Karel Dujardin, un mélange spontané, naturel et réussi d'école hollandaise et d'école italienne. La bourgeoisie voyait peindre ses mœurs et ses habitudes par Gérard Dow, par Terburg, Metsu, Frans Van Mieris, appelés d'ordinaire « peintres de conversation » pour les distinguer des autres peintres de genre. Philippe de Koninck et Aert Van der Neer reproduisaient la nature de leur pays avec un art merveilleux ; tandis que d'autres, tels que Jean-Baptiste Weeninx et Asselyn, idéalisaient le paysage hollandais ou imitaient Poussin et Claude Lorrain. Adrien Van den Velde et Albert Cuyp faisaient des bergeries, Paul Potter peignait son magnifique taureau, Hondekoeter ses oiseaux à riche plumage. Jacob Ruysdael et Hobbema faisaient revivre sur la toile toute la poésie capricieuse et puissante d'une végétation opulente ; la mer inspirait Willem Van den Velde, Bakhuysen et bien d'autres. Il n'y avait pas jusqu'aux natures mortes qui, dans « ce pays de la bombance et de la mangeaille », comme l'appelle M. Taine, ne fussent traitées par des peintres de génie.

L'invention artistique finit avec l'énergie pratique. Le XVIIIe siècle se borna à essayer d'imiter le XVIIe ou imita l'étranger. Cornélis Troost est le seul peintre original de cette époque qui mérite une mention spéciale. Au commencement du XIXe siècle, le classicisme français trouva des imitateurs habiles dans quelques peintres d'histoire. Aujourd'hui il convient de signaler Louis Meyer et Mesdag parmi les peintres de marines, Israëls et Vervier parmi les peintres de genre, Kockoeck, Schelfhout et Schotel parmi les paysagistes, Bosboom parmi les peintres d'église, Rochusses parmi les peintres d'histoire.

Les Pays-Bas peuvent se vanter d'une *histoire littéraire* qui, sans atteindre à la hauteur de leur histoire politique et de celle de leur art, tient cependant un rang honorable dans l'histoire générale des littératures européennes.

Au moyen âge, les chansons de geste, les romans de la table ronde, et un grand nombre d'autres poésies d'origine française furent reproduits dans les Pays-Bas par des écrivains et des poètes qui,

le plus souvent, mêlaient une note originale à leur traduction. La rédaction néerlandaise du Roman du Renard est un chef-d'œuvre. Mais le vrai caractère néerlandais, l'énergie, le bon sens, la simplicité, l'esprit démocratique ne se révéla dans la littérature qu'à l'époque où la bourgeoisie commençait à rivaliser avec la noblesse et même à lui tenir tête. Le premier représentant de ce caractère est Jacob Van Maerlant, le père de la poésie didactique des Pays-Bas, contemporain du comte Floris V, le héros populaire du XIIIe siècle. A la même époque, un moine de l'abbaye d'Egmont, Melis-Stoke, moins démocratique que Maerlant, composa une « chronique rimée » qui n'a jamais cessé d'être appréciée par les amis des lettres. Le règne de la maison de Bavière amena une certaine réaction contre le genre exclusivement didactique dont Maerlant était le créateur ; la fantaisie se vengea du dédain avec lequel le bon sens et le goût de l'utilité pratique l'avaient traitée.

Cependant, elle ne parvint pas à supplanter ses rivaux. Ce fut surtout dans les « chambres de rhétorique » qui, dès le commencement du XVe siècle, avaient enlevé à l'Eglise le monopole des représentations dramatiques, et qui ont régné pendant deux siècles dans le monde littéraire néerlandais, qu'on retrouve ce goût de l'utile, cette gravité raide, ce manque d'essor, qui engendrent facilement la banalité. Le règne brillant des ducs de Bourgogne amena en outre une influence française qui ne fut pas favorable au développement de la langue nationale. Pendant toute cette période et jusqu'aux efforts sérieux d'épuration faits au commencement du XVIIe siècle par Spieghel, Coornhert et leurs amis, l'idiome néerlandais présenta un caractère bâtard déplorable. Les chambres de rhétorique, bien que, par leur esprit d'indépendance, elles aient exercé une action heureuse sur la vie sociale, n'ont fait que du mal à la littérature.

Il convient cependant de faire une exception pour la célèbre chambre d'Amsterdam, « l'Eglantier », fondée en 1496, qui publia la première grammaire hollandaise en 1584, et d'où sortirent, de 1578 à 1600, les initiateurs de l'œuvre d'épuration et de relèvement que nous venons de citer. Mais ce furent surtout la Réforme et la Renaissance qui ouvrirent une période de vie nouvelle à la littérature néerlandaise. L'influence de la Réforme se retrouve entre autres dans les traductions des psaumes de Clément Marot par Dathenus et par Philippe Marnix, seigneur de Sainte-Aldegonde, l'ami de Guillaume d'Orange, l'auteur justement célèbre du « *chant de Guillaume* », le chant dynastique, presque le chant national des Hollandais. L'humanisme, auquel l'Europe entière rattache le nom du Rotterdamois Erasme, trouva un représentant distingué dans le graveur Coornhert.

Mais l'action de la Renaissance ne devint puissante et féconde que dans la première moitié du XVIIe siècle, l'âge d'or de la littérature néerlandaise. Ce fut alors que, dans la maison hospitalière de Roemer Visscher, et de ses filles, Anna et Maria Tesselschade, auteurs et poètes elles-mêmes, à Amsterdam, se réunissaient l'historien Hooft, le grand poète lyrique et dramatique Joost Van den Vondel, le noble et savant Huyghens, père de l'astronome, le poète comique Brederoô, le Jan Steen de la scène, le docteur Coster, qui fonda une « Académie néerlandaise » d'où sortit le premier théâtre hollandais. Hooft, qui avait voyagé en Italie et en France, organisa plus tard, notamment de 1627 à 1647, un foyer littéraire plus remarquable encore, lorsqu'il fit de son château de Muyden, près Amsterdam, une espèce d'hôtel de Rambouillet. Vondel, qui atteignit l'âge de 92 ans, passe pour le plus grand des poètes hollandais. Quelques-uns de ses drames, entre autres le « Gysbrecht d'Aemstel », qui inaugura le théâtre d'Amsterdam en 1638, et surtout les belles poésies lyriques dont, à l'exemple des Grecs, il aimait à orner ses drames, lui ont valu cette réputation. Mais il n'est jamais arrivé à la popularité dont les Hollandais du XVIIe et du XVIIIe siècle ont entouré Jacob Cats (1577-1660), le chef de l'école de Dordrecht, rimeur infatigable, moraliste ennuyeux mais pratique, dont les œuvres ont été appelées « la Bible des paysans ». L'un et l'autre ont trouvé de nombreux imitateurs.

Le goût des classiques français a malheureusement contrarié le développement de la littérature nationale à la fin du XVIIe et au commencement du XVIIIe siècle. Un poète comique original, Pierre Langendyck, n'a pas vécu assez longtemps pour tenir tout ce que promettait son talent. Mais la seconde moitié du XVIIIe siècle a vu se produire quelques œuvres éminemment hollandaises, le *Spectateur hollandais* de Justus van Effen, revue hebdomadaire humoristique dans le genre du *Spectator* de l'Anglais Addison, et les romans bourgeois de deux amies, Elisabeth Bekker (ou Wolff, d'après le nom de son mari) et Agatha Deken, qui rappellent Richardson et Rousseau.

Le commencement de ce siècle vit se produire des influences littéraires très variées, auxquelles les événements politiques n'étaient pas étrangers. L'école sentimentale de l'Allemagne trouva un écho dans les drames de Feith. Le fameux Orangiste Bilderdyk, savant hors ligne et poète de génie, mais caractère intraitable, fonda une brillante école nationale. Helmers fut un poète patriotique trop déclamatoire. Parmi les écrivains de la période littéraire qui s'ouvre par l'année 1830, il convient de citer les poètes Tollens, Potgieter, Da Costa, de Génestet, tous morts, Ten Kate et Schaepman, les romanciers Van Lennep, madame Bosboom-Toussaint, Multatuli, le nouvelliste Cremer, le poète dramatique Schimmel, le critique littéraire Busken Huet. Le poète Beets a écrit, comme étudiant, sous le nom de Hildebrand, une série d'esquisses humoristiques qui resteront toujours un des produits classiques de la littérature hollandaise. L'étude de la langue et de la littérature nationale, sérieusement cultivée depuis que Sigenbeek occupa le premier une chaire de langue néerlandaise à l'université de Leyde, en 1795, est brillamment représentée par les professeurs Jonckbloet et de Vries. Le dernier s'occupe de publier le premier dictionnaire historique du hollandais.

Un grand nombre de journaux et de revues apportent au public des échantillons de prose parmi lesquels il y en a de fort remarquables. Le théâtre national a de l'avenir. Seuls les jeunes poètes se font attendre. [A.-G. Van Hamel.]

PEAU. — Zoologie et Physiologie, XXXVIII ; Hygiène, VIII. — La peau constitue une enveloppe membraneuse qui se moule sur les parties externes du corps et lui donne sa forme. Cette enveloppe protège l'ensemble de l'organisme et le met en rapport avec le monde extérieur par le réseau nerveux qui forme l'organe du tact. Elle remplit des fonctions très importantes comme organe de sécrétion. De plus, elle est le siège d'une respiration plus ou moins rudimentaire qui complète celle des poumons.

Si l'on examine au microscope un fragment de peau humaine, on est surpris de voir combien cette enveloppe, si simple en apparence, est compliquée dans sa texture et dans son organisation. A la surface, on voit une sorte de vernis imperméable, l'*épiderme ;* au-dessous le *derme*, ou peau proprement dite, qui repose sur le *peaucier* ou couche musculaire. Toute l'épaisseur, sauf l'épiderme, est traversée de nerfs et de vaisseaux sanguins.

L'épiderme, dépourvu de vaisseaux et de nerfs, est formé de cellules aplaties, la plupart à demi desséchées, qui ressemblent assez à la corne. La



Fig. 1. — Section de peau vue au microscope.

ab, couches superficielles et profondes de l'épiderme; — *c*, derme; — *c'*, aréoles ou cavités remplies de graisse; — *d*, couche musculaire; — *e*, *e'*, glandes sudoripares et conduits sudorifères; — *f*, follicule pileux et glandes sébacées.

couche profonde de l'épiderme produit sans cesse de nouvelles cellules: celles-ci repoussent celles qui les recouvrent et remplacent successivement les lamelles superficielles qui tombent lorsqu'elles sont complètement sèches. Chez les serpents, cette espèce de *mue* de l'épiderme est périodique elle se fait en même temps sur tout le corps, de sorte que l'animal semble changer complètement de peau, tandis qu'il n'abandonne qu'un mince fourreau épidermique recouvert d'écailles.

Dans la partie profonde de l'épiderme se trouve le *pigment* ou matière colorante de la peau. Cette matière, assez variable dans ses teintes, produit les différentes colorations de la peau chez l'homme et les animaux. Certains reptiles, et surtout le caméléon, peuvent à leur gré faire affluer le pigment à la surface ou le concentrer dans les parties profondes, ce qui produit de curieux changements de couleur. Quelques poissons possèdent la même faculté.

Le derme consiste en une sorte de feutrage de tissu fibreux. A sa surface on voit des rangées régulières de petites éminences ou *papilles* auxquelles aboutissent les nerfs du *tact**. Le tissu du derme est assez lâche dans les parties profondes; on y trouve un grand nombre de vides qui se remplissent plus ou moins de graisse. Chez quelques animaux comme le porc, les cétacés, cette couche graisseuse prend un développement extraordinaire.

Le *peaucier* ou partie musculaire de la peau varie beaucoup d'épaisseur sur les différents points du corps et dans les diverses espèces d'animaux; c'est lui qui permet de remuer, de froncer, de secouer pour ainsi dire la peau, comme le fait, par exemple, le cheval, pour se débarrasser des mouches. Quelquefois, comme chez le hérisson, le peaucier sert à mettre en mouvement et à redresser une série de poils ou de piquants destinés à protéger l'animal.

Dans l'épaisseur moyenne de la peau se trouvent logées des glandes fort compliquées, dites *sudoripares* ou glandes de la sueur (fig. 2), qui consistent en tubes très déliés, pelotonnés sur eux-mêmes. Autour des tubes se trouve un double réseau de vaisseaux sanguins (fig. 3). Le tube de chaque glande aboutit à l'extérieur entre des cellules d'épiderme et y déverse le liquide sécrété par la glande aux dépens du sang. La sécrétion de la sueur a surtout pour objet de régulariser la température du corps. Aussitôt que

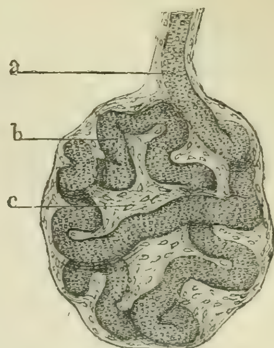


Fig. 2. — Glande sudoripare de la peau de l'homme.

a, tube excréteur de la glande; — *b*, partie contournée de ce tube; — *c*, tissu fibreux dans lequel il est situé.

le mouvement ou toute autre cause tend à augmenter cette température, la sueur se répand à la surface de la peau et son évaporation, absorbant du calorique, produit un notable refroidissement. Lorsque la sueur est peu abondante, elle ne forme pas des gouttelettes sur l'épiderme; cette sécrétion lente s'appelle transpiration insensible.

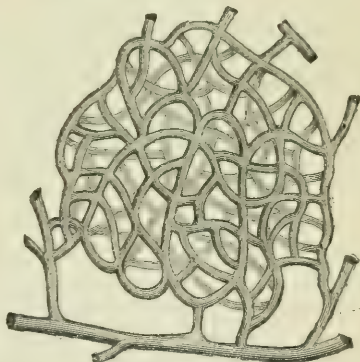


Fig. 3. — Réseau capillaire entourant une glande sudoripare.

A côté des glandes sudoripares se trouvent les glandes *sébacées* (de *sebum*, suif), qui sécrètent une matière grasse destinée à lubréfier l'épiderme. Elles sont ordinairement disposées autour des *follicules*, sortes de sacs d'où sortent les poils, les cheveux, issus d'un *bulbe* dont les cellules se reproduisent sans cesse et, en repoussant celles qui se trouvent au-dessus, causent l'allongement du poil.

Certains animaux présentent des glandes sébacées d'un volume considérable, d'où suintent des matières odorantes. Les oiseaux portent au-dessus du coccyx un amas de glandes dont le produit graisseux sert à enduire et lustrer leurs plumes; ces glandes sont particulièrement développées chez les oiseaux aquatiques.

Les plumes ont une structure plus compliquée que les poils, mais constituent aussi des appendices de l'épiderme. On peut, à la rigueur, en rapprocher d'autres productions cornées, ongles, sabots ou cornes proprement dites.

Chez les poissons, la peau est couverte d'écailles

qui se rapprochent des ongles et des poils ; mais dans beaucoup d'espèces ces appendices ont une composition analogue à celle des os et de l'ivoire. Quelquefois, comme chez le crocodile, la peau s'encroûte de plaques osseuses, ou se recouvre, comme chez le tatou et la tortue, d'une carapace dure de matière osseuse ou cornée.

Ces notions sommaires sur la structure de la peau suffisent pour faire comprendre combien il importe de veiller à l'intégrité de cet organe si étendu, si compliqué, appelé à rendre tant de services, à exercer tant de fonctions. Pour cela, il faut, avant tout, une parfaite *propreté**. Les frictions, le massage, contribuent puissamment à donner à la peau la souplesse et l'activité désirables.

La peau, étant riche en vaisseaux et en nerfs, constitue un ensemble très délicat. Les impressions morbides l'affectent d'une façon toute spéciale. Non seulement ces impressions, — celle du froid surtout, — reçues par la peau, retentissent dans toute l'économie et causent des maladies souvent fort graves ; mais elle est le siège d'altérations spéciales qui constituent les *maladies de la peau*.

Dans la très grande majorité des cas, il faut l'œil exercé du médecin pour établir le diagnostic de ces maladies. Son intervention est d'autant plus indispensable que la même altération apparente peut être tout à fait insignifiante ou révéler l'existence d'un désordre constitutionnel grave, qui exige un traitement actif et énergique. Entre la forme anodine et la forme suspecte, le médecin seul est capable de décider. [Dr Saffray.]

PÊCHE. — Connaissances usuelles, IX. — Dans presque tous les pays le poisson fait concurrence à la viande pour l'alimentation. Mais il existe encore beaucoup de préjugés au sujet de sa valeur nutritive. On répète des banalités plus ou moins fondées, et en somme on ne rend pas assez justice au poisson.

Pour apprécier la valeur réelle de cet aliment, il faut recourir à l'analyse chimique. Or l'analyse fournit des chiffres indiscutables qui placent le poisson presque au même rang que la viande : quelques poissons même ont un pouvoir nutritif supérieur, au point de vue de l'azote, qui est l'élément le plus important.

Ainsi la viande de bœuf sans os contient 78 parties d'eau, 3 d'azote et 11 de carbone. La raie contient 75 parties d'eau, 3,8 d'azote et 12 de carbone. Le congre ou anguille de mer contient 79 parties d'eau et 4 d'azote. Le maquereau contient 83 parties d'eau, 19 de carbone et 3,7 d'azote. La sole, au contraire, renferme plus d'eau et moins de matières nutritives que la viande de bœuf : 86 parties d'eau, 12 de carbone et 2 d'azote.

Parmi les poissons d'eau douce, le brochet, la carpe sont plus riches en azote que la viande de bœuf ; l'anguille n'en contient pas plus que la sole, mais elle renferme 30 p. 100 de carbone.

Le carbone des poissons provient principalement de leur huile ou graisse liquide. Pour ceux que nous venons de citer, la proportion pour 100 parties est la suivante : raie, 0,5 ; congre, 5 ; maquereau, 7 ; sole, 0,3 ; brochet, 0,6 ; carpe, 1 ; anguille, 24.

L'expérience prouve que des populations ichthyophages peuvent se renouveler pendant une longue série de siècles sans aucune marque de dégénérescence. Des essais faits sur les animaux ont fourni les mêmes résultats.

Il importe de vulgariser ces données positives pour encourager la consommation d'une denrée que les chemins de fer peuvent mettre à la portée des habitants de tout notre pays. En moyenne, les poissons communs coûtent beaucoup moins que la viande. Ainsi, à Paris, le congre se vend communément 0f,60 à 0f,65 la livre en détail, c'est-à-dire 80 p. 100 moins cher que de la viande de bœuf contenant la même proportion de déchet, et si l'on tient compte du surplus d'azote qui compense et au delà le surplus d'eau, on voit que sa valeur nutritive est au moins égale.

Les lacs, les étangs, les rivières fournissent à la consommation un contingent considérable, mais qui pourrait être triplé et quadruplé si l'on prenait à cœur de multiplier, d'élever, de protéger les poissons comme les autres animaux destinés à l'alimentation.

Il y a longtemps que l'on a constaté l'appauvrissement de nos eaux douces et même de celles qui baignent nos côtes. Il faut aller chercher le poisson au delà du *domaine maritime*, c'est-à-dire à plus de trois milles en mer, pour que la pêche soit rémunératrice. Annuellement, cette industrie fournit à l'alimentation environ 47 000 000 de kilogrammes de poisson.

Ce n'est pas, d'ailleurs, la pêche régulière, telle que l'autorisent les règlements, qui a causé le dépeuplement des eaux au point alarmant que l'on constate. La pêche honnête, strictement réglementée, n'enlèverait chaque année qu'une quantité peu supérieure à la production : ce qui épuise et stérilise rapidement, c'est la pêche frauduleuse, la souillure et l'empoisonnement des eaux et les modifications apportées à leur régime par l'industrie sous toutes ses formes.

Il est certainement plus facile et plus lucratif de faire produire à l'eau des poissons que du blé à la terre, mais comme on a laissé les étangs devenir improductifs, il y a partout une tendance générale à les dessécher pour les mettre en culture.

Il faut qu'une science nouvelle, l'*aquiculture*, répare les dommages causés par le braconnage et l'incurie. Aujourd'hui l'aquiculture ressortit à trois ministères : les travaux publics, la marine et l'agriculture. La loi de 1873, en confiant aux fermes-écoles l'organisation de la *pisciculture*, semble avoir reconnu que cette science pratique appartient, de droit, à l'agriculture. Quand les cultivateurs comprendront que l'eau peut, comme la terre, devenir une source régulière de revenu, ils ne demanderont pas mieux que de devenir *aquiculteurs*.

Les essais faits sur nos côtes et dans l'intérieur sont fort encourageants, et sans doute le gouvernement, s'inspirant de ce qui s'est fait à l'étranger, établira au ministère de l'agriculture un service spécial d'aquiculture, qui possédera des établissements dans nos régions les plus importantes de l'intérieur et du littoral.

Nous n'avons point à faire ici une monographie de la pêche comprenant, outre celle des pêcheurs de profession ou de vocation, la description des engins, les règlements, etc. Nous nous bornerons à traiter de la grande pêche, qui est encore pour notre pays une industrie prospère et contribue à l'alimentation publique dans une notable proportion.

Nos armateurs ont à peu près abandonné la pêche de la baleine aux Anglais et aux Américains. Ces grands cétacés deviennent rares, il faut les poursuivre dans des régions de plus en plus inaccessibles, et ces campagnes exigent une organisation pour laquelle notre commerce ne s'est pas préparé.

La pêche du hareng est une des plus importantes. Les Hollandais, les Norvégiens, les Ecossais, les Américains s'y livrent comme nous : elle occupe de véritables flottes. L'industrie de la pêche, de la préparation et de la vente du hareng fait vivre plusieurs millions d'hommes. Dans les ports situés entre Dunkerque et l'embouchure de la Seine, on arme chaque année 300 à 400 bâtiments pour la pêche du hareng : le produit moyen de chaque campagne est d'environ 4 000 000 de francs.

On pêche d'ordinaire le hareng avec de grands filets dont le bord inférieur est tendu par des pierres, tandis que le bord supérieur est maintenu à fleur d'eau par des bouées formées avec des barils vides. Les mailles des filets sont juste assez grandes pour permettre au hareng d'y enfoncer la tête jusqu'aux ouies. Une fois que celles-ci ont passé, il ne peut ni avancer ni reculer, on dit qu'il est *maillé*. Il arrive souvent qu'en quelques minutes chaque maille retient un poisson.

Les harengs destinés à être mangés frais sont lavés et arrangés dans des paniers. Les autres subissent une série de préparations. Par une incision pratiquée à la gorge, on enlève l'estomac et les intestins, puis on sale les poissons dans des barils ; au bout de quinze jours on les retire de la saumure et on les range dans des barils neufs pour l'expédition. Les harengs saurs sont embrochés par les joues sur des baguettes de bois et suspendus au-dessus d'un feu doux.

Le hareng habite les mers de l'hémisphère boréal jusqu'au 45e degré de latitude. En certaines saisons, il forme des *bancs* longs et larges de plusieurs lieues, d'une épaisseur énorme. En un seul point de la Suède on en pêche chaque année 700 millions ! Les femelles sont plus nombreuses que les mâles, dans le rapport de 7 à 2, et chacune porte près de 70 000 œufs. Autrefois on classait le hareng parmi les poissons migrateurs, et l'on croyait connaître exactement la route qu'il suivait chaque année. Mais on a reconnu qu'il est stationnaire et que son apparition soudaine dans certains parages vient simplement de ce qu'il quitte les parties profondes de la mer pour vivre près de la surface.

Environ 12000 marins sont employés chaque année à la pêche de la morue. Ils recueillent en moyenne 36 000 000 de poissons, et cependant le nombre de ceux-ci ne semble pas diminuer. Il est vrai que leur fécondité est extraordinaire ; on a compté dans une seule femelle plus de 9 000 000 d'œufs, en sorte que la progéniture de quatre d'entre elles, si elle prospérait, suffirait aux besoins du monde entier.

On rencontre la morue dans toutes les mers de l'hémisphère boréal entre le 40e et le 60e degré de latitude. Leur station favorite semble être le *grand banc de morue*, nom donné par les pêcheurs à un plateau sous-marin long de cent lieues et large de soixante, qui s'étend devant l'île de Terre-Neuve. Là elles s'accumulent, à certaines époques, en si grandes quantités, qu'un homme les pêchant à la ligne en peut prendre de trois à quatre cents par jour.

Leur voracité facilite singulièrement la pêche. Elles se jettent sur tous les appâts, même sur un morceau de bois ou de plomb. Tout leur est bon, et quand elles ont avalé une substance absolument réfractaire, elles rejettent par la bouche leur estomac, le vident, le lavent et le remettent en place en l'avalant.

On expédie, sous le nom de cabillaud, une certaine quantité de morues fraîches ; mais la grande masse des poissons capturés est préparée de manière à assurer sa conservation. On coupe la tête, on fend le ventre, et l'on extrait, avec l'estomac et les intestins, une partie de la colonne vertébrale ; alors on étend le poisson entre deux couches de sel. Plus tard on le range dans des barils avec du sel frais. Le foie de la morue fournit une huile employée en médecine, principalement dans les cas de scrofules et de rachitisme. Elle agit surtout comme aliment gras ; on pourrait donc la remplacer économiquement par d'autres substances de même nature, sauf à y ajouter quelques milligrammes d'iode par litre.

Le thon, au corps massif, fusiforme, atteint deux mètres et plus de longueur. Sa pêche constitue une des principales richesses des peuples riverains de la Méditerranée. On sait aujourd'hui que les thons ne quittent jamais cette mer, et se contentent de changer d'altitude selon les saisons.

On pêche le thon à la ligne et au filet. Pour la pêche au filet, il faut le concours d'un grand nombre de barques. Les filets, soutenus en haut par des *flottes* de lièges, tendus en bas par des pierres, sont disposés de façon à former des couloirs et des chambres. Au-dessous de la dernière chambre on tend un grand filet. Le talent des pêcheurs consiste à obliger les poissons à entrer dans le dédale et à se réunir dans la *chambre de mort*. Quand celle-ci est pleine, on soulève le filet du fond et l'on massacre les captifs.

On expédie à l'état frais une faible partie de la pêche ; le reste est frit dans l'huile et conservé dans des boîtes en fer-blanc soudées.

Malgré sa petite taille, la sardine est un rival du hareng qu'elle surpasse de beaucoup en délicatesse. Elle se trouve en abondance sur nos côtes, et malgré les causes de destruction auxquelles elle est exposée, sa prodigieuse fécondité maintient l'espèce à peu près aussi abondante qu'autrefois. Elle habite d'ordinaire les eaux profondes ; mais en automne, à l'époque du frai, elle se rapproche de la surface et se réunit en grandes troupes près des côtes, principalement à l'embouchure des fleuves.

La pêche de la sardine constitue en divers pays, et notamment en Bretagne, une industrie importante. On emploie des filets analogues à ceux usités pour la pêche du hareng, mais à mailles plus petites. Quelques-uns ont mille mètres de long.

Une couche d'huile qui surnage indique aux pêcheurs l'endroit où se trouvent les sardines. On dirige les barques de manière à encercler une partie de la troupe, et au bout de quelque temps les mailles sont presque toutes garnies d'un poisson.

La sardine se corrompt très vite, aussi est-on obligé de la saler immédiatement. Les plus grosses se préparent à la manière des harengs. Les petites et les moyennes sont frites dans l'huile et rangées dans des boîtes de fer-blanc qui sont soudées, puis chauffées au bain-marie à un peu plus de 100 degrés. Ainsi préparées, elles se conservent indéfiniment.

Lorsque l'on aura généralisé les essais d'élevage de poissons dans de grands viviers marins, nos côtes repeuplées fourniront à l'alimentation des quantités énormes de poissons qui feront une heureuse concurrence à ceux de la grande pêche ; car il faut reconnaître que le poisson salé ou fumé perd non seulement la plupart de ses qualités agréables, mais aussi une notable proportion de sa valeur nutritive. [Dr Saffray.]

PEINTURE. — La peinture dans l'antiquité. — La peinture ne fut d'abord qu'une simple coloration des matériaux employés par l'architecture, appliquée soit à l'ensemble, soit aux détails sculptés en creux ou en relief, puis à certaines parties des œuvres de la statuaire, aux vêtements des statues par exemple. Il faut traverser bien des siècles avant de voir la peinture produire ce que nous appelons aujourd'hui un tableau. Elle commença par s'essayer sur les grandes murailles des édifices publics à représenter des scènes historiques ou familières. Telle fut la peinture en Égypte à l'époque des Osourtasen et des Ramsès. Le Musée égyptien du Louvre nous offre des spécimens remarquables et fort intéressants de cette peinture à l'état d'adolescence : cercueils de momies, ornés de figures et d'inscriptions en couleur, manuscrits hiéroglyphiques, tableaux funéraires. Une grande pureté de dessin, une grande vivacité de coloris distingue la peinture égyp-

tienne; mais comme les autres arts dans ce pays, elle reste traditionnelle, immuable.

C'est en Grèce seulement que l'art devint humain et sembla prendre vie. Selon les Grecs, qui ont une légende gracieuse à l'origine de tous les arts, une jeune fille de Sicyone, voyant sur le mur l'ombre de son fiancé prêt à la quitter pour un long voyage, prit un charbon, suivit les contours de la silhouette, et traça ainsi le profil. Le dessin était trouvé. Chacun des progrès de l'art était ainsi personnifié : c'était Cléophas qui avait le premier appliqué la couleur au dessin, Apollodore qui avait trouvé la perspective. Cette mythologie artistique est fort longuement racontée par Pline l'Ancien : mais ce n'est qu'à partir du ve siècle avant notre ère qu'on trouve quelques renseignements authentiques et des noms dignes d'être cités. Polygnote de Thasos, bien que réduit à l'emploi de trois ou quatre couleurs seulement, donne à ses figures un véritable caractère de grandeur et exécute des fresques monumentales, vastes compositions qui réunissent jusqu'à deux cents personnages. Ce fut lui qui décora le portique du Pœcile, à Athènes.

Le siècle de Périclès compte deux grands peintres : Parrhasius et Zeuxis. Parrhasius peint sur des tablettes mobiles, portatives : il crée le tableau ; de plus, il donne à ses figures l'expression, la passion, la vie. Zeuxis, son rival, l'emporte par le coloris : il invente la manière de ménager la lumière et les ombres.

Mais le grand peintre de la Grèce, son Raphaël pour ainsi dire, c'est Apelles. En lui tout était réuni, sentiment, exécution, ordonnance. Il fut le favori d'Alexandre, qui ne voulut pas avoir d'autre peintre que lui.

Aucune œuvre des peintres grecs n'est venue jusqu'à nous. Nous pouvons cependant nous faire une idée de cette peinture et de ses mérites.

Les monuments de l'architecture et de la statuaire disent assez si ce peuple était compétent en matière d'art, et nous voyons chez lui les peintres estimés à l'égal des sculpteurs. Les descriptions de tableaux que nous trouvons dans les écrivains témoignent au moins de l'invention et de la richesse d'ordonnance des artistes. Nous savons par eux que tous les genres cultivés de nos jours étaient cultivés chez les Grecs : peinture religieuse, histoire, batailles, portrait, nature morte, scènes d'intérieur, et jusqu'à la caricature. Les fresques découvertes dans les catacombes et plus récemment à Herculanum et à Pompéi, montrent assez que les peintres de l'antiquité savaient traiter tous les sujets.

Les Romains, grands architectes et grands ingénieurs, demeurèrent toujours étrangers à l'art de sculpter et à l'art de peindre. Ils n'eurent guère d'autres artistes que les artistes grecs venus à Rome après la conquête de la Grèce. Le faux goût des vainqueurs eut la plus déplorable influence sur les artistes grecs eux-mêmes; la peinture fut bientôt réduite au rôle de décoration d'intérieurs. Au siècle des Antonins, elle était déjà tombée très bas.

La dévastation de l'empire par les barbares, les ravages des *iconoclastes*, accélérèrent la décadence des arts. Il n'y avait plus de modèles à étudier, la tradition se trouva rompue. Un mouvement de réaction contre les *briseurs d'images* fit multiplier les tableaux d'église. Mais jamais on ne fit de plus mauvaise peinture. Les peintres ne sont que des fabricants d'images du culte, et obligés de se conformer à un type traditionnel et orthodoxe : type barbare, informe, sans expression et sans vie, qui n'avait d'ailleurs qu'une valeur symbolique.

La beauté est proscrite comme païenne; on craindrait d'étudier la nature : l'absence prolongée de tout modèle conduit l'art à un état de barbarie extrême. « On ne sait plus représenter l'homme qu'assis ou debout. Les autres attitudes sont trop difficiles. Les mains, les pieds sont raides et ont l'air cassé ; les plis du vêtement sont de bois, les personnages semblent des mannequins, les yeux ont envahi toute la tête. » Mais qu'importe? sur des âmes incultes une figure grossièrement façonnée aura plus de prise justement parce qu'elle est symbolique.

« L'art du moyen âge parlait à ces populations à demi sauvages la seule langue qu'elles pussent comprendre, la terreur » (Ménard). Le jugement dernier avec ses diables, ses flammes, ses supplices, tel est le thème favori des peintres comme des sculpteurs.

La peinture en Italie, du xie siècle aux temps modernes. — Il s'opéra au xie siècle une véritable renaissance sous l'influence de l'art byzantin. Une école grecque s'établit à Rome, une autre à Pise. Les œuvres des mosaïstes grecs donnent l'éveil au génie italien. Les cités italiennes se piquent d'émulation, architectes et sculpteurs se mettent à l'œuvre ; la peinture suit de près ce mouvement. Au début du xiiie siècle, les peintres italiens se montraient déjà supérieurs aux Grecs contemporains.

Cimabuë, né à Florence en 1240, ouvre la liste des peintres italiens. Ce n'est pas un novateur bien audacieux, mais ses œuvres dénotent un progrès (Louvre : *Vierge aux anges*).

Le fondateur de l'école italienne est Giotto. Ce petit pâtre, que Cimabuë rencontra dessinant ses chèvres sur le sable avec une pierre pointue, et dont il fit son disciple, est le premier peintre qui s'inspira directement de la nature. Il ne se contente pas de juxtaposer ses personnages : il compose un ensemble. Il donne de l'expression à ses figures, et à ses personnages la vie et le mouvement (Louvre : trois tableaux sur *saint François d'Assise*). Giotto était à la fois peintre, sculpteur, ingénieur, architecte, poète. Cimabuë avait été architecte et peintre; Nicolas de Pise, sculpteur et architecte. Ainsi dès les premiers noms qu'on rencontre se présente ce fait si remarquable dans l'histoire de la Renaissance : la merveilleuse aptitude des artistes à pratiquer toutes les branches des beaux-arts avec un égal succès. Giotto était devenu un illustre personnage : les princes et les papes se disputaient la faveur de le posséder. La place honorable que l'artiste prend alors dans la société italienne est encore un trait particulier de l'époque.

Jean de Fiesole (Fra Angelico) ne connut pas cette gloire mondaine ; jeune, riche, doué d'un talent extraordinaire, il revêtit la robe des dominicains : il consacra son pinceau à la peinture religieuse. Ses œuvres reflètent la sérénité angélique de son âme. Un certain caractère hiératique emprunté aux traditions byzantines est en parfaite harmonie avec l'exquise naïveté, la suave délicatesse de ces figures, expression idéale du paradis rêvé par le moyen âge (Louvre : *Couronnement de la Vierge*).

Le commencement du xve siècle est marqué par des progrès importants : Ucello fixe les lois de la perspective, Finiguerra invente la gravure en taille-douce, Antonello de Messine rapporte de Flandre le secret de la peinture à l'huile, plusieurs artistes s'adonnent à l'étude de l'anatomie qui achève de fixer les principes du dessin.

École florentine. — A cette époque une éclosion merveilleuse d'artistes eut lieu en Toscane ; tout un groupe de peintres animés d'un même sentiment de rénovation fonda cette admirable école florentine qui a eu des rivales, mais n'a jamais été surpassée. Masaccio (1401-1443) ouvre la marche. Il se distingue surtout par l'expression des

figures; et l'expression sera le trait dominant des artistes de la Renaissance et surtout des artistes florentins. Ce trait, on le saisit déjà dans Filippo Lippi et dans Ghirlandajo.

Ghirlandajo eut pour élève Michel-Ange Buonarotti (1475-1564), un de ces génies exceptionnels, qui, doués d'une intelligence puissante et d'une sensibilité extraordinaire, réalisent les conceptions les plus grandioses et atteignent au sublime.

Michel-Ange est surtout sculpteur. Mais il a peint de grandes compositions où se retrouvent tous les caractères de son talent, et ses peintures ne sont pas moins célèbres que ses statues.

Michel-Ange peintre est tout entier à la chapelle Sixtine. Cette chapelle est une grande salle longue de deux cents pieds. Le plafond est plat : Michel-Ange l'a divisé en huit compartiments de toutes formes où il a peint divers sujets pris dans l'Ancien Testament, tels que la Création de l'homme et de la femme, le Déluge, le Serpent d'airain, Judith. Dans la naissance des voûtes qui raccordent le plafond aux parois latérales, il a peint les figures isolées des prophètes et des sibylles. Tous ces personnages sont surhumains non seulement par leur taille gigantesque, mais par l'accent tragique, et l'héroïque passion qu'expriment ces corps d'une étrange beauté. Michel-Ange a passé sa vie à étudier le corps humain. Il place l'expression non dans le visage, mais dans le corps tout entier. Membres, muscles, charpente, attitudes, concourent autant que les traits de la face à exprimer les sentiments violents et les passions effrénées. Ce langage, qui fut celui des sculpteurs grecs, a été retrouvé par Michel-Ange. Son génie a peuplé ces voûtes d'une race unique de créatures splendides, de demi-dieux à qui manque la sérénité des habitants de l'Olympe grec, mais en qui vivent toutes les douleurs et toutes les audaces de l'humanité consciente d'elle-même.

Le fond de la chapelle est occupé par la grande fresque du *Jugement dernier*. Cette composition grandiose est un chef-d'œuvre de disposition savante, et en même temps tout y est violent, passionné, excessif à ce point que nos âmes timorées et routinières se sentent déconcertées devant cette manifestation d'un génie surhumain. Une bonne copie du *Jugement dernier* peut se voir à Paris à l'Ecole des Beaux-Arts.

Une gravité noble, une énergie robuste et simple caractérisent l'art florentin. Cette génération ardente déploie son activité dans tous les sens. Chacun est à la fois sculpteur, peintre, fondeur, orfèvre, ciseleur, architecte. Cette universalité de talents éclate surtout chez Léonard de Vinci (1452-1519). Il débute par la peinture, mais il est également poète et musicien, et à un degré qui lui vaut les plus brillants succès dans la noble société florentine. En 1483, il offre ses services à Ludovic le More, comme ingénieur militaire et ingénieur civil, affirmant sans hésitation sa supériorité dans tous les arts libéraux comme dans les arts mécaniques. Il fait une statue équestre de François Sforza, creuse un canal, et continue à peindre dans une manière nouvelle. La plus célèbre de ses œuvres est la fresque de la *Cène*, au couvent de Sainte-Marie-des-Grâces à Milan. Cette œuvre, aujourd'hui mutilée, dégradée, en ruines, produit encore une impression extraordinaire. Toutes ces figures placées sur un même plan, expriment avec la plus grande netteté les sentiments les plus forts et les plus variés. Le Christ a un caractère idéal : c'est la première fois que la peinture lui donne ce caractère, et aujourd'hui encore cette tête de Christ est la plus belle qui soit sortie de la main de l'homme.

Le Louvre possède de Vinci, outre plusieurs *Vierges*, deux portraits de femme, dont l'un est peut-être le chef-d'œuvre de Léonard. C'est le portrait d'une dame du temps, *Monna Lisa*, femme de François del Giocondo : de là le nom de *la Joconde* sous lequel est connue cette toile. Un regard pénétrant, un sourire mystérieux donnent à cette figure un caractère difficile à déterminer, mais en même temps un charme étrange. C'est un sourire de sphinx qui à la fois inquiète et fascine. Cette expression de sentiments raffinés et complexes est le propre de Léonard de Vinci.

Léonard fonda une nombreuse école d'où sont sortis Bernard Luini et Lorenzo di Credi. Deux grands artistes, qui ne furent pas ses disciples directs, ont dû une partie de leur talent à l'étude de ses œuvres : Fra Bartolommeo, ami de Savonarole (Louvre : *Sainte Catherine de Sienne avec plusieurs saints*) ; André del Sarto, peintre d'une élégance naturelle et exquise, qui répand sur ses têtes de Vierge une grâce attendrie pleine de séduction.

Après lui, l'école florentine tombe rapidement, et présente à peine encore quelques maîtres sérieux. Il faut citer le Rosso, qu'on nomma en France maître Roux. Appelé en 1530 par François Ier, il exécuta à Fontainebleau des travaux immenses. Son influence sur la peinture française a été des plus funestes.

Ecole lombarde. — On désigne sous ce nom un certain nombre d'artistes qui se sont illustrés dans différentes villes du nord de l'Italie, et dont les plus célèbres sont Mantegna, de Padoue (Louvre: la *Vierge de la victoire*, le *Parnasse*); Francia, de Bologne (Louvre : un magnifique *Portrait d'homme*); Vanucci, de Pérouse, connu sous le nom du Pérugin (1446-1524). Le grand titre de gloire du Pérugin, c'est qu'il fut le maître de Raphaël : lui-même fut un très grand artiste. Sans s'élever à l'idéal mystique de Fra Angelico, il exprime le sentiment religieux avec une pureté et une grâce austère qui font de lui un peintre chrétien par excellence. Sa couleur est d'un grand charme. Sur un fond d'une teinte blonde et dorée, il détacha des tons vifs et brillants du plus bel effet. Ses madones sont charmantes, ainsi que ses anges. Raphaël n'aura qu'à donner à ces types un peu plus d'ampleur et de noblesse pour arriver à la beauté.

Le véritable chef de l'école lombarde, c'est le Corrège (Antonio Allegri, 1494-1543). Il est le peintre de la grâce, de la grâce saine et vivante. Son originalité consiste dans l'importance donnée au jeu de la lumière, l'emploi merveilleusement habile du clair-obscur. Son chef-d'œuvre est une *Nativité* connue sous le nom de *la Nuit* (Louvre : *Mariage de sainte Catherine*, *Sommeil d'Antiope*).

Ecole romaine. — Cette école commence avec le Pérugin, car il est le maître et l'instituteur de Raphaël.

Raphaël Sanzio (1483-1520) était originaire d'Urbino, dans les Etats de l'Eglise. Orphelin à dix ans, il fut confié au Pérugin qui le garda dix années. Ce qu'on appelle la première manière de Raphaël comprend les peintures qu'il a exécutées sous l'influence du Pérugin, dont il s'assimile l'ingénuité et la délicatesse. Le plus célèbre de ces tableaux est le *Mariage de la Vierge*, dont la composition est empruntée textuellement au Pérugin ; mais le mouvement et la vie font de cette copie une œuvre originale.

Raphaël va étudier ensuite à Florence les fresques de Masaccio, et y apprend à imiter fidèlement la nature. En même temps il étudie les antiques : Fra Bartolommeo lui enseigne la perspective. Les cartons de Léonard de Vinci et de Michel-Ange lui révèlent les ressources de l'anatomie et une puissance d'expression qui ne se trouve point ailleurs. Sous toutes ces influences, il entre dans sa seconde manière. L'œuvre capitale de cette période est la Madone du Louvre, connue sous le nom de *la Belle Jardinière*.

Raphaël fut chargé de décorer au Vatican quatre grandes pièces qui composaient l'appartement officiel de Jules II, et qu'on appelle encore *les Chambres* (*Stanze*). Dans la chambre de la *Signature*, il peignit la *Dispute du Saint-Sacrement*, l'*Ecole d'Athènes*, la *Jurisprudence*, le *Parnasse*. La deuxième et la troisième salles renferment également chacune quatre fresques.

Au Vatican il décora aussi une de ces galeries ouvertes que les Italiens appellent *Loggie*. Cette galerie (les *Loges* de Raphaël) se compose de treize arcades se terminant par de petites coupoles dont chacune est ornée de quatre petites fresques (six pieds sur quatre); les sujets, tirés de l'Histoire Sainte, ont été dessinés par Raphaël, mais exécutés par ses élèves. Les murs et les piliers sont ornés d'arabesques d'une grande variété et du style le plus pur.

Au nombre des œuvres célèbres de Raphaël, il faut encore citer les portraits du *Joueur de violon* et de la *Fornarina*, une belle boulangère qui lui servit de modèle pour ses madones; la *Sainte-Cécile*, le *Spasimo* (*Evanouissement du Christ*, à Madrid), la *Transfiguration*, la *Vierge à la chaise*, la *Madone Sixtine* (à Dresde).

Raphaël est inspiré par le génie païen de la Renaissance. Plus qu'aucun de ses contemporains, il aime l'antiquité et recherche la beauté des formes. Ses tableaux chrétiens n'ont rien d'ascétique. Ses madones sont l'idéal de la jeune et glorieuse mère de famille.

Le meilleur élève de Raphaël fut Jules Romain, grand peintre encore, mais qui ouvre l'ère de la décadence.

Ecole vénitienne. — Les maîtres florentins se préoccupent avant tout de la forme et sont d'admirables dessinateurs. L'école vénitienne demande les moyens d'expression à la couleur. Sous un climat brumeux qui rend les formes indécises, c'est à la couleur que l'œil s'intéresse. Les Vénitiens adoptent la peinture à l'huile, plus brillante que la fresque : ils n'aiment pas les tons crus qui réjouissent les habitants de l'Italie méridionale : il leur faut des couleurs *rompues;* ils sont sensibles à l'harmonie des nuances. Ils tiennent de l'Orient l'amour du faste. Chez eux l'imagination est souveraine maîtresse. L'art vénitien procède de la fantaisie ; l'histoire, l'Ecriture même sera traitée en roman ; le sujet ne sera jamais qu'un prétexte.

La peinture vénitienne commence au xve siècle. Avant cette époque on ne voit à Venise que des artistes étrangers. Le fondateur de l'école est Jean Bellini (1426-1516), qui eut pour élève le Titien (Tiziano Vecelli, 1477-1576), peintre sans rival pour la largeur et la beauté de l'exécution, la puissance et l'harmonieuse richesse du coloris. Il est admirable dans l'art de peindre les femmes et les enfants. S'il a moins de style que Raphaël, il a plus de naturel et de charme. Il a laissé des portraits de tous les hommes marquants de l'Italie : portraits pleins de vie qui sont en même temps des types de caractère et des documents historiques (Louvre : les *Pèlerins d'Emmaüs*, le *Couronnement d'épines*, le *Christ au tombeau*, *Jeune femme à sa toilette*, l'*Homme au gant*).

Paul Véronèse (Paolo Caliari, de Vérone, 1528 1583) est le représentant le plus complet de l'école vénitienne. Il s'occupa avant tout de réjouir les yeux. Il choisit dans l'Evangile les épisodes qui prêtent au décor et à la magnificence : les repas. Sous le titre de *Noces de Cana*, il représente une fête idéale, comme la pouvaient rêver les riches patriciens de Venise. Un ciel bleu tendre, une architecture élégante encadrent une scène de festin où les nobles figures, les riches étoffes, les vases d'or, les instruments de musique, composent un ensemble de l'aspect le plus magnifique et le plus séduisant. Une lumière limpide et argentée égaie le plus riche concert de couleurs qui se puisse imaginer. Tout chez Véronèse est sacrifié au plaisir des yeux ; mais il voit noblement. Sa peinture est comme la belle musique italienne qui, en enchantant les oreilles, arrive à remuer le cœur (Louvre : *Noces de Cana*, *Repas chez Simon*, *Jésus au Calvaire*, *Portrait de femme*).

Le Tintoret (Jacques Robusti, 1512-1595) essaya de combiner le coloris du Titien, son maître, avec le dessin de Michel-Ange. Il est arrivé du moins à se faire compter parmi les grands maîtres. Ce qui est remarquable chez lui, c'est le mouvement. Les personnages ne *posent* pas ; ils se meuvent, et violemment. Sa fille Marietta eut un sérieux talent et fit de bons portraits : elle mourut jeune. Un tableau de Léon Cogniet (Musée de Bordeaux) représente le Tintoret peignant sa fille morte.

Après le Tintoret, les peintres vénitiens ne se distinguent plus de ceux du reste de l'Italie.

La décadence. — Elle commença à la mort de Raphaël. Ses successeurs se mirent à imiter Michel-Ange et tournèrent en défauts toutes les qualités du grand artiste. Chez ceux qui imitèrent le Corrège, la grâce dégénéra en fadeur. Une famille de peintres de Bologne, les Carrache, fondèrent une académie où ils enseignèrent à combiner habilement les différentes qualités de chacun des grands maîtres. Cette école éclectique produisit quelques peintres à qui manque le génie de l'invention, mais remarquables par l'habileté du pinceau : le Guide (le *Char de l'aurore*), le Dominiquin (*Communion de saint Jérôme;* Louvre : *Sainte Cécile*), l'Albane, le Guerchin.

On désigne sous le nom d'école napolitaine une coterie d'artistes qui, vers la fin du xvie siècle, vinrent de différents pays s'établir à Naples, et se rendirent fameux par leurs crimes et leurs cabales autant que par leur talent. Ce sont des peintres *réalistes;* les plus célèbres sont : le Caravage (Louvre : un *Grand Maître de Malte*) et Salvator Rosa (Louvre : une *Bataille*, un *Paysage*).

Au xviie siècle l'Italie ne produit plus que d'habiles décorateurs, comme Pierre de Cortone. Au xviiie siècle, on ne trouve guère à citer que Canaletto, auteur de très remarquables *Vues de Venise*.

L'école espagnole. — C'est un curieux phénomène que cette école qui apparaît sans que rien la fasse pressentir, illumine tout un siècle du plus vif éclat, et disparaît soudain et complètement. Elle est une manifestation éloquente du génie national.

Vélasquez (1599-1660) est le peintre de la cour et de la noblesse. Nul historien ne présentera d'une manière aussi saisissante la tristesse incurable d'une race royale qui dépérit et la froide hauteur qui tient lieu de majesté. Ces grands d'Espagne tout empesés et dont la dignité se soutient par l'étiquette, ces petites infantes pâles et souffreteuses, empaquetées dans de lourdes jupes, en disent plus que tous les Mémoires sur l'Espagne au xviie siècle. Vélasquez est un très grand peintre : il a excellé dans tous les genres (Madrid : les *Fileuses*, le *Tableau des lances* ; Louvre : l'*Infante Marguerite*).

Zurbaran est le peintre de cette population hâve, misérable, décharnée, de moines de toute robe qui pullulait en Espagne. La flagellation, la méditation funèbre, l'extase, tous les tristes épisodes de la vie claustrale, tels sont les thèmes qu'il traite d'un pinceau énergique, mais dont la brutalité même a sa poésie.

Murillo (1618-1682) peint des sujets religieux, mais dans un sentiment qui n'a rien d'ascétique.

Ses jolies madones au regard noyé sont des Andalouses de race qui ont oublié leur éventail ; ses moines sont de bons gras jésuites. En même temps il peint les gamins, les mendiants, les marchandes de fleurs dans toute leur réalité vivante. Murillo est un génie suave qui éclaire tout ce qu'il touche d'une clarté sereine et aimable. (Louvre : la *Conception*, le *Jeune mendiant*, *Sainte Famille.*)

L'école allemande. — Il n'y a pas à proprement parler d'école allemande. L'Allemagne peut seulement citer quelques artistes d'un génie original et puissant, mais que ne relie aucun ensemble de traditions ou de tendances : Albert Dürer (1471-1528), célèbre surtout par ses gravures sur cuivre ; Hans Holbein (1498-1554), grand peintre d'histoire, et le premier peut-être des portraitistes. La décadence se produit immédiatement après la disparition de ces grands maîtres. Au commencement du XIXe siècle, Cornélius, Overbeck et Kaulbach ont inauguré le romantisme allemand, par réaction contre l'influence française. Cette influence est toute-puissante aujourd'hui et n'est tempérée que par celle des artistes belges.

L'école flamande. — C'est à Cologne qu'on rencontre la plus ancienne école de peinture dans les pays du Nord. Cette école existe déjà au XIIIe siècle, et suit alors les principes de l'art byzantin. C'est là que durent étudier les frères Van Eyck, fondateurs de l'école de Bruges, d'où est sortie toute l'école flamande, et aussi l'école hollandaise. Jean Van Eyck († 1441) n'a pas inventé la peinture à l'huile ; mais il a perfectionné le procédé et l'a rendu praticable. Il est le Giotto du Nord, l'initiateur. Ses tableaux sont de petite dimension et traités avec le fini de la miniature (Louvre : *Vierge au donateur*). Son élève Memling († 1484), avec la même finesse de détail, idéalise ses modèles. Il est, avec Fra Angelico, le plus illustre représentant des tendances mystiques du moyen âge. Les figures de Van Eyck et de Memling sont laides : mais cette laideur physique rend plus touchante l'expression morale de ces physionomies sérieuses, d'où émane une grâce incomparable, la grâce de la vertu naïve. Ces peintres mystiques sont pourtant naturalistes : les accessoires, étoffes, joyaux, fleurs, sont rendus avec une exactitude minutieuse. La *Châsse de Sainte Ursule*, par Memling (à Bruges), est un chef-d'œuvre d'invention épique et d'exécution précise : c'est la merveille de la peinture microscopique. Quentin Mätzys (1460-1530) poursuit cette voie réaliste, mais il opère une large coupe dans cette exubérance de détails, et sauve l'art flamand de l'écueil où doit périr la peinture hollandaise. Il introduit dans ses tableaux l'élément pathétique, qui sera le propre de l'école flamande. Le premier il met en pratique la grande loi de l'unité ; il a le sentiment de la beauté, il peint des types bourgeois, mais anoblis par le caractère et la distinction (Louvre : *Banquier et sa femme*).

Pierre-Paul Rubens (1577-1640), le plus grand des peintres flamands, est un des quatre ou cinq plus grands peintres qui aient existé. Fils d'un échevin de la ville d'Anvers, il reçoit d'abord les leçons d'Otto Venius, puis va étudier en Italie de vingt-trois à trente et un ans. Doué d'une activité prodigieuse, menant de front l'art et la diplomatie, les sciences, l'archéologie et les lettres, fêté, honoré partout comme peintre et comme ambassadeur, toute sa vie n'est qu'une suite de triomphes. Avec une fécondité prodigieuse, il peint des sujets de sainteté, des sujets d'histoire, des portraits, des chasses. Depuis plus de deux siècles on vante sa fertile imagination et la richesse de sa palette. Mais le trait original et supérieur de son talent, c'est la puissance d'expression qu'il tire de certains effets de couleur. Il est l'égal des Vénitiens comme coloriste : nul Vénitien n'égala jamais sa puissance dramatique. C'est à Bruxelles et surtout à Anvers qu'il faut voir Rubens (*Descente de croix*, *Assomption*, *Christ à la paille*). Au Louvre, la *Galerie Médicis* et la *Kermesse* ne peuvent donner une idée exacte de ce puissant génie.

En Flandre, comme à Venise, les peintres cherchent leur idéal dans la couleur ; mais l'influence de Florence et de Rome et la beauté des modèles qu'ils avaient sous les yeux préserve les Vénitiens de la laideur et des formes vulgaires. Privés des monuments de l'art grec, en présence de types moins purs, les Flamands se sont attachés à rendre la fraîcheur et aussi l'exubérance des carnations. Les cascades de chair que l'on reproche à Rubens lui-même sont un trait caractéristique de l'école.

Van Dyck (1599-1641), élève de Rubens, a plus d'élégance et de dignité dans les formes et par là se rapproche des maîtres italiens. Il traduit la pensée religieuse avec une poésie élevée : ses portraits sont admirables et du plus haut style (Louvre : *Vierge aux donateurs*, *Charles Ier*).

Jordaëns (1583-1678) exagère les défauts de Rubens, il abuse des modelés charnus et tombe dans les formes triviales.

Téniers (1610-1694), peintre de genre, se rapproche de l'école hollandaise.

L'école hollandaise. — Cette école se distingue de l'école flamande par des caractères bien tranchés qu'elle a reçus de la Réforme et de la liberté nationale. Les peintres hollandais traitent les sujets chrétiens d'après l'Évangile et non d'après les idées païennes. Chez eux le Christ a un corps flétri par les austérités, mais illuminé d'une lumière intérieure ; les apôtres, les disciples, sont représentés comme il convient à des hommes du peuple. S'il représente une scène biblique, le peintre prendra également ses modèles dans la rue ou dans la boutique. La lumière fait resplendir d'un éclat glorieux ces humbles scènes, transfigure ces faces vulgaires et revêt l'ensemble d'une haute poésie.

Rembrandt (1608-1669) est le grand maître de l'école hollandaise. Nul n'a su tirer un parti plus merveilleux du clair-obscur. Il aime à faire jaillir une vive lumière du sein d'une masse d'ombre. Là est son puissant moyen d'expression. Ses œuvres les plus célèbres sont : à Amsterdam, la *Ronde de nuit*, la *Confrérie des drapiers ;* à La Haye, la *Leçon d'Anatomie ;* au Louvre, les *Pèlerins d'Emmaüs*, le *Philosophe*. Ce grand peintre a été un graveur admirable. Ses eaux-fortes ne sont pas moins célèbres que ses tableaux.

Au-dessous de Rembrandt se place toute une famille de peintres qui, dans de petits tableaux, traitent des sujets familiers, des scènes d'intérieur, et s'intéressent aux petits incidents de la vie familière. Une bourgeoise recevant une visite, un jeune homme écrivant une lettre, une vieille femme dévidant du fil, une ménagère qui récure ses chaudrons, tels sont les motifs où se plaît leur pinceau délicat, et où le costume, l'ameublement, les tentures, les ustensiles, grâce au jeu de la lumière et au fini de l'exécution, intéressent les yeux et quelquefois l'esprit. Parmi ces peintres de la bourgeoisie, on distingue Terburg, Metzu, Gerard Dow, le plus célèbre de tous, auteur de la *Femme hydropique*.

Un autre groupe de peintres hollandais s'est appliqué à reproduire les scènes de la vie populaire prises surtout au cabaret ou dans les fêtes villageoises. Les principaux sont Adrien Brauwer et Adrien van Ostade.

D'autres ont su comprendre la poésie familière de la nature et se sont épris de l'humble paysage de Hollande. Un bouquet de hêtres, un buisson, une barrière, un tronc d'arbre renversé sur la lisière d'une forêt, tout émeut leur sympathie.

Albert Cuyp peint la nature florissante et en plein midi. Paul Potter, contemporain de La Fontaine, est un peintre d'animaux; il prend pour héros les bœufs et les chevaux de labour (Louvre : la *Prairie*). Le grand poète du paysage hollandais est Ruysdaël : il a traduit la mâle et saine tristesse de cette simple nature. Un pauvre buisson qui résiste vaillamment à la tempête, voilà un tableau de Ruysdaël, c'est-à-dire un drame émouvant et un chef-d'œuvre. Ses *Marines* sont admirables de poésie navrante (Louvre : le *Buisson*, la *Tempête*). Hobbema peint la nature brillante, ensoleillée, heureuse. Karel Dujardin découvre l'effet pittoresque des vieux murs décrépits et des toits délabrés.

Il est inutile d'énumérer les peintres de *nature morte :* leurs œuvres n'ont qu'un mérite d'exécution et un intérêt de curiosité. Il suffira de citer Van Huysum, dont les bouquets de fleurs sont justement célèbres.

L'école française. — La peinture, en France, resta longtemps bornée aux miniatures des missels et aux vitraux des églises. Les portraits de Clouet (XVI[e] siècle) et deux tableaux du sculpteur Jean Cousin, son contemporain, sont les plus anciens monuments connus de la peinture française. L'influence des artistes italiens de Fontainebleau a été déplorable. Mais le XVII[e] siècle vit fleurir une école de grande peinture. Cette école, un peu trop négligée, exprime le génie propre de notre nation, la grandeur unie au bon sens et à la raison, la simplicité et la force, le génie de la composition et celui de l'expression.

Le représentant le plus complet de cette école est Nicolas Poussin (1594-1665). Il passa la plus grande partie de sa vie à Rome; mais, malgré son culte pour l'antiquité et pour les maîtres italiens, il est tout français par la clarté de ses conceptions, par le tour élevé et ingénieux qu'il donne à l'expression de son idée, par la logique de ses tableaux où les qualités pittoresques sont toujours employées pour expliquer et dramatiser le sujet. Dans la peinture historique comme dans le paysage, il est au premier rang : partout, il est philosophe et littérateur autant que peintre. Le sujet n'est pas pour lui un prétexte à peinture : c'est une leçon morale qu'il veut imprimer dans notre esprit, et il ne la sacrifie jamais à l'intérêt optique. Ses paysages sont toujours composés en vue de la scène, si peu de place que cette scène occupe sur la toile (Louvre : *Eliézer et Rébecca*, *Moïse sauvé*, les *Bergers d'Arcadie*, le *Déluge*).

Lesueur aussi (1617-1655) est un artiste éminemment français, soucieux de la vérité et de la logique : c'est en même temps un artiste chrétien. L'*Histoire de saint Bruno* est un grand poème en vingt-six tableaux où sont représentées les diverses scènes de la vie monastique. Quelques-uns de ces tableaux sont des chefs-d'œuvre de poésie ascétique. L'œuvre capitale de Lesueur est peut-être l'*Ensevelissement du Christ*. La douleur immense, recueillie, de la mère de Jésus est admirablement exprimée. Quant aux sujets mythologiques, Lesueur les a traités avec une naïveté chaste qui y répand un sentiment chrétien.

Claude Gellée, dit le Lorrain (1600-1682), est peut-être le plus grand des paysagistes. Il représente une nature idéalisée, mais observée et prise dans la réalité. Il est le peintre du soleil. Personne ne l'a égalé dans la reproduction des effets de la lumière du jour, n'a rendu avec autant de puissance et de charme les rayons dorés s'épandant sur de larges plaines, miroitant dans les eaux, illuminant la cime des arbres. La magie de son pinceau est inimitable. (Louvre : *Vue du Campo-Vaccino*, *Port de mer au soleil levant*, *Port au soleil couchant*, *La fête villageoise*).

Philippe de Champaigne (1602-1672), né à Bruxelles, est Flamand de naissance, mais il vint en France avant l'âge de vingt ans, étudia sous des maîtres français, et appartient à l'école française par la clarté de la pensée, et l'expression précise de l'âme humaine. C'est un génie essentiellement chrétien. Il est comme le peintre attitré de Port-Royal. Le tableau où il a peint sa fille, sœur Sainte-Suzanne, malade, assistée de la mère Agnès Arnauld, est admirable de ferveur et de foi.

Lebrun (1619-1690) fut le premier directeur de l'Académie de peinture fondée par Mazarin. Il devint, sous Colbert, le peintre officiel de Louis XIV. C'est un grand artiste. Il manque d'inspiration; mais ses inventions sont nobles, et il a le sentiment des grandes ordonnances. On lui doit la décoration de la Galerie d'Apollon, au Louvre, et de la Galerie des glaces à Versailles. Ses qualités se révèlent surtout dans une série de tableaux sur la vie d'Alexandre : la *Tente de Darius* est son chef-d'œuvre. Parmi les toiles de Lebrun que possède le Louvre, il en est une du plus grand mérite, la *Sainte Famille*.

Jouvenet (1644-1717) est encore un peintre décoratif, mais remarquable par l'expression dramatique.

L'école française s'est signalée dans le portrait par ses qualités naturelles de vérité et d'expression juste. Mignard et Rigaud ont peint tous les princes, princesses, seigneurs et dames de la cour au temps de Louis XIV et jusque vers le milieu du XVIII[e] siècle. Largillière, s'il a peint quelques princes, a mis le plus souvent son pinceau au service des particuliers. Au XVIII[e] siècles, Latour mit à la mode les portraits au pastel; son portrait en pied de M[me] de Pompadour est un chef-d'œuvre.

Les peintres d'histoire, contemporains et successeurs de Lebrun, sont d'habiles décorateurs, dont les compositions pompeuses et pittoresques intéressent un moment les yeux sans rien dire à l'esprit. Les Coypel, les Vanloo, Lemoyne sont les coryphées de cette peinture théâtrale et souvent maniérée.

Le peintre de la Régence est Antoine Watteau (1684-1721), excellent peintre qui a inventé un genre et l'a porté à la perfection. C'est un artiste de génie, car il a créé tout un monde, petit monde, monde de fantaisie, mais qui fait illusion. Personnages de la comédie italienne dans leur costume traditionnel, bergers en satin bleu, bergères en satin rose, folâtrant sous des bosquets d'opéra; monde factice et charmant, idéal de cette société qui s'étourdit en criant : *Après moi le déluge!* (Louvre : l'*Embarquement pour Cythère*; *Gille*).

Jouvenet et Pater, imitateurs de Watteau, lui sont bien inférieurs.

Le genre des *pastorales* a été créé par Boucher (1704-1770), premier peintre du roi Louis XV, et peintre particulier de M[me] de Pompadour. La société qui le patronnait fit de lui un peintre de boudoir. Depuis vingt à trente ans on s'est fort engoué des peintres du XVIII[e] siècle, et les toiles de Boucher se vendent aujourd'hui encore à des prix bien supérieurs à leur valeur réelle. Boucher n'en fut pas moins un décorateur spirituel, un compositeur plein de charme.

Fragonard fit des tableaux rustiques, à l'époque où Marie-Antoinette jouait à la laitière à Trianon.

Dans la seconde partie du XVIII[e] siècle, deux peintres célèbrent à leur manière l'avènement de la bourgeoisie. Les fadeurs mythologiques font place à la sentimentalité déclamatoire, et à l'observation des petits faits de la vie familière. Chardin (1699-1779), reprenant à sa manière les traditions de l'école hollandaise, peint les intérieurs bourgeois, la mère de famille servant le repas à ses enfants, les servantes puisant de l'eau. (Louvre :

Intérieur de cuisine, le *Bénédicité*.) Greuze traduit sur la toile le roman et le drame, tels que les comprennent Jean-Jacques et Diderot. Il est trop souvent mélodramatique, mais son accent est passionné et sincère. (Louvre : *l'Accordée de village, la Malédiction paternelle, la Cruche cassée*.)

Loutherbourg, le paysagiste, Oudry, le peintre d'animaux, sont des artistes estimables. Les marines de Joseph Vernet sont d'un grand peintre.

Un petit-neveu de Boucher, Louis David (1748-1825), pendant un séjour de cinq années à Rome, étudia à fond l'antiquité et, à son retour, traita exclusivement des sujets antiques : *Bélisaire, le Serment des Horaces, la Mort de Socrate*. Son style est un compromis entre la nature vivante et la statuaire grecque. Il se préoccupe avant tout de la correction du dessin, et néglige le clair-obscur au détriment de l'effet pittoresque. C'est un art de convention qui laisse froid et paraît banal. David est pourtant un grand artiste ; son influence a été considérable, et il a formé tout un groupe de peintres éminents : Gros, Girodet, Isabey, Léopold Robert, Ingres. Ce chef de l'école classique, avec des idées très arrêtées, donnait un enseignement très large : ce sont ses disciples qui ont inauguré le mouvement romantique.

Gros et Girodet introduisirent dans la peinture française quelques éléments nouveaux : Gros reproduit les costumes militaires modernes, le paysage et l'architecture orientale (Louvre : *Pestiférés de Jaffa, Bataille d'Eylau*) ; Girodet rend des effets de lune et de brouillard.

C'est au Salon de 1819 qu'éclata la révolution romantique. Trois tableaux émurent tous les esprits : le *Radeau de la Méduse*, par Géricault ; les *Bourgeois de Calais*, par Ary Scheffer ; la *Barque de Dante*, par Eugène Delacroix. L'art classique trouva pour soutien un peintre de premier ordre, Ingres, qui a exercé sur l'art contemporain une influence considérable. Il s'inspira surtout de Raphaël. Il lui empruntait la pureté des lignes, la noble expression des figures, et, par le simple caractère donné à des contours ou à des détails de modelé, sut intéresser l'esprit aussi vivement que par les scènes les plus dramatiques. Les tableaux qui donnent le mieux la mesure de son talent sont l'*Apothéose d'Homère*, l'*Odalisque*, la *Source*.

Le chef de l'école romantique fut Delacroix. Coloriste incomparable, il n'a aucun souci de la forme et du dessin. Il cherche l'expression, le *caractère*, fût-ce au prix de la laideur. Mais il tire de la couleur des effets magiques, et il reste dans la tradition française par les qualités pittoresques et dramatiques (*Massacre de Scio, Femmes d'Alger, Noce juive*). Entre ces deux écoles, plusieurs artistes de grand mérite suivaient des voies diverses, mais originales et glorieuses : Léopold Robert, qui traitait en haut style les épisodes de la vie populaire en Italie (le *Retour de la fête de la Madone de l'Arc*, les *Moissonneurs*, les *Pécheurs*) ; Ary Scheffer, le peintre des *Mignons* et des *Marguerites* ; Paul Delaroche, qui conquit une célébrité brillante par la peinture d'histoire anecdotique (les *Enfants d'Edouard*, la *Mort du duc de Guise*), et qui a laissé une grande page : l'*Hémicycle du Palais des Beaux-Arts* ; Horace Vernet, le plus populaire de tous, le peintre de l'histoire militaire contemporaine (Versailles : la *Smala* ; Louvre : *Bataille de Clichy*).

A l'époque où le paysage prenait dans la littérature une importance toute nouvelle, il se formait une école de paysagistes français qui étudiait la nature dans ses aspects les plus intimes et les plus variés : Corot était le chef de cette phalange. Brascassat et Rosa Bonheur se sont illustrés comme peintres d'animaux. La peinture de fleurs n'a eu de notre temps qu'un représentant distingué : Saint-Jean, de Lyon. [P. Feuilleret.]

PÉROU. — Histoire générale, XXXVI. — I. *Temps primitifs.* — Les plus anciennes traditions rattachent les Péruviens aux Aymaras, que le dieu Viracocha ou Pachacamac, créateur du monde, aurait fait naître des pierres et des fontaines et répandus sur les deux versants des Andes. Ce peuple, après avoir atteint une certaine civilisation, dont témoignent les ruines de Tiahuanaco, serait retombé peu à peu dans la barbarie, au point de n'avoir plus pour habitations que des cavernes, de ne plus cultiver la terre, d'adorer les plantes, les animaux, et d'immoler à ses divinités des victimes humaines. Il fut régénéré, au XIe siècle, par la race voisine des Quichuas, qui avait à peu près la même origine, mais ne parlait pas la même langue. Ces derniers attribuent la création de leur empire à Manco-Capac, chef de la puissante famille des Incas, qui, parti du lac de Titicaca, vint fonder, sur un haut plateau des Andes, la ville de Cuzco, fit renaître l'agriculture et apprit aux habitants du pays à fabriquer des instruments de travail, des armes, des tissus. La monarchie qu'il institua et qui s'étendit sous ses successeurs (Sinchi-Roca, Tupac-Yupanqui, etc.) jusqu'à l'équateur d'un côté, jusqu'au 40° lat. S. de l'autre, était une théocratie absolue, sous laquelle les populations, maintenues dans un ordre parfait, jouirent d'un certain bien-être matériel, mais perdirent toute initiative et toute habitude de la liberté. Pachacamac, l'*âme du monde*, était représenté, dans la religion péruvienne, par le soleil, dont le culte était entretenu dans des temples magnifiques par des prêtres nombreux et dans des couvents par des vierges sacrées. Le roi, regardé comme le fils du soleil, ne formait d'unions légitimes qu'avec ses sœurs, pour conserver la pureté de sa race. Ses parents, les Incas, ne se mariaient point en dehors de leur caste. Parmi eux étaient pris les vice-rois qui gouvernaient les quatre grandes divisions de l'empire. Les provinces étaient administrées par des *curacas* héréditaires. Chaque groupe de 1000, de 500, de 50 et de 10 familles avait un chef particulier chargé d'appliquer les lois (qui frappaient de mort les moindres délits), de surveiller les sujets jusque dans leur vie privée, de distribuer les produits du sol, les vêtements, etc. Point de propriété individuelle : les terres appartenaient au soleil ou au roi. Les habitants étaient soumis au service militaire et corvéables à merci. Ils ne pouvaient se marier que dans leur tribu et dans leur caste. Armés d'un pouvoir sans limites, les souverains péruviens purent faire construire des palais, des temples, des routes (comme celle de Cuzco à Quito) pourvues de *tampus* ou relais de poste. Mais leur despotisme stérilisa dans l'empire tous les arts naissants. L'architecture resta basse, lourde et sans grâce. La médecine et l'astronomie firent peu de progrès. L'or et l'argent, dont on se servait pour les usages les plus vulgaires, ne furent même pas utilisés pour les échanges commerciaux. Enfin les Quichuas, en guise d'écriture, n'employaient que les *quipus*, cordelettes dont les nœuds et les couleurs formaient de véritables hiéroglyphes.

II. *Conquête du Pérou par les Espagnols.* — L'Inca Huayna-Capac, conquérant de Quito, était mort en 1526. Deux de ses fils, Atahualpa et Huascar, se disputèrent sa succession. Ce dernier eut l'idée d'appeler à son secours trois aventuriers espagnols, qui, après une première reconnaissance du pays (1524-1527), avaient reparu sur la côte du Pérou, au nom de Charles-Quint, avec 180 soldats. C'étaient Pizarre, Almagro et de Luque. Ils accoururent. Huascar fut, il est vrai, vaincu, pris et peu après mis à mort. Mais Atahualpa, qui redoutait fort ces étrangers à cause de leurs armes à feu et de leurs chevaux, leur envoya de riches présents qui ne firent qu'exciter

leur cupidité. Il alla même au devant d'eux et les rencontra à Cajamarca (novembre 1532). Là, sans préambule, Valverde, chapelain des Espagnols, somme l'Inca de reconnaître Charles-Quint pour suzerain et de se faire chrétien. Atahualpa refuse. Aussitôt, Pizarre se saisit de lui et massacre son escorte. Le malheureux roi livre, pour se racheter, assez d'or et d'argent pour remplir une vaste chambre. Il n'en est pas moins étranglé par ordre du *conquistador*, qui, peu après, au milieu de la stupeur générale, s'empare de Cuzco, dont son compagnon de Luque devient évêque. Les Espagnols, entraînant avec eux des bandes résignées de Quichuas, qui leur servent d'auxiliaires, se portent dès lors dans toutes les directions. Benalcazar, envoyé vers le nord, occupe Quito, fonde Guayaquil, traverse toute la Nouvelle-Grenade. Almagro, se dirigeant vers le sud, atteint les plaines de Copiapo et signifie aux indigènes les volontés de Charles-Quint et celles du pape. Pendant ce temps, Pizarre construit Lima, future capitale du Pérou (1535). Le soulèvement de Cuzco, fomenté par Manco-Capac, frère d'Atahualpa, compromet un instant l'œuvre commencée. Mais Almagro accourt et reprend la ville. Il est vrai que les conquérants ne tardent pas à s'entre-déchirer. Pizarre, qui a fait mettre à mort Almagro (1538), est lui-même assassiné (1541). Son frère Gonzalez, après plusieurs victoires et bien des cruautés, périt à son tour sur l'échafaud (1546). Mais l'autorité du roi d'Espagne sur le pays est maintenue grâce au vice-roi La Gasca. Elle s'étend même à l'est des Andes, jusque dans le bassin de la Plata; dans le sud jusqu'au Chili, où Valdivia fonde Santiago; dans le nord jusqu'à l'Amazone (voyages d'Orellana en 1541, d'Aguirre en 1560, etc.). Quant aux Incas, après Saïri-Tupac, qui meurt prisonnier, et Amaru-Tupac, qui est décapité par les vainqueurs (1562), ils sont dépouillés de tout pouvoir, rentrent dans l'obscurité et partagent la servitude de la nation péruvienne.

III. *Le Pérou sous la domination espagnole.* — Pendant près de trois siècles qu'elle a possédé ce pays, l'Espagne n'a guère cherché à faire oublier la barbarie des premiers conquérants. Sans souci des ressources agricoles de cette belle contrée, elle n'a jamais paru préoccupée que de l'extraction des métaux précieux, qui abondent dans les Andes. La population, mise en coupe réglée par les chercheurs d'or, décimée par le fanatisme de l'Inquisition, tomba en quelques années de huit à six millions d'habitants. Vainement les lois royales reconnurent-elles la liberté personnelle aux Indiens. Le Conseil des Indes, chargé de les protéger, était trop loin. Le vice-roi et l'*audiencia* ou haut tribunal étendaient sur toutes les possessions espagnoles de l'Amérique du Sud une autorité arbitraire et de fait presque exempte de contrôle. (La vice-royauté de Bogota ne fut créée qu'en 1718, et celle de Buenos-Ayres qu'en 1776.) Les capitaines-généraux placés à la tête des grandes provinces étaient eux-mêmes si éloignés de toute surveillance qu'ils pouvaient impunément commettre les abus de pouvoir les plus révoltants. Les fonctionnaires ne songeaient qu'à piller le pays. Les colons et créoles étaient exclus des charges publiques. Quant aux Indiens, parqués dans leurs villages, réduits à la misère la plus abjecte, ils étaient également soumis à la *mita*, c'est-à-dire réquisitionnés pour les transports ou pour les travaux des mines, devaient payer des tributs exorbitants et étaient contraints, grâce au *repartimiento*, d'acheter aux agents de l'État (qui exerçait dans le pays tous les monopoles) les produits inutiles — et avariés — de l'industrie européenne (on leur vendait, par exemple, d'autorité, des lunettes ou des bas de soie, dont ils n'avaient que faire). Il faut ajouter que l'Espagne leur interdisait, par crainte de la concurrence, les cultures et les industries auxquelles elle se livrait elle-même et qui eussent pu les enrichir.

IV. *Le Pérou indépendant.* — Cette politique barbare et inintelligente porta ses fruits. La docilité proverbiale des Péruviens fit place peu à peu à une tendance toute différente, qui se manifesta, dès le milieu du XVIIIe siècle, par de violentes insurrections. En 1742, un Inca fut proclamé souverain par les indigènes. En 1780, un descendant de Tupac-Amaru, Condorcanqui, groupa autour de lui une grande partie de la nation. Fait prisonnier, il périt dans d'affreux supplices. Mais ses neveux, Catari et Andrès, le vengèrent par de sanglantes représailles. A partir de cette époque, le Pérou ne cessa de revendiquer son autonomie. Au commencement du XIXe siècle, lorsque l'usurpation de Joseph Bonaparte donna aux colonies espagnoles un prétexte pour se soulever, Pumacagua se mit à la tête des Quichuas, et, cette fois, les créoles confondirent leur cause avec celle des Indiens. Le parti national, tenu en échec pendant plus de dix ans par les Espagnols, reçut enfin en 1820 le puissant concours de lord Cochrane et du général Saint-Martin, que le Chili émancipé envoyait à son secours avec une armée. Un peu plus tard, Bolivar, libérateur de la Colombie, arrivait à son tour au Pérou, dont la victoire d'Ayacucho (1824) compléta l'affranchissement. Malheureusement la partie méridionale et orientale de ce pays forma dès cette époque, sous le nom de Bolivie, une république indépendante. Le Pérou proprement dit, après avoir rejeté la constitution semi-monarchique que Bolivar lui avait donnée en 1826, adopta une organisation démocratique qui, vu le peu d'habitude qu'il avait de la liberté, ne tarda pas à produire l'anarchie (1827-1829). Des généraux improvisés, tels que Gamarra, Orbegoso Lafuente, Salaberry, se disputèrent le pouvoir les armes à la main. En 1836, le Pérou, divisé en deux républiques, fut contraint par Santa-Cruz, président de la Bolivie, de former avec cet Etat une confédération que la jalousie du Chili ne tarda pas à dissoudre (bataille de Jungay, 1839). S'il a, depuis, recouvré son unité et son indépendance, il a vu s'ouvrir une interminable série de coups d'Etat militaires, dont le détail serait fastidieux. Si l'administration ferme et intelligente du président Castilla, qui a exercé le pouvoir, à plusieurs reprises, de 1845 à 1861, lui a permis de faire quelques progrès (développement du commerce de l'industrie, exploitation du salpêtre, du guano, etc.); — si, sous Pezet, Causeco et Prado, il a pu se mesurer honorablement avec l'Espagne (1864-1866); s'il s'est enrichi sous Balta (1868-72) et Pardo (1872-76) d'un important réseau de chemins de fer et de grands établissements d'instruction publique, il n'a pas cessé d'être la terre classique des *pronunciamientos*, des dictateurs et des guerres civiles. En 1872, les frères Guttierez, après s'être emparés violemment du pouvoir, étaient massacrés par le peuple de Lima. En 1876, Pardo était assassiné dans l'enceinte même du sénat. Enfin tout récemment Prado, redevenu président en 1876, était, au milieu d'une guerre malheureuse (qui dure encore) contre le Chili, renversé par le général Pierola (1879). Le Pérou, qui pourrait être un des Etats les plus riches du Nouveau-Monde, doit à ces agitations la ruine de son crédit et l'arrêt momentané de son industrie et de son commerce. [A. Debidour.]

PERPENDICULAIRE. — V. *Lignes*, *Droites* et *Plans*.

PERSE ET MÉDIE. — Histoire générale, V. — Médie est la forme grecque du mot *Mada*, signifiant *pays*, *terre*, et Perse vient du nom *Parça*.

Géographie. — La Médie et la Perse occupent la partie occidentale du vaste plateau situé entre la mer Caspienne et la mer Erythrée, le bassin du Tigre et le bassin de l'Indos. Ce plateau a reçu le nom de Erân (Iran), pays des Aryens. Toute la partie centrale en est occupée par un vaste désert sablonneux. La Médie proprement dite était à l'angle nord-ouest du plateau, la Perse à l'angle sud-ouest. La principale ville de la Médie était Ecbatane (Hamadan), qui fut la capitale de l'empire mède ; la Perse avait pour capitale Pasagardes et Persépolis. Les deux pays sont froids dans la partie montagneuse, très chauds sur les parties qui confinent au désert central. Le sol y est fertile et riche en pâturages.

Histoire. — Les plus anciens renseignements que nous ayons sur les peuples du plateau éranien nous sont parvenus par l'intermédiaire des monuments cunéiformes. Dès le XIIIe siècle avant notre ère, les conquérants assyriens soumirent les tribus qui occupaient les abords du Haut-Tigre, et pénétrèrent sur le plateau même. Vers le milieu du VIIIe siècle, Touklat-habal-asar II (V. *Assyrie*), après une pointe hardie poussée à travers le continent jusqu'au bord de l'Indus, commença la conquête des régions situées au nord-est et à l'est de Ninive, entre la chaîne du Khoatras et la Caspienne. La colonisation assyrienne continua sous Sargon et sous ses successeurs, Sinakhè-irib, Assour-akhé-idin, Assour-ban-habal : pendant un siècle, la Médie proprement dite fut une véritable province assyrienne, souvent révoltée contre ses maîtres, mais toujours réduite à obéir. Les noms de peuples, de villes et d'individus que nous y font connaître les monuments, sont fort différents par la forme de ceux que nous rencontrons dans les documents de l'époque classique. Le pays était habité en effet par une race distincte des races aryenne et sémitique, et dont la langue se rattache d'un côté à l'idiome parlé dans la Susiane (V. *Elam*), de l'autre aux idiomes altaïques. C'est cette race qui paraît avoir donné à la contrée qu'elle peuple le nom national de Mada, littéralement « le sol, la terre. » Vers le milieu du VIIIe siècle, des noms d'hommes et de tribus aryens commencent à paraître, puis se multiplient : à la fin du VIIe, les Aryens étaient maîtres de toute la région et avaient réduit les anciens habitants à la condition d'esclaves ou de tributaires.

La tradition éranienne, conservée dans les débris de l'Avesta, plaçait au centre de l'Asie l'origine de la race des Mèdes et des Perses aryens. Là, sur la lisière du Pamir, s'était étendu l'Airyanêm-Vâedjô, « l'Habitation des Aryas. » Le froid en chassa les Éraniens et les força à chercher une nouvelle patrie : sans cesse chassés de contrée en contrée par la mauvaise volonté d'Angrô-maînyous, l'esprit du mal, ils avaient parcouru successivement Çoughdhâ (la Sogdiane), Bakhdhî (la Bactriane) ou le « pays des hautes bannières, » Niçâyâ, puis s'étaient séparés en plusieurs rameaux dont l'un avait fini par s'établir dans le bassin moyen de l'Indus (Heptahendou), tandis que les autres, s'étendant vers l'ouest et le sud-ouest, conquéraient la partie du plateau qui borde le cours du Tigre. Rien dans les monuments n'est venu, jusqu'à présent, confirmer les données de cette géographie mystique. On voit seulement que la race éranienne se sépara en deux branches principales, dont l'une emprunta aux populations qu'elle vainquit le nom de Madaï, les Mèdes, tandis que l'autre s'appelait Parçâ, les Perses. L'histoire de leur établissement fut altérée de bonne heure par la légende populaire et par l'orgueil national. On prétendit que les Mèdes, soumis aux Assyriens par Sémiramis, s'étaient soulevés vers 788 contre les descendants dégénérés de la grande reine, avaient pris Ninive et fondé un grand empire indépendant. Le premier roi avait été Arbakès, à qui, après un interrègne, avait succédé toute une lignée de rois, quatre selon Hérodote, huit selon Ctésias, de Déiôkès à Astyagès. Le fondateur réel de la puissance éranienne fut Ouwakhshatrâ (Vakistarra), que les Grecs connurent sous le nom de Kyaxarès. D'après Hérodote, il aurait été fils de Phraortès et aurait hérité de son père un empire déjà formé. On croit aujourd'hui qu'il était né sur les rives de la Caspienne, entre l'Atrek et l'Oxus, et qu'il fut avec son père le chef d'une migration éranienne qui, après avoir arraché aux Assyriens la possession du plateau mède, serait descendue dans le bassin du Tigre et y aurait été vaincue par le vieil Assour-ban-habal ou par son successeur. Phraortès aurait été tué dans la bataille et son fils Kyaxarès se serait retiré dans les montagnes pour y former une armée régulière. Surpris par l'invasion des Cimmériens (634), il se délivra d'eux au bout de six ans (627), et profita du coup terrible qu'ils avaient porté à la puissance assyrienne pour reprendre contre elle ses projets ambitieux. Allié au Chaldéen Nabou-bal-oussour, il assiégea Ninive, la prit après un long siège (625), et partagea avec Babylone l'empire du vaincu. Il eut pour sa part l'Assyrie propre et tout ce qui en dépendait au nord et au nord-est, c'est-à-dire l'Arménie et le bassin du Haut-Euphrate, auquel il joignit bientôt la Cappadoce et le Pont à l'ouest. Une guerre indécise avec Alyattès, roi de Lydie, terminée par l'entremise des Chaldéens, donna de ce côté l'Halys pour limite à son empire (610). Une longue paix suivit, qui dura le reste de la vie de Kyaxarès et la plus grande partie du règne de son fils Astyagès. Mais ce dernier prince n'avait pas d'enfant mâle, et sa couronne devait passer au fils de sa fille Mandane, mariée à un souverain vassal, Kambouzia Ier, roi de Perse. Celui-ci descendait d'un certain Akhamanish (Achéménès), et était le troisième de la lignée. Le passage de la domination des Mèdes aryens aux Aryens persans ne se fit pas sans luttes. La légende veut qu'Astyagès, se sentant menacé par Kouroush (Kyros ou Cyrus), fils de Mandane, ait essayé de le faire périr une première fois, dès sa naissance, puis vers l'âge d'homme. Quoi qu'il en soit de ces récits, Kyros se souleva contre son grand'père, le battit après une longue résistance et le prit. Ce fut plutôt un changement de dynastie qu'une véritable conquête : Astyagès et ses prédécesseurs avaient été rois des Mèdes et des Perses, Kyros et ses successeurs furent rois des Perses et des Mèdes.

Kyros tourna contre les anciens alliés des Mèdes la puissance qu'il venait d'acquérir, et ce fut d'abord aux Lydiens qu'il s'attaqua (554). Après une première bataille indécise, Kroisos (Crésus), roi des Lydiens, surpris en plein hiver, fut vaincu, et sa capitale, Sardes, enlevée d'assaut. La conquête de l'Asie Mineure fut achevée par Mazarès et par Harpagos, qui soumirent les Grecs de la côte, tandis que Kyros s'enfonçait vers l'est et réduisait les provinces de l'Asie supérieure, la Bactriane, le pays des Saces, l'Arie, l'Arachosie et tout le pays situé entre le fleuve de Caboul et l'Indus (554-539). Il s'assurait ainsi les forces suffisantes pour abattre la Chaldée. La résistance ne fut ni aussi forte ni aussi longue qu'on aurait dû s'y attendre : le roi Nabounahid fut vaincu, Babylone fut prise et toute la domination chaldéenne, du golfe Persique à la frontière égyptienne, passa aux mains des Perses (538). Une guerre contre l'Égypte devenait inévitable. Avant de l'entreprendre, Kyros se tourna encore une fois vers la Haute-Asie, où il disparut d'une façon mystérieuse (529). On raconta depuis qu'il avait été battu et tué par Thomyris, reine des Massagètes. Avant de partir en expédition il avait reconnu son fils aîné, Kambouzia II (Kambysès ou Cambyse), pour successeur, et assuré

à son second fils Bardiya (Smerdis) le gouvernement de plusieurs provinces. Cambyse, pour écarter un compétiteur possible, fit tuer son frère secrètement, de manière que le meurtre restât ignoré de la foule, puis partit pour l'Égypte. Le Pharaon Psamétik III, fils d'Amasis, venait de monter sur le trône : il fut battu à Péluse et pris dans Memphis (525). Sa défaite entraîna la soumission immédiate de tout le pays, et Cambyse voulut porter plus loin ses armes. Mais les deux expéditions qu'il entreprit contre l'oasis d'Ammon et contre le royaume éthiopien de Napata échouèrent misérablement. La tradition rapporte que l'insuccès le rendit furieux : il maltraita les Égyptiens et les Perses. Le mécontentement se mit dans son empire, et le mage Gaumâta en profita pour usurper la couronne sous le nom de Bardiya. Cambyse partit pour le combattre, mais se tua en route, les uns disent volontairement, les autres par accident (521). Gaumâta ne lui survécut pas longtemps : sa fraude fut découverte et lui-même massacré, au bout de six mois de règne, par sept nobles Perses. Les conjurés élurent roi l'un d'entre eux, Dariavoush (Darios), fils de Vistaçpa (Hystaspès), qui appartenait à la race des Achéménides. Le nouveau monarque dut conquérir son royaume. Babylone se souleva deux fois sous des imposteurs qui se firent passer pour les fils de Nabounahid ; la Médie, l'Arménie et l'Assyrie reconnurent pour roi Khshâtritâ, descendant de Kyaxarès ; l'Elam et la Perse suivirent cet exemple et se donnèrent à plusieurs reprises des souverains indépendants. Six années entières (521-516) furent employées à étouffer la rébellion et à rétablir la suzeraineté de Darios sur toute l'Asie.

Kyros et Kambysès avaient fondé l'empire ; Darios, éclairé par l'expérience de ses débuts, sentit le besoin de l'organiser. Il rompit avec les traditions administratives des empires précédents, et créa une tradition nouvelle. Il n'enleva pas aux différentes races sur lesquelles il régnait leur religion, leurs mœurs, leur langue, leur constitution : loin de là, il rendit aux Juifs, à qui Cyrus avait déjà rouvert la Palestine, le droit d'achever la construction de leur temple, laissa leurs suffètes et leurs rois aux Phéniciens, ses monarques héréditaires à l'Egypte. Mais au-dessus de ces autorités locales, il établit un pouvoir unique. Il divisa le territoire en grandes provinces dont le nombre varia selon les époques. Au début, il était de vingt-trois : la Perse (Parçâ), l'Elam ou Susiane (Ouvajâ), la Chaldée (Babirous), l'Assyrie (Athourâ), la Mésopotamie, avec la Syrie, la Phénicie et la Palestine (Arabayâ), l'Egypte (Moudrayâ), les peuples de la mer avec Chypre et la Cilicie (Tyiya darayahyâ), la côte grecque de l'Asie Mineure (Yaounâ), la Lydie et la Mysie (Çpardâ), la Médie, l'Arménie, la Cappadoce (Katpatouka), la Parthyène et l'Hyrcanie (Parthavâ), la Zarangiène (Zarânka), l'Arie (Haraïva), la Chorasmie (Ouvârazmiya), la Bactriane (Bakhtrîs), la Sogdiane (Çougdâ), la Gandarie (Gandara), les Saces (Çaka), les Sattagydes (Thatagous), l'Arachosie (Haraouvatis), les Maka, sur la mer Caspienne, etc. Ce nombre augmenta par la conquête ; sur la fin du règne, il était de trente et un. Pour éviter que ces provinces devinssent autant de principautés indépendantes, Darios mit dans chacune d'elles trois officiers de rang égal et qui ne relevaient que du roi : le *satrape*, le scribe royal, et le commandant militaire. Le satrape, qui pouvait être choisi parmi les gens de race étrangère aussi bien que parmi les Perses, avait un pouvoir illimité sur toutes les affaires civiles et criminelles, réglait la répartition des impôts et rendait la justice. Le scribe, chargé ostensiblement de la chancellerie, était en réalité un espion officiel attaché à la personne du satrape et occupé à rendre compte en haut lieu de toutes les actions de celui-ci. Le commandant militaire avait en main tous les soldats perses ou étrangers campés sur le territoire de la satrapie. Ces trois officiers étaient en hostilité constante, et l'influence de chacun contrebalançait l'influence des deux autres assez également pour les maintenir tous dans le devoir. Ils étaient en relations perpétuelles avec la cour par le moyen de courriers qui allaient régulièrement en quelques semaines du centre de l'empire jusqu'aux extrémités les plus reculées. Enfin, chaque année, des inspecteurs nommés *les Yeux* et *les Oreilles du Roi* arrivaient à l'improviste dans chaque province, escortés d'une petite armée, examinaient l'état des affaires, recevaient les plaintes, et au besoin déposaient le satrape. Leurs rapports décidaient le plus souvent du sort des employés royaux : au moment où le satrape s'y attendait le moins, un envoyé muni de pleins pouvoirs arrivait, s'emparait de son palais et de sa personne et le mettait à mort. Ce système ne plut pas d'abord aux Perses ; ils s'en allaient répétant que Kyros avait été un père, Kambysès un maître, et que Darios était un cabaretier. Ils étaient pourtant exempts d'impôts, tandis que les autres provinces payaient un revenu en argent ou en nature proportionné à leur richesse ou à leur étendue. Pour simplifier les comptes, Darios créa une monnaie nouvelle, qui prit le nom de *darique*. L'or qu'il recevait annuellement montait à 82 799 866 francs en poids, ou, en tenant compte de la différence entre la valeur actuelle et la valeur ancienne des métaux précieux, 663 000 000 de francs. Le tribut en nature n'était pas moins considérable : l'Egypte fournissait du blé pour une armée de 120 000 hommes, la Médie 100 000 moutons, 4 000 mulets, 3 000 chevaux, etc. Ce n'était que l'impôt officiel : les employés du gouvernement vivaient sur la province, et leur entretien devait coûter au moins autant que l'impôt. Ce système, pour imparfait qu'il fût, était cependant supérieur à tout ce qu'on avait connu jusqu'alors. Darios, en le créant, créa une forme de gouvernement qui resta le type de toutes les grandes monarchies orientales.

La conquête ne s'arrêtait pas cependant. Vers 512, Darios envahit l'Inde, y fonda dans le bassin de l'Indus une satrapie nouvelle, et fit explorer les côtes de la mer Erythrée, entre l'embouchure de l'Indus et le fond de la mer Rouge, par l'amiral grec Skylax de Karyanda. Il se reporta ensuite vers l'Occident, où la Grèce tentait son ambition. Une grande expédition contre les Scythes, entreprise afin d'empêcher ces tribus nomades de l'attaquer en flanc ou sur ses derrières, tandis qu'il serait occupé en Grèce, l'entraîna presque jusqu'au cœur de la Russie actuelle ; il en ramena une armée exténuée, mais inspira aux Scythes une terreur telle qu'ils respectèrent désormais son empire. La conquête de la Thrace et la soumission de la Macédoine (506) d'un côté, l'asservissement des Grecs de Cyrène (505), le mirent en contact direct avec les peuples de la Grèce propre. Arrêté un moment par la révolte de l'Ionie, il reprit l'attaque en 492 avec Mardonios, en 490 avec Datis et Artaphernès ; la victoire des Athéniens à Marathon ouvrit l'ère des guerres médiques et fut le premier échec sérieux que subit la domination perse. On a vu ailleurs ce que furent ces guerres (V. *Grèce*). Elles remplirent ce qui restait du règne de Darios I[er] (490-487) et tout le règne de Khshayarsha (Xerxès) I[er] (487-465); elles se terminèrent sous Artaxerxès (465-425) par un traité (449) qui consacrait l'affranchissement des Grecs d'Asie et défendait à tout vaisseau de guerre perse de se montrer dans les eaux grecques. Ce fut le commencement de la décadence. Tandis que les armées et les flottes du grand roi étaient battues par les ennemis du

dehors, au dedans les révoltes de satrapes, les intrigues de harem et les conjurations de palais affaiblissaient le pouvoir central. Xerxès Ier avait été assassiné; le successeur d'Artaxerxès Ier, Xerxès II, fut tué après vingt-cinq jours de règne par son frère Sogdianos, qui subit le même sort après être resté sept mois et demi sur le trône (425-424). Ce fut un fils illégitime, Ochos, qui finit par l'emporter et se fit couronner roi sous le nom de Darios II (424-405). Son règne ne fut qu'une longue suite de malheurs et de crimes : l'Asie Mineure, la Bactriane, se révoltèrent, l'Egypte se rendit indépendante sous Amyrtée (405). Après la mort de Darios II, la révolte de Kyros le jeune contre son frère Artaxerxès II Mnémon (401-400) et la retraite des Dix Mille montrèrent aux Grecs quelle était la faiblesse de l'empire perse. Si, grâce aux luttes perpétuelles des cités helléniques, Artaxerxès put intervenir avec honneur dans les affaires de la Grèce et imposer la paix d'Antalkidas (387), partout ailleurs il éprouva des revers. Lorsqu'il mourut en 362, ses armées venaient d'être repoussées de l'Egypte. Son fils Ochos, qui prit en montant sur le trône le nom d'Artaxerxès III, releva un peu la puissance perse ; il réprima les révoltes de Chypre, de l'Asie Mineure, de la Haute-Asie, et finit, après des défaites répétées, par triompher de la résistance de l'Egypte (345). Il mourut en 340 empoisonné. Son fils Arsès ne fit que passer (340-337), et Darios III Codoman avait à peine eu le temps de s'établir solidement sur le trône quand Alexandre de Macédoine envahit l'Asie. Les victoires du Granique (334), d'Issos (333), d'Arbèles (330), le meurtre de Darios (330) livrèrent l'empire perse aux Macédoniens.

Mœurs et religion. — Les Perses avaient dans l'antiquité un grand renom de bravoure et d'honnêteté : la première chose qu'ils enseignaient à leurs enfants était « tirer de l'arc et dire la vérité » (Hérodote, I, 138). Pour le reste, l'éducation se réduisait à quelques notions sur la religion et l'histoire. Le peuple conserva toujours ses vertus propres et son courage ; les grandes familles et la cour se corrompirent rapidement au contact des autres nations de l'Orient. C'est surtout en Médie que le luxe et la mollesse firent des progrès considérables.

La religion des Mèdes et des Perses était le mazdéisme appliqué d'abord dans toute sa pureté, puis gâté plus tard par l'introduction d'éléments étrangers. Sous la seule forme ancienne que nous en connaissions, elle proclame l'existence d'un seul dieu, Ahoura-Mazda, dont le nom s'est altéré en Ormuzd. Comme l'indique son nom, il est souverain de tout ce qui existe et sait tout. Il a tout créé, mais sa création a soulevé contre lui des forces malfaisantes, qui sont représentées par l'esprit du mal, Angrô-mainyous ou Ahriman. La religion constate donc l'existence de deux principes ennemis, le bien et la lumière, Ormuzd, le mal et les ténèbres, Ahriman, sans cesse en lutte l'un contre l'autre. Pour créer et pour maintenir la création, Ormuzd a six génies bienfaisants, Amesha-çpentas (Amshaspands); pour détruire la création d'Ormuzd, Ahriman a six génies malfaisants ou Dervends. Sous les six chefs principaux agissent des multitudes de Yazatas ou bons esprits et de Dêvas ou mauvais esprits. De même que le monde, l'homme est soumis à la rivalité du bien et du mal : il a une sorte d'ange gardien. Fravarshi (Férouër), attaché à sa personne et destiné à le garder contre l'attaque des démons. La religion lui recommande de prier, de travailler, surtout de cultiver la terre. « Celui qui fait produire du blé à la terre, celui qui fait pousser les fruits des champs, celui-là cultive la pureté : il est plus pur en Ahoura-Mazda que s'il offre cent sacrifices. » Le culte n'admettait ni temples ni statues : rien que des hymnes, quelques sacrifices, et l'entretien du feu sacré qui jamais ne doit s'éteindre. Après la mort, tandis que le corps était exposé aux oiseaux et aux bêtes, l'âme passait en jugement devant un génie, Rashnou. Au sortir du tribunal elle s'engageait sur le pont Shinvat, qui mène au-dessus de l'enfer jusqu'au paradis : l'âme coupable tombait aux mains des démons, l'âme pure allait se rejoindre à Ahoura-Mazda. Ajoutons que le jour devait venir où le mal cesserait d'exister et où tous les êtres, y compris Ahriman, reviendraient à la vertu. La religion d'Ahoura-Mazda avait été prêchée par Zarathoustrâ (Zoroastre), qu'on croyait avoir vécu en Bactriane longtemps avant la fondation de l'empire achéménide. Elle se conserva assez pure dans la Perse propre. En Médie, elle fut altérée par le mélange de superstitions empruntées aux peuples autochthones d'origine non aryenne : les mages, qui formaient la classe sacerdotale, en firent un instrument de domination. Elle survécut longtemps à la conquête grecque, et subsiste encore aujourd'hui chez les *Parsis* de l'Eran et de l'Inde. Les livres sacrés renferment des fragments dont les plus anciens forment l'Avesta et sont écrits dans le dialecte zend, langue fort rapprochée de celle des inscriptions achéménides.

Les Perses avaient emprunté à l'Assyrie son système d'écriture cunéiforme : ils le modifièrent profondément pour l'adapter à leur langue, et en firent un véritable alphabet très différent des syllabaires assyriens et chaldéens. Les Mèdes non aryens s'étaient bornés à prendre le syllabaire ninivite et à l'appliquer presque sans modifications à leur idiome. On n'a d'autres monuments de la littérature de ces deux langues que quelques inscriptions dont la plus longue, celle de Bisoutoun, raconte les débuts du règne de Darios. La sculpture et l'architecture perse dérivent directement de la sculpture et de l'architecture assyrienne. Les monuments de Persépolis en offrent de fort beaux spécimens.

La Perse après la conquête d'Alexandre. — La conquête d'Alexandre mit pour près de deux siècles la Perse sous la domination des Grecs. Satrapie plus ou moins indépendante de l'empire des Séleucides, elle passa vers le milieu du second siècle avant notre ère entre les mains des Parthes; elle leur échappa vers le commencement du troisième siècle après Jésus-Christ. Les légendes nationales racontent qu'un descendant d'une ancienne famille royale, Ardechâ (Artaxerxès), fils de Pâpek, après avoir vécu obscurément du travail de ses mains, se souleva contre les Parthes, détrôna leur roi Artaban IV, et rétablit en partie au moins l'ancien royaume des Achéménides (226). Victorieux du côté de l'Orient, il rencontra du côté de l'Euphrate les légions romaines, et, malgré quelques succès remportés sur Alexandre Sévère, dut faire sa paix avec Rome. Rome et plus tard Byzance devinrent dès lors l'ennemi héréditaire de la dynastie nouvelle des Sassanides, comme la Grèce l'avait été de l'empire des Achéménides. Pendant quatre siècles, l'Arménie, la Mésopotamie et l'Assyrie passèrent, selon les circonstances, des Romains aux Perses et des Perses aux Romains, sans qu'aucune des deux puissances réussît à gagner sur l'autre un avantage décisif. Aux querelles politiques se joignirent bientôt des haines religieuses : les Perses, observateurs zélés de la loi de Zoroastre, ne voulurent jamais permettre au christianisme de s'implanter chez eux. Un moment, on put croire qu'ils l'emporteraient : Khosrou II (Chosroès) Parvis (590-628), d'abord battu par l'empereur Maurice, profita de la lâcheté de Phocas pour conquérir successivement l'Arménie et la Mésopotamie (604-605), la Syrie du Nord (607-608), la Cappadoce (610). L'avènement d'Héraclius (610) ne changea rien d'abord à la marche des événements:

en 614 Damas, en 615 Jérusalem, en 616 Alexandrie et l'Egypte, en 617 Chalcédoine et la moitié de l'Asie Mineure, furent perdues pour les Romains, et Constantinople assiégée du côté de l'Europe par les Avares, du côté de l'Asie par les Perses (620). L'année 621 amena un brusque revirement de fortune: dans une série de campagnes heureuses, Héraclius non seulement reconquit les provinces perdues, mais porta la guerre au cœur même du pays ennemi, et par la victoire de Ninive (627) décida du sort de la guerre. Les querelles de palais complétèrent le désastre : Chosroès fut assassiné par son fils Siroès (628), et la paix rétablie bientôt après. Il semble que cette lutte épuisa les forces des Byzantins et des Perses. Elle était à peine terminée que les Arabes entrèrent en lice. Le dernier Sassanide, Yezdegerd III (632-652), battu à Kâdésiah (636), puis à Néhârend (641), lutta encore quelques années et finit par être assassiné dans le Khorassan où il s'était réfugié. La Perse, convertie à l'islamisme, perdit son indépendance et ne fut plus qu'une province importante de l'empire des Khalifes.

La civilisation du second empire perse nous est assez peu connue. Quelques débris de palais, quelques inscriptions, quelques bas-reliefs ne suffisent pas à nous donner une idée complète de ce qu'étaient l'architecture et les arts du dessin à la cour des Sassanides. Depuis le temps des Séleucides, les Perses avaient renoncé à leur écriture cunéiforme ; ils avaient adapté à leur langue l'alphabet hébraïque et créé ainsi ce qu'on appelle l'écriture *pehlvie*. Un certain nombre d'inscriptions et de morceaux des livres sacrés sont rédigés dans ce système assez compliqué. Ce ne sont que les fragments d'une littérature qui paraît avoir été assez considérable. Chosroès Nourshirvân et son ministre Bourzougmôs, Chosroès Parvis, et son ministre Bouzourgoumid, recueillirent les traditions antiques, et firent traduire les livres de l'Inde et surtout le recueil d'apologues connu sous le nom de *Kalilah et Dimnah*. La plupart des documents recueillis alors restèrent ignorés pendant les premiers temps de la conquête musulmane : ce n'est que vers le cinquième siècle de l'hégire, sous la protection des Saffarides, qui régnaient en Perse, et des Samanides, maîtres de la Transoxiane, qu'ils furent mis en œuvre. Le plus célèbre des grands poètes persans de l'époque musulmane, Firdaouçî, a résumé dans le *Shah-Nâméh* ou *Livre des Rois*, tout ce qu'on savait de son temps sur les origines de la monarchie éranienne. Son œuvre, traduite par M. Mohl, lui a valu le titre glorieux de chantre national, et servit de modèle à tout un cycle épique, le *Goushtap-Naméh*, le *Sam-Naméh*, le *Barzou-Naméh*, puisé comme elle aux sources originales.

[G. Maspero.]

PERSONNALITÉ. —Psychologie, XVIII. — Tout être humain ressemble aux autres membres de la grande famille humaine, et il a des ressemblances plus étroites encore avec les membres de sa propre famille. L'hérédité transmet avec la vie à chaque homme nouveau des caractères déterminés qui donnent aux individus d'une même race un même air de famille. Mais en même temps chaque homme a son caractère propre, sa physionomie originale, ce qu'on appelle quelquefois d'un nom bizarre son *idiosyncrasie*. Les attributs essentiels du type humain se retrouvent en lui, mais ils y prennent un tour particulier, une expression spéciale. En un mot chaque homme est une personne et une certaine personne.

Les minéraux et les plantes sont des choses ; les animaux sont à peine des individus ; les hommes sont des personnes. La personnalité est donc comme la forme suprême de la vie, comme l'expression parfaite de l'être individuel. Définir la personne, analyser les éléments qui la constituent, c'est donc faire connaître ce qu'il y a de plus essentiel dans la nature humaine.

Comment la notion de la personnalité se développe-t-elle en chacun de nous, ou, ce qui revient au même, comment l'enfant apprend-il à se distinguer peu à peu de tout ce qui l'entoure ? C'est ce qu'il importe de rechercher tout d'abord.

Tout en admettant que la notion de la personnalité est vague et indécise dans les premiers temps de la vie, nous croyons qu'elle s'éveille d'assez bonne heure. L'enfant se distingue bien vite de ses frères, de ses camarades. Il répond à l'appel de son nom. Il sait démêler ce qui lui appartient de ce qui appartient aux autres. Le sentiment de la propriété, cette extension de la personnalité, est précoce chez lui. Le baby de deux ans auquel on demande : « A qui est ce chapeau? A qui sont ces joujoux? » répond déjà et sans hésiter : « A moi. » On ne saurait d'ailleurs s'étonner de rencontrer chez l'enfant un sentiment de l'individualité qui existe même chez l'animal. Le chien, par exemple, a assez de mémoire pour comprendre qu'un nom propre le distingue et le désigne à l'exclusion de tout autre animal de son espèce.

Il semble que l'enfant, dès qu'il a conscience de ses sensations et de ses perceptions, doive nécessairement se les attribuer à lui-même ; que la conscience du moi soit enveloppée dans toute impression consciente. Une perception en effet, une sensation, quelque obscure qu'elle soit, n'est pas quelque chose d'impersonnel : elle est mienne, elle apporte avec elle l'idée du moi auquel elle appartient.

Telle n'est pas cependant l'opinion de certain philosophes. Dans ses études sur la *genèse de la personnalité* (voyez *le Cerveau*, un volume de la *Bibliothèque scientifique internationale*), M. Luys prétend que l'enfant considère l'ensemble de ses sensations, de ses souvenirs, comme quelque chose qui lui serait étranger. La preuve, ajoute M. Luys, c'est que l'enfant a pour habitude de parler de lui-même à la troisième personne « Paul veut ceci. Paul sera sage. » Le fait est incontestable, mais l'interprétation que lui donne M. Luys est absolument erronée. Il n'y a là évidemment qu'une insuffisance de langage. L'enfant a de la peine à apprendre le pronom *je*, mais quand il dit de lui-même : « Paul est bien content, » il entend la même chose que s'il disait : « Je suis bien content. » Ayant toujours entendu ses parents prononcer le mot « Paul » quand ils parlaient de lui, il est tout naturel qu'il l'emploie à son tour pour désigner sa petite personnalité naissante.

D'ailleurs affirmer que l'enfant considère comme étrangères à lui-même, comme quelque chose d'objectif, ses premières impressions, c'est se mettre dans l'impossibilité d'expliquer la formation ultérieure de l'idée de personnalité. Si l'enfant commence par considérer ses sensations comme quelque chose qui ne lui appartient pas, on se demande comment il apprendra à les envisager autrement. Si les premières impressions de la conscience ne renferment pas l'idée du moi, comment les impressions postérieures la contiendraient-elles ? A mesure que l'enfant grandit, sa conscience devient sans doute plus claire, plus nette : mais elle ne change pas dans ses caractères essentiels. Si elle était constituée à l'origine par une tendance naturelle à objectiver toutes choses, elle ne saurait cesser d'obéir à cette tendance, et la distinction du sujet et de l'objet, du *moi* et de *non-moi*, deviendrait impossible. Nous accordons volontiers que cette distinction est encore obscure dans l'esprit de l'enfant; mais nous croyons, à l'inverse de M. Luys, que la disposition enfantine serait plutôt de tout subjectiver.

L'enfant a si bien la notion de la personnalité que cette notion ne tarde pas à s'exagérer en lui.

Il a une propension marquée à prendre de son importance une haute idée, à tout rapporter à lui-même dans l'irréflexion de son égoïsme innocent. C'est seulement en se comparant avec les autres personnes dont il est d'abord disposé à ignorer ou à oublier l'existence, qu'il apprendra peu à peu à enfermer dans de plus justes limites sa personnalité envahissante.

Quoi qu'il en soit, la notion de la personnalité se fonde sur la conscience, c'est-à-dire sur ce fait que nous percevons comme nôtres les pensées, les sentiments, les actes de volonté qui se succèdent en nous. Chaque nouveau fait de conscience est un élément nouveau de l'idée du moi. Par conséquent la mémoire qui est comme la conscience prolongée, qui représente et replace devant notre esprit les impressions passées de la conscience, la mémoire contribue à former l'idée de la personnalité. Par la conscience seule nous avons déjà la notion d'un être un et simple, distinct de tous les autres, que nous appelons moi : par la mémoire, nous y ajoutons l'idée d'un être identique, c'est-à-dire qui reste le même à travers tous les changements de la vie.

Après s'être organisé assez rapidement chez l'enfant, le sentiment de la personnalité n'abandonne plus l'homme. La notion du moi est cependant sujette, dans des cas exceptionnels et assez rares, soit à des obscurcissements passagers, soit à des exaltations singulières, à des exagérations maladives. Il y a des fous qui croient qu'ils n'existent plus, qu'ils ont été changés en verre, qu'ils sont devenus une masse inerte. Dans d'autres cas le malade se croit roi, empereur, Dieu ; il s'imagine chaque matin avoir grandi d'un pied. Ce sont les défaillances de la mémoire qui expliquent ces anomalies. De même pour les cas de double personnalité comme celui de Félida X., où le même individu vit en quelque sorte deux vies, tout à fait indépendantes l'une de l'autre, oubliant dans la seconde ce qu'il a été, ce qu'il a fait dans la première. La mémoire est alors dédoublée, et par suite avec elle la notion de la personnalité.

A la conscience, à la mémoire, ces deux éléments essentiels de l'idée du moi, nous joindrons la volonté. Si cette idée est encore faible et vague chez l'enfant, c'est que l'enfant n'est pas capable de vouloir. Ses facultés agissent automatiquement, sans réflexion. Il ne se possède pas, il ne se gouverne pas lui-même. Ses gestes désordonnés, son bavardage incessant, sa mobilité perpétuelle trahissent un être peu maître de lui. Il faut un long temps avant que les yeux et les mains de l'enfant deviennent les instruments dociles de la volonté. La notion de la personnalité n'est complète que le jour où l'individu, usant de sa volonté, dirige et maîtrise, comme il l'entend, soit ses organes physiques, soit ses facultés morales. Ce jour-là en effet l'individu se saisit non plus seulement comme une intelligence consciente d'elle-même, mais comme une force, comme une puissance active, qui s'oppose à tout ce qui n'est pas elle, qui entre en lutte avec les fatalités intérieures ou extérieures.

Nous avons raconté succinctement l'histoire, ce que M. Luys appelle la *genèse*, de la notion de la personnalité : par là même nous avons défini la personnalité, et analysé ses éléments. Si la notion de la personne est encore vague chez le tout petit enfant, c'est que la personne elle-même n'est pas encore tout à fait constituée en lui. A mesure que la personnalité s'organise, la notion de la personnalité se développe et s'éclaircit. Être une personne, c'est avoir la conscience de soi, c'est aussi être capable de se gouverner soi-même. Quand les déistes, à l'encontre des panthéistes, affirment l'existence de la personnalité divine, ils entendent que Dieu est un être conscient, distinct de l'univers par la conscience qu'il a de lui-même, et capable par sa toute-puissante volonté d'agir sur ce même univers.

Certains philosophes de notre temps seraient disposés à croire que la personnalité humaine n'est qu'une apparence et une illusion. D'après M. Taine, le moi n'est qu'une collection de sensations, c'est-à-dire d'impressions conscientes, une série de souvenirs pour ainsi dire emboîtés les uns dans les autres. La personnalité en définitive ne serait pas autre chose que la conscience que nous en avons. Il est difficile d'admettre une pareille conclusion. D'abord la conscience elle-même n'est pas intelligible s'il n'y a pas derrière elle quelque chose de réel, un principe simple et identique, simple, c'est-à-dire capable de ramener à l'unité des éléments multiples dans une perception consciente, identique, c'est-à-dire se perpétuant dans l'existence et se manifestant par le souvenir. En second lieu, les philosophes dont nous parlons oublient trop que la notion de la personnalité n'est pas seulement une représentation : elle comprend un autre élément, le sentiment vivace et persistant de notre activité, de ce qui est le fond de notre être, la force.

Par cela seul que nous faisons partie de la famille humaine, nous sommes tous des personnes : mais il dépend de nous de l'être plus ou moins. La personnalité n'est pas une chose absolue et qui ne comporte pas de degrés. Elle n'est pas entièrement donnée par la nature : elle est en partie l'œuvre de l'éducation et de l'effort. Il y a des hommes si irréfléchis, si inconsistants dans leurs jugements, si légers dans leurs actes plus instinctifs que volontaires, des hommes qui s'abandonnent si mollement au courant des passions, qui adhèrent si servilement aux opinions d'autrui, qu'on ose à peine dire d'eux qu'ils sont des personnes. Ceux-là seuls le sont véritablement qui réfléchissent à tout ce qu'ils font, qui agissent avec un sentiment continu de leur responsabilité, qui par l'énergie de la volonté et la fermeté du caractère, par la solidité des convictions, établissent vigoureusement au milieu de la foule humaine leur individualité propre. Cet idéal, il appartient à chacun de nous de le poursuivre et de l'atteindre par la réflexion, par l'effort, et de créer ainsi de plus en plus ce qui est le but de la vie et le mot de la destinée, une personnalité consciente et libre. [Gabriel Compayré.]

PERSPECTIVE PRATIQUE. — La *perspective* est l'art de reproduire sur une surface plane l'aspect des objets tels qu'ils se présentent à nous dans l'espace.

La *perspective linéaire* étudie la reproduction des contours des objets ; la *perspective aérienne* s'occupe plus spécialement des modifications qu'apporte aux ombres et aux teintes la couche d'air interposée entre les objets et l'œil du spectateur.

Nous n'exposerons ici que quelques procédés élémentaires permettant à des élèves d'apprendre à dessiner rapidement à simple vue des objets de forme géométrique. La méthode que nous employons a fait ses preuves depuis longtemps dans l'enseignement donné à l'école La Martinière à Lyon. A des élèves d'une intelligence ordinaire, elle donne en quelques semaines une sûreté de coup d'œil et de main fort remarquable.

Elle consiste à faire dessiner les élèves, à distance et à main levée, d'après des modèles de formes simples. Ces exercices sont gradués de manière à parcourir successivement les principales difficultés que présente le dessin des objets géométriques. L'expérience a prouvé que ces exercices constituent la base la plus rationnelle et la préparation la plus efficace à l'enseignement du dessin d'imitation.

Les procédés que nous allons décrire n'ont à

aucun degré le caractère de méthodes géométriques rigoureuses; et l'instituteur aura soin de le faire remarquer dans tout le cours de l'enseignement; ce sont de simples approximations; mais leur exactitude est en rapport avec celle des tracés à établir et largement suffisante dans tous les cas de la pratique du dessin à main levée.

Le matériel nécessaire se compose d'un tableau noir et de quelques modèles en fil de fer, en bois ou en zinc. Les élèves dessinent sur des tablettes d'ardoise, ou à défaut, sur papier au crayon tendre ; ils sont groupés autour du modèle à une distance de deux ou trois mètres.

Le principe de la méthode consiste à ramener tous les tracés à des lignes droites horizontales et verticales, dont on compare les grandeurs. Pour faire cette comparaison, l'élève tient à bras tendu son crayon, et s'en sert comme d'une mire ; il le projette d'abord sur la ligne la plus courte, l'extrémité du crayon correspondant à l'une des extrémités de la ligne, et il marque sur le crayon avec l'ongle de son pouce le point correspondant à l'autre extrémité de la ligne à mesurer; cette mesure ainsi prise est reportée sur la ligne la plus longue de manière à apprécier le rapport des longueurs des deux lignes. L'habitude de faire ces comparaisons est promptement acquise.

Les rapports ou proportions ainsi trouvés sont reproduits sur le dessin à exécuter. Pour la pratique de l'enseignement, une fois les modèles mis en place, le professeur donne aux élèves la dimension principale de leur dessin; il leur explique, au tableau, les lignes qu'ils devront considérer, et les proportions qu'ils devront mesurer, pour arriver à compléter leur tracé.

Il est indispensable, pour obtenir des résultats prompts et certains, de procéder toujours du simple au composé, et de ne passer à un nouvel exercice que lorsque l'exercice précédent est exécuté avec une promptitude et une précision irréprochables.

Nous ne donnons ici que les exercices les plus élémentaires. Il va de soi que ces exercices seront plus ou moins étendus suivant le temps et les ressources dont on disposera et suivant la nature de l'enseignement à donner.

Premier exercice. — *Reproduire une ligne inclinée* AC, *tracée par le maître sur le tableau* (fig. 1).

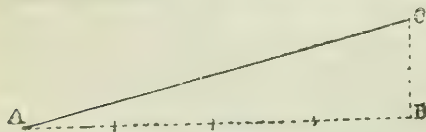


Fig. 1.

Tracer une horizontale AB; chercher sur le modèle combien de fois BC est contenu dans AB.

Répéter cette même opération sur le dessin, c'est-à-dire diviser AB en autant de parties que l'on en a trouvé.

Reporter une de ces divisions au-dessus de B en BC.

Joindre le point C au point A.

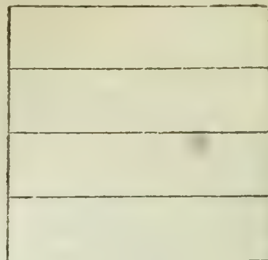
Même opération pour la seconde figure en prenant pour base une verticale (fig. 2).

Fig. 2.

Pendant cette première leçon, le professeur fera répéter cet exercice en changeant l'inclinaison de la ligne tracée sur le tableau, jusqu'à ce que les élèves fassent rapidement les comparaisons à bout de bras.

Second exercice. — *Parallèles horizontales.*

Le professeur trace d'abord la figure 3 (dessin géométral) et la fait ensuite copier à main levée par les élèves à une dimension donnée.


Fig. 3.

Puis d'après un modèle en fil de fer, qui reproduit cette même figure, le professeur la fait exécuter en dessin perspectif (fig. 4), chaque élève voyant le modèle sous un aspect différent.

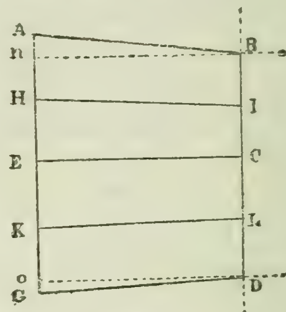


Fig. 4.

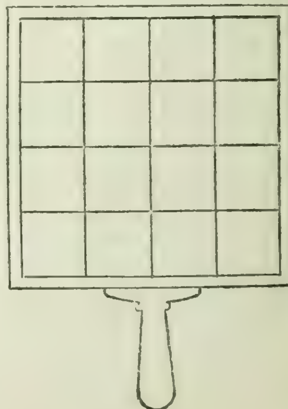
Tracer la verticale AG sur une longueur donnée ; soit, 15 centimètres.

Comparer la largeur EC avec AG et tracer BD indéfinie. Diviser AG en quatre parties égales, chercher le point où viendrait aboutir sur AG la ligne horizontale B*n*; déterminer ainsi *n*, qui dans notre tracé se trouve au tiers de AH.

Même opération pour déterminer le point O.

Par deux horizontales ponctuées partant de N et de O, on aura les points B et D et l'on achèvera de tracer le carré en perspective.

Diviser BD en 4 parties égales et joindre ICL avec HEK.


Fig. 5.

On arriverait au même résultat en prolongeant AB et GD, jusqu'à leur rencontre; les lignes partant de ce point de rencontre se dirigeant sur H,E,K passeraient par I,C,L.

Remarquer : 1° Que les lignes horizontales tracées sur un plan vertical ne restent pas parallèles en perspective; ces lignes horizontales parallèles tendent à se réunir en un même point, appelé *point de concours;*

2° Que la largeur apparente d'un carré en perspective est plus petite que la largeur réelle.

Un carré en verre divisé en seize carrés par des horizontales et des verticales (fig. 5) pourrait être utilisé dans le cas où quelques élèves ne parviendraient pas à apprécier les proportions ou inclinaisons.

Troisième exercice. — *Parallèles verticales.*

Le professeur trace au tableau la figure 6 (dessin

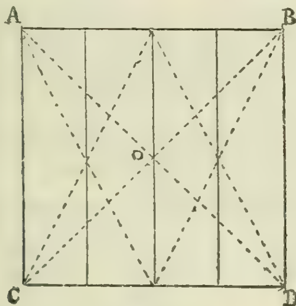


Fig. 6.

géométral), en procédant par les diagonales pour obtenir les divisions du carré. Cette figure est ensuite copiée à main levée par les élèves sur une dimension donnée.

Les élèves doivent ensuite reproduire la même figure en dessin perspectif, d'après un modèle en fil de fer (fig. 7).

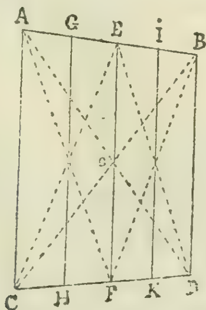


Fig. 7.

Établir le carré en perspective, ainsi qu'il a été fait précédemment. Puis, par les diagonales ponctuées BC et AD, déterminer le centre O, donnant EF; continuer la même opération dans chaque compartiment GH et IK.

Le professeur fera remarquer :

1° Que les parallèles verticales restent parallèles en perspective ;

2° Que ces lignes diminuent de longueur et d'écartement au fur et à mesure de leur éloignement.

Quatrième exercice. — *Carré horizontal à mettre en perspective.* (Cette leçon, d'une grande importance, sera faite au tableau et reproduite par les élèves.)

Déterminer l'axe XE, au milieu de AB, largeur totale donnée (fig. 8).

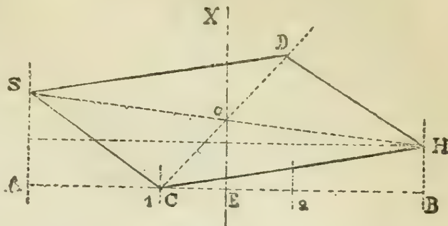


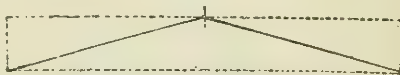
Fig. 8.

Trouver le point C en comparant CA à CB ou CE à CA (il est ici au 1/3 de AB).

Déterminer la pente de SC en comparant SA à AB.

Le rapport de AC à CB étant supposé comme 1 : 2; par le milieu de SA menons une horizontale qui donnera le point H, d'où CH deuxième côté du carré.

Cette construction est également démontrée dans les figures 9, 10 et 11.



9. — Côtés de même grandeur, pentes égales.

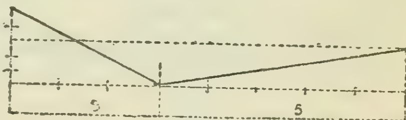


Fig. 10. — Côtés en pente comme 3 : 5.

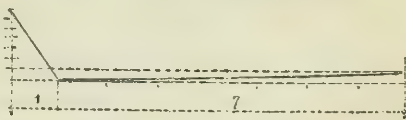


Fig. 11. — Côtés en pente comme 1 : 7.

Pour compléter le carré (fig. 8), joindre S à H, par une diagonale qui déterminera le centre O sur l'axe.

Tracer de C en O, en la prolongeant, la 2e diagonale ; sur ce prolongement, reporter du centre O la longueur CO en la diminuant d'un dixième environ (la diminution variera suivant la distance de l'élève au modèle), pour obtenir le quatrième angle D du carré.

Remarque. — On aura soin de faire remarquer aux élèves que ces procédés ne sont pas géométriquement exacts et qu'ils doivent être considérés comme des règles purement pratiques.

Cinquième exercice. — *Pyramide droite à base carrée* (fig. 12).

Tracer l'axe E*x ;* comparer *aa* à E*e* (hauteur donnée du dessin); chercher le point A sur *aa* et construire le carré ABCD en perspective ; en joignant ABCD au sommet E on terminera le tracé de la pyramide.

Sixième exercice. — *Cube vretical.* (Démonstration au tableau; modèle en fil de fer copié par les élèves.)

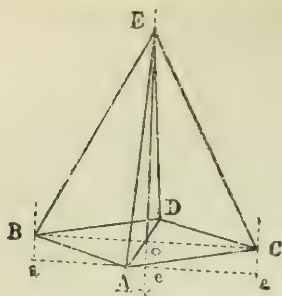


Fig. 12.

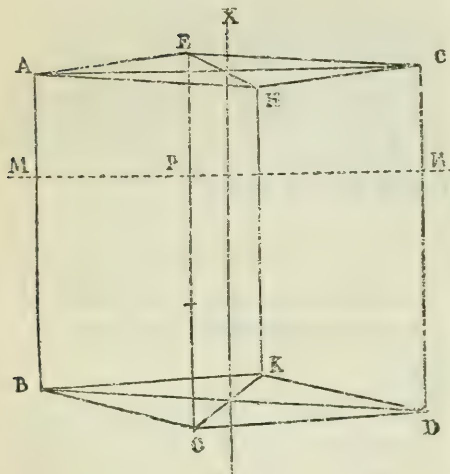


Fig. 13.

Tracer l'axe vertical X (fig. 13) sur lequel on indiquera la hauteur du cube, soit : 15 centimètres.

Comparer la largeur MN avec la hauteur donnée.

Reporter la moitié de cette largeur à droite et à gauche de l'axe ; tracer deux verticales indéfinies, AB et CD.

En comparant MP à PN, déterminer la troisième verticale EG indéfinie.

Reporter sur cette verticale la hauteur donnée ($0^m,15$ par ex.) de la figure.

Chercher la pente BG et construire le carré inférieur.

Avec la pente AE construire le carré supérieur.

Observation. — Ces deux opérations étant exactement faites, K se trouvera sur la verticale de H.

Recherche de la ligne d'horizon. — Dans l'exemple choisi, le carré supérieur est un peu plus fuyant en perspective que celui du bas ; le rapport des hauteurs des deux bases du cube est en perspective de 2 à 3. Divisant la hauteur en 3 parties, MN, ligne d'horizon, se trouvera à la deuxième de ces parties.

Le professeur fera en outre remarquer que :

1° EC, AH, BK, GD, prolongées, se rencontreraient en un même point sur la ligne d'horizon. Il en serait de même pour EA, GB, CH, DK.

2° Que le point de vue est au milieu de la largeur du modèle sur la ligne d'horizon.

3° Connaissant simplement les pentes AE et CB on pourrait déterminer la ligne d'horizon.

Septième exercice. — *Prisme triangulaire droit à base isoscèle couché sur un plan horizontal.* Modèle en fil de fer ; démonstration au tableau.)

On donne la hauteur E*e* de l'un des triangles de base (fig. 14).

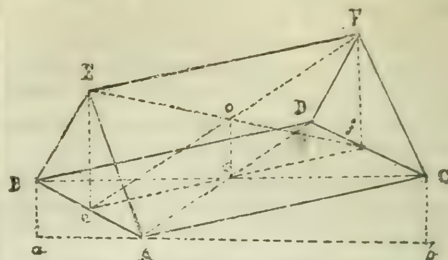


Fig. 14.

On en déduit par comparaison la longueur *ab* ; sur cette droite *ab*, chercher le point A et construire le rectangle en perspective ABDC.

Par le centre O, faire passer la médiane *ef* (elle coupe les deux arêtes BA et DC un peu au delà de leur milieu).

Élever la verticale *e*E (hauteur donnée), joindre E*f* et par le centre O élever la verticale O*o* ; en prolongeant *eo* on obtiendra le point F et l'on achèvera facilement le tracé.

Huitième exercice. — *Cercle vertical inscrit dans un carré.*

Le tracé géométral est d'abord reproduit par les élèves sur une dimension donnée (fig. 15).

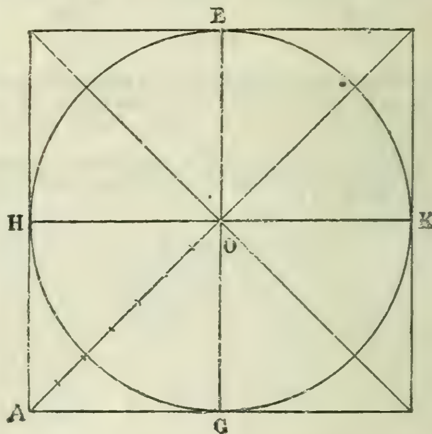


Fig. 15.

Tracer un carré parfait, les deux diagonales et les deux médianes EG et HK se coupent au centre du carré.

E,H,K,G, détermineront quatre points de contact du cercle.

Divisez OA en 7 parties égales, au delà du cinquième point de division portez 1/8 d'une division, vous obtiendrez un point du cercle. On opère de même sur chaque demi-diagonale, ce qui donne 3 autres points.

Par ces huit points tracer le cercle en le rectifiant jusqu'à ce qu'il paraisse parfait à l'œil.

Tracé perspectif. — On demande ensuite aux élèves de mettre en perspective le modèle en fil de fer (fig. 16), ce modèle étant vertical.

Mettre premièrement en perspective le carré ABCD. Tracer les deux diagonales, élever en O la verticale EG ; tracer MN en divisant en deux parties égales AD et BC. (MN devra passer par le point O.)

Diviser chaque portion de diagonale en 7 parties. Par les 2/7 et les points de contact M,E N,G, déjà connus, faire passer le cercle.

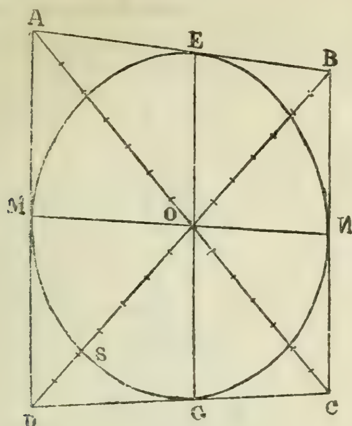


Fig. 16.

Neuvième exercice. — *Cercle horizontal inscrit dans un carré*, à reproduire d'après un modèle en fil de fer (fig. 17).

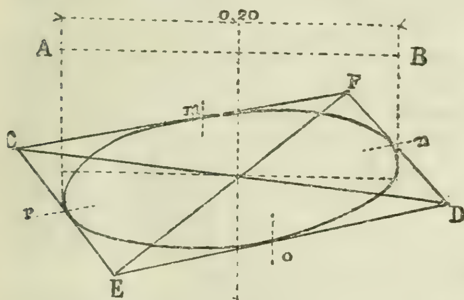


Fig. 17.

On donne la plus grande dimension du cercle dessiné en perspective (AB = 0m,20).

Chercher par comparaison le rapport de CD, diagonale du carré, à AB. Reporter C et D à égale distance de l'axe O. Déterminer le point E, et construire le carré comme précédemment, en donnant à OF une grandeur egale aux 9/10 environ de OE.

Par O, tracer une horizontale, et sur cette droite, de part et d'autre de O, indiquer AB, diamètre du cercle.

Prendre les milieux *m*,*n*,*o*,*p*, des côtés du carré en perspective.

Partager les demi-diagonales en 7 parties, faire une marque aux 2/7 en partant de l'angle extérieur.

Par ces huit points faire passer une ellipse qui représentera le cercle en perspective.

Dixième exercice. — *Cône*, à reproduire d'après un modèle en zinc (fig. 18).

Sur l'axe vertical indiquer EA, hauteur donnée, s'assurer de la largeur de la base BC comparée à AE, de la hauteur A*o*, ou AD comparée à BC. Tracer l'ellipse inférieure. Terminer le tracé du cône en menant par le sommet les arêtes EB et EC tangentes à l'ellipse de base.

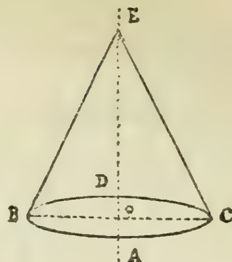


Fig. 18.

Onzième exercice. — *Cylindre droit à bases circulaires placé verticalement*, d'après un modèle en fil de fer (fig. 19).

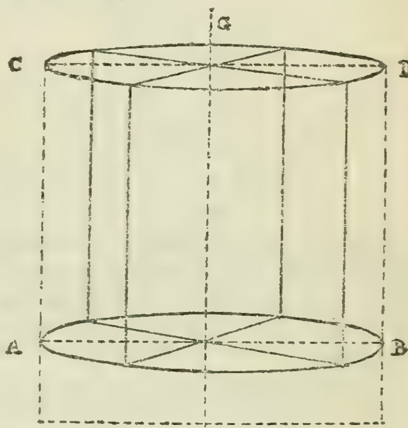


Fig. 19.

Tracer l'axe GF, reporter à droite et à gauche la moitié du diamètre des cercles qui est donné. Établir la distance CA par rapport à CD, pour obtenir le rectangle C,D,A,B.

Tracer l'ellipse passant par CGD, puis celle passant par AB par rapport à la première.

Faire remarquer que les perspectives des cercles horizontaux sont d'autant plus déprimées qu'elles se rapprochent davantage de la ligne d'horizon.

Douzième exercice. — *Cercles concentriques*, d'après un modèle en fil de fer (fig. 20).

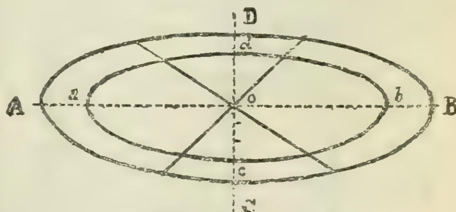


Fig. 20.

Chercher le rapport de CD à AB, longueur du diamètre donnée.

Tracer l'ellipse ABCD.

Trouver par comparaison la distance A*a* par rapport à *a*O.

Trouver *c* et *d* en divisant OC et OD dans la même proportion que AO et OB.

Remarque. — Ce procédé n'est qu'approximatif.

Treizième exercice. — *Cercles verticaux parallèles, cylindre droit horizontal*, d'après un modèle en fil de fer (fig. 21).

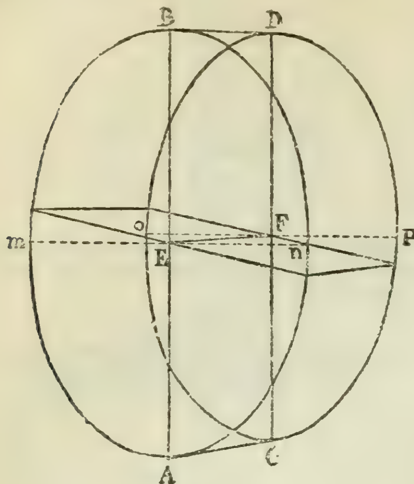


Fig. 21.

Le diamètre AB étant donné, on déterminera le rectangle ABCD, en perspective, en comparant l'écartement EF des verticales AB et CD à leur longueur, traçant CD indéfinie en cherchant les inclinaisons BD et AC. Prenant les milieux E et F des deux axes verticaux, on obtiendra l'axe central EF de la figure.

Sur deux horizontales *mn* et *op* on indiquera la largeur apparente de chaque cercle comparée à sa hauteur.

Ayant dans chaque cercle quatre points connus, on figurera ces cercles par des ellipses en les rectifiant jusqu'à complète satisfaction de l'œil.

Observation. — Pour les cercles en perspective : tracer le diamètre géométral, qu'il soit vertical, incliné ou horizontal, sur une perpendiculaire passant par le milieu de ce premier diamètre ; marquer la largeur apparente de l'ellipse.

Tracer le cercle en perspective par ces quatre points connus.

Quatorzième exercice. — *Table* à mettre en perpective d'après nature (fig. 22).

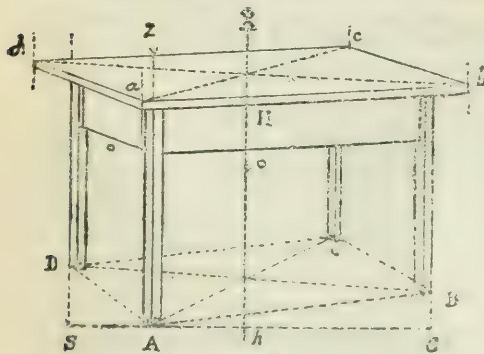


Fig. 22.

La distance SS donnée marque le point A sur lequel on élèvera une verticale indéfinie. Sur cette verticale indiquer la hauteur A*a* des pieds en la comparant à SS, construire le rectangle ABCD. Chercher la position de *a* par rapport à Az, la saillie des points *d* et *b*. Construire le carré *abcd*. Par les points ABCD établir la base de chacun des pieds. En compléter le tracé et terminer par l'indication de l'épaisseur O.

Quinzième exercice. — *Chandelier*, à mettre en perspective d'après nature (fig. 23).

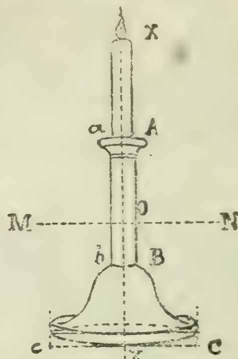


Fig. 23.

Sur l'axe indiqué XX (hauteur donnée) chercher la dimension CC comparée à XX. Indiquer les hauteurs de B et A. Tracer la courbe inférieure, les épaisseurs A*a* et B*b*. Terminer par le tracé des moulures.

Par la disposition des cercles il est facile, dans cet exemple, de déterminer la hauteur MN de la ligne d'horizon. [Alexandre-Auguste Hirsch.]

PESANTEUR. — Physique, III. — Tous les corps, abandonnés à eux-mêmes, tombent vers la terre, sans avoir reçu aucune impulsion primitive. C'est un fait connu de tout le monde pour les solides et les liquides, et s'il est moins facile à constater pour l'air et les vapeurs, il ne s'applique pas moins à tous les corps gazeux sans exception. Comme tout mouvement suppose une force capable de le produire, on a donné le nom de *pesanteur* à la force qui fait tomber les corps.

Envisagée comme résultant de l'action du globe terrestre sur les corps que l'on éloigne de sa surface, la pesanteur n'est qu'un cas particulier du phénomène général de l'*attraction* *.

Considérée comme une force, elle doit avoir les trois caractères essentiels de toute force : la direction, l'intensité et le point d'application.

La pesanteur ne peut pas être assimilée à une impulsion unique, car les plus simples observations prouvent que le mouvement de chute s'accélère graduellement ; elle agit donc d'une manière continue sur les corps ; et de plus, si rien ne contrarie son action, elle les fait tous tomber également vite, quelles que soient leurs dimensions ou leur nature.

Cette dernière proposition fut longtemps méconnue ; l'observation ordinaire indiquerait en effet que tous les corps tombant d'une même hauteur n'arrivent pas à terre en même temps : les plus lourds arrivent les premiers ; la balle de plomb met beaucoup moins de temps que le flocon de neige pour parcourir la même distance. Mais ces différences de vitesse sont dues exclusivement à la présence de l'air. On le démontre très simplement à l'aide d'une expérience imaginée par Newton. Dans un tube de 2 ou 3 mètres de long on met de petits morceaux de plomb, de bois, de liège, de papier, de barbe de plume et on extrait l'air du tube. Si, quand il est vide d'air, on le retourne brusquement, on voit tous les corps

qu'il contient tomber en même temps ; mais si on laisse rentrer de l'air dans le tube, on voit reparaître les différences de chute qui existaient entre les corps.

L'influence de l'air se fait sentir également sur les liquides. Les différentes parties d'un jet liquide se divisent sous l'action de l'air, en tombant. Mais qu'on renferme de l'eau dans un tube dont on extrait l'air avant de fermer le tube, et que l'on retourne brusquement celui-ci, toutes les parties du liquide frapperont en même temps le fond, en produisant un bruit semblable au choc d'un corps solide : c'est l'expérience d'un marteau d'eau.

1. Direction de la pesanteur. — La rapidité de la chute pour les uns, la résistance de l'air pour les autres, empêchent de pouvoir déterminer la direction de la pesanteur d'après la chute libre des corps. Mais on l'obtient par l'appareil très simple connu de tout le monde sous le nom de fil à plomb. Que l'on suspende à l'extrémité d'un fil très flexible un petit corps comme un morceau de plomb : après un certain nombre d'oscillations, l'appareil sera en repos, le fil tendu par le corps. Il est bien évident que ce fil ne peut empêcher le mouvement de la balle de plomb à moins d'être dirigé suivant la ligne même que celle-ci tend à parcourir. Donc la direction de la chute du corps est donnée par le fil à plomb au repos.

Cette direction se nomme la *verticale ;* elle est constante en chaque lieu et perpendiculaire à la surface des eaux tranquilles. Comme la surface du globe terrestre est sensiblement sphérique, les verticales vont passer par le centre et sont en chaque point le prolongement du rayon terrestre. A cause de la grandeur relativement considérable de celui-ci, les verticales de deux endroits rapprochés sont très sensiblement parallèles. C'est sur cette remarque qu'est fondé l'emploi fréquent du fil à plomb et du niveau triangulaire des maçons pour établir la verticalité d'une arête ou d'un mur et l'horizontalité d'une surface.

2. Point d'application de la pesanteur. — Poids. — Centre de gravité. — La pesanteur agit sur tous les éléments matériels des corps : que l'on brise une pierre, chaque partie, si petite qu'elle soit, tombera comme le corps entier. On peut donc regarder chaque corps comme sollicité par autant de forces verticales qu'il contient de molécules matérielles. Toutes ces forces parallèles ont une résultante unique, appliquée en un point invariable de la position du corps. Cette force unique, résultante de toutes les actions de la pesanteur sur un corps, se nomme le *poids* de celui-ci, et le point d'application de cette résultante est le *centre de gravité.*

Dès lors, pour contrebalancer l'effet de la pesanteur sur un corps, il faut opposer à la résultante de ses effets sur chaque point matériel une force égale et opposée à cette résultante, verticale comme elle. C'est de là qu'on peut dire, au point de vue purement physique, que le poids d'un corps c'est l'effort qu'il faut faire pour l'empêcher de tomber. Mais la pesanteur et le poids ne peuvent pas être confondus ; l'une est la cause, l'autre est l'effet.

La détermination du centre de gravité et la nécessité d'y appliquer une force égale et opposée à la résultante des actions de la pesanteur, pour arrêter la chute d'un corps, ont été examinés à l'article *Équilibre* *.

3. Intensité de la pesanteur. — L'expérience journalière prouve que la pesanteur est une force continue qui imprime aux corps un mouvement varié. Mais pour connaître l'intensité de cette force, il faut étudier de très près le mouvement qu'elle provoque sur les corps soumis à son action ; il faut donc d'abord déterminer expérimentalement les lois de la chute des corps.

A. *Lois de la chute des corps.* — La rapidité de la chute crée une première difficulté, parce qu'elle rend pénible l'évaluation des espaces parcourus ; la variation de la vitesse en crée une seconde, puisque pour la bien constater il faudrait pouvoir, à un instant donné, supprimer la force qui produit le mouvement.

On n'expérimente donc pas sur la chute libre, à moins qu'on n'emploie l'appareil du général Morin, où un corps, guidé dans sa chute, trace sa marche sur un cylindre mobile animé d'un mouvement de vitesse connue. On déduit en effet les lois de la chute du corps de la comparaison de la marche qu'il a tracée, avec le temps pendant lequel il est tombé.

On préfère les appareils où le mouvement est rendu assez lent pour que les observations soient faciles et la résistance de l'air négligeable. Le plus ancien est le plan incliné de Galilée ; le plus employé est la machine d'Attwood.

1° Le *plan incliné de Galilée* était une sorte de gouttière demi-cylindrique creusée dans une pièce de bois que l'on pouvait incliner plus ou moins à l'horizon ; le mobile était une balle de cuivre. Il paraît que Galilée employa pour le même objet une longue corde bien tendue sur laquelle glissait un petit chariot à roulettes très mobiles. Dans cet appareil, à la chute directe était substituée la descente très ralentie le long du plan ; les vitesses possédées par le mobile aux différentes époques de son mouvement croissaient exactement comme en chute libre, seulement leurs grandeurs absolues étaient d'autant moindres que l'inclinaison du plan sur l'horizon était plus faible.

Dans tous les cas, les espaces parcourus dans le mouvement de descente furent trouvés proportionnels aux carrés des temps comptés depuis l'origine ; le mouvement était donc uniformément accéléré et la pesanteur une force constante.

2° *Machine d'Attwood.* — Voici le principe de cet appareil. Si aux deux extrémités d'un fil très fin, enroulé sur une poulie très mobile, on attache des poids égaux, l'équilibre subsistera dans toutes les positions possibles. Mais si l'on pose sur l'un d'eux P' un petit poids additionnel p, tout le système se trouvera mis en mouvement ; le poids $P'+p$ descendra tandis que P s'élèvera ; seulement, à chaque époque du mouvement, la vitesse sera beaucoup plus petite que celle dont, au même instant, la masse additionnelle p eût été animée. Dans les deux cas, en effet, la force motrice efficace est toujours l'action de la pesanteur ; mais dans le premier, la masse à faire mouvoir est égale à $2P+p$. Si on suppose que les deux poids égaux soient chacun de $49^{gr},5$ et le poids additionnel de 1 gramme, la masse à mouvoir sera de 100 ; par conséquent, la vitesse acquise au bout du même temps sera 100 fois moindre. On comprend ainsi qu'on peut ralentir le mouvement des corps qui tombent sans altérer les lois de ce mouvement ; tout dépend du rapport qu'on établit entre les poids égaux P et le poids additionnel p, ou plutôt de la valeur du rapport $\frac{p}{2P+p}$.

L'appareil est fait d'une forte colonne de bois haute de 2 mètres et demi environ et terminée à sa partie supérieure par une plate-forme qui supporte la pièce principale, c'est-à-dire la poulie. Et pour obtenir la plus grande mobilité possible, on fait reposer chacun des bouts de l'axe de cette poulie, non pas dans un coussinet fixe, mais sur les circonférences croisées de deux roulettes très légères. Le fil qui porte les poids passe à travers la plate-forme et descend parallèlement à une règle divisée le long de laquelle se meuvent des curseurs pleins et évidés, que l'on peut arrêter en un point quelconque à l'aide d'une vis de pression.

Pour compléter l'appareil, un compteur à secondes est attaché à la colonne ; il donne la mesure du temps dans les expériences et il règle le départ du mobile dont on observe la chute.

On commence par déterminer, à l'aide de tâtonnements, l'espace exact parcouru par le mobile en une seconde. Soit par exemple 8 centimètres. On porte le curseur plein d'abord à quatre fois 8 centimètres, soit 32, ensuite à neuf fois 8 centimètres, soit 72, et dans chacun de ces cas on constate que le mobile met deux secondes d'abord, trois secondes ensuite pour venir frapper sur le curseur. On en conclut que les espaces parcourus par un corps qui tombe sont proportionnels aux carrés des temps employés à les parcourir. La conséquence à tirer tout d'abord, c'est que le mouvement imprimé par la pesanteur est un mouvement uniformément accéléré.

Reste à vérifier la variation de la vitesse. Pour cela, on met sur la masse qui doit descendre un poids additionnel de forme allongée ; et l'on place un curseur évidé au point où il arrive après la première seconde. L'ouverture annulaire du curseur laisse passer la masse principale, mais arrête le poids additionnel, en sorte que l'action de la force accélératrice se trouve instantanément supprimée. Alors le mouvement devient uniforme et l'espace parcouru uniformément dans la deuxième seconde est double de celui qui l'a été pendant la première, d'un mouvement accéléré.

On recommence l'expérience en n'enlevant la masse accélératrice qu'après deux secondes de chute, et on constate que la vitesse acquise est double de ce qu'elle était à la fin de la première seconde.

La vitesse croît donc proportionnellement au temps.

La machine d'Atwood permet de constater toutes les conditions du mouvement varié, d'établir que la pesanteur est une force constante, et que l'accélération, ou la vitesse acquise à la fin de la première seconde, est double de l'espace parcouru pendant cette première seconde.

Cette accélération due à la pesanteur lui sert de mesure, et on lui donne le nom d'*intensité de la pesanteur*. On la représente habituellement par g, et si l'on appelle v et e la vitesse et l'espace après un nombre de secondes égal à t, les formules de la chute des corps ou du mouvement varié sans vitesse initiale sont :

$$v = gt \qquad e = g\,\frac{t^2}{2}$$

et en éliminant t: $$v = \sqrt{2\,ge}$$

La machine d'Atwood ne donnerait g qu'avec une valeur approximative. Les lois du pendule permettent d'en trouver une valeur plus exacte.

B. *Pendule*. — Un fil à plomb suspendu à un point fixe revient dans la verticale après une série d'oscillations qui peuvent se continuer longtemps quand la suspension est suffisamment parfaite ; c'est le pendule ordinaire. On le forme aussi d'une masse pesante supportée par une tige dont l'extrémité supérieure est traversée d'un petit prisme d'acier reposant par son arête sur un plan fixe. La position d'équilibre correspond au cas où la verticale du centre de gravité passe par le point ou l'axe fixe. Comme le mouvement oscillatoire dont l'appareil est animé quand il a été écarté de cette position est évidemment dû à l'action de la pesanteur, on conçoit que son étude puisse conduire à l'appréciation de l'intensité avec laquelle la pesanteur agit. C'est à Galilée qu'est due la première étude du mouvement pendulaire ; son attention avait été attirée sur ce sujet par l'observation du mouvement d'une lampe suspendue à la voûte d'une église ; il soumit le phénomène à une étude attentive et vérifia par de nombreuses expériences les lois que sa première observation lui avait fait pressentir.

Pour établir ces lois, on applique les principes de la mécanique au mouvement du pendule simple, que l'on suppose formé d'un point matériel suspendu à l'extrémité d'un fil inextensible et sans pesanteur. L'oscillation simple est le mouvement d'une position extrême à l'autre, l'amplitude est l'angle compris entre les deux positions extrêmes.

Si alors on désigne par l la longueur du pendule rapportée au mètre, par t la durée d'une oscillation rapportée à la seconde, et par g l'intensité de la force accélératrice, ces trois quantités sont liées entre elles par la relation $t = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

Cette formule, qui convient aux petites oscillations, à celles qui ne dépassent pas 10 degrés, montre que la durée d'une oscillation ne dépend pas de son amplitude ; on exprime ce résultat en disant que les petites oscillations sont isochrones ; c'est la loi fondamentale que Galilée avait d'abord découverte.

Ajoutons que c'est cette propriété de l'isochronisme des petites oscillations que Huyghens a utilisée en adaptant le pendule aux horloges pour en régulariser la marche.

L'emploi du pendule à la détermination de l'intensité absolue de la pesanteur se présente de lui-même. En effet, de la formule qui donne la durée d'une oscillation, on tire $g = \frac{\pi^2 l}{t^2}$. Ainsi, pour avoir g, la vitesse acquise au bout d'une seconde par les corps qui tombent librement, il faudrait, s'il était possible, mesurer avec soin la longueur l d'un pendule simple, déterminer le temps t de son oscillation, et substituer ces valeurs dans la formule précédente.

En réalité, on opère toujours avec des *pendules composés*, formés d'un grand nombre de points, dont l'oscillation est plus rapide que celle des pendules simples de même longueur, puisque les points les plus rapprochés de l'axe tendent à osciller plus vite que les points inférieurs et accélèrent le mouvement de l'ensemble. Mais les géomètres ont donné des règles pour calculer la longueur du pendule synchrone au pendule composé, c'est-à-dire la longueur d'un pendule simple qui fait son oscillation dans le même temps que le pendule composé donné, et c'est la longueur de ce pendule simple qui entre dans le calcul.

Des nombreuses expériences faites à Paris, on a trouvé pour g la valeur $9^{m},808$, d'où l'on déduit $0^{m},993$ pour la longueur du pendule simple qui battrait la seconde.

C. *Variations de l'intensité de la pesanteur*. — Si l'intensité de la pesanteur était la même pour tous les points de la surface du globe, un même pendule qu'on transporterait en différents lieux oscillerait toujours de la même manière. L'expérience démontre que la durée de l'oscillation change avec la latitude ; elle augmente à mesure que la latitude augmente, tout en restant sensiblement la même pour les points d'un même parallèle. D'une manière générale, l'intensité de la pesanteur est plus faible sur une montagne que dans la vallée ; elle est surtout sensiblement plus faible à l'équateur que dans la région des pôles.

Cette variation s'explique facilement lorsqu'on regarde la pesanteur comme un cas particulier de l'attraction universelle. Les corps les plus près du centre de la sphère sont le plus attirés. Et les lois du pendule viennent fournir une preuve de l'aplatissement de la terre au pôle.

[Haraucourt.]

PÉTROLE. — Chimie, IV. — Littéralement, *huile de pierre.* Le *pétrole* est une substance liquide, de la famille des bitumes, d'une consistance plus ou moins épaisse ; sa couleur varie selon son degré de pureté ; le pétrole brut, c'est-à-dire tel qu'il sort de la terre, est d'une couleur brune rougeâtre. Rectifié par la distillation, il est incolore et parfaitement liquide ; on l'appelle alors quelquefois *naphte* ou *huile de naphte*, ou encore *essence minérale*, *essence de pétrole*. Comme l'asphalte, le malthe, et tous les bitumes, le pétrole est un mélange naturel, plus ou moins intime, et en proportions variables, d'hydrocarbures qui diffèrent surtout entre eux par leur point de fusion ou par leur point d'ébullition.

Le pétrole possède une odeur empyreumatique caractéristique qui est fortement développée dans l'essence de pétrole.

Il est très combustible ; son inflammabilité dépend de sa volatilité. Le pétrole brut ne s'enflamme que très difficilement au contact d'une allumette lorsqu'il est à une température inférieure à 35° centigrades ; l'essence de pétrole, au contraire, peut prendre feu à l'approche d'une allumette à la température ordinaire. Cette propriété la rend dangereuse, aujourd'hui qu'on en fait un si grand usage pour l'éclairage.

Distillé jusqu'à épuisement, le pétrole laisse un résidu charbonneux tout semblable au coke. Le poids spécifique du pétrole varie un peu avec son origine et son degré de pureté, mais il est toujours inférieur à 1. Celui de l'essence est à peu près 0,83. Un litre d'essence pèse donc environ 830 grammes.

Origine du pétrole. — La plus grande partie de l'énorme quantité de pétrole consommée actuellement en Europe provient de sources naturelles extrêmement abondantes qu'on a trouvées depuis trente ans dans l'Amérique du nord, principalement en Pensylvanie et dans le Devonshire. On connaît aussi des sources de pétrole en France, en Italie, en Russie. A la Condemine, et à la Sarcelière dans le département de l'Allier, on obtient le pétrole par la distillation de schistes bitumineux plus ou moins compactes. Avant la découverte des nombreuses sources de l'Amérique du nord, le pétrole provenait presque exclusivement des bords de la mer Caspienne, des environs de Bakou principalement. L'origine du pétrole est fort probablement la même que celle de tous les bitumes naturels. Comme ces diverses substances ressemblent beaucoup, par leur composition, aussi bien que par leurs propriétés, aux produits bitumineux extraits de la houille par distillation, on a été porté à croire que le pétrole et les bitumes provenaient d'une distillation naturelle, accomplie dans le sein de la terre, des dépôts houillers, ou des masses végétales qui en se transformant ont formé ces dépôts. De fortes objections se présentent contre cette manière de voir ; la principale, c'est qu'on rencontre ces substances dans les terrains dont la formation est antérieure à celle du terrain houiller ; on les rencontre jusque dans les roches ignées. De plus on constate leur présence dans le voisinage des salses, des sources thermales, des volcans, des *fontaines ardentes* produites par des combustions de grisou sortant de terre et enflammé accidentellement. En résumé, on peut dire que la manière dont s'est produit le pétrole est encore à l'état de problème ; nous ajouterons seulement que l'illustre géologue Omalius d'Halloy ramène son origine à la cause des phénomènes ignés.

Usages du pétrole. — De temps immémorial, le peuple, en Perse, se chauffe et s'éclaire avec le pétrole qui abonde, comme nous l'avons dit plus haut, sur les bords de la Caspienne. Dans tout l'Orient on l'emploie aussi depuis fort longtemps comme spécifique contre les rhumatismes ; on l'appelle alors *Moum.* Le moum est aussi employé comme vermifuge, puis extérieurement il sert au pansage des blessures graves. La substance médicinale, encore si employée aujourd'hui dans le midi de la France, sous le nom d'*huile de Gabian*, n'est autre chose que du pétrole provenant des mines du village de Gabian (Hérault). Depuis longtemps le pétrole est aussi employé à la confection de certains vernis. On peut dire, malgré tous ces usages déjà anciens, que la consommation du pétrole a été plus que centuplée, depuis un quart de siècle, grâce à la découverte des nombreuses mines américaines, qui en fournissent une si grande quantité, que malgré cette consommation véritablement prodigieuse, le prix du pétrole reste extrêmement bas, dans tous les pays où il entre en franchise. Il est surtout employé à l'éclairage ; l'usage des bidons et des lampes fabriqués exprès pour son transport et sa consommation a diminué considérablement le nombre des accidents qu'on enregistrait chaque année depuis que ses usages sont devenus si nombreux.

L'Angleterre, la Belgique et la Hollande en font une immense consommation. Dans certains ports comme Rotterdam on sent le pétrole partout. En Amérique, il sert aussi au chauffage des locomotives et des autres machines à vapeur. En France, des essais ont été faits depuis quelques années pour cet usage, mais jusqu'à présent le nombre des machines chauffées au pétrole est extrêmement restreint. On commence à fabriquer et à vendre des foyers de cuisine se chauffant au pétrole et ne donnant presque point d'odeur ; néanmoins la plus grande partie du pétrole consommée en France sert à l'éclairage ; une seule compagnie française éclaire au pétrole plus de 200 villes. On introduit en France, chaque année et venant principalement d'Amérique, par Bordeaux, le Havre, Dunkerque, près d'un million de fûts de 180 kilogrammes chacun de pétrole brut, sans compter 100 000 fûts d'essence de pétrole. Les droits d'entrée en France s'élèvent à 25 francs les 100 kilog., et le pétrole se vend en détail 0f,80 le litre. A Anvers, où il n'y a pas de droit d'entrée, il se vend 27 francs les 100 kilog., et dans toute la Belgique il est à 0f,30 le litre raffiné. Cette différence énorme du prix de vente entre la Belgique et la France n'est peut-être point l'unique cause qui fait qu'on en consomme proportionnellement beaucoup plus dans le premier de ces pays que dans le second. En France le pétrole a, plus qu'ailleurs, conservé la réputation exagérée d'une fort dangereuse substance lorsqu'il doit être employé aux usages journaliers. [Alfred Jacquemart.]

PHANÉROGAMES. — Botanique, XIII. — Etym. : de deux mots grecs, signifiant *mariage apparent.* — Ce mot a été formé par opposition au mot *Cryptogames*, à une époque où la reproduction des végétaux de l'embranchement des Cryptogames était encore fort mal connue.

On désigne sous le nom de Phanérogames tous les végétaux dont la reproduction est assurée par le concours d'étamines et de pistils.

Les caractères généraux des Phanérogames sont les suivants : 1° Tous les phanérogames ont une tige * caractérisée par des faisceaux qui ne présentent qu'un seul centre de développement ou de formation trachéenne ; la terminaison inférieure de cette tige a reçu le nom d'axe hypocotylé. Les faisceaux de la tige sont peu nombreux en général dans les phanérogames dicotylédonés ; ils sont au contraire très nombreux dans les phanérogames monocotylédonés ; 2° Tous les phanérogames présentent des feuilles * ou appendices symétriques par rapport à un plan qui passe toujours par l'axe de la tige. Ces feuilles ne reçoivent qu'un petit nombre de faisceaux dans les dicotylédones ;

elles en reçoivent au contraire un nombre considérable chez les monocotylédones ; 3° Presque tous les phanérogames présentent des racines *. Le premier de ces organes qui apparaît sur l'embryon en voie de développement se place souvent à l'extrémité inférieure de l'axe hypocotylé, dont il semble alors être le prolongement (dicotylédones) ; 4° La dispersion des grains de pollen et leur distribution sur le stigmate se fait toujours dans l'air; 5° Tous les phanérogames produisent des graines *, c'est-à-dire des appareils chargés d'assurer la dispersion des jeunes plantes.

[C.-E. Bertrand.]

PHÉNICIE. — Histoire générale, IV. — D'après la tradition grecque, le nom de Phénicie viendrait de *phoinix*, *palmier*, et signifierait le *pays des palmes;* d'après les conjectures de plusieurs savants modernes, il dériverait d'un vieux nom national, *Pœni*, *Puni*, conservé plus tard par les Carthaginois, et dont la forme originale *Poun*, *Pounit*, se trouve sur les monuments égyptiens, appliquée à des pays de l'Arabie et de l'Afrique orientale.

Géographie. — La Phénicie proprement dite s'étendait le long de la côte syrienne, de la pointe du Carmel au sud jusqu'en face de l'île de Chypre, sur une hauteur de cinquante lieues environ. Plus tard on appliqua ce nom à toute la partie du littoral située entre Joppé et l'embouchure de l'Oronte. La Phénicie n'est à proprement parler que la bande de terre resserrée entre le Liban et la mer, et dont la largeur moyenne varie entre huit et dix lieues. Elle est coupée de ravins et de vallées profondes qui servent de lits à des torrents dangereux au moment de la fonte des neiges, le Nahr-el-Kebir, le Nahr-el-Kelb (Lykos), l'Adonis ; la partie sud du pays possède une véritable rivière, le Litany (Léontès), dont le cours inférieur seul et l'embouchure se trouvent sur territoire phénicien. Des forêts couvraient le flanc des montagnes, pins, cyprès, cèdres d'une espèce particulière : le fond des vallées et le penchant des côteaux portaient le palmier, l'olivier, le figuier, la vigne, le grenadier, plusieurs espèces de céréales. Si petit qu'il fût, le pays pouvait nourrir une population nombreuse. Les villes, presque toutes situées au bord de la mer, étaient, en partant du nord, Marath, Arad et Simyra, Gebel (Byblos), Bérythe et Sidon, *la fleurie*, Tyr et Ako (Saint-Jean d'Acre). Tyr et Arad étaient bâties sur des îlots fort étroits : Tyr avait en face d'elle sur le continent un faubourg qu'on appelait *Palæo-Tyr*, Tyr la Vieille.

Histoire. — Les traditions nationales plaçaient l'origine des Phéniciens sur les bords de la mer Erythrée et dans les îles du golfe Persique : deux des Bahreïn portaient encore à l'époque gréco-romaine le nom de Tyros et d'Arados. Ils en vinrent avec le reste des tribus chananéennes, probablement à la suite du grand mouvement de migration qui produisit l'invasion des pasteurs en Egypte (V. *Egypte*), peut-être vers le vingt-cinquième siècle avant notre ère. Tandis qu'une partie des tribus occupaient la vallée du Jourdain et celle de l'Oronte, la partie qui devint plus tard la nation phénicienne s'empara de la côte et y fonda ou y agrandit les villes que nous venons d'énumérer. Resserrés entre le Liban et la mer, les Phéniciens se jetèrent bravement à la mer et devinrent bientôt les marins les plus expérimentés de la première antiquité. Le Liban leur fournit des bois de construction en abondance : ils chargèrent sur leurs navires les produits de leur sol et surtout les produits de l'industrie des nations voisines, et allèrent les porter aux peuples encore à moitié barbares qui vivaient sur les côtes de la Méditerranée.

Gebel paraît avoir été celle de leurs villes qui se développa le plus anciennement. Située presque en face de l'île de Chypre, ses marins y passèrent attirés par les richesses forestières et par les mines de cuivre : ils commencèrent à y fonder des comptoirs et inaugurèrent le régime de colonisation qui réussit plus tard aux autres villes du pays. Mais Gebel fut bientôt effacée par Sidon, « le premier-né de Canaan. » Sidon ne songea jamais à devenir puissance continentale. Elle se contenta d'exercer une sorte d'hégémonie sur le reste de la nation, sauf Arad et Simyra, et n'essaya même pas de résister aux Egyptiens quand ceux-ci conquirent la Syrie. Elle pensa qu'il valait mieux faire le commerce avec elle que de se ruiner à soutenir contre elle une lutte par trop inégale. Depuis Thoutmès Ier jusqu'à la fin de la xxe dynastie (V. *Egypte*), pendant six siècles, Sidon resta soumise aux Pharaons et profita de la sécurité que leur assurait leur protection sur terre pour reporter sur mer tout ce qu'elle avait de forces. Elle explora et colonisa toute la partie orientale de la Méditerranée. Chypre fut occupée tout entière, puis la Crète, puis Rhodes et les Cyclades. Tout au long des côtes de l'Asie Mineure, en Cilicie, en Pamphylie, en Lycie, des centaines de comptoirs dont beaucoup devinrent des villes importantes, des pêcheries, des exploitations de mines s'élevèrent : les flottes des Sidoniens, franchissant les détroits de l'Hellespont et du Bosphore, s'engagèrent dans l'orageuse mer Noire et atteignirent la Colchide, même l'embouchure des grands fleuves de la Russie actuelle. D'autre part, la Grèce n'échappa point à leur influence, et tandis que le Péloponèse les voyait s'établir à Cythère, à Corinthe, sur les côtes de ce qui fut plus tard la Laconie, l'Elide et l'Achaïe, une véritable colonie pénétrait dans le bassin du Céphise avec Cadmos et y fondait Thèbes. En même temps, la côte africaine recevait la visite de leurs vaisseaux ; Leptis, Thapsus, Utique, devenaient le centre d'un véritable empire dont la population mêlée d'indigènes et de Chananéens porta chez les auteurs classiques le nom de Libyphéniciens. On croit qu'ils pénétrèrent plus loin, que la Sicile et l'Italie méridionale subirent leur influence : mais le souvenir de leurs expéditions s'effaça de bonne heure dans ces régions devant la suprématie de Tyr.

Tyr avait été d'abord la vassale de Sidon, et peut-être n'aurait-elle jamais réussi à se rendre indépendante, si les Sidoniens n'avaient pas été épuisés par la grandeur même de leur colonisation. Un peuple, d'abord soumis à l'Egypte, celui des Philistins, profita de la faiblesse des grands-prêtres d'Ammon (V. *Egypte*) pour se livrer à la piraterie, et se mit en rivalité avec les Sidoniens : une de ses flottes battit la flotte phénicienne et s'empara de Sidon vers 1200. Tyr succéda presque aussitôt à Sidon dans le rôle de métropole. Le développement des tribus helléniques la força à renoncer en partie aux conquêtes que Sidon avait faites de ce côté : elle ne conserva guère dans la mer Egée que Thasos, Rhodes et Mélos. Elle reporta toute son énergie sur les pays occidentaux encore mal connus : la Sicile et Malte, la Sardaigne, la côte septentrionale de l'Afrique, les Baléares, la côte orientale de l'Espagne furent explorées et colonisées tour à tour ; enfin le détroit fut franchi et les flottes tyriennes débouchèrent dans l'Océan Atlantique. Elles trouvèrent là, entre le Xucar et le Guadiana, un pays d'une richesse et d'une fertilité merveilleuses, dont les mines d'or, d'argent et de plomb attirèrent bientôt une population nombreuse. Malacca (Malaga), Tartessos, Gadès (Cadix) devinrent le centre de la domination tyrienne aux régions de Tarshish et servirent de point de départ à de nouvelles explorations. On ne sait jusqu'où les Phéniciens s'avancèrent le long des côtes d'Afrique ; mais au Nord, ils allèrent chercher l'étain jusque sur les côtes de la Cornouaille, aux îles Cassitérides (Scilly). Quand on songe que

tous ces voyages ont été entrepris et exécutés sans boussole par des navires dont les plus considérables avaient à peine la force de nos gros bateaux de pêche, on ne peut s'empêcher d'admirer l'énergie et l'habileté des pilotes tyriens : les grands peuples maritimes des temps modernes n'ont rien fait de plus audacieux et de plus grand.

Tyr, arrivée à l'apogée de la puissance, se donna des rois, dont le premier fut Abibal, contemporain de David. Hiram Ier, qui succéda à Abibal, fut l'ami constant de Salomon (980-947) : il agrandit Tyr, fournit au souverain israélite des architectes et des sculpteurs qui bâtirent et ornèrent le temple de Jérusalem. En échange de ces services, il obtint la permission d'équiper à Esiongéber, sur la mer Rouge, une flotte qui alla au pays d'Ophir (probablement l'Afrique tropicale) chercher l'or, l'ivoire et l'ébène. La bonne harmonie continua de régner entre les successeurs d'Hiram et ceux de Salomon, même après que le schisme des dix tribus eut amené la ruine de la puissance israélite. Ithobaal (807-866) maria sa fille Izebel au roi d'Israël Akab, et la fille d'Izebel, Athaliah, fut plus tard reine de Juda (V. *Juifs*); on put croire un moment que le culte de Jéhovah serait remplacé chez les Hébreux par celui du Baal et de l'Astarté phénicienne. Mais des luttes sanglantes entre les nobles et le peuple affaiblirent Tyr au dedans et au dehors. Sous le règne de Pygmalion, Carthage fut fondée par un personnage mystérieux auquel la tradition a donné un nom de déesse, *Didon*, et bientôt la *Ville-Nouvelle* (*Kart-Hadshat*, dont les Romains ont fait Carthage) enleva à sa métropole la possession de l'Afrique, de l'Espagne, de la Sicile (entre 850 et 820). Vers le même temps, les Assyriens commençaient à paraître en Syrie. Assour-nazir-habal (885-860) imposa le tribut à Tyr, à Sidon, à Gebel, à Arad. Tyr et Sidon résistèrent à ses successeurs, souvent avec bonheur. Tyr fut assiégée dix ans sans succès par Salmanasar V et par Sargon II (V. *Assyrie*), et ne fut réduite qu'en 700 par Sinakhéirib. Mais ces luttes, pour glorieuses qu'elles furent, achevèrent de ruiner l'empire colonial des Phéniciens : Rhodes, Thasos furent conquises, et Chypre à moitié colonisée par les Grecs.

Désormais la Phénicie se borna à faire le commerce de commission, ou, comme on a dit, le *roulage des mers*, pour le compte des différents peuples qui se partagèrent l'Orient. Alliée de l'Egypte, elle repoussa Nabou-Koudour-Oussour (V. *Chaldée*) vers 574, et fournit au Pharaon Néko la flotte qui fit le tour de l'Afrique pour le compte de ce prince. Conquise par Apriès, elle passa sous la domination d'Amasis, puis sous celle de Kyros, et fut à partir de ce moment une province de l'empire perse. Elle fournit à Darios et à Xerxès la plus grande partie des flottes qui soutinrent contre les Grecs les batailles des guerres médiques. Elle faisait alors partie de la satrapie d'Arabie, mais ses villes avaient chacune leur roi indépendant : c'est ainsi que nous connaissons à Sidon Eshmounasar, dont le sarcophage est au musée du Louvre, et à Gebel Schavmelek. Une seule tentative de révolte contre Artaxerxès Ochos aboutit à la destruction de Sidon. Tyr, demeurée fidèle au grand roi, arrêta pendant sept mois Alexandre : il fallut, pour la prendre, joindre au continent, par une digue, l'îlot qui la portait (332). Désormais enclavée dans l'empire macédonien, la Phénicie, après avoir été disputée pendant deux cents ans entre les Ptolémées d'Egypte et les Séleucides de Syrie, tomba définitivement, à la mort de Cléopâtre (29), aux mains des Romains.

Religion. — La religion phénicienne était apparentée de très près aux cultes babyloniens et assyriens (V. *Assyrie* et *Chaldée*) ; mais pendant la durée de la domination pharaonique elle paraît s'être imprégnée fortement de mythes égyptiens. Le dieu suprême, le dieu-soleil qui conserve et détruit tout à la fois, prenait comme à Babylone le nom de *maître*, Baal (*Bélos* des Grecs) : ses formes locales joignaient à ce titre tantôt le nom de la ville où elles étaient adorées, *Baal-Tsour* à Tyr (*Tsour*), *Baal-Sidon* à Sidon, tantôt des épithètes, *Melkarth* (le roi de la ville, à Tyr), *Adonis*, etc. Melkarth, introduit en Grèce comme *Mélicerte*, fut de plus identifié avec l'Hercule hellénique, et devint comme une personnification de la colonisation tyrienne : son culte se retrouve sur tous les points de la Méditerranée où les Tyriens s'établirent. Les deesses qui accompagnaient ces dieux n'en étaient le plus souvent que la contre-partie féminine, et n'avaient pas toujours une forte personnalité : c'étaient Baalit (Beltis) à Gebel, et surtout Astarté à Sidon. Le culte de ces divinités, que l'on désignait d'une manière générale sous le nom de *Baalim*, *les maîtres*, était parfois voluptueux et sanguinaire : certaines d'entre elles exigeaient le sacrifice humain par le feu, et demandaient dans des circonstances solennelles l'offrande des premiers-nés ; la loi religieuse des Phéniciens se trouvait consignée dans des livres dont une rédaction, attribuée à un certain Sanchoniathon, nous est connue par quelques fragments en langue grecque. Les Phéniciens pensaient qu'il y avait eu au commencement un air trouble et venteux, un souffle (*rouâh*) et un chaos confus et sombre : le souffle devint amoureux de ses propres éléments, les mêla par le désir, et de ce mélange naquit la boue (*môth*) ; de cette boue sortit la semence et la génération de toutes choses.

Industrie, commerce, littérature. — Les peuples de l'antiquité classique attribuent la plupart des grandes inventions aux Phéniciens : c'est une exagération qui s'explique aisément, si l'on songe que les Grecs, ayant connu ces inventions par les Phéniciens, furent tout naturellement portés à leur en donner le mérite. En fait, les Phéniciens, placés entre les grandes nations civilisées du vieux monde, l'Egypte et la Chaldée, ne firent guère que répandre et perfectionner ce qu'elles avaient trouvé. Ils empruntèrent l'art de fabriquer le verre à l'Egypte, dérivèrent leur alphabet des hiéroglyphes égyptiens, et apportèrent probablement avec eux du voisinage de la Chaldée la science astronomique et mathématique, qui fit d'eux les premiers marins de l'antiquité. Tout ce que nous connaissons de leur architecture et de leur industrie porte le sceau de l'imitation : leurs tombeaux, les débris de leurs temples, la figure de leurs divinités est surtout égyptienne, avec un mélange d'assyrien ou de perse selon les époques. C'est justement ce manque d'originalité qui explique la grandeur du rôle qu'ils ont joué dans le développement de la civilisation antique. Ils ont servi de lien entre le monde oriental déjà en décadence et le monde occidental encore barbare, et ont transporté pêle-mêle et sans choix tout ce qui pouvait développer chez les peuples méditerranéens le sentiment des arts et le goût des sciences. Par l'échange, ils leur donnèrent les modèles égyptiens et chaldéens, auxquels les Grecs et les Italiens empruntèrent certaines formes de leur architecture, de leur céramique, de leur orfèvrerie. Les comptoirs furent non seulement des marchés où l'on faisait le commerce, mais des écoles où les tribus barbares du voisinage apprirent peu à peu la navigation, l'industrie, et connurent certaines idées religieuses, qui influèrent sur la direction de leur développement moral ou philosophique. Les Grecs reçurent leur écriture de la Phénicie, et par les Grecs le monde entier.

Les principales industries purement phéniciennes étaient la fabrication de la pourpre, la construction des navires et l'exploitation des mines. La

pourpre, dont les nuances variaient du carmin le plus éclatant au noir le plus sombre, était extraite de plusieurs espèces de coquillages, dont le plus précieux était le *Murex brandaris*. Partout où se trouvèrent des bancs de ce mollusque, les Phéniciens établirent des pêcheries et des teintureries, sur les côtes de l'Asie Mineure, de la Crète, du Péloponèse. Ces établissements étaient presque toujours dans le voisinage de forêts qui fournissaient des matériaux abondants à la marine. Les Phéniciens perfectionnèrent la construction des navires à tel point que, même au temps de la république athénienne, les vaisseaux sidoniens étaient cités comme des modèles d'arrimage et de solidité. Dans le bassin occidental de la Méditerranée, dans le nord de la mer Egée, sur les côtes du Pont-Euxin où la pourpre n'abondait pas, ils eurent des pêcheries, et des fabriques de salaisons, ou exploitèrent les mines, mines d'or à Thasos et en Espagne, d'argent et de plomb, en Espagne, d'étain dans la Colchide et les Cassitérides. Aujourd'hui encore, on trouve en Espagne les débris de leurs galeries de mines.

Ils avaient une littérature assez complète, livres historiques, livres religieux, traités d'agriculture : quelques-uns de ces ouvrages, traduits en grec ou même en latin (le traité du Carthaginois Magon sur l'agriculture) nous sont connus par des fragments malheureusement peu nombreux. Dans la langue originale, un dialecte apparenté de très près à l'hébreu classique, nous n'avons que quelques inscriptions dont les plus longues sont celles du sarcophage d'Eshmounasar au Louvre, un règlement sur les sacrifices, découvert à Marseille, et une stèle où est décrit le grand temple de Byblos.

[G. Maspero.]

PHÉNOMÈNES OPTIQUES DE L'ATMOSPHÈRE. — Météorologie, XIII. — On désigne sous ce nom l'ensemble des effets de lumière et de coloration auxquels donnent lieu dans l'atmosphère le soleil, d'abord, puis l'électricité atmosphérique, les astéroïdes errants qui pénètrent dans notre atmosphère, etc. Nous décrirons les principaux d'entre eux en les rangeant dans l'ordre alphabétique.

Anthélies. — Sorte d'auréole lumineuse qui entoure l'ombre d'une personne projetée soit sur une surface gazonnée et couverte de rosée, soit même sur un nuage. L'anthélie n'est guère visible que par la personne même qui projette son ombre, et elle lui apparaît surtout autour de la tête. Elle est due à la réflexion de la lumière par les gouttes de rosée ou par les globules des nuages placés en dehors de l'ombre portée, mais le plus près possible de la ligne qui irait des yeux au soleil et se prolongerait en avant de l'observateur. A mesure qu'on s'éloigne de cette ligne, l'intensité de la lumière réfléchie diminue assez rapidement, en sorte que l'ombre de la tête paraît seule enveloppée d'une auréole analogue à celle dont on entoure la tête des saints, sauf qu'elle est blanche et non colorée.

Arc-en-ciel. — Il se voit, comme l'anthélie, dans une direction opposée au soleil, et son centre se trouve encore sur le prolongement de la ligne qui irait de l'œil au soleil. Mais il a une autre cause que l'anthélie, et ne se produit que quand il pleut quelque part.

L'arc-en-ciel est dû à des rayons solaires qui tombent sur les gouttes de pluie, pénètrent dans leur intérieur en s'y *réfractant*, se réfléchissent une fois ou deux sur leur surface interne, et s'en échappent en subissant à leur sortie une nouvelle réfraction. Les rayons solaires qui tombent sur chaque goutte d'eau et couvrent leur hémisphère éclairé peuvent ainsi être réfractés dans toutes les directions, et sont rendus invisibles par leur dispersion. Mais il existe pour chaque goutte d'eau une direction dans laquelle la dispersion est minimum ; l'œil reçoit dans cette direction un supplément de lumière qui devient très sensible si le nombre des gouttes d'eau qui l'envoient est suffisant. La direction de la dispersion minimum n'est pas fixe dans l'espace ; c'est son inclinaison sur les rayons solaires qui l'est seule, en sorte que le supplément de lumière peut se produire sur une surface conique ayant l'œil pour sommet et pour axe le prolongement de la ligne qui va du soleil à l'œil de l'observateur. L'impression est donc celle d'un cercle lumineux entourant cette surface conique partout où il s'y trouve des gouttes d'eau.

Si la lumière était simple, on apercevrait en effet un cercle lumineux unicolore, assez nettement limité ; mais la lumière solaire est composée d'une somme de rayons de couleurs diverses se réfractant de quantités inégales (V. *Réfraction*). A chacun d'eux correspond un angle différent de déviation minimum. Il en résulte que chaque arc-en-ciel se compose en réalité de la juxtaposition d'arcs de rayons inégaux et teints chacun de sa couleur propre. Ils empiètent les uns sur les autres et forment une bande circulaire dans laquelle les couleurs du spectre sont fondues et ne laissent voir que les teintes principales : le violet du côté du centre, puis le bleu, puis le vert lavé, le blanc jaunâtre. Le rouge est à l'extérieur. Cet arc, souvent très brillant, est dû à une seule réflexion des rayons qui ont pénétré dans l'intérieur de chaque goutte d'eau. On l'appelle *arc intérieur*.

Assez fréquemment, l'arc intérieur est entouré, à distance, d'un second arc plus pâle, appelé *arc extérieur*, qui est dû à des rayons ayant subi deux réflexions à l'intérieur de chaque goutte d'eau. Dans l'arc extérieur, la série des couleurs est renversée ; c'est le rouge qui est en dedans et le violet en dehors.

Nous n'avons parlé que de l'arc-en-ciel solaire produit par une chute de pluie convenablement placée. Il existe aussi des arcs-en-ciel lunaires ; mais ils sont rares et toujours très faibles. Les uns et les autres n'ont qu'une seule et unique signification : c'est qu'il pleut là où on les voit ; ils ne nous promettent absolument rien pour l'avenir.

Une pluie artificielle peut produire l'arc-en-ciel comme une pluie naturelle, car celle-ci n'agit que par ses gouttes d'eau. Les jets d'eau, les cataractes peuvent donc en produire à toute heure du jour si on peut choisir un emplacement favorable pour les observer. Généralement alors on ne voit que des tronçons d'arc plus ou moins longs.

Aurore. — Parmi les rayons diversement colorés qui composent la lumière du soleil, les rayons bleus sont le plus fortement réfléchis par l'atmosphère. La portion du ciel qui n'est éclairée pour nous que par cette réflexion nous paraît donc bleue. Mais les autres rayons continuent leur route ; et comme, si on enlève du bleu à la lumière blanche, on a une couleur orange, l'ensemble de ces autres rayons paraîtra plus ou moins coloré de cette teinte, et d'autant plus que le soleil, étant plus bas, ses rayons, transmis directement, auront à traverser, pour venir jusqu'à nous, une plus grande épaisseur d'air atmosphérique. Tandis qu'au lever du soleil le ciel est teinté de bleu vers l'occident, il est teinté de la couleur orangée vers l'orient. L'inverse a lieu au coucher du soleil.

La vapeur d'eau condensée dans l'air agit indistinctement sur tous les rayons colorés qu'elle reçoit. Elle a donc pour unique effet de laver de blanc la couleur propre du ciel ; mais la vapeur d'eau, conservant l'état gazeux, agit par sélection sur la lumière bien plus énergiquement que l'air pur ; et comme la vapeur gazeuse abonde dans l'air, surtout dans la saison chaude ou les pays chauds, c'est là surtout que l'aurore prend ses

teintes les plus éclatantes. Les nuages sont alors colorés comme la lumière qui les frappe. Quant au ciel lui-même, la teinte orange est d'autant plus pure qu'on la regarde plus près du soleil, et la teinte bleue d'autant plus pure aussi qu'on la regarde dans une direction plus éloignée. Le passage de l'une à l'autre a lieu par teintes mélangées verdâtres inclinant soit à l'orange, soit au bleu, soit qu'on s'approche, soit qu'on s'éloigne du levant.

Dès que le soleil commence à s'élever au-dessus de l'horizon, l'épaisseur de la couche obliquement traversée par ses rayons diminue rapidement, ainsi que la prédominance de la teinte orangée qu'on y remarque.

Les faits sont exactement du même ordre au coucher du soleil.

Aurore boréale. — Elle n'a rien de commun avec l'aurore. Elle est exclusivement d'origine électrique.

L'aurore boréale est un phénomène essentiellement mobile et variable, suivant les climats. A Paris, les aurores boréales sont très rares, et quand elles s'y montrent, ce ne sont le plus souvent que de vastes lueurs rougeâtres simulant des incendies. Quelquefois, cependant, on y distingue nettement des rayons brillants qui dardent vivement dans le ciel en changeant de place et de couleur. L'aurore du 24 octobre 1870 est une des plus remarquables qu'on ait observées à Paris, surtout par la forme de draperie qu'elle déploya dans le ciel et par la vague lumière qu'elle laissa dans les hauteurs. A Tours, cette aurore boréale fut également très intense, mais elle ne s'y manifesta que par des jets de lumière ondoyante lancés dans des directions diverses et émanant d'un centre assez étendu de lumière jaune orangée à reflets rouges.

Les aurores boréales sont surtout complètes et très fréquentes dans les régions septentrionales voisines des régions polaires.

Un aspect pâle du ciel, dans le voisinage de l'horizon et dans la direction du nord, précède l'apparition de l'aurore. Bientôt la couleur devient plus sombre, et l'on voit un segment circulaire plus ou moins grand entouré d'un arc lumineux d'un blanc brillant passant au bleu pâle.

Quand l'arc lumineux s'est formé, il reste souvent visible pendant plusieurs heures. Toutefois, il n'est pas immobile : dans un mouvement perpétuel, l'arc s'élève et s'abaisse, s'étend vers l'est ou l'ouest et se rompt çà et là. Ces mouvements sont surtout remarquables quand l'aurore boréale s'étend et commence à lancer des rayons. Alors l'arc lumineux devient plus brillant sur un point ; il mord sur le segment obscur et une lueur brillante, semblable à celle de l'arc, monte vers le zénith. Cette lueur s'élance avec la rapidité de l'éclair jusqu'au milieu de la voûte du ciel. Tantôt l'arc s'allonge, tantôt il se raccourcit, et ne conserve presque jamais la même forme pendant plusieurs minutes, mais se meut vers l'est ou vers l'ouest et se courbe comme une draperie agitée par le vent. Il pâlit ensuite peu à peu et disparaît enfin pour faire place à d'autres rayons. Si ces rayons sont très éclatants, ils présentent quelquefois des teintes vertes ou d'un rouge foncé.

Le centre de chaque aurore boréale paraît placé, non dans la direction du nord vrai, mais dans la direction du nord magnétique. Pendant toute sa durée et même quand l'aurore n'est pas visible en France, l'aiguille aimantée est fortement agitée. Les lignes télégraphiques, surtout celles qui sont orientées au nord-sud, sont traversées par de forts courants électriques continus ou intermittents qui empêchent les transmissions télégraphiques ou y apportent une grande gêne.

Les relations qui existent entre l'apparition des aurores boréales et l'état général du temps sont très obscures. Il semble cependant que le phénomène coïncide généralement avec la présence ou avec le retour du courant équatorial vers les régions polaires. Survenant à la fin d'une période sèche, elles annonceraient le retour des vents humides et pluvieux. Il faut se rappeler toutefois que les aurores boréales retentissent simultanément sur tout le pourtour du pôle, s'étendant à l'Europe, à l'Asie et à l'Amérique du Nord, tandis que les vents pluvieux ont une marche plus lente et plus circonscrite.

Des phénomènes semblables aux aurores boréales s'observent au pôle austral, comme au pôle boréal. On les appelle *aurores australes.*

Couronnes. — Ce sont des cercles lumineux colorés qui entourent le disque du soleil et de la lune quand des nuages légers ou des brumes passent entre ce disque et notre œil. Les couronnes solaires sont assez difficiles à observer, à cause de l'éclat de l'astre difficile à supporter directement; il vaut mieux en voir l'image réfléchie par la surface d'une eau tranquille. Les couronnes lunaires sont au contraire très communément observées. Elles sont d'autant plus larges que les globules de vapeur condensée sont plus fins et plus serrés. On peut du reste les reproduire artificiellement en interceptant la vue de l'astre par une lame de verre recouverte d'une poudre très fine et très régulièrement étalée en couche mince et transparente. La fine buée qui se dépose sur les vitres produit un effet semblable.

Les couronnes sont dues à des modifications de la lumière transmise par les intervalles des grains de poussière ou de vapeur condensée, modifications que l'on nomme *diffraction.*

Crépuscule. — Lumière qui continue à éclairer le ciel après le coucher du soleil, ou qui l'éclaire déjà avant son lever.

Les rayons solaires tangents à la surface de la terre cessent d'arriver directement aux points de la surface terrestre placés au delà du cercle de contact; mais ces rayons n'en continuent pas moins à éclairer les couches de l'atmosphère qu'ils traversent, et à nous éclairer nous-mêmes par réverbération.

On distingue deux crépuscules. Le *crépuscule civil* finit quand la ligne qui sépare la portion de l'atmosphère directement éclairée de celle qui ne l'est pas, s'est élevée jusqu'au zénith. L'obscurité du ciel est alors à peu près complète pour un appartement ayant ses fenêtres à l'orient. C'est le moment où les planètes et les étoiles les plus brillantes commencent à paraître. Ce moment arrive quand le soleil est descendu de 6 degrés au-dessous de l'horizon. La durée de ce crépuscule par un ciel pur varie en France de 30 à 47 minutes, selon la localité et la saison. La durée du jour, mesurée par l'intervalle qui sépare le lever du coucher du soleil, doit donc être augmentée de 30 à 47 minutes le soir et d'autant le matin.

Le *crépuscule astronomique* prend fin quand la totalité de l'atmosphère visible cesse d'être directement éclairée. Il est alors nuit close.

La durée du crépuscule est bien courte dans les régions équatoriales, où le soleil, après avoir passé au zénith, descend presque verticalement au-dessous de l'horizon. Elle s'allonge à mesure qu'on s'avance vers le nord, parce que le soleil suit une ligne qui s'y rapproche davantage de l'horizon ; il lui faut alors plus de temps pour s'abaisser d'un même angle au-dessous de cet horizon. Il est même des régions situées au delà des cercles polaires, où le soleil ne se couche jamais en été et ne se lève jamais en hiver. Au printemps et à l'automne, le soleil ne descend que très peu au-dessous de

l'horizon, et la nuit entière n'y est qu'un long crépuscule, comme les jours d'hiver.

Halos. — Ce sont des cercles et des lignes brillantes qui, dans des circonstances exceptionnellement favorables, peuvent atteindre un degré de complication difficile à décrire. Ils se distinguent de l'arc-en-ciel en ce qu'ils apparaissent entre l'observateur et le soleil. Ils sont colorés comme les couronnes, mais mieux limités, plus complexes, souvent accompagnés de cercles blancs plus ou moins pâles qui se coupent et donnent à leurs points de rencontre des images brillantes qu'on prendrait pour des images du soleil, et qu'on nomme *parhélies.*

Il existe des halos lunaires comme il existe des couronnes lunaires; mais, tandis que ceux-ci se montrent dans les cumulus, nuages formés de globules de vapeur condensée en eau, les premiers se montrent dans les cirrus, beaucoup plus élevés que les cumulus et composés de fines aiguilles de glace. Il n'est aucun de ces nuages qui n'en offre des traces; mais les halos complets sont très rares.

Les cercles colorés des halos dont le soleil ou la lune occupe le centre sont dus à des phénomènes de *réfraction* de la lumière passant au travers des prismes formés par les aiguilles de glace; les cercles blancs qui passent par le soleil ou par la lune sont dus à des réflexions sur les faces antérieures de ces cristaux orientés par leur chute.

Mirage. — Le mirage est un phénomène de tout autre ordre, qui n'est pas rare dans nos climats et qui est très fréquent dans les pays chauds.

La lumière ne se propage en ligne droite que dans un milieu bien homogène. Dans de l'air dont la température changerait rapidement de la surface du sol jusqu'à une certaine hauteur, les rayons qui rasent obliquement la surface du sol se relèvent ou s'abaissent suivant le sens de la variation de la température. Si le sol est plus chaud que l'air à une certaine hauteur, ce qui est le cas pendant le jour, dans les pays chauds et secs, les rayons tendent à se relever, à s'éloigner du sol, parce que l'air est plus réfringent là où il est le moins chaud que là où il l'est le plus. Si donc un rayon de lumière parti d'un objet lointain situé près de l'horizon est lancé vers nous dans une direction à peu près horizontale, en parcourant une couche d'air de même température en ses divers points, ce rayon nous parviendra à peu près sans déviation et nous donnera la vue directe de l'objet. Si en même temps un autre rayon parti du même objet, mais plongeant un peu vers le sol, rencontre sur son chemin des couches d'air de plus en plus chaudes et moins réfringentes, chaque couche le redressera un peu. Ce second rayon parcourra donc une sorte d'arc de cercle dont la concavité sera dirigée vers le haut, et il pourra venir jusqu'à l'œil en paraissant venir d'en bas; il donnera une seconde vue de l'objet analogue à celle qui serait produite par la réflexion d'une glace couchée sur le sol. C'est cette réflexion particulière, donnant une image renversée des objets placés près de l'horizon, qui constitue le mirage.

Le plus ordinaire est celui que nous venons d'esquisser; il produit l'effet d'une nappe d'eau sur laquelle se réfléchissent les nuages, les arbres, les objets terrestres faisant peu de saillie sur le sol. Mais le phénomène peut être renversé quand c'est au contraire le sol ou la mer qui est plus froid que l'air. On voit alors les objets éloignés donner une image renversée, placée au-dessus d'eux au lieu d'être au-dessous, comme si le miroir était dans le ciel et non sur le sol. Il est enfin des cas, sur le bord de la mer, où le mirage se produit latéralement comme si le miroir était verticalement placé près de la mer.

A l'époque où le mirage et sa cause étaient peu connus, ce phénomène a été rendu célèbre par les souffrances qu'il a fait endurer aux soldats pendant la campagne d'Egypte. Il est cependant presque quotidien en France, notamment dans la plaine de la Crau. [Marié-Davy.]

PHILIPPE. — Nom de six rois de France, et de divers souverains étrangers.

1° *France.*

Philippe Ier, — Histoire de France, VIII, — le quatrième des rois capétiens, successeur d'Henri Ier, régna pendant près d'un demi-siècle (1060-1108), mais ne prit aucune part aux grands événements qui agitèrent la France durant cette période. Il avait treize ans, lorsque son vassal, le duc Guillaume de Normandie, conquit l'Angleterre (1066). Pendant les trente années qui suivent, on voit Philippe engagé à diverses reprises dans d'obscures guerres féodales contre les seigneurs ses voisins, guerres où souvent il avait le dessous. Son union illégitime avec Bertrade, femme du comte d'Anjou, attira sur lui les anathèmes de l'Eglise; il était excommunié lorsque le pape Urbain II vint en Auvergne prêcher la première croisade, à laquelle le roi de France resta étranger. Vers la fin de son règne, il associa à sa couronne son fils Louis, dont l'activité et l'habileté allaient donner à la royauté une importance qu'elle n'avait pas eue jusqu'alors. Philippe Ier ajouta au domaine royal le Gâtinais, le Vexin, et la vicomté de Bourges.

Philippe II Auguste, — Histoire de France, IX, — fils et successeur de Louis VII, monta sur le trône en 1180. Ce monarque, politique astucieux et négociateur habile bien plus qu'homme de guerre, visa constamment à étendre l'autorité royale, et à s'emparer des possessions des Plantagenets en France. Pendant les dernières années du règne d'Henri II d'Angleterre, il lutta contre ce prince en s'associant à ses fils révoltés. Après la mort d'Henri II, le pape Clément III ayant prêché une croisade, Philippe dut conclure la paix, et se rendit en Orient avec Richard Cœur-de-Lion, successeur d'Henri. Il en revint bientôt, malgré le blâme que sa défection lui attira. Profitant de l'absence et de la captivité de Richard, il essaya de lui enlever la Normandie; mais Richard revint à son tour (1194), et une trêve fut conclue. En 1199, Philippe, ayant répudié sa femme Ingelburge de Danemark pour épouser Agnès de Méranie, vit son royaume mis en interdit par Innocent III; trop faible pour lutter contre le pape, il céda, reprit Ingelburge, et obtint son pardon. En même temps, il citait à comparaître devant lui, pour être jugé par la cour des pairs, qui se réunit alors pour la première fois, le nouveau roi d'Angleterre, Jean sans Terre, accusé d'avoir assassiné son neveu Arthur de Bretagne; sur son refus de se présenter, Philippe s'empara de la plupart des fiefs que les Plantagenets possédaient en France, Normandie, Maine, Touraine, Anjou et Poitou. C'est à cette époque qu'un certain nombre de seigneurs français s'embarquaient pour la 4e croisade (V. *Croisades*). Philippe les laissa partir sans se joindre à eux; il était trop occupé du soin de ses propres intérêts. Tout en agrandissant le domaine royal, il créait une milice (les *ribauds*), s'efforçait de se concilier la bourgeoisie en favorisant le développement des institutions municipales, protégeait l'Université de Paris et y faisait enseigner le droit romain. En 1208, Innocent III prêcha la croisade contre les Albigeois (V. *Albigeois*) : Philippe-Auguste laissa les seigneurs du Nord marcher contre les hérétiques du Midi; mais, malgré les avantages qui devaient résulter pour la royauté française de la conquête de la Provence, il ne se joignit pas aux croisés. Ses démêlés avec Jean sans Terre n'étaient pas terminés; celui-ci avait pour alliés l'empereur d'Allemagne Othon IV

et plusieurs seigneurs vassaux du roi de France, entre autres le comte de Flandre. « J'ai aux flancs, écrivait Philippe au pape, deux lions grands et terribles, Othon l'empereur et Jean d'Angleterre; ainsi je ne puis sortir de France. » Bientôt la guerre éclata entre le roi de France et ses adversaires. Othon, aidé des Flamands, avait réuni une puissante armée : Philippe le battit à Bouvines (1214); en même temps Jean sans Terre, défait près de Nantes, fut contraint à la paix. L'année suivante, les barons anglais, révoltés contre leur roi, offrirent la couronne au fils du roi de France, Louis. Celui-ci passa en Angleterre; mais Jean étant mort, les barons préférèrent son fils à un souverain étranger, et l'expédition française échoua. Philippe-Auguste d'ailleurs avait désapprouvé cette tentative; il aimait mieux consolider ses premières conquêtes, se fortifier dans son propre royaume, que d'aller chercher au dehors des possessions nouvelles ou une gloire stérile. C'est ainsi qu'il refusa de participer à la cinquième croisade (1217), et qu'il refusa également d'accepter le don que voulait lui faire de la Provence Amaury, fils de Simon de Montfort : c'est à Louis VIII qu'il était réservé de prendre possession de la France méridionale. Philippe-Auguste mourut en 1223, âgé de cinquante-huit ans; sa prudence, son habileté, sa sage administration, ont fait de lui l'un des principaux fondateurs de la royauté française.

Philippe III le Hardi, — Histoire de France, X, — fils de saint Louis, prit la couronne en Afrique, à la mort de son père qu'il avait accompagné à la 8e croisade (1270); il se hâta de conclure la paix avec le bey de Tunis, et de revenir en France. Il réunit à la couronne l'héritage de son oncle, le comte de Toulouse; puis, à la mort de Henri le Gros, comte de Champagne et roi de Navarre, qui ne laissait pour lui succéder qu'une fille, il fiança celle-ci à son fils Philippe; la Champagne se trouva ainsi réunie au domaine royal, et une expédition au delà des Pyrénées assura au roi de France l'obéissance des Navarrais (1276). A la fin de son règne, Philippe III porta de nouveau ses armes en Espagne : le roi Pierre III d'Aragon était en guerre avec Charles d'Anjou, roi de Naples et oncle de Philippe; celui-ci envahit l'Aragon avec vingt mille chevaliers : il prit Girone après un siège difficile. Mais la flotte française fut battue par les marins catalans; l'armée de terre était épuisée par les maladies. Philippe dut battre en retraite, et mourut en arrivant à Perpignan (1285).

Ce fut sous le règne de Philippe III qu'eut lieu le premier anoblissement; en même temps les roturiers obtinrent le droit d'acquérir des fiefs.

Philippe IV le Bel. — Histoire de France, XI. — *Le roi et ses conseillers.* — La personne de Philippe le Bel est peu connue; il n'y a pas eu auprès de lui un Joinville pour noter les détails de sa vie intime et rassembler les traits de sa physionomie. On ne peut guère le juger que par sa politique et par les hommes dont il aimait à s'entourer. Avec lui la royauté prit de plus en plus le caractère juridique qu'avait commencé à lui donner saint Louis. Mais saint Louis s'était servi de la justice; Philippe fit surtout usage de la chicane. Ses principaux ministres n'étaient pas des hommes d'épée ni de grands seigneurs : ils sortaient de la petite noblesse ou de la bourgeoisie. Enguerrand de Marigny, qui fut chambellan et trésorier du roi, Pierre Flotte, Nogaret, qui furent successivement chanceliers, Plasian, un de ceux que Philippe employait le plus volontiers, étaient, comme ils s'intitulaient eux-mêmes, des *chevaliers ès lois*. Leurs armes favorites étaient les textes embrouillés qu'ils commentaient toujours dans le même sens et les ruses de procédure que la violence venait au besoin soutenir.

Organisation administrative. — L'organisation administrative ébauchée sous les règnes précédents se continue et se complète sous Philippe-le-Bel. Cette organisation est surtout judiciaire; elle a son centre dans le parlement. Le parlement est divisé en trois parties : 1° le grand conseil, corps politique où siègent les principaux officiers de la couronne; 2° la cour des comptes, qui surveille déjà la gestion financière; 3° le parlement proprement dit, comprenant une grand' chambre qui juge sur plaidoiries, une chambre des enquêtes et une chambre des requêtes. Dans les provinces, aux baillis et sénéchaux, prévôts et viguiers établis précédemment, s'ajoutèrent une foule de fonctionnaires nouveaux : procureurs du roi, notaires, avocats, maîtres et peseurs des monnaies. Avec les sergents, sorte de milice qui assistait les prévôts, cette administration devenait nombreuse et compliquée.

Nouveaux besoins de la royauté. Caractère général de la politique de Philippe le Bel. — Elle était surtout coûteuse. Jusqu'alors le roi n'avait eu d'autre charge que l'entretien de sa maison, le revenu du domaine y suffisait amplement. Mais alors se produisirent des besoins nouveaux; Philippe le Bel chercha donc à se procurer des ressources nouvelles. C'est là le véritable mobile de sa politique, le secret de son activité inquiète, de ses ruses, de ses intrigues, de ses violences. Il avait besoin d'argent, et pour s'en procurer tout moyen lui était bon. La question d'argent domina sa politique intérieure, sa politique étrangère, sa politique ecclésiastique.

Politique intérieure. Les Etats-généraux. — Sous le règne de Philippe le Bel se produit un événement considérable dans l'histoire politique de la France. Le premier, il convoque des Etats-généraux, c'est-à-dire des assemblées où figurent, à côté des nobles et du clergé, des députés des villes représentant le Tiers-Etat. Ce ne fut point pour accomplir une réforme libérale ni pour associer la nation aux affaires que Philippe le Bel se décida à cette innovation. Il convoqua les Etats quatre fois en 1302, en 1303, en 1308 et en 1314, c'est-à-dire pendant sa lutte avec Boniface VIII, pendant le procès des Templiers et au plus fort de la guerre de Flandre. Il était sûr de trouver dans ces assemblées une adhésion à ses actes et un point d'appui pour sa politique. Il comptait surtout sur elles pour se procurer des ressources. A chaque fois il arracha aux Etats des votes de subsides. Aussi était-ce un honneur peu recherché que de venir siéger aux Etats-généraux. Les députés des villes savaient bien qu'ils seraient obligés de se taxer eux-mêmes, eux et les leurs, et ils ne venaient qu'à regret.

Rapports avec la noblesse. — A l'égard de la noblesse, Philippe le Bel poursuivit la politique de saint Louis, s'efforçant d'étendre la *Quarantaine-le-Roy*, les *cas royaux;* mais là aussi sa politique eut surtout un caractère fiscal. A tout propos il prononçait des confiscations. Il exigea pour les fiefs qui passaient des mains de la noblesse dans celles de la bourgeoisie le paiement d'un droit de *franc fief*. Mais les propriétés qu'on mettait en vente perdaient ainsi de leur valeur, et c'était sur la noblesse que pesait en définitive le nouvel impôt. La noblesse manifesta à plusieurs reprises son mécontentement. Vers la fin du règne elle formait des ligues contre le roi.

Persécutions contre les Lombards et les Juifs. — Il y avait des classes de la population plus faciles à rançonner. Le commerce de l'argent était alors tout entier dans les mains des Lombards et des Juifs. Plus d'une fois on arrêta en masse tous les Lombards et on les obligea à acheter leur liberté. Quant aux Juifs, tantôt on leur faisait payer des tailles spéciales, tantôt on les emprisonnait pour

les mettre à rançon. De temps en temps le roi simulait une vertueuse indignation, leur reprochait de maltraiter les chrétiens par l'usure, et les chassait du royaume. Alors il s'emparait de leurs biens, prenait en main leurs créances et les faisait valoir pour son compte, se gardant de rien rabattre des intérêts. On pardonne à saint Louis son intolérance en faveur de sa sincérité. Philippe le Bel mérite d'être jugé plus sévèrement.

Altération des monnaies. — Dans sa *Divine Comédie*, Dante a dépeint le supplice du roi *faux-monnayeur*. C'est de ce nom que les contemporains appelaient le roi Philippe, et ce nom était mérité. Quand il avait à payer, il augmentait la valeur des monnaies; quand il avait à recevoir, il la diminuait. Des perturbations désastreuses résultaient de ces brusques changements. Il n'y avait plus de sécurité dans les transactions. A plusieurs fois le peuple exaspéré fit des émeutes. En 1306 la maison de l'argentier Etienne Barbette fut brûlée, et le roi, vivement poursuivi, n'échappa qu'en se réfugiant dans la forteresse du Temple.

Politique étrangère. Traité de Tarascon. — En 1285, quand Philippe le Bel devint roi, il trouva la France engagée dans une lutte contre l'Aragon. Cette guerre avait été entreprise par Philippe III dans l'intérêt de la maison d'Anjou; on y gagnait plus de coups que de profits. Philippe le Bel se hâta d'y mettre fin. Dès 1291 il signait le traité de Tarascon. Le roi de Naples Charles le Boiteux, prisonnier de l'Aragon, était remis en liberté. Il abandonnait la Sicile à une branche cadette de la maison d'Aragon. D'autre part, Charles de Valois, frère du roi de France, renonçait à la couronne d'Aragon que lui avait attribuée le pape et, en compensation, recevait du roi de Naples l'Anjou et le Maine.

Affaires de Guyenne. — Philippe le Bel avait fait la paix avec l'Aragon pour avoir les mains libres. Il convoitait la riche province de Guyenne, déjà florissante par la culture de la vigne et le commerce des vins. Il aggrava à dessein une querelle insignifiante survenue entre des matelots français et des matelots gascons, sujets du roi d'Angleterre. Il exigea que celui-ci vînt en personne lui donner satisfaction. Edouard Ier fut très embarrassé. Il était pour la Guyenne le vassal de Philippe, et n'osait se mettre en rebellion ouverte contre son suzerain. Il avait assez à faire de soumettre dans son île les Gallois et les Ecossais. Philippe lui proposa un accommodement : il se contenterait d'une simple formalité; son chancelier Pierre Flotte irait occuper en son nom quelques places de la Guyenne, les quitterait aussitôt et tout serait dit. Edouard accepta. Pierre Flotte alla en Guyenne, mais avec des troupes, et quand il eut les villes il les garda. Edouard indigné commença la guerre. Mais les hostilités ne furent jamais poussées très vivement; en 1303, après un arbitrage du pape, Philippe le Bel rendit la Guyenne.

Affaires de Flandre. — Au nord de la France était un pays plus riche encore que la Guyenne. La Flandre était alors la première contrée manufacturière de l'Europe : on y fabriquait des draps, des étoffes, des dentelles, les villes étaient grandes, florissantes; la population nombreuse, active, avait conscience de sa richesse et de sa force. La féodalité pesait bien peu à côté de villes comme Bruges ou Gand. Les nécessités du commerce avaient établi des rapports intimes entre les Flamands et les Anglais. L'Angleterre, qui n'était alors qu'un pays de pâturages, fournissait les laines, matière première de l'industrie flamande.

Pour donner satisfaction à ses sujets, le comte de Flandre, Guy de Dampierre, négocia un mariage entre le roi Edouard et sa fille Philippa; le roi de France, parrain de la jeune princesse, manifesta le désir de la voir avant son départ. On la lui amena, et quand elle fut près de lui il refusa de la laisser partir (1300). Aux réclamations du comte il répondit par des menaces, et une armée entra en Flandre. Mal secondé par ses sujets, négligé par Edouard Ier, Guy de Dampierre fut battu et pris. On l'enferma au Louvre, et Philippe le Bel prit possession de la Flandre.

C'était une belle conquête, mais il fallait savoir la garder. Philippe gâta ses affaires par trop de précipitation et d'avidité. Dans un voyage qu'il fit en Flandre, les femmes flamandes étalèrent un luxe écrasant qui fut remarqué par la reine avec dépit, mais dont le roi prit bonne note. Jacques de Châtillon, envoyé comme gouverneur, montra à la fois l'insolence d'un baron féodal et la cupidité d'un chevalier ès lois. Les Flamands, si jaloux de leur indépendance, furent soumis à la tyrannie la plus violente et la plus maladroite. On établissait des impôts sur tout, on frappait d'une taxe proportionnelle le salaire des ouvriers. On employait, pour des travaux faits au compte du roi, des hommes qu'on refusait ensuite de payer. Les réclamations des notables et des chefs de métiers furent brutalement repoussées par le gouverneur. Pour montrer aux plaignants qu'ils avaient tort on les emprisonnait. Le parlement de Paris, devant qui avait été portée l'affaire, donna raison aux gens du roi. Les Flamands n'étaient pas habitués à la patience : ils se firent justice eux-mêmes. Un soulèvement éclata à Bruges : 4000 Français périrent dans les *Vêpres flamandes*. Une armée entra en Flandre pour les venger. Elle rencontra les milices flamandes près de Courtrai. Les Flamands n'avaient que de l'infanterie, ils la rangèrent en bon ordre le long d'un canal. Une attaque de front était dangereuse Le connétable de Nesle et les chefs les plus expérimentés parlaient de tourner la position : mais l'imprudente ardeur de Robert d'Artois entraîna toute l'armée à un désastre. La lourde cavalerie féodale s'embourba dans le fossé qu'elle voulait franchir, et les Flamands n'eurent que la peine d'achever leurs ennemis (1302). L'année suivante ils osèrent pénétrer en France, et brûlèrent Thérouanne. Philippe le Bel en personne dirigea la campagne de 1304. Il trouva les Flamands fortement retranchés dans leur camp de Mons-en-Puelle, et se garda bien de les attaquer. Il resta en observation avec le gros de ses forces, tandis que ses troupes légères couraient la campagne et promenaient partout l'incendie. Les Flamands firent alors une brusque sortie et faillirent enlever l'armée française. Le roi montra beaucoup de sang-froid, rétablit le combat et remporta la victoire. Mais quelques jours après, une nouvelle armée de 60 000 hommes venait lui présenter la bataille. Philippe comprit qu'il lui serait difficile de venir à bout d'une telle résistance. Il fit la paix avec les Flamands, remit en liberté leur jeune comte, fils de Guy de Dampierre, et ne garda que la Flandre française avec la ville de Lille, plus une indemnité de 200 000 livres.

Lutte de Philippe le Bel et de Boniface VIII. — La lutte de Philippe le Bel et du pape Boniface VIII, qu'on a regardée quelquefois comme la suite de la querelle des investitures, a eu en fait son origine dans une question d'argent. Il s'agissait de savoir si les papes pourraient se faire payer les expectatives, les annates, les grâces conciliatoires, s'ils pourraient vendre des dispenses et des indulgences, lever des dîmes, ou si les rois avaient le droit, comme fondateurs ou collateurs de bénéfices, d'en prendre leur part et d'établir des impôts. Le roi et le pape se montraient pleins de sollicitude pour défendre, chacun contre son rival, les intérêts du clergé et ceux des fidèles français. Boniface VIII apporta dans la lutte toute la fougue d'un caractère violent et absolu. Philippe le Bel

fit preuve d'opiniâtreté et de l'absence de scrupules qui lui était habituelle.

Le roi avait établi dans ses Etats un impôt nouveau, la maltôte, dont il exigeait le paiement même du clergé. Boniface publia la bulle *Clericis laïcos*, par laquelle il défendait sous peine d'interdit à tout clerc de payer, à tout laïque de faire payer. Philippe riposta en interdisant tout envoi d'or ou d'argent à Rome. Cette fois le pape se montra conciliant. Il était engagé dans de violentes querelles avec la famille romaine des Colonna, et ne voulait pas se faire du roi de France un ennemi qu'il savait devoir être redoutable. Il autorisa la levée d'un décime et d'une année des revenus et bénéfices qui deviendraient vacants. Les deux cours parurent réconciliées.

En l'an 1300, Boniface VIII tint à Rome un jubilé : 300,000 pèlerins y affluèrent. Le pape fut transporté de joie et d'orgueil. Il se déclara lui-même le roi des rois et le chef de tous les fidèles. En même temps il traitait rudement Philippe, lui envoyant, pour le sommer d'aller en croisade, son ennemi personnel Bernard Saisset, évêque de Pamiers. On prétendait en France que Saisset intriguait pour déterminer dans le sud-ouest une révolte contre le roi et la formation d'un royaume du Languedoc. Philippe le fit arrêter et demanda qu'il fût dégradé. Le pape lança la bulle *Ausculta fili*, dans laquelle il tenait le langage le plus hautain : « Dieu nous a constitué, quoique indigne, au-dessus des rois et des royaumes. » Il réclamait la mise en liberté de l'évêque. Pierre Flotte alla lui déclarer que Saisset resterait prisonnier et que l'or et l'argent ne sortiraient plus de France à destination de Rome. La bulle était déjà très vive, Philippe la falsifia et publia une contrefaçon conçue dans des termes d'une violence odieuse. Il fit paraître une réponse du même style et brûla la bulle. Le pape convoqua un concile, le roi réunit les Etats-généraux. Mais le concile se montrait favorable à Boniface, qui préparait une bulle d'excommunication. Le roi le prévint. Nogaret partit pour l'Italie avec la mission d'enlever le pape ; on devait l'amener à Lyon, le faire comparaître devant un concile composé avec soin, et provoquer sa déposition. Nogaret s'adjoignit Colonna, l'ennemi mortel du pape ; tous deux levèrent une petite armée et surprirent Boniface dans la ville d'Anagni. Le vieux pontife plus qu'octogénaire montra une fermeté invincible. Il s'attendait à tout et il était décidé à tout supporter. Ses ennemis le trouvèrent assis, la tiare en tête, revêtu de tous ses ornements pontificaux. On lui demandait d'abdiquer. Il s'y refusa énergiquement malgré les injures, les menaces et les mauvais traitements. A la fin le peuple d'Anagni indigné chassa Nogaret et Colonna. Mais la secousse avait été trop violente pour ce vieillard de 86 ans. Il mourut un mois après (octobre 1303).

Benoît XI. Election de Clément V. — Son successeur Benoît XI, homme doux et pieux, prononça une absolution générale dont il excepta le seul Nogaret. Celui-ci, furieux, affirma n'avoir agi que pour le bien de l'Eglise, et produisit contre le pape défunt des accusations infâmes. Benoît XI mourut en juillet 1304. Le saint-siège demeura vacant pendant toute une année. Le parti français et le parti italien, égaux en force dans le conclave, ne pouvaient parvenir à s'entendre. On arriva enfin à une transaction. Les cardinaux italiens désignèrent trois candidats, parmi lesquels les cardinaux français devaient faire le choix définitif. Les Italiens ne désignèrent que des ennemis de Philippe le Bel ; mais l'un de ceux qui montraient le plus d'animation, Bertrand de Goth, archevêque de Bordeaux, avait été gagné secrètement. Il fut élu sous le nom de Clément V, et se mit à la discrétion du roi de France. Il créa douze cardinaux nouveaux, tous du parti français, et transporta le siège de la papauté à Avignon, inaugurant ainsi ce qu'on devait appeler plus tard *la captivité de Babylone*.

Destruction des Templiers. — Cependant le procès intenté à la mémoire de Boniface VIII durait toujours. Nogaret faisait venir d'Italie tout un cortège de faux témoins. Le pape n'obtint qu'en 1311 de faire cesser cette scandaleuse affaire ; mais pour obtenir l'assentiment du roi, il dut sacrifier les Templiers. L'ordre des Templiers, après la chute des Etats chrétiens d'Orient, s'était fixé tout entier en Europe. Là, les chevaliers vivaient paisiblement des donations qui leur avaient été faites autrefois. D'assez méchants bruits couraient sur leur compte; on les accusait de mener une vie scandaleuse, de se livrer à la débauche, et de commettre des profanations dans leurs cérémonies secrètes. Il est difficile de savoir ce qu'il y avait de fondé dans ces imputations. Philippe le Bel s'inquiéta peu de rechercher la vérité. Il avait vu un jour les richesses entassées dans la forteresse du Temple, et ce jour-là il avait songé à s'en rendre maître. Il essaya d'abord de se faire recevoir parmi les Templiers, qui déclinèrent cet honneur. Il chercha un autre moyen. Le 13 octobre 1307, dans toute l'étendue du royaume les Templiers furent saisis et emprisonnés. Alors commença un procès qui est resté célèbre dans l'histoire des grandes iniquités. En 1311 le pape prononça la suppression de l'ordre. En 1313 eut lieu le supplice du grand-maître Jacques de Molay et de plusieurs chevaliers. Mais les dépouilles du Temple furent adjugées aux Hospitaliers ; Philippe le Bel n'en put arracher que quelques lambeaux.

Il mourut peu après (1314). Par ses rapines, ses extorsions et ses violences il s'était rendu odieux à toutes les classes de la nation. Le peuple le comparaît à l'Ante-Christ. Cependant son règne n'avait pas été inutile. Il avait complété l'œuvre administrative de ses prédécesseurs. Au dehors, l'influence de la France s'étendait sur tous les pays environnants : l'Angleterre, l'Allemagne, l'Italie. Un contemporain dressait déjà le plan d'une monarchie universelle qui aurait eu pour chef le roi de France. [Maurice Wahl.]

Philippe V le Long, — Histoire de France, XI, — second fils de Philipppe le Bel, devint régent du royaume à la mort de son frère Louis le Hutin, qui laissait une fille et sa femme enceinte (1316). La veuve de Louis accoucha quelque temps après d'un fils ; mais cet enfant, proclamé roi sous le nom de Jean Ier, ne vécut que cinq jours. Philippe alors invoqua la loi salique pour écarter du trône sa nièce Jeanne, et se fit donner la couronne par l'assemblée des barons (V. *Guerre de Cent ans*). Jeanne reçut toutefois plus tard le royaume de Navarre.

Les six années du règne de Philippe V furent utilement remplies par des mesures d'administration : organisation du conseil d'État, du parlement et de la cour des comptes, chartes données aux municipalités de l'Auvergne et du Périgord, ordonnances pour la gestion des forêts, pour l'établissement d'un système de mesures uniques pour les denrées, etc. La paix fut définitivement conclue avec les Flamands. Mais de cruelles persécutions furent exercées contre les franciscains, qui attaquaient le luxe du haut clergé, contre les juifs et les lépreux accusés d'empoisonner les fontaines. En 1320, on vit se produire dans une partie de la France un mouvement analogue à celui des *pastoureaux* sous Louis IX ; le peuple des campagnes se leva, disant qu'il voulait aller reconquérir la Terre Sainte, abandonnée par les rois chrétiens. Rassemblés en une armée, les pastoureaux entrèrent dans Paris, puis se dirigèrent vers le sud, ravageant le pays sur leur passage ; mais ils furent exterminés en Provence par le sénéchal de Carcassonne.

Philippe V mourut en 1322, et eut pour successeur son frère Charles IV le Bel.

Philippe VI de Valois, — Histoire de France, XII, — fils de Charles de Valois et neveu de Philippe IV, prit la couronne du consentement des pairs et des barons, à la mort de Charles IV (1328); nous avons expliqué à l'article *Guerre de Cent ans* comment se fit ce transfert de la royauté à la branche des Valois par l'extinction de la ligne directe des Capétiens.

Une courte guerre contre les Flamands (victoire de Cassel, 1328) inaugura ce règne. Quelques années après éclata entre Edouard III d'Angleterre et le roi de France cette querelle qui devait enfanter cent années de luttes sanglantes. Les épisodes de la première période de la guerre, bataille de l'Ecluse, bataille de Crécy, prise de Calais, ont été racontés ailleurs (V. *Guerre de Cent ans*, p. 920). Nous n'avons donc pas à insister sur la fin du règne de Philippe VI, qui mourut en 1350.

2° *Allemagne.*

Philippe de Souabe, — Histoire générale, XIX, XXVII, — fils de Frédéric Barberousse et oncle de Frédéric II, fut élu empereur par le parti gibelin à la mort de son frère Henri VI (1197). Les guelfes, appuyés par le pape, lui opposèrent d'abord Berthold de Zæhringen, puis Othon de Brunswick, fils de Henri le Lion, duc de Bavière. Il finit par triompher, après une lutte de plusieurs années, des prétentions d'Othon, qui dut se réfugier en Angleterre (1206). Mais bientôt après (1208), Philippe de Souabe fut assassiné par un seigneur de son propre parti, Othon de Wittelsbach. Othon de Brunswick revint alors en Allemagne et régna sous le nom d'Othon IV.

3° *Espagne.*

Philippe Ier le Beau, — Histoire générale, XXII, XXIX, — fils de Maximilien Ier, empereur d'Allemagne, hérita de sa mère Marie de Bourgogne, en 1482, la souveraineté des Pays-Bas; épousa en 1496 Jeanne (surnommée plus tard la Folle), fille de Ferdinand V et d'Isabelle la Catholique ; et à la mort d'Isabelle en 1504, fut proclamé roi de Castille par les Cortès. Il mourut jeune, en 1506, usé par la débauche. Son beau-père Ferdinand prit alors la régence du royaume de Castille, dont l'infant Charles (Charles-Quint), fils de Philippe, restait l'héritier présomptif.

Philippe II, — Histoire générale, XXII, XXIX, — fils de Charles-Quint, roi d'Espagne de 1556 à 1598, joua un grand rôle dans les affaires générales de l'Europe. Les événements principaux de son règne ont été mentionnés à l'article *Espagne* et dans plusieurs articles spéciaux (*Guerres de religion*, *Angleterre*, *Pays-Bas*, *Italie*, etc.,); nous n'aurons pas à y revenir ici. Nous rappellerons seulement que, dès 1540, Philippe était devenu duc de Milan; qu'en 1544 il avait reçu la couronne de Naples et de Sicile, et en 1545 la souveraineté des Pays-bas. Il avait en 1544 épousé la reine Marie d'Angleterre (qui mourut en 1558, et après la mort de laquelle Philippe épousa Élisabeth de Valois en 1559). Philippe II se trouva ainsi le prince le plus puissant de son temps, et se constitua le défenseur de la foi catholique dans toute l'Europe. Mais toutes ses entreprises échouèrent : il perdit les Pays-Bas, vit sa puissance maritime détruite par les Anglais, fut contraint de reconnaître Henri IV comme roi de France, et malgré la conquête du Portugal en 1580, laissa à sa mort l'Espagne amoindrie et déchue.

Philippe III, — Histoire générale, XXIII, XXIX, — fils et successeur de Philippe II, fut gouverné pendant presque tout son règne (1598-1621) par son premier ministre le duc de Lerme, qui conclut la paix avec l'Angleterre et les Pays-Bas, expulsa les Maures (1609), faisant perdre ainsi à l'Espagne ses sujets les plus industrieux, et maria la fille de Philippe III, Anne d'Autriche, au roi de France Louis XIII (1615). Philippe III, sous le gouvernement duquel l'Espagne continua à décliner, prit part à la guerre de Trente ans, comme allié de l'empereur Ferdinand II (V. *Guerre de Trente ans*).

Philippe IV, — Histoire générale, XXIII-XXIV, XXIX, — fils et successeur de Philippe III, eut pour ministre de 1621 à 1642 le comte d'Olivarès, qui recommença sans succès la guerre contre les Pays-Bas, et se joignit à l'empereur dans la lutte contre Richelieu (V. *Guerre de Trente ans*). Le Portugal se souleva en 1640, et recouvra son indépendance. Après la disgrâce du comte d'Olivarès, Philippe IV n'en continua pas moins la guerre contre la France; les armées espagnoles furent battues à Rocroi (1643) et à Lens (1648), et, malgré le secours que leur apporta Condé, elles essuyèrent encore de nouvelles défaites à Arras (1654) et aux Dunes (1658). Naples, révoltée sous Masaniello (1647), avait failli échapper à l'Espagne. Enfin Philippe conclut avec Mazarin la paix des Pyrénées (1659), cimentée par le mariage de l'infante Marie-Thérèse avec Louis XIV. Il mourut en 1665, laissant l'Espagne, toujours plus affaiblie, à un enfant débile et sans intelligence qui fut Charles II.

Philippe V, — Histoire générale, XXV, XXIX, — duc d'Anjou, petit-fils de Louis XIV et second fils du dauphin Louis, fut appelé au trône d'Espagne par le testament du roi Charles II (1700). Ce fut en acceptant cet héritage pour son petit-fils que Louis XIV prononça le mot célèbre : ***Il n'y a plus de Pyrénées.*** Mais l'avènement de Philippe V fut le signal d'une guerre européenne qui dura treize ans (V. *Guerre de la succession d'Espagne*), et qui aboutit à la reconnaissance du prétendant français par l'Europe moyennant la cession de Naples, du Milanais, de la Sardaigne et de la Belgique à l'Autriche, de la Sicile au duc de Savoie, et de Gibraltar à l'Angleterre. Philippe V fut, comme ses prédécesseurs, constamment gouverné par des favoris : d'abord par la princesse des Ursins, puis par le cardinal Alberoni, devenu premier ministre en 1715. Celui-ci forma le projet de rendre à son maître les provinces que lui avait enlevées le traité d'Utrecht, et de lui donner en outre la couronne de France; mais après une courte guerre, ses projets échouèrent, et il fut disgrâcié (V. *Guerre de la quadruple alliance*). Philippe V fut encore mêlé à la guerre de la succession de Pologne, qui donna à son second fils don Carlos les couronnes de Naples et de Sicile, et à celle de la succession d'Autriche, dont il ne vit pas la fin. Il mourut en 1746, et eut pour successeur son fils Ferdinand VI. Il avait, dans la seconde partie de son règne, encouragé les sciences, le commerce et l'industrie, et fait quelques efforts pour régénérer l'Espagne.

PHILOSOPHIE (Histoire de la). — Psychologie, Logique, Morale, XXI. — Toute science a son histoire qui raconte les efforts de ses fondateurs, les travaux de tous ceux qui ont contribué à l'organiser. Mais il s'en faut que l'histoire du passé offre le même intérêt pour tous les ordres de recherche scientifique. Certaines sciences, en effet, comme les sciences exactes, ont eu la bonne fortune de trouver tout de suite leur méthode définitive et d'entrer dès leur premier pas dans la voie des découvertes incontestables et incontestées. D'autres, comme la physique ou la chimie, n'ont été à l'origine qu'un tas de rêveries ridicules, de préjugés absurdes dont l'expérience des siècles suivants a fait justice. Dans le premier cas, l'histoire de la science se confond avec la science elle-même: dans le second, n'ayant guère à raconter que des erreurs, elle est nécessairement peu inté-

ressante et peu instructive. L'histoire de la philosophie a un caractère tout autre : car d'une part la philosophie a passé par une série de tâtonnements et de vicissitudes qui semble n'être pas close encore ; tandis que les axiomes de la géométrie demeuraient immuables depuis Euclide, la plupart des théories de Platon et d'Aristote vieillissaient et passaient de mode ; d'autre part la nature des conceptions philosophiques est telle que, même fausses et destinées à faire place à d'autres, elles contiennent toujours une part de vérité et constituent un fragment important de la pensée humaine.

Ainsi, à part quelques novateurs qui, comme Descartes, pour réagir plus violemment contre les préjugés du passé, feignaient de l'ignorer — Descartes disait : « Je ne veux même pas savoir s'il y a eu des hommes avant moi, » — les philosophes se sont toujours complu à étudier de près les doctrines de leurs devanciers, à suivre dans les écoles de tous les temps et de tous les pays la marche et le progrès des idées vers la vérité. Outre le plaisir que trouve l'esprit à entrer en commerce intime avec les grands penseurs, avec ceux qui ont médité sincèrement, sinon résolu à fond, les grands problèmes philosophiques, il est évident que la philosophie elle-même a beaucoup de vérités partielles à recueillir éparses dans les systèmes, dont Leibnitz disait : « Les systèmes sont généralement vrais dans ce qu'ils affirment et faux dans ce qu'ils nient. »

Ce n'est pas d'ailleurs forcer les choses qu'attribuer à la philosophie un rôle considérable dans les affaires humaines, et par suite accorder une extrême importance à son histoire. La place des philosophes a été grande dans le monde. Ce sont des noms de philosophes que l'on retrouve à l'origine des lois sociales, des constitutions politiques, des grandes fondations morales. Ce sont des philosophes encore qui ont combattu au premier rang pour la tolérance et la liberté. Ce sont aussi des doctrines philosophiques qui ont présidé aux plus mémorables entreprises de l'esprit scientifique. Sans doute nous n'irons pas jusqu'à cette exagération d'un philosophe contemporain (Alfred Fouillée) : « La Grèce du ve siècle et du ive siècle avant J.-C. est tout entière dans Socrate, Platon et Aristote. » Ce serait faire tort aux arts, à l'industrie, aux événements militaires, à l'histoire elle-même, à l'histoire publique ou privée qui n'a aucun rapport avec la philosophie ; ce serait supprimer presque la réalité, dont la philosophie, cet idéal, n'est pas, tant s'en faut, la fidèle image. Les philosophes et la philosophie ne gouvernent pas le monde, si ce n'est dans la *République* de Platon : mais ils y ont leur part d'influence par l'éducation qu'ils inspirent, par les mœurs qu'ils s'efforcent de régler, par les sciences dont ils déterminent les méthodes : de sorte que l'histoire de la philosophie est bien véritablement l'histoire d'une des parties les plus essentielles et les plus intimes de l'évolution humaine.

Les opinions philosophiques, même prises dans leurs généralités et sans entrer dans les nuances infiniment variées des doctrines, sont si nombreuses et si différentes les unes des autres, qu'il était naturel que l'on s'efforçât d'établir quelque ordre dans cette diversité, et de ramener à l'unité l'éparpillement confus de la pensée libre.

Sans parler d'autres tentatives du même genre, nous citerons seulement deux essais systématiques qui appartiennent l'un et l'autre à la philosophie française et à notre siècle, l'un à l'école spiritualiste, l'autre à l'école positiviste. D'après Victor Cousin, l'histoire de la philosophie serait une perpétuelle oscillation entre quatre systèmes qui se succéderaient selon une loi régulière et un rythme fatal, le sensualisme matérialiste, l'idéalisme, le scepticisme et le mysticisme. La pensée humaine, sollicitée par les sens extérieurs et séduite par le spectacle du monde matériel, aurait d'abord incliné vers le matérialisme absolu. Puis, par une tendance inverse, se repliant sur elle-même et scrutant la conscience, elle se serait éprise de l'idéalisme, c'est-à-dire de la doctrine qui n'admet d'autre réalité que les idées immatérielles. De la contradiction de ces deux systèmes, impuissants à s'accorder, serait né le scepticisme, c'est-à-dire l'état de doute permanent qu'engendre la lassitude de l'esprit. Mais, comme la pensée ne peut se résigner à douter toujours, et qu'elle a besoin de croyance, n'importe à quel prix, le mysticisme, c'est-à-dire le renoncement à toute recherche scientifique et l'adhésion aveugle, la foi non raisonnée aux suggestions du sentiment, viendrait à son tour clore le cycle où évolue la philosophie.

Pour écarter ce système plus ingénieux que juste, il suffit de consulter l'histoire : les faits démentent absolument la loi de succession que Cousin prétendait imposer aux doctrines philosophiques ; le mysticisme ne paraît nullement destiné à devenir la formule définitive de la pensée humaine : à mesure qu'il progresse, l'esprit aspire au contraire de plus en plus à des solutions positives et à des croyances raisonnées. Ajoutons que la multiplicité des conceptions, la variété des formes de la philosophie n'autorise pas la classification arbitraire qui les ramène de force à quatre types exclusifs.

Sans être entièrement vraie, la théorie d'Auguste Comte et de l'école positiviste est cependant plus satisfaisante. Elle distingue dans le développement intellectuel de l'humanité trois états successifs : l'âge théologique, l'âge métaphysique, enfin l'âge positiviste. La première tendance des peuples a été mythologique : avec plus d'imagination que de raison, ils voyaient partout, derrière les phénomènes physiques ou moraux, des êtres personnels, des dieux. Plus tard la réflexion a écarté les mythes, et dépeuplé la nature des mille divinités qu'une fantaisie naïve y avait installées ; mais à la place des dieux détrônés, elle a admis des êtres métaphysiques, des substances, des âmes. C'est à l'ère du positivisme qu'il appartenait de congédier sans retour ces entités abstraites, ces êtres de raison, pour ne voir dans les choses que ce qui est immédiatement saisi par les sens ou par la conscience, le fait positif, le phénomène.

Telle est la « loi des trois états » : telle est la théorie que le positivisme cherche à accréditer avec d'autant plus de zèle qu'elle serait, si elle exprimait la vérité absolue, la consécration de son triomphe et le gage de son avènement définitif dans la pensée moderne. Mais tout en reconnaissant que les positivistes ont raison de distinguer et de démêler avec finesse trois tendances opposées de la pensée humaine, il est permis de contester la prééminence qu'ils réclament pour l'une d'elles. La négation de toute existence substantielle n'est peut-être pas aussi nouvelle qu'ils le croient ; et d'autre part ni la religion, ni la métaphysique ne semblent disposées à abdiquer devant un système qui interdit à l'homme toute recherche sur son origine et sur sa fin, toute croyance qui dépasse l'observation et l'expérience.

Les vues générales, les classifications esquissées à grandes lignes, fussent-elles de beaucoup supérieures en exactitude à celles de Cousin et d'Auguste Comte, ne dispenseraient pas d'ailleurs d'étudier dans leur ordre chronologique les faits particuliers de l'histoire philosophique. Il ne saurait être question ici d'entrer dans le détail et d'exposer, même succinctement, les opinions, le rôle historique des différentes écoles ; nous nous contenterons d'indiquer les divisions du sujet,

d'examiner les périodes principales avec leurs caractères les plus saillants.

C'est d'abord une question de savoir quelles sont les limites vraies de l'histoire de la philosophie. Faut-il, comme un historien allemand, Brucker, remonter par delà le déluge, et se demander sérieusement *si Adam a été philosophe?* Faut-il au contraire restreindre ses recherches dans la période classique de l'histoire de l'humanité et fixer, comme point de départ de la philosophie, les premières spéculations de la Grèce, le sixième ou le cinquième siècle avant Jésus-Christ?

A vrai dire, la philosophie étant l'usage de la raison réfléchie, il ne convient pas de comprendre dans son histoire les fables et les légendes de l'antiquité, les religions primitives, en un mot tout ce que l'école positiviste appelle l'âge mythologique. Néanmoins, jusque dans les conceptions les plus grossières de l'Inde, de la Perse, de la Chine et de l'Égypte, il y a déjà des germes de vérités philosophiques, et l'histoire de la philosophie a le devoir d'étudier soit la métaphysique panthéiste et la belle morale, par tant de côtés analogue à la morale chrétienne, du brahmanisme et du boudhisme indien, soit les doctrines de Zoroastre, le législateur de la Perse, soit la morale indépendante et exclusivement rationnelle de Confucius et de Mencius (600 et 400 avant J.-C.), soit enfin les idées religieuses enveloppées dans les fables du polythéisme égyptien. De leur côté les Hébreux, avec leur déisme sévère, avec leurs doctrines individualistes, les Celtes et les Gaulois avec leur amour de la liberté personnelle, avec leur mépris de la mort et leur foi profonde à l'immortalité, réclament aussi quelques pages dans une histoire complète de la philosophie.

Avec la Grèce seulement commence la véritable philosophie, émancipée de toute théologie et exclusivement fondée sur les libres efforts de la raison. Désormais il y aura une tradition philosophique, une succession non interrompue d'écoles qui essaieront, chacune avec ses tendances propres, mais avec des méthodes communes, de déchiffrer l'énigme de la nature humaine.

La division adoptée pour l'histoire en général peut être appliquée également à l'histoire particulière de la philosophie. On aura donc à étudier tour à tour la philosophie ancienne, la philosophie du moyen âge, enfin la philosophie moderne.

La PHILOSOPHIE ANCIENNE se subdivise elle-même en diverses périodes, à raison des contrées où elle s'est développée, ou des caractères communs qui relient entre elles plusieurs écoles.

Première période. — Elle comprend tous les philosophes antérieurs à Socrate, qui ont vécu et enseigné soit sur les côtes de l'Ionie, soit dans la Grande-Grèce, soit dans la Grèce elle-même. Les penseurs de ce temps ont cette ressemblance entre eux, que, dans leurs spéculations un peu ambitieuses, ils prétendent expliquer la nature entière et découvrir le principe des choses; mais ils se divisent sur la nature de ce principe. Les uns sont des physiciens; leur doctrine est matérialiste : ils voient la cause et la substance du monde, ou bien dans un élément matériel unique, l'eau, l'air, le feu (Thalès, vers 600; Anaximène, 557; Héraclite, 500), ou bien dans une multitude d'atomes corporels (les *atomistes*, Leucippe et Démocrite). Les autres sont des mathématiciens; leur doctrine est idéaliste : ou bien ils considèrent les nombres comme les principes de toutes choses (école *italique* ou *pythagoricienne*, Pythagore, 584, Philolaüs, Archytas), ou bien ils n'admettent d'autre existence que celle de l'être abstrait, absolu, éternel (école *éléate*, Xénophane, 550; Parménide, 500; Zénon d'Élée, 490). Enfin, entre ces deux systèmes également affirmatifs, quoique leurs affirmations diffèrent, se place une école de scepticisme dont la vogue fut grande au temps de Périclès (les *sophistes*, Protagoras, Gorgias, etc.).

Deuxième période. — C'est l'âge d'or de la philosophie grecque. Trois noms y figurent, les plus grands que la philosophie puisse citer, Socrate, Platon, Aristote. Socrate (470-400) fut avant tout un moraliste, préoccupé de rendre l'homme bon et heureux. Délaissant les recherches de ses prédécesseurs sur la nature de l'univers, il rappela l'esprit humain à l'étude de lui-même. Il avait appris d'ailleurs, de son maître Anaxagore, que le monde est gouverné par une intelligence divine, et quoique condamné pour crime d'impiété par les fanatiques de son temps, il fut le plus sage, le plus religieux des hommes.

Disciple de Socrate, Platon agrandit encore le spiritualisme de celui-ci, et développa, quelquefois jusqu'à la chimère, la théorie des idées, essences et types éternels des choses, dont le monde matériel ne serait que l'image périssable. Après lui Aristote, son élève, dirigea dans un autre sens la pensée philosophique : à l'intuition enthousiaste et un peu arbitraire, il substitua l'expérience et l'observation, il s'astreignit aux lois d'une logique sévère qu'il a transmise à ses successeurs; enfin, génie universel et véritable encyclopédie vivante, il a légué à presque toutes les sciences des principes féconds et durables

Troisième période : écoles socratiques. — C'est une époque de décadence philosophique comme d'abaissement politique. La spéculation déserte les hautes questions de la métaphysique pour se rattacher à la morale. Un grand nombre d'écoles se produisent et définissent, chacune à sa manière, le souverain bien. Les principales sont l'école stoïcienne et l'école épicurienne. La première, fondée par Zénon de Cittium (né vers l'an 362 avant J.-C.), qui n'admet d'autre bien que l'honnête, et qui, par le mépris des passions, par le dédain des caprices de la fortune, par une haute idée des devoirs, s'élève jusqu'au plus noble idéal de la vertu; la seconde, qui place le bien dans le plaisir, dans le plaisir délicat et raffiné d'abord, puis, avec les disciples dégénérés d'Épicure (341-270), dans le plaisir quel qu'il soit, de sorte que l'épicurisme, après avoir à ses débuts rivalisé avec le stoïcisme en fait de sagesse et de vertu, est tombé vers la fin dans tous les excès de l'immoralité voluptueuse.

Quatrième période : philosophie latine. — Les Romains n'ont été en philosophie que les imitateurs et les copistes des Grecs. Ils ont emprunté à la Grèce, avec Lucrèce, la doctrine matérialiste et athée d'Épicure, avec Cicéron et Sénèque les belles maximes morales de Zénon et des stoïciens.

Cinquième période : philosophie alexandrine. — Née dans les premiers siècles de l'ère chrétienne, du mélange des traditions orientales avec les idées platoniciennes, l'école d'Alexandrie (Plotin, 205-270 ap. J.-C., Porphyre, Jamblique, Proclus, 412-485) est la dernière manifestation de la philosophie ancienne : elle lutte contre le christianisme, quoique profondément religieuse à sa façon; elle confond le monde avec Dieu et aboutit au panthéisme; elle se perd dans l'extase et sacrifie la raison à je ne sais quelle contemplation mystique.

La PHILOSOPHIE DU MOYEN AGE est de toutes les périodes de l'histoire de la pensée humaine la plus stérile, la moins originale. Asservis soit à la théologie chrétienne, soit à l'autorité d'Aristote, dont le nom est entouré d'un respect superstitieux, les philosophes de ce temps ne songent guère qu'à commenter les dogmes religieux, à appliquer le syllogisme à la foi. Des disputes verbales, des argumentations pédantesques remplacent les expé-

riences fécondes et les raisonnements inventifs. Quelques esprits originaux, comme saint Anselme (XIe siècle), ou indépendants comme Abélard (XIIe siècle) viennent pourtant attester l'énergie vivace de l'esprit humain et rompre la froide monotonie de la scolastique.

La PHILOSOPHIE MODERNE s'ouvre avec la *philosophie de la Renaissance*, que certains historiens rattachent à tort au moyen âge, tandis qu'elle est incontestablement, par la liberté de ses allures et de ses opinions (Rabelais, Montaigne, Giordano Bruno), par ses recherches et ses découvertes scientifiques (Copernic, Galilée), le vrai commencement et comme la préface hardie de la pensée nouvelle.

A partir de cette époque, l'histoire de la philosophie exige de longs développements et comporte une multitude de détails. Les documents ne manquent plus, comme pour certaines écoles de la philosophie ancienne, et la fécondité de la pensée moderne contraste avec la stérilité de la pensée scolastique.

Pour mettre quelque ordre dans cette partie de son sujet, l'historien de la philosophie étudiera tour à tour et séparément le XVIIe, le XVIIIe, le XIXe siècle, dans chacun des trois grands pays qui semblent être la patrie privilégiée de la philosophie, l'Angleterre, l'Allemagne, la France.

XVIIe *siècle.* — La philosophie française a son point de départ au XVIIe siècle dans les travaux de Descartes (1596-1650). Le cartésianisme a pour principe la distinction absolue de l'âme et du corps, l'âme étant ramenée à la pensée, le corps à l'étendue; la croyance rationnelle à un Dieu parfait et infini, distinct de l'univers qu'il a créé; enfin l'idée d'un mécanisme universel, dont les lois gouvernent le monde, après l'impulsion première donnée par Dieu. La plupart des philosophes français du siècle de Louis XIV subirent l'influence de Descartes : Bossuet, Fénelon, les solitaires de Port-Royal allient à la philosophie chrétienne la méthode cartésienne. Malebranche (1638-1715) mêle ses rêveries mystiques à la métaphysique de Descartes.

En Angleterre, c'est l'influence de Bacon qui domine. Bacon (1561-1626) a surtout le mérite d'avoir le premier codifié les lois de la méthode expérimentale et inductive. Il suit en cela une voie tout opposée à celle de Descartes, qui pratique la méthode déductive. Ses successeurs Hobbes (1588-1679) et Locke (1672-1704) aboutissent le premier à un matérialisme décidé, le second à un sensualisme empirique.

En Allemagne, la philosophie du XVIIe siècle n'a guère à revendiquer qu'un grand nom, celui de Leibnitz (1646-1716), d'abord disciple de Descartes dont il se sépara plus tard. Aux substances passives du mécanisme cartésien, Leibnitz substitue, dans son système, des causes, des substances actives, qu'il appelle des monades. La matière elle-même est composée, d'après lui, de forces simples dont la nature est analogue à celle de nos âmes. L'univers n'est plus une machine, dont les ressorts inertes sont mis en mouvement par Dieu : c'est un vaste ensemble de forces agissantes, dont les rapports harmonieux ont été réglés par le Créateur.

A côté des trois pays classiques de la philosophie, la Hollande seule a le droit de figurer, avec Spinoza (1632-1677); ce philosophe part de quelques principes cartésiens et construit un système panthéiste qui confond Dieu avec le monde, qui nie la volonté libre et qui soumet toutes choses aux lois d'une nécessité absolue.

XVIIIe *siècle.* — L'influence de Descartes, toute-puissante jusque-là en France, disparaît ou s'éteint dès les premières années du XVIIIe siècle : les doctrines sensualistes et empiriques de Locke, qui au siècle de Louis XIV n'étaient représentées que par Gassendi et quelques beaux-esprits, acquièrent une influence prépondérante. En outre, la philosophie politique et sociale, négligée de parti pris par Descartes, remplace dans les préoccupations des penseurs la philosophie spéculative. Enfin, tandis que le cartésianisme ne se servait du libre examen que pour mieux s'assurer la possession de certaines croyances essentielles, la philosophie du sensualiste Condillac (1715-1780), des matérialistes d'Holbach et Helvétius, du naturaliste Diderot, du déiste Voltaire, est avant tout critique et négative. Rousseau seul, avec ses effusions sentimentales et son déisme oratoire, représente avec quelque éclat la tradition spiritualiste.

Par un mouvement inverse à celui qui entraîne vers l'empirisme la philosophie française du dix-huitième siècle, la philosophie anglaise du même temps échappe à l'influence de Bacon pour devenir métaphysique et morale. Dès le début du siècle, Berkeley (1685-1753) professe dans ses ouvrages un idéalisme absolu : il nie l'existence de la matière et n'admet que l'âme et Dieu. Hume, il est vrai (1711-1776), s'inspire de Locke et reprend en les exagérant encore les traditions empiriques. Mais son scepticisme positiviste n'éveille pas d'écho en Angleterre, et la fin du siècle voit se développer l'école écossaise, dont les chefs, Reid (1710-1796), Dugald-Stewart (1753-1828), sans être des métaphysiciens, soutiennent avec énergie les croyances spiritualistes en se fondant sur le sens commun et les vérités premières de la raison.

Le plus grand événement philosophique du dix-huitième siècle s'est accompli en Allemagne, par l'apparition de la philosophie de Kant (1724-1804). L'auteur de la *Critique de la Raison pure* et de la *Critique de la Raison pratique* a ouvert une voie nouvelle à la pensée humaine, en associant à la critique spéculative la plus impitoyable le dogmatisme moral le plus sincère. Pour lui, l'esprit est incapable de connaître les choses en elles-mêmes; enveloppé dans ses conceptions subjectives, il ne peut saisir autre chose que les phénomènes, c'est-à-dire les choses telles qu'elles apparaissent à nos facultés ; la métaphysique ordinaire se trompe quand elle prétend avoir l'intuition immédiate et certaine de l'âme, de la liberté, de Dieu. Mais en revanche toutes ces vérités, qui ne sont compromises et rejetées que comme affirmations rationnelles, redeviennent certaines comme conditions de la morale. La morale exige en effet que l'âme soit libre, qu'elle soit immortelle, que Dieu existe. De sorte que si la philosophie est impuissante à établir une *science* métaphysique, du moins elle détermine des *croyances* métaphysiques fondées sur la morale.

XIXe *siècle.* — Il ne saurait être question ici de tracer même une esquisse rapide des diverses opinions philosophiques qui se sont succédé dans notre siècle et se partagent encore les esprits. Indiquons seulement d'un mot les principales écoles, ou tout à fait nouvelles ou renouvelées du passé, que notre siècle a vues paraître.

En France, le cartésianisme a repris crédit, avec des modifications importantes, soit dans le spiritualisme profond et religieux de Maine de Biran (1770-1824), soit dans le spiritualisme éclectique de Cousin (1792-1866) et de ses disciples. En même temps, la philosophie politique et sociale du dix-huitième siècle se développe sous des formes nouvelles dans les utopies de Saint-Simon (1760-1825) et de Fourier (1772-1837). Avec Auguste Comte (1798-1857) se fonde le positivisme, c'est-à-dire une doctrine scientifique qui, réduisant la connaissance à l'étude des faits et de leurs rapports, exclut toute spéculation métaphysique et transcendante. Enfin et sans que nous

prétendions tout embrasser dans ce court résumé, l'école critique, avec M. Renouvier, importe en France, avec quelques changements, les doctrines morales de Kant.

L'Angleterre continue soit l'école écossaise, avec Hamilton (1788-1856), soit la tradition de Hume, avec Stuart Mill et les autres positivistes contemporains. D'autre part, en soutenant l'hypothèse de la transformation des espèces, M. Darwin inspire une philosophie nouvelle dont M. Herbert Spencer est le plus illustre représentant, et qui explique la nature humaine, comme l'ensemble du monde, par une évolution universelle.

En Allemagne, avec Fichte (1762-1814), Hegel (1770-1831), et Schelling (1775-1854) la spéculation, que la critique de Kant n'a pas découragée, se remet à l'œuvre et se perd dans les nuages d'un panthéisme optimiste; tandis que sous l'influence des études physiologiques le matérialisme s'affirme dans les écrits de Feuerbach et de Büchner, et que le pessimisme le plus bizarre fait un nom à Schopenhauer (1788-1860).

Arrivé au terme de ses études, l'historien de la philosophie n'a pas à se prononcer sur l'avenir réservé aux efforts de plus en plus opiniâtres de la raison humaine poursuivant la vérité. Seulement, éclairé par le spectacle que lui offre le perpétuel renouvellement des systèmes, toujours les mêmes au fond, malgré les physionomies diverses qu'ils prennent à travers les siècles et où se reflètent les théories scientifiques des différents âges, il a le droit d'augurer que la lutte des opinions ne finira pas; que les grandes tendances de l'esprit humain, tendance matérialiste et tendance spiritualiste, n'abdiqueront jamais définitivement l'une vis-à-vis de l'autre; qu'elles continueront à inspirer des systèmes exclusifs; qu'enfin la philosophie, tout en se transformant et en se rapprochant de plus en plus des méthodes rigoureuses de la science, ne cessera pas, malgré les objurgations du positivisme qui la condamne au silence, de proposer en sens divers des conjectures raisonnées sur la nature de l'homme, sur l'origine et la fin des choses. [Gabriel Compayré.]

PHONÉTIQUE. — Grammaire française, III. — La *phonétique* ou mieux la *phonologie* est cette partie de la grammaire qui traite des *sons* et de leur représentation par des *lettres*. Il y a cette différence entre les sons et les lettres, que les sons appartiennent au langage parlé et les lettres au langage écrit : dans le mot *chapeau*, par exemple, il y a sept lettres et seulement quatre sons : *ch-a-p-eau*.

I. Les sons. — Les mots sont formés de *sons articulés* que l'on divise ordinairement en *voyelles* et en *consonnes ;* mais la véritable unité phonétique, ce que l'on pourrait appeler l'élément primordial ou la molécule du mot, c'est la *syllabe.* « La syllabe, a dit un profond linguiste, G. de Humboldt, ne se compose pas, comme nous semblons l'indiquer par notre manière d'écrire, de la réunion de plusieurs sons divers : c'est un son simple, instantané. La séparation en consonnes et voyelles est purement artificielle. En fait, la consonne et la voyelle forment une unité inséparable pour l'oreille, unité que notre écriture brise. La voyelle ne peut pas plus être prononcée seule, comme on a coutume de l'enseigner, que la consonne. Son émission est toujours nécessairement précédée, sinon d'une consonne bien déterminée, au moins d'une aspiration, quelque légère qu'elle soit, et qui n'est qu'une consonne affaiblie. Ainsi la consonne et la voyelle ne sont que des conceptions idéales, qui n'ont aucune existence dans la réalité.» En d'autres termes, la syllabe est essentiellement formée par la voyelle, et la voyelle dans la syllabe a toujours la consonne pour appui ou soutien. Or on distingue dans la syllabe trois propriétés phonétiques : la *nature* des sons qui la composent, sa *quantité*, et son *accent;* et l'on divise les voyelles, d'après leur nature, en voyelles pures, voyelles nasales et diphtongues ; d'après leur quantité, en voyelles longues et voyelles brèves ; et d'après la place de l'accent, en voyelles accentuées ou toniques et voyelles inaccentuées ou atones. Quant aux consonnes, on les classe, d'après les organes articulateurs et d'après l'intensité ou le plus ou moins de force de l'articulation, en *ordres* (gutturales, linguales ou dentales, et labiales), en *degrés* (muettes ou explosives, spirantes, et liquides), et en *familles* (fortes et faibles). En outre les consonnes peuvent être simples ou combinées entre elles (consonnes consécutives); ces dernières sont aux premières comme les diphtongues sont aux voyelles simples (pures ou nasales). — V. *Lettres* et *Accentuation.*

II. Les lettres. — Les sons de notre langue se représentent dans l'écriture par les *lettres* de l'alphabet latin. On appelle *orthographe* la manière reçue par l'usage de transcrire les sons au moyen des lettres, et *prononciation* la manière dont ces lettres doivent se faire entendre dans le langage parlé. En français l'orthographe et la prononciation ont réagi continuellement l'une sur l'autre. Si l'orthographe a subi d'un siècle à l'autre de très grands changements, la prononciation a varié aussi, comme toutes les choses de la langue. Quoiqu'on puisse soutenir avec Génin qu'en gros cette prononciation nous a été transmise traditionnellement et que les sons fondamentaux du français ancien existent dans le français moderne, il est certain aussi que la façon de prononcer les lettres s'est modifiée de diverses manières, principalement sous l'influence de l'orthographe, et il faut ici tenir compte de la tendance générale qu'on a, de nos jours, à conformer la prononciation à l'écriture. Or, comme Littré l'a fait remarquer, dans une langue comme la nôtre, il ne peut rien y avoir de plus défectueux et de plus corrupteur qu'une pareille tendance. — V. *Orthographe* et *Prononciation.*

Mais, pour bien connaître la valeur des lettres en français, il faut remonter à leur origine. Or le français est, malgré l'influence que les idiomes germaniques ont exercée sur sa formation, une langue essentiellement latine. Il s'agit donc de montrer comment les mots ont passé du latin au français, ou suivant quelles lois se sont modifiés et transformés les sons de la langue populaire (*lingua romana rustica*) apportée en Gaule par les colons et les légionnaires romains; en d'autres termes, il faut faire l'*histoire des lettres latines.* Voici les traits essentiels de cette histoire, qui a été écrite pour la première fois par le célèbre Diez, le maître de la philologie romane.

Les sons de la langue ne se modifient jamais au hasard, et l'on peut ramener à un certain nombre de lois les changements qu'ils subissent. Ainsi, dans le passage du latin aux langues romanes modernes et en particulier au français, on constate leur tendance générale à la simplification et une disposition naturelle à éviter l'effort que nécessite l'émission de certains sons ; c'est ce qu'on a appelé le *principe de la moindre action.* Ce besoin d'une plus grande commodité dans la prononciation a produit l'affaiblissement général des lettres latines ; par exemple le *p* latin s'adoucit en *v:* sa*p*a, sève ; l'affaiblissement devient tel, en certains cas, que la lettre latine disparaît entièrement : au*g*ustus, août.

Comme la langue française est, entre les idiomes romans, celui qui est à la plus grande distance géographique du latin, c'est aussi celui qui, dans la façon des mots, s'éloigne le plus de la forme latine. Mais, quelles que soient les modifications qui atteignent le mot latin dans son passage au

français, il conserve ses parties essentielles, qui sont la syllabe accentuée ou tonique et la lettre initiale du mot.

1. La *syllabe accentuée* en latin subsiste donc en français, et de plus elle conserve l'accent tonique originel ; mais comme cet accent frappe la voyelle et non pas la consonne, c'est la voyelle qui persiste et se développe même en un son plus plein, tandis que la consonne médiale, c'est-à-dire placée entre deux voyelles, si c'est une muette ou la spirante *v*, se *dégrade*, c'est-à-dire descend d'un degré l'échelle des articulations (la forte passe à la faible, et la muette à la spirante), ou tombe complètement : acutus, ai*g*u ; ca*p*illus, che*v*eu ; do*t*are, douer.

2. La partie essentielle de la syllabe initiale est la *consonne* et non pas la voyelle ; mais on ne peut appuyer sur la consonne sans appuyer sur la voyelle ; c'est pourquoi la syllabe initiale se maintient en général très ferme, mais souvent avec une modification de la voyelle : *captivus*, chétif.

Il s'établit ainsi dans les mots polysyllabes une espèce d'équilibre entre la *syllabe accentuée*, où la voix appuie sur la *voyelle*, et la *syllabe initiale*, où domine la *consonne*. Cette loi d'*équilibre* entre les éléments phonétiques du mot est la cause principale de la syncope ou chute des voyelles et des consonnes à la médiale.

De là il résulte que les mots français (simples) formés d'une manière organique ne sauraient dans la règle renfermer plus de deux syllabes ; les mots à terminaison féminine peuvent avoir une syllabe de plus, mais cette syllabe, étant formée par l'*e* muet, compte à peine. Ainsi les mots latins blas*phe*mare, mini*s*ter*ium*, tes*t*imon*ium*, navi-cella, etc., deviennent en français *blâmer*, *métier*, *témoin*, *nacelle*.

Quelle que soit la transformation que subisse une lettre, cette transformation ne s'opère que lentement et ne fait jamais qu'un pas à la fois. Une lettre ne change pas d'un seul coup d'ordre, de degré ou de famille ; elle ne peut réaliser *en une fois* qu'un *seul* de ces changements : c'est cette règle qu'on a appelée *principe de transition*. Ainsi le latin *anima* n'est point venu brusquement au français moderne *âme :* il a passé par les formes successives *anime* au dixième siècle, *aneme* au onzième, *anme* au treizième.

C'est au moyen de ces intermédiaires qu'on peut faire l'histoire d'un mot et remonter à sa véritable origine, ainsi qu'au sens primitif : on ne doute plus que *déluré* indique celui qui ne se laisse plus tromper, quand on a sous les yeux l'ancienne forme *déleurré*.

Dans le passage du latin au français, le son des lettres dépend, soit de leur nature même, soit du contact de certains sons, lorsque ce contact produit un hiatus (de voyelles) ou une dissonance (de consonnes).

Si les lettres latines ne se conservent pas intactes, elles peuvent subir trois sortes de modifications :

1° Tantôt la lettre latine se maintient, mais en s'altérant en un son d'une autre nature (*permutation*), ou en se déplaçant pour s'associer à une autre lettre dont le son l'attire et s'harmonise mieux avec le sien (*transposition*).

2° Tantôt la lettre latine disparaît entièrement, soit qu'elle manque d'appui ou qu'elle soit incompatible avec une autre lettre (*élision*).

3° Tantôt les deux lettres voisines se maintiennent l'une et l'autre, mais en appelant au milieu d'elles un son étranger, destiné à rendre leur choc impossible, savoir une spirante (*h*, *y* et *v*) pour séparer les voyelles, et une muette (linguale *d* et *t*, ou labiale *b* et *p*) pour séparer les consonnes (*addition de lettres euphoniques*).

Ainsi le latin *crescere* a donné régulièrement l'ancien français *croistre* : 1° par la permutation du *e* en *oi* ; 2° par l'élision du *e* pénultième ; 3° par l'addition de la linguale *t* entre *s* et *r* : *crois-t-re* ; enfin *croistre* a perdu le *s*, qui a été remplacé par l'accent circonflexe, d'où la forme moderne *croître*. *Gloria* a donné *gloire* par la transposition du *i* et la permutation du *a* en *e* muet. *Scribere* est devenu *écrire* par l'élision de la syllabe médiale *be* et par l'addition d'un *e* initial, addition qui est de règle devant *sc*, *st*, *sp*, d'où *esc*, *est*, *esp*, dans le vieux français, et *éc*, *ét*, *ép*, dans le français moderne, par l'élision de l'*s* : *escrire*, *écrire*.

A. *Histoire des voyelles latines.* — La langue latine n'avait que les voyelles *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, que l'on peut grouper ainsi :

a
e *o*
i *u*

Les voyelles *a*, *i*, *u* (*ou* français) sont les voix *primitives* qui sont communes à toutes les langues ; les autres, *e* et *o*, sont les voyelles *accessoires*, qui sont intermédiaires entre les voix primitives et en dérivent de diverses manières : *e* est intermédiaire entre *a* et *i*, *o* entre *a* et *u*.

Ces cinq voyelles ont subi en passant en français un sort bien différent, selon qu'elles étaient accentuées ou non accentuées (atones).

I. *Voyelles toniques.* — Les voyelles latines *accentuées* ou *toniques* persistent toujours en français, mais en se modifiant de la manière suivante :

1. Les voyelles *brèves* se diphtonguent toujours et prennent ainsi un son plus ferme et plus plein : *e* et *o* brefs se diphtonguent avec les voyelles inférieures correspondantes *i* et *u*, comme *prépositives*, d'où *ie* : fĕbris, fièvre, et *uo* qui est devenu *eu*, son intermédiaire entre *e* et *o* : fŏcus, feu ; — *i* et *u* brefs se transforment d'abord en *e* et *o* longs, puis se diphtonguent avec les voyelles inférieures correspondantes *i* et *u*, comme *postpositives*, d'où *ei*, qui est devenu *oi :* sĭnus, sein ; bĭbere, boire, et *ou :* lŭpus, loup ; — quant à l'*a*, il se diphtongue exceptionnellement devant les liquides : m*a*nus, main.

2. Les voyelles *longues* par nature ne se traitent pas de la même manière. Les voyelles inférieures *i* et *u* se maintiennent intactes, bien que *u* ait perdu son ancienne prononciation pour prendre le son qu'il a actuellement et qui est intermédiaire entre le son *i* et le son *ou* (*u* latin) : amīcus, ami ; acūtus, aigu. Mais les voyelles longues supérieures *a*, *e*, *o* se comportent comme les brèves, et *a* long se confond presque avec *a* bref, *e* long avec *i* bref et *o* long avec *o* bref, de manière que *a* long devient *e* ou *ai* : clāvis, clé ; pānis, pain ; — *e* long devient *ei*, d'où *oi* : vēna, veine ; sērum, soir ; — et *o* long devient *eu* (*uo* italien) : sōlus, seul.

3. Les voyelles *longues par position*, c'est-à-dire suivies de deux consonnes dont la seconde commence une nouvelle syllabe, persistent en général, excepté les deux voyelles inférieures *i*, qui se change en *e*, f*i*rmus, ferme, et *u*, qui devient *o* et plus souvent *ou* (*u* latin) : c*u*lmen, comble ; g*u*tta, goutte.

Voici le tableau général des permutations des voyelles accentuées :

	Bref.	Long.	En position.
A	e, ai	e, ai	a
E	ie	ei, oi	e
O	uo = eu	uo = eu	o
I	ei, oi	i	e
U	ou	u	o, ou

Les diphtongues, qui étaient peu nombreuses en latin, sont devenues en français des voyelles simples ou combinées : *chose* de c*au*sa, *proie* de pr*ae*da.

II. *Voyelles atones.* — Les voyelles latines

atones ou *non accentuées* offrent beaucoup moins de résistance que les voyelles toniques. Lorsqu'elles suivent la syllabe frappée de l'accent, elles s'assourdissent en *e* muet ou disparaissent : *arme* de arm*a*, *vil* de vil*is*, *table* de tab*ula*. Lorsqu'elles la précèdent, elles se maintiennent, s'assourdissent ou disparaissent en vertu d'une véritable loi d'équilibre, les voyelles étant plus ou moins gravement atteintes, suivant qu'elles sont plus ou moins voisines de la syllabe accentuée : *église* d'*e*cclesia, *cheval* de c*a*ballus, *santé* de san*i*tatem, *acheter* de *a*d-c*a*ptare, bas-latin *acc*aptare.

Dans le traitement des voyelles atones, il faut tenir compte de l'*hiatus*, c'est-à-dire de la rencontre de deux voyelles dans deux syllabes différentes d'un même mot. Les deux cas d'hiatus les plus importants sont les suivants : ou bien l'hiatus existait déjà dans les mots simples latins : *pluere*, *duos*, *tibia*, *palea*, *ecclesia*, *gloria;* ou bien il a été produit, dans le passage du latin au français, par la suppression d'une consonne médiale qui a mis en présence les deux voyelles jusque-là séparées : *se*(c)*urus*, *gla*(d)*ius*, *pa*(g)*anus*, *inva*(d)*ere*, etc.

Voici les moyens qui ont été employés pour éviter l'hiatus :

1° L'élision de la première voyelle ; d*u*os, deux ; eccles*i*a, église ;

2° La consonnification de la voyelle atone (*i* ou *u*) : tib*i*a, tib*j*a, tige ; pal*e*a, pal*j*a, paille ;

3° La contraction, au moyen de laquelle l'atone se fond dans la tonique, *eú*, par exemple, devenant *u : securus, seür*, sûr ;

4° La transposition, en vertu de laquelle la première voyelle est attirée par la tonique et forme avec elle une diphtongue : glor*i*a, gloire ;

5° L'intercalation d'une consonne (*y*, *v*, *h*) entre les deux voyelles qui forment l'hiatus : *pluere*, pleu*v*oir ; *gladi*us, glai*v*e; *paganus*, païen = pa*y*en; *invadere*, enva*h*ir.

B. *Histoire des consonnes latines.* — Le système des consonnes latines se composait des lettres suivantes :

	Gutturales.	Linguales ou dentales.		Labiales.
Muettes fortes	c	t		p
— faibles	g	d		b
Spirantes	h	s		f, v
Liquides	r	l	n	m

Ces consonnes peuvent être *simples* ou *consécutives*.

I. *Consonnes simples.* — Il faut distinguer deux groupes de consonnes simples, selon les *degrés* de l'articulation : le premier groupe comprend les liquides ; toutes les autres consonnes, spirantes ou muettes, forment le second groupe.

1. Les *liquides*, étant les consonnes les moins articulées, peuvent passer d'un ordre à l'autre et se permuter entre elles ; mais dans la série *r*, *l*, *n*, *m*, les mutations ne peuvent généralement avoir lieu qu'entre les sons les plus rapprochés, c'est-à-dire entre *r* et *l*, *l* et *n*, *n* et *m*, comme pere*g*rinus, pè*l*erin ; titu*l*us, tit*r*e ; *l*ibella, niveau ; *m*appa, *n*appe.

2. A l'inverse des liquides, les *spirantes* ne s'échangent point entre elles ; la sifflante *s* se permute peu ; *h* disparaît partout comme son ; *f* persiste presque toujours ; enfin les semi-voyelles *j* et *v* s'élident quelquefois au milieu des mots : je*j*unus, jeun (à) ; pa*v*onem, paon.

Pour ce qui est des *muettes*, il faut tenir compte de la place qu'elles occupent. A l'initiale, elles persistent chacune à son degré d'articulation ; les exceptions sont rares et disparaissent dans le grand nombre d'exemples qui confirment la règle ; en revanche, la permutation des gutturales en chuintantes a lieu même à l'initiale, comme *c*apra, *ch*èvre ; *g*albinus, *j*aune. Au milieu du mot, ces consonnes montrent bien moins de consistance, et l'on remarque ici un affaiblissement graduel, une *dégradation* des muettes : les labiales et les gutturales passent de la forte à la douce et même à la spirante (*p* descend à *b* ou à *v*, *c* à *g :* a*p*icula, a*b*eille ; sa*p*ere, sa*v*oir : ci*c*onia, ci*g*ogne), et de la douce à la semi-voyelle (*b* devient *v :* ca*b*allus, che*v*al) et plus souvent à la syncope (bi*b*ere, boire ; au*g*ustus, août), qui est de règle pour les linguales (ca*t*ena, chaîne ; au*d*ire, ouïr).

II. *Consonnes consécutives.* — Une consonne peut se joindre à elle-même (*terra*) ou à une autre consonne (*spica*) *:* dans le premier cas, il y a *redoublement*, et dans le second *combinaison.*

1. Les consonnes *redoublées* se conservent mieux que les simples et ne subissent pas l'affaiblissement graduel qui atteint ces dernières à la médiale : sa*pp*inus, sa*p*in ; sa*cc*us, sa*c;* gu*tt*ur, goi*t*re.

2. *Combinaison de consonnes.* — Nous entendons par là tous les groupes de consonnes différentes qui se suivent dans le même mot. Il faut ranger dans cette catégorie, non seulement les combinaisons de *deux* articulations différentes qui existaient en latin conformément aux lois phonétiques propres à cette langue (*spica, factus*), mais encore les réunions de *deux* ou de *trois* consonnes qui ont été amenées en français par l'élision d'une voyelle (*jud'care* de *judicare*, *solv're* de *solvere*). Or, ce choc d'articulations différentes a le même sort que l'hiatus ou rencontre de deux voyelles ; dans l'un et l'autre cas, la langue tend à simplifier les éléments phonétiques par des moyens divers (l'élision, la permutation, la transposition et l'intercalation), et si, pour détruire l'hiatus, elle change des voyelles en consonnes, par un procédé semblable elle évite le choc des articulations en transformant les consonnes en voyelles ; c'est ainsi que *rage* a été formé de *rabies* par le changement d'une voyelle (*i*) en consonne (*j*), et *fait* de *factus* par le changement inverse d'une consonne (*c*) en voyelle (*i*).

Il faut distinguer ici deux cas, selon qu'il y a rencontre de *deux* ou de *trois* consonnes.

a) Lorsqu'il y a rencontre de *deux* consonnes semblables, la *seconde* subsiste en général ; la *première* peut se conserver : po*r*ta, po*r*te ; — ou s'élider : s*p*ica, é*p*i ; su*b*jectus, sujet ; — ou s'assimiler à la seconde consonne : lu*c*tare, lu*tt*er ; gabata, ga*b't*a, ja*tt*e ; — ou se résoudre en une voyelle (*i* ou *u*) *:* fa*c*tus, fa*i*t ; cubitus, cu*b't*us, co*u*de ; — ou se transposer : auricula, auric'la, oreille (*c* est d'abord devenu *i :* orei*l*e, puis, par transposition du *i* ou *y*, orel*i*e ou orel*y*e, qu'on écrit *oreille*) *;* — ou bien enfin une troisième consonne est intercalée entre les deux : cingere, cin're, cein*d*re ; camera, cam'ra, cham*b*re; crescere, cres're, croître pour crois*t*re.

Une permutation remarquable est celle du *l* en *u* devant une seconde consonne : ta*l*pa, ta*u*pe ; be*l*lum, bea*u;* si*l*vaticus, sa*u*vage ; co*l*lum, co*u;* auscu*l*tare, écouter.

b) Dans la rencontre de *trois* consonnes, qui est surtout amenée par l'élision d'une voyelle, il faut considérer le sort de chacune d'elles.

1° La *troisième* consonne persiste toujours.

2° La *seconde* ne se maintient que lorsque cette médiale est *r* ou *s* (*s* n'existe plus dans l'orthographe moderne) : *lacrima*, lac*r*'ma, larme, *ministerium*, min'*s*terium, mestier, aujourd'hui métier ; ou une muette suivie de *r* ou *l*, dans quel cas la première consonne ne peut être que *r*, *n*, *m*, *s : perdere*, per*d*'re, perdre ; *avunculus*, avunc'lus, oncle ; um*b*ra, om*b*re ; s*t*rictus, es*t*roit, *é*troit ; *spiritus*, *sp*'ritus, es*p*rit.

3° La *première* consonne tombe toujours ou s'adoucit en *i* ou *u : lacrima,* lacr'ma, larme ;

pectinare, pect'nare, peigner ; elle ne se maintient que si c'est une des liquides *l*, *r*, *n*, *m*, mais alors il n'y a pas, à proprement parler, de combinaison ternaire, parce que la liquide appartient à la syllabe précédente et se fond même avec elle : *circulus*, cir-c'lus, cercle; *solvere*, sol-v're, soudre.

Exercices. — Les explications qui précèdent sont destinées au maître, qui doit savoir le plus pour enseigner le moins, et ce moins doit consister ici à donner à l'élève les lois phonétiques les plus simples, surtout celles qui rendent compte des flexions et des dérivations, comme, par exemple, la permutation de *l* en *u* dans les noms (cheval, chevaux ; loyal, loyauté) et les verbes (val-oir, je vaux), de *f* en *v* dans les adjectifs (vif, vive, vivacité), de *ou* en *eu* et de *e* en *oi* et *ie* dans les verbes (mourir, je meurs ; devoir, je dois ; acquérir, j'acquiers), etc. [C. Ayer.]

Ouvrages à consulter. — Diez, *Grammaire des langues romanes*, traduction française, tome premier; Ayer, *Phonologie de la langue française*.

PHOQUES. — V. *Amphibies*.

PHOSPHORE. — Chimie, VII. — Ce métalloïde doit son nom à la propriété qu'il a de luire dans l'obscurité (l'adjectif grec *phosphoros* signifie lumineux). C'est un corps solide à la température ordinaire, incolore ou jaunâtre, translucide; sa densité, à 10°, est 1,83; il fond à 44° ; son odeur rappelle un peu celle de l'ail. Insoluble dans l'eau, il se dissout facilement dans le sulfure de carbone.

Le phosphore a été découvert dans les résidus de l'urine, en 1669, par l'alchimiste Brandt, de Hambourg. Un siècle plus tard, Gahn constata dans les os la présence d'un composé phosphaté; et bientôt un pharmacien suédois, le savant chimiste Scheele, trouva le moyen d'extraire le phosphore de la cendre provenant des os calcinés. Son procédé est encore en usage aujourd'hui ; il consiste à traiter successivement la cendre d'os, mélange de phosphate et de carbonate de chaux, par l'acide sulfurique étendu et par le charbon : 100 kilogrammes d'os calcinés contiennent de 16 à 17 kilog. de phosphore, mais on n'en retire guère que 8 ou 9 par le traitement indiqué.

On sait aujourd'hui que le phosphore joue un rôle très important dans l'organisation des animaux et des végétaux. Entrant pour une assez forte proportion dans la composition des os, on le trouve encore dans la substance cérébrale, dans les nerfs, etc. Presque tous les végétaux en contiennent, à l'état de sels ; et il est à remarquer que nombre de plantes, les céréales en particulier, ne pourraient croître dans un terrain qui ne renfermerait pas en quantité suffisante des sels phosphatés. Tous les agronomes connaissent l'efficacité des phosphates employés comme engrais. Et pourtant, cette substance si utile est un violent poison, auquel malheureusement on ne connaît pas d'antidote.

Sous l'action de la chaleur, le phosphore subit une modification moléculaire très curieuse : il devient rouge, perd sa solubilité dans le sulfure de carbone, sa phosphorescence et d'autres propriétés encore ; il n'est plus vénéneux. L'influence directe de la lumière solaire produit aussi cette modification sur le phosphore.

Chauffé à 70°, et refroidi brusquement dans l'eau, à 0°, il devient noir.

L'affinité du phosphore pour l'oxygène est très énergique. A 60°, il s'enflamme, à l'air, et brûle en donnant une vive lumière. Il ne faut le tenir à la main que pendant un temps très court; un contact plus prolongé suffirait pour enflammer le phosphore, et il en résulterait des brûlures dangereuses. En cas d'accident, il faut laver la plaie avec de l'eau dans laquelle on a délayé de la magnésie. Si l'on veut couper du phosphore, c'est toujours sous l'eau que l'opération doit être faite. C'est d'ailleurs dans l'eau que l'on conserve le phosphore.

On connaît trois composés oxygénés du phosphore : l'acide hypophosphoreux PhO, l'acide phosphoreux PhO^3, et l'acide phosphorique PhO^5. Les deux premiers, très avides d'oxygène, décomposent les sels d'argent et de mercure, et passent à l'état d'acide phosphorique.

L'acide phosphorique s'obtient en brûlant du phosphore dans un ballon dont l'atmosphère est bien desséchée. L'acide se dépose sous forme de flocons neigeux ; il est anhydre, et se montre très avide d'eau ; aussi l'emploie-t-on pour dessécher les gaz. Projeté dans l'eau, il y produit un sifflement aigu.

Cet acide présente trois degrés d'hydratation : PhO^5, HO ; $PhO^5, 2HO$; $PhO^5, 3HO$; et, chose remarquable, les propriétés de ces trois composés sont tellement différentes, que chacun d'eux doit être regardé comme un acide distinct. Le premier est monobasique, le deuxième bibasique, le troisième tribasique. Celui-ci, qui est précisément l'acide phosphorique ordinaire, s'obtient en chauffant, dans une cornue de verre, une partie de phosphore avec 15 parties d'acide azotique à 20° Baumé. L'acide phosphorique ordinaire est l'un des éléments constituants des phosphates naturels.

Avec l'hydrogène, le phosphore donne aussi trois combinaisons : un phosphure gazeux PhH^3, un phosphure liquide, PhH^2, et un phosphure solide Ph^2H. Le premier, que l'on peut obtenir en chauffant doucement, dans un ballon, une dissolution de potasse caustique avec du phosphore, s'enflamme spontanément au contact de l'air, mais cette inflammation est due à la présence d'une certaine quantité de vapeur de phosphure liquide produit par la réaction ; pur, il ne s'enflammerait qu'à 100°. On explique les *feux follets* que l'on observe parfois dans les cimetières humides par la combustion de ce gaz, dont la formation serait due à la décomposition des matières animales enfouies dans le sol.

Les affinités du phosphore pour le chlore, le brome et l'iode sont très puissantes.

M. Dumas a fait, du phosphore, de l'azote et de l'arsenic, une famille naturelle de métalloïdes, caractérisée par la propriété qu'ont ces corps de former avec l'hydrogène des composés gazeux qui jouent le rôle de bases ou de corps neutres.

La plus grande partie du phosphore ordinaire extrait par l'industrie est employée à la fabrication des allumettes. En substituant le phosphore rouge au phosphore ordinaire, on obtient des allumettes qui ne présentent aucun danger, car pour les enflammer, il faut faire usage d'un frottoir spécial, et, comme nous l'avons dit, le phosphore rouge n'est pas vénéneux. [H. Clerc.]

PHOTOGRAPHIE. — Connaissances usuelles, XI. — Étym. : des deux mots grecs *phôs*, lumière, et *graphein*, écrire, tracer. — On raconte qu'un jour de la fin du XVIIe siècle (1690), un physicien napolitain, J.-B. Porta, resté d'ailleurs célèbre pour la part très grande qu'il prit au mouvement scientifique de son époque, étant enfermé dans sa maison, dont tous les volets étaient fermés, remarqua que, par un trou de volet, pénétrait un rayon de lumière qui semblait peindre sur le mur blanc de la chambre plongée dans l'obscurité l'image d'une troupe d'enfants jouant au dehors. Porta fit mieux que remarquer la chose, il l'étudia ; et après avoir reproduit ce singulier effet par des ouvertures nues, il reconnut que si l'ouverture était garnie d'une lentille convexe, qui concentrait les rayons lumineux, le phénomène, embrassant alors un champ plus vaste, se produisait avec une netteté parfaite. Et ainsi se trouva inventée la *chambre*

obscure ou *chambre noire*, qui pendant un siècle et demi eut sa place non seulement dans tous les cabinets de physique comme un des plus curieux appareils de démonstration des phénomènes optiques, mais encore en beaucoup de mains comme un jouet scientifique très amusant, de telle sorte que la chambre noire et ses effets étaient à peu près de notoriété générale. — V. *Optique* (*Instruments d'*).

Or pendant que les gens du monde se bornaient à trouver singulières les images produites par la chambre noire, le nombre fut presque toujours grand des savants, des observateurs, des chercheurs qui se demandaient s'il ne serait pas possible d'arriver un jour à la fixation de ces images. En fouillant même attentivement les vieux documents, on pourrait signaler plus d'un essai, plus d'une tentative avortés ; mais nous ne saurions ici nous livrer à ce travail. Toujours est-il que parallèlement, si nous pouvons ainsi dire, aux recherches qui étaient faites dans ce sens, d'autres observations ou expériences avaient lieu qui, sans qu'on s'en doutât, préparaient indirectement l'une des plus grandes et des plus merveilleuses découvertes de l'époque moderne. Ces observations, qui d'ailleurs remontaient en principe à des temps antérieurs à l'invention de Porta, furent notamment celle de Fabricius et de plusieurs autres chimistes constatant que les principaux sels ayant l'argent pour base avaient la propriété de noircir à la lumière. Ces expériences furent notamment celle du physicien Charles qui, dès 1780, ayant imprégné de chlorure d'argent une feuille de papier sur laquelle il dirigeait un rayon solaire, en interposant la silhouette d'une personne qui faisait écran aux faisceaux lumineux, obtenait sur la feuille de papier le profil de cette personne marqué en blanc sur un fond noir ; ou encore l'essai de Wedgwood qui obtenait une empreinte visible, mais fort imparfaite, de l'image que la chambre noire avait projetée sur un papier enduit d'une solution de nitrate d'argent, etc. En somme de très menus faits, qui doivent aujourd'hui un certain intérêt au fait notable dont ils ont été suivis, mais qui seraient absolument oubliés sans l'événement majeur dont ils semblent être le prélude inconscient. Donc, comme on était venu jusqu'au premier tiers de notre siècle, sans qu'aucune apparence de solution eût été apportée à l'important problème, il se trouva que trois chercheurs aussi ingénieux qu'opiniâtres, deux Français, Nicéphore Niepce à Châlons, Daguerre à Paris, un Anglais, Talbot, à Londres, consacraient simultanément leurs veilles à le résoudre, mais chacun par une voie différente.

Le premier, Niepce (ce n'est pas sans raison que nous entrons ici dans quelque détail) prenait pour point de départ de ses recherches cette remarque aussi neuve que singulière, bien digne d'un subtil observateur, qu'en exposant une plaque métallique recouverte de bitume de Judée aux influences de la chambre noire, il arrivait que partout où avaient frappé les rayons lumineux recueillis et projetés par la lentille, le bitume se modifiait de telle sorte qu'il cessait d'être, comme en son état primitif, soluble dans l'essence de lavande. De telle sorte que si, après avoir exposé une plaque ainsi préparée aux rayons de la chambre noire, on la couvrait d'essence, le bitume se dissolvant dans les points correspondant aux ombres, tandis qu'il restait insoluble dans les points correspondant aux lumières, on obtenait une *planche* qui était analogue à celle du graveur à l'eau-forte, et qui, après la morsure aux acides, devait donner des épreuves du même genre que la taille-douce.

Le second chercheur, Daguerre, — qui n'a jamais ni publié, ni fait connaître l'historique détaillé de ses longs et multiples essais, — était destiné à l'honneur bien mérité de donner son nom à une magnifique découverte, sur laquelle nous allons bientôt revenir, et qui était aussi absolument la sienne, qu'elle est, en réalité, étrangère à ce que nous appelons aujourd'hui du nom de photographie.

Le troisième, Talbot, partait pour ses travaux du principe depuis longtemps avéré que les sels d'argent noircissent à la lumière ; mais, étant donnée la lenteur de l'impression lumineuse, il s'était attaché à découvrir ce que nous pourrions appeler l'*adjuvant* de cet effet ; et il avait reconnu que si, après avoir soumis pendant un temps relativement court aux rayons de la chambre noire un papier imbibé d'iodure d'argent, on le baignait dans une solution d'acide gallique (extrait de la noix de galle), l'image jusqu'alors demeurée *latente*, si nous pouvons ainsi dire, appparaissait et devenait distincte — bien entendu en sens inverse de la nature, puisque le noircissement du papier n'avait lieu que sur les points correspondant aux parties lumineuses de l'image.

Mis en rapport par l'opticien Chevalier, Niepce et Daguerre, qui s'étaient communiqué leurs procédés, avaient formé une association ; mais le premier étant mort peu de temps après, Daguerre dut seul continuer les recherches, et au cours de l'année 1839 grand bruit fut fait tout à coup des résultats qu'il avait obtenus. Bientôt l'Etat se fit acquéreur du procédé, qui fut rendu public en une mémorable séance de l'Académie des sciences (10 août 1839), et le *daguerréotype*, première méthode pratique de fixation des images de la chambre noire, était à bon droit proclamé par l'enthousiasme général l'une des inventions les plus merveilleuses des temps modernes.

Une plaque d'argent, bien nettoyée, bien brunie, et donnant par ce bruni même une surface noire, était l'élément premier de l'opération ; après avoir été soumise aux vapeurs d'iode, qui formaient à sa surface une mince couche d'iodure d'argent, la plaque, maintenue à l'obscurité, était portée dans la chambre noire, dont on laissait l'image agir sur elle pendant un temps plus ou moins long, selon le plus ou moins de vivacité d'éclairage des objets à reproduire. Au sortir de la chambre noire, la plaque, encore soigneusement garantie de la lumière extérieure, n'offrait aucune empreinte, aucune image ; mais si, agissant à la faible lueur d'une bougie ou d'une veilleuse, on posait cette plaque au-dessus d'une cuvette contenant du mercure, et que l'on chauffât un peu ce métal liquide, pour en provoquer légèrement la volatilisation, il arrivait que les blanches gouttelettes constituant la vapeur mercurielle allaient se fixer sur la plaque d'argent iodurée, mais seulement aux points correspondant aux parties lumineuses de l'image produite dans la chambre obscure ; tandis que les autres points n'en retenaient aucune, et restaient nus. De là un dessin en blanc mat sur fond noir brillant. L'image, avant de pouvoir être apportée au jour ordinaire, avait besoin d'être débarrassée de l'iodure, resté sensible aux rayons lumineux. On la plongeait donc dans une solution d'hyposulfite de soude, qui détruisait cet iodure. On la lavait à grande eau, on la séchait sur une flamme d'esprit de vin, et l'on avait enfin l'*épreuve* daguerrienne, qui bien que n'offrant, au moins en principe, qu'une image assez terne, affectée en outre d'un miroitement assez désagréable, ne laissait pas cependant de constituer une des plus remarquables conquêtes inscrites jusqu'alors dans l'histoire des sciences physiques ; un premier pas était fait vers l'étonnante solution du problème, qui consistait à transformer le soleil lui-même en reproducteur des tableaux dont il peignait les originaux.

Ajoutons que maints chercheurs ingénieux et savants, Claudet, Reiser, Thierry, Fizeau, s'étant lancés sur la voie indiquée par Daguerre, de notables et rapides progrès s'accomplirent, dont les plus

importants furent l'adjonction des vapeurs du brome à celles de l'iode, qui, centuplant la *sensibilité* de la plaque d'argent, diminuait d'autant la durée de l'exposition à la chambre noire ; et l'emploi d'un précipité d'or pour aviver et fixer l'image. En quelques années le daguerréotype, dont on ne saurait redire aujourd'hui la vogue, eut atteint son apogée ; mais, subissant la loi commune, il ne se trouva guère consacré que pour se voir presque aussitôt menacé de déchéance par la photographie sur papier, qui aujourd'hui l'a complètement fait oublier, sans lui laisser, semble-t-il (mais qui peut répondre des destinées ?) aucun espoir de renaissance.

Depuis longtemps Talbot, avons-nous dit, poursuivait ses essais d'obtention de l'image photographique sur papier. Quand, au milieu de l'admiration universelle, fut publié le procédé de Daguerre, le chercheur anglais crut devoir faire connaître le sien, mais malheureusement sans pouvoir produire à l'appui autre chose que d'assez informes résultats. C'en fut assez cependant pour donner l'éveil, et provoquer les recherches en cette nouvelle voie. Le progrès fut en réalité assez lent, mais seulement au point de vue pratique, car presque dès l'abord, la théorie expérimentale se trouva nettement indiquée par MM. Blanquart-Evrard de Lille, et Legray de Paris, qui tous deux ne tardèrent pas à montrer des épreuves photographiques sur papier relativement fort satisfaisantes. En principe, donc, le procédé était fixé, mais, — curieux enchaînement des conquêtes du génie humain — pour qu'elle pût prendre définitivement rang parmi les arts usuels, cette découverte attendait qu'une autre découverte fût faite, qui, pour sembler appartenir à un ordre de choses complètement étranger, n'allait pas moins devoir sa seule et réelle importance à son application aux expériences photographiques.

Le procédé photographique d'alors, — qui d'ailleurs est resté théoriquement le même, — consistait à baigner une feuille de papier léger et d'un grain bien uni dans un bain d'iodure de potassium, à le poser, après qu'il avait été séché, sur une solution d'azotate d'argent, afin de former un iodure d'argent (cette opération faite en lieu obscur), à porter cette feuille, en la préservant soigneusement de la lumière extérieure, dans la chambre noire, où elle restait soumise à l'influence des rayons lumineux pendant quelques instants ; puis à la rapporter dans le laboratoire obscur, où son immersion dans une solution d'acide gallique faisait se développer une image inverse de la nature, ou *négative*. Cette feuille, débarrassée de son iodure par l'hyposulfite de soude, lavée à grande eau et séchée, donnait un *type* ou, comme nous disons aujourd'hui, un *cliché*, à l'aide duquel il s'agissait de produire l'épreuve *positive*, ramenant l'image à son état naturel. A cet effet, l'épreuve négative ayant été au préalable cirée à chaud, pour donner plus de transparence aux parties restées blanches du papier, on l'appliquait sur une autre feuille qui, dans l'obscurité, avait été imprégnée de chlorure d'argent par son séjour successif sur un bain de sel de cuisine (ou chlorure de sodium), puis sur un bain d'azotate d'argent. Le tout était exposé aux rayons du soleil. La lumière, traversant les parties transparentes du papier, noircissait sur ces points le papier chloruré, qui restait blanc partout où les noirs de l'épreuve négative formaient écran. L'effet d'impression solaire étant arrivé à l'intensité voulue, on détruisait la *sensibilité* du papier chloruré par l'immersion dans l'hyposulfite de soude ; puis on lavait et séchait l'épreuve positive qui était achevée.

En réalité, quand ces diverses opérations avaient été bien conduites, les épreuves obtenues par ce procédé ne laissaient pas d'offrir un certain intérêt qui les faisait apprécier des amateurs, surtout quand elles étaient consacrées à la copie de monuments ou de sites qui n'exigeaient pas trop de finesse. Pour les portraits, que le daguerréotype était arrivé à produire avec une délicatesse et une douceur de modelé vraiment remarquables, et moyennant une très courte exposition à la chambre noire, l'application était impossible. Le négatif-papier, outre qu'il exigeait un temps de pose beaucoup trop long, ne pouvait transmettre à l'épreuve positive, par suite de sa translucidité imparfaite, que des détails dont la netteté était de plus atténuée par le grain du papier.

Ce qu'attendait la photographie pour prendre son véritable essor, n'était donc autre chose que la création de l'épreuve négative à l'aide d'un intermédiaire possédant les qualités de transparence et de finesse qui manquaient au papier.

Ce fut un neveu de l'associé de Daguerre, M. Niepce de Saint-Victor, qui, le premier, indiqua la nouvelle marche à suivre, en substituant de la façon la plus heureuse le cliché-verre au cliché-papier. Etant donnée une feuille de verre, une glace sans tain, M. Niepce la couvrait d'une couche d'albumine (blanc d'œuf) mélangée d'un iodure qu'il faisait sécher, et qui, plongée, en lieu obscur, dans un bain acide de nitrate d'argent, se coagulait et constituait à la surface du verre une pellicule insoluble contenant l'iodure d'argent sensible à la lumière. Et, traitant absolument le verre albuminé comme on traitait l'épreuve sur papier, il obtenait un négatif où l'image était d'une extrême délicatesse de détails, puisqu'elle se trouvait formée sur une pellicule aussi mince qu'unie ; et qui avait une transparence parfaite, puisqu'elle reposait sur une feuille de verre.

Les épreuves positives que donnaient les négatifs obtenus par le verre albuminé étaient d'une finesse merveilleuse, mais le procédé, qui demandait un temps de *pose* relativement assez prolongé, ne pouvait encore s'appliquer qu'aux vues, paysages, objets d'art, sans qu'il fût possible de songer au portrait et autres reproductions exigeant une opération plus rapide. Toujours est-il qu'un pas immense était fait, et que la voie féconde se trouvait indiquée.

Sur ces entrefaites, il arriva qu'un chimiste découvrit le *fulmi-coton* ou *coton-poudre ;* un autre expérimentateur observa que ce produit, déposé dans l'éther, s'y dissolvait et donnait une sorte de liquide visqueux, qui, répandu à l'air, laissait évaporer son éther et se prenait en pellicules transparentes qui, comme l'albumine, se coagulaient et devenaient insolubles par l'immersion dans une solution acide.

Ce composé singulier, fort préconisé tout d'abord pour le pansement des plaies à soustraire au contact de l'air, reçut le nom de *collodion.* Bientôt, presque simultanément, en France et en Angleterre, on eut l'idée de le substituer à l'albumine, pour obtenir des épreuves négatives sur verre ; et de cette substitution, qui eut pour effet de donner à la couche iodurée une sensibilité, une subtilité d'impression aussi grandes que celle de la plaque daguerrienne, date, en même temps que la déchéance du daguerréotype, ce que nous pourrions appeler l'ère de la photographie véritable, qui, loin d'éluder aucune difficulté, semble au contraire les rechercher pour les résoudre d'une façon toujours plus triomphante, et nous montre chaque jour quelque résultat plus étonnant, plus merveilleux.

Il va de soi que nous ne saurions décrire en détail ici les divers procédés particuliers qui ont été ou qui sont encore en usage dans les ateliers photographiques. Nous croyons avoir nettement indiqué les principes théoriques sur lesquels repose

la photographie : ils n'ont pas varié ; nous les résumons : 1° *sensibilisation* d'une feuille ou pellicule par l'iodure d'argent ; 2° exposition dans la chambre noire, dont l'*objectif* a été braqué sur l'objet à reproduire ; 3° développement de l'image négative par des solutions qui, après avoir eu tout d'abord pour base exclusive les sels extraits de la noix de galle, ont maintenant pour succédanées des solutions ferrugineuses (sulfate de fer ou couperose verte) ; 4° destruction de la *sensibilité* par des bains qui dissolvent l'iodure (hyposulfite de soude, cyanure de potassium) ; 5° lavage et séchage de l'épreuve négative ou cliché ; 6° tirage de l'épreuve positive ; opération qui se subdivise en : sensibilisation d'un papier par un sel d'argent ; séchage de ce papier ; application de ce papier sous l'épreuve négative ; exposition aux rayons de la lumière diffuse qui, agissant par transparence, noircit le papier positif partout où les noirs ou *demi-noirs* du négatif ne forment pas écran ; *fixage* de l'épreuve par la destruction du sel d'argent resté libre ; enfin, lavage et séchage. Telles sont, — avec quelques variantes pour des applications particulières, — les pratiques qui constituent l'ensemble des opérations par lesquelles aujourd'hui on obtient, sous les formes les plus multiples et les plus imprévues, la solution du grand problème qui, si longtemps, mit tant d'esprits en travail, à savoir, la *fixation des images de la chambre noire*.

Formes multiples et imprévues, avons-nous dit : à quelles applications, en effet, ne se prête pas cet art, dont la première manifestation date à peine de quarante années, et qui, depuis vingt ou vingt-cinq ans seulement, est entré dans la période vraiment féconde de son histoire.

Et d'abord, voici ces portraits, ces images qu'on pourrait appeler instantanées, où, grâce à la subtilité des procédés, des *tours de mains* propres aux opérateurs habiles, semble s'être immobilisée la vie du modèle. Puis ces *vues*, qui font que maintenant nulle physionomie vraie des diverses régions du globe ne reste incertaine devant le contrôle photographique. Substitués aux infidèles tableaux que rapportaient les voyageurs, et qui, presque toujours, n'attestaient que l'inhabileté ou la vision fantaisiste de l'auteur, nous avons maintenant l'empreinte exacte de tout ce qui peut intéresser, instruire, amuser. Voulons-nous même ajouter à la vérité, à l'illusion, alors la photographie nous donnera les sites vus sous deux angles, répétant la convergence de nos deux yeux, et, à l'aide du *stéréoscope*, nous nous croirions transportés dans les lieux mêmes que représente la double épreuve photographique, et qui retrouveront ainsi leur relief et leur étendue. S'agit-il, pour un conteur de voyage, pour un démonstrateur scientifique, de mettre sous les yeux d'un auditoire nombreux les pays, les choses dont il parle, alors la photographie, au lieu de tirer du cliché négatif une épreuve positive opaque, tirera sur verre albuminé ou collodionné cette épreuve qui, placée au foyer d'une lentille de lanterne magique, donnera, par le grandissement optique, ces magnifiques projections qui presque toujours maintenant accompagnent les cours ou conférences du genre de celles que nous venons d'indiquer. Et quels sujets, d'ailleurs, ne seront pas mis au nombre de ces projections, alors que la photographie, toujours prête aux œuvres subtiles, aura fixé les images qui, fournies par le microscope, nous initient aux existences, aux organisations infimes, aussi bien que les tableaux télescopiques qui enregistrent les phénomènes célestes ou nous révèlent la constitution des astres ?

Vous souvient-il du merveilleux concours que la photographie dite microscopique nous prêta au temps du siège de Paris, pour le transport des dépêches, qui voyageaient au nombre de plusieurs milliers fixées sur une pellicule presque imperceptible, attachée à la plume d'un pigeon messager ? A l'arrivée, on déroulait le mince tissu, on le plaçait au foyer d'un projecteur lumineux, et sur une vaste paroi blanche se lisaient les nombreuses correspondances (certains pigeons apportèrent parfois, sur des pellicules de collodion qui ne pesaient guère plus d'un gramme, un ensemble d'un million de caractères, équivalant au contenu d'un volume ordinaire). Et d'ailleurs, n'avez-vous jamais admiré les larges tableaux qui, gros en réalité comme une pointe d'épingle, sont insérés dans une breloque, dans un œillet de porte-plume ?... Au point de vue de la sûreté publique, ne savons-nous pas les services que rend le portrait photographique pour l'établissement d'identité des gens dont il est bon que la police garde le signalement ? Et n'est-il pas de notoriété générale que pour mainte observation, mainte expérience scientifique, la photographie est encore là jouant, aussitôt qu'on l'y convie, le rôle d'enregistreur, de témoin irrécusable ? etc., etc.

Ce n'est pas d'ailleurs, et aussi nombreux ou importants qu'ils puissent être, à ces services en quelque sorte immédiats que se borne l'intervention de la photographie ; car chaque jour nous la trouvons participant d'une manière toute spéciale à des travaux d'un autre genre. Sous le titre d'*héliogravure* ou de *photogravure*, elle crée soit des planches gravées en creux, dont on tire des épreuves à la presse de taille-douce, soit des clichés en relief qui peuvent prendre place dans les *formes* typographiques, et servir à l'illustration des livres, des journaux, en suppléant très économiquement aux dessins gravés sur bois. Sous le titre de *photoglyptie*, autre procédé de gravure en creux, elle permet d'obtenir des épreuves absolument semblables aux *positifs* photographiques, sur lesquels elles ont le grand avantage d'un tirage beaucoup plus rapide, beaucoup moins coûteux et d'une parfaite inaltérabilité.

Or il y a cela de remarquable que pour arriver à la production de ces divers types de gravure, les chercheurs ont remonté au delà des principes originaux de Talbot et Daguerre pour aller retrouver le procédé du premier Niepce, qui, n'ayant été l'inventeur ni de la photographie sur plaque, ni de la photographie sur papier, se trouve longtemps après sa mort devenu l'initiateur aux divers systèmes de photogravure. Là, en effet, reparaît le principe d'une substance dont le contact des rayons lumineux modifie la manière d'être, et tout d'abord même c'est ce bitume de Judée dont se servait Niepce qui est mis en cause. Seulement, au lieu de soumettre cette substance au faible et lent effet des rayons dont la vigueur s'atténue dans la chambre noire, c'est en plaçant sous un cliché photographique transparent la plaque enduite et en l'exposant aux rayons directs de la lumière céleste, comme pour le tirage des épreuves positives ordinaires, qu'on détermine la modification de la surface sensible. Cela fait, on dissout les parties qui sont restées solubles, en conservant celles que la lumière a rendues insolubles : puis tantôt (héliogravure) on fait mordre par des acides pour creuser le métal, qui porte la couche impressionnée ; tantôt (photoglyptie) cette couche étant faite de gélatine devenue d'une densité, d'une résistance extraordinaire, on en obtient par une très forte pression l'empreinte en creux sur une planche de plomb, qui sert au tirage des épreuves : tout cela bien entendu par des procédés particuliers, spéciaux, que nous ne pouvons ici que constater sans prétendre à les décrire.

Un mot nous reste à dire des essais réels ou prétendus de *photochromie*, c'est-à-dire de l'obtention d'images photographiques avec leurs cou-

leurs naturelles : problème considérable qui, malgré des recherches très actives, et quelques résultats partiels, peut-être même plus illusoires que positifs, nous semble pouvoir être encore considéré comme restant tout entier à résoudre. Jusqu'à présent, à part quelques épreuves, d'ailleurs très fugaces, où des chercheurs sérieux comme MM. Poitevin, Niepce de Saint-Victor, Becquerel ont obtenu quelques apparences d'empreintes polychromes, l'on n'a guère vu que des images à la coloration desquelles l'action photogénique est complètement étrangère. Ces productions, très agréables, très intéressantes à vrai dire, ne sont rien de plus que des épreuves photoglyptiques, où par des manipulations successives les couleurs, juxtaposées comme dans la chromo-lithographie, enluminent le dessin photographique proprement dit. Tout est donc encore à trouver en ce sens. — Trouvera-t-on? Bien que reconnaissant l'espèce de caractère suprême de la difficulté à vaincre, nous nous garderions bien de répondre négativement : car il est permis de tout attendre de l'ingéniosité humaine. [Eugène Muller.]

PHYLLOXÉRA. — Zoologie, XXIV. — Ce nom a deux significations. Il appartient d'une part à un genre d'insectes, devenu le type d'une tribu, les Phylloxériens, intermédiaire entre les Aphidiens ou Pucerons et les Cocciens ou Cochenilles, dans les Hémiptères-homoptères (V. *Insectes*, p. 1032). Ce genre fut établi d'abord pour un très petit insecte, découvert dans le midi de la France, *desséchant les feuilles* de chêne par ses succions, et de là vient le nom de Phylloxéra qui lui fut donné. Une autre espèce, plus voisine de celle de la vigne, existe aux environs de Paris, dans le centre et le nord de la France, et se voit sous les feuilles du chêne blanc ou pédonculé ; il y en a encore d'autres sur les diverses espèces du genre chêne ou *Quercus;* ces insectes sont sans importance.

Dans sa signification habituelle, le nom de Phylloxéra s'applique à une seule espèce, vivant exclusivement sur les vignes d'Europe ou d'Amérique, notamment sur la vigne cultivée en France (*Vitis vinifera*, Linn.), et dont les ravages sont devenus une calamité nationale, qui a nécessité l'intervention des pouvoirs publics. La maladie de la vigne, ou, plus exactement, la maladie phylloxérienne, se reconnaît dans les vignobles à un ensemble de caractères. Les points d'attaque ou *taches* sont visibles à distance par l'aspect des feuilles flétries, jaunies ou rouges, contournées sur les bords, tombant en automne avant les feuilles des vignes saines, et des raisins arrêtés dans leur croissance et ridés, si le mal est invétéré. On est en outre frappé du rabougrissement des ceps comparés aux ceps voisins, du faible nombre de leurs feuilles, de la petitesse de celles-ci. Quand l'attaque date de deux ou trois ans, on aperçoit, au centre, quelques ceps morts et sans feuilles ; tout autour, des ceps chétifs, n'ayant que quelques feuilles et pas de fruits, puis une ceinture de ceps à feuilles flétries et tachées ; enfin une ceinture dernière de ceps verts et luxuriants et cependant déjà atteints par l'insecte sur leurs racines. C'est là l'apparence si justement appelée la *tache d'huile*. Si on veut essayer d'arrêter le mal à ses débuts par un arrachage, il faut aller au delà de cette ceinture de ceps verts, et arracher la bordure externe de ceps parfaitement intacts sur les racines ; sans cela on risque de faire une opération illusoire. La marche du mal est quelquefois très rapide ; par les temps de chaleur et de grande sécheresse, favorisant la croissance et la propagation de l'insecte, des ceps, isolés et superbes, présentent, tout d'un coup, l'altération des feuilles et ont le mal sur leurs racines. Les caractères qui précèdent peuvent tromper et être dus à d'autres causes. Il est absolument nécessaire d'examiner les racines ; un indice presque absolu de la maladie est fourni par les radicelles, sur lesquelles le phylloxéra se porte tout d'abord au début de son attaque, car elles sont les parties les plus tendres et les plus succulentes des racines de la vigne. Sous ses succions elles se gonflent sans cesser de s'allonger, et prennent l'aspect de *renflements* fusiformes (fig. 1), d'abord d'un jaune blanchâtre, puis jaunissant, enfin devenant bruns. Sur leurs dépressions, dans les plis fréquents de leurs courbures, on voit, attachés et suçant, des phylloxéras, principalement jeunes ou à l'état de larves (fig. 2). Puis les renflements



Fig. 1. — Radicelles avec renflements. Fig. 2. — Renflements avec phylloxéras (figure très grossie).

tombent en pourriture, et l'insecte, pour se nourrir, gagne la surface des petites racines, puis des grosses. Cette surface, au lieu de rester lisse, comme dans les racines saines, devient raboteuse et noueuse (fig. 3) ; le bois n'est plus blanc, mais prend une teinte d'un rouge violacé.

Tout cela ne permet pas d'affirmer le mal ; les renflements même, sans les insectes, n'apportent pas une certitude complète. Il faut *voir* l'insecte sur les racines, de sorte que sa description entomologique se trouve naturellement amenée. Cet examen est très facile ; une loupe ordinaire suffit, non seulement pour l'adulte, mais même pour les larves et les œufs. Il est inutile d'arracher le cep. Il faut simplement faire sortir une racine d'un coup de pioche et la couper. Avec la moindre habi-

tude, on observe très bien le phylloxéra à l'œil nu. Nous avons même reconnu, lors de notre mission dans les Charentes comme délégué de l'Académie des sciences, que les paysans préfèrent



Fig. 3. — Grosses racines chargées de phylloxéras (mal déjà avancé).

abandonner les loupes et se fier à l'œil seul. Cela provient de ce que ces hommes, habitués à se coucher à la fin du jour, n'ont pas, comme les citadins, la sensibilité de la rétine de l'œil émoussée par l'action prolongée de la lumière jaune des lampes et surtout du gaz à éclairage. Quand les vignes ne sont pas encore très gravement malades, auquel cas le phylloxéra les quitte, comme un convive qui se lève de la table dégarnie, les racines sont parfois tellement chargées d'insectes qu'elles paraissent couvertes d'une poussière jaune, et tachent en jaune les doigts qui les pressent.

C'est en 1868, dans le Vaucluse, après plusieurs années d'une maladie des vignes sans cause connue, que M. Planchon découvrit sur leurs racines un insecte, appartenant au genre Phylloxéra déjà établi, et qui reçut de ce savant le nom de *Phylloxera vastatrix* (dévastateur). A peu près en même temps, l'insecte fut reconnu et étudié en Amérique, sur les vignes de ce pays, par des entomologistes américains, et en Angleterre, par M. Westwood, sur des vignes américaines, importées dans les serres à raisins, ou *graperies*. L'étude complète de l'espèce est due à M. Balbiani, professeur au Collège de France. L'évolution de l'insecte, qui est au reste celle de tous les Phylloxériens, est compliquée, car on y trouve trois formes distinctes, offrant toutes des femelles qui pondent des œufs et jamais des petits vivants, distinction importante d'avec le cas des Pucerons. Il y a des femelles pondant des œufs sans le concours des mâles, les unes sans ailes, les autres ailées, et une troisième phase, renouvelant la fécondité de l'espèce pour un grand nombre de générations, dans laquelle on trouve, suivant les lois ordinaires, des femelles sans ailes, qui pondent aussi des œufs, mais après leur accouplement avec des mâles également privés d'ailes, ce qui les sépare bien des mâles des Cochenilles qui sont ailés.

1° *Femelles sédentaires rostrées, sans ailes, et larves.* — C'est presque exclusivement sur les racines des vignes qu'on trouve, pendant toute la belle saison, des phylloxéras privés d'ailes, du sexe femelle, donnant, sans le concours de mâles, une série de générations successives, d'autant plus nombreuses que la chaleur est plus intense. A l'état adulte, c'est-à-dire quand ils sont capables de reproduire leur funeste postérité, ce sont des insectes dodus et renflés, ayant un peu l'apparence de petits poux, de couleur jaune rembrunie, ayant environ $\frac{3}{4}$ de millimètre de long sur $\frac{1}{2}$ de large. Le corps est arrondi en avant, atténué en arrière, partagé en segments par des sillons transversaux, qui portent des rangées de petits tubercules (fig. 4 et 5). La tête se replie un peu au-dessous



Fig. 4. — Femelle sans ailes, vue en dessus.



Fig. 5. — Femelle sans ailes, vue en dessous, et ses œufs.

du corps ; elle porte sur les côtés deux yeux bruns, formés chacun de trois facettes. C'est que ces insectes, souterrains d'habitude, ont besoin de percevoir la lumière en certains cas ; ils peuvent en effet passer sous le sol des racines d'un cep à celles d'un autre, et même sortent de terre, se promenant à la surface. On en voit par les jours

de chaleur, en se couchant à plat sur la terre ou en examinant les mottes entourant les ceps; les phylloxéras se rendent ainsi d'un cep à un autre, par les fentes de la terre desséchée, et ceci explique l'agrandissement graduel des taches. D'autre part l'insecte porte, en avant de la tête, deux fortes antennes, organes de l'odorat et de l'ouïe. Elles ont trois articles, les deux premiers gros et courts, le troisième en massue allongée et dont l'extrémité est taillée en biseau oblique. Enfin un bec ou rostre grêle se recourbe sous la tête, articulé, analogue au suçoir avec lequel la punaise des lits perce notre peau. Deux pièces internes accolées forment une soie centrale, deux autres extérieures constituent une gaine, et la sève de la racine monte par capillarité dans l'espace intermédiaire. Les phylloxéras des racines demeurent continuellement fixés en place par ce suçoir, dont le premier tiers s'enfonce dans la racine (fig. 6). Souvent, au microscope, on voit trois soies grêles divergentes sous la tête du phylloxéra; c'est la soie centrale et ses deux valves qui se sont disjointes. Les pattes sont courtes et grêles.



Fig. 6. — Phylloxéra de profil, suçant une racine.

La mère pondeuse, ainsi fixée, pond en petits tas, autour d'elle, des œufs ellipsoïdes, d'abord d'une couleur d'un beau jaune soufre, puis prenant peu à peu une teinte grisâtre et enfumée, ayant 0mm,24 de long sur 0mm,13 de large, avec deux points rouges à un bout, visibles au microscope; ce sont les yeux de l'embryon qui s'est formé à l'intérieur. Au bout de huit jours environ sort de cet œuf une larve ressemblant, sauf la taille, à la mère pondeuse; car le phylloxéra appartient aux insectes à métamorphoses incomplètes. Les petites larves sont d'un jaune un peu verdâtre. Elles sont d'abord errantes et agiles; on les voit se promenant sur les radicelles, remuant vivement les pattes, et surtout les antennes, qu'elles élèvent et abaissent alternativement l'une après l'autre; on dirait que ce sont des béquilles dont elles s'aideraient pour marcher. Au bout de trois ou quatre jours, la petite larve a choisi sa place, enfonce son rostre dans la racine, et, dès lors, demeure stationnaire. Les larves subissent trois changements de peau, distants entre eux de trois à cinq jours; tant qu'elles restent larves et infécondes elles demeurent plus étroites que les mères pondeuses et dépourvues de tubercules saillants sur la face dorsale. Au bout de vingt jours environ chaque larve est devenue une mère pondeuse adulte, donnant à peu près une trentaine d'œufs. Les pontes se succèdent pendant toute la belle saison, et à des intervalles assez variables, courts si la saison est sèche et chaude, plus éloignés quand le temps devient froid ou pluvieux. On évalue à huit en moyenne le nombre des générations de l'année; ce qui, à trente œufs par mère pondeuse, produit en octobre une postérité de vingt-cinq à trente millions de sujets (le calcul ne peut avoir une rigueur mathématique, car il y a des morts accidentelles) pour un seul sujet de printemps. Ainsi s'explique la progression effrayante de la maladie phylloxérienne.

A la fin de l'automne, plus tôt, plus tard, suivant l'année, aux premières gelées blanches intenses, les femelles cessent de pondre des œufs et meurent. Un grand nombre de petites larves, fixées aux racines par leur rostre, demeurent engourdies pendant tout l'hiver. Elles sont difficiles à voir, aplaties, ridées et brunâtres, se confondant par la couleur avec celle de l'écorce de la racine, entre les fentes de laquelle elles adhèrent, ne prenant pas de nourriture. Si on porte ces racines dans une chambre chaude, on s'aperçoit que ces petits phylloxéras font de légers mouvements, preuve qu'ils étaient seulement en torpeur. Au printemps, à une époque variable suivant le climat, ils se renflent d'abord, signe qu'ils ont aspiré de nouveaux sucs; puis, de leur peau fendue le long du dos, sortent des larves jaunes et dodues, dont la nouvelle peau molle est très absorbante; c'est par conséquent une époque très favorable pour employer les agents insecticides et tenter, sinon de détruire, au moins de diminuer très fortement la désastreuse engeance. L'existence de ces larves d'hiver, à peau en quelque sorte durcie et cuirassée contre le froid, nous fait comprendre qu'il n'y a aucune chance de destruction du phylloxéra par le froid de nos hivers, même les plus rigoureux, et, sous ce rapport, on peut dire que l'expérience de l'hiver 1879-1880 a été concluante. Nous avons du reste établi, par des expériences directes, au moyen de mélanges réfrigérants, que les larves d'hiver du phylloxéra supportent sans périr des abaissements de température de — 8° à — 10° centigr. Or, en raison de sa très mauvaise conductibilité, le sol demeure toujours à une température supérieure à zéro, à une profondeur moindre que celle où végètent les racines des vignes chargées de phylloxéras. En thèse générale, il règne une erreur répétée partout, et que les instituteurs doivent chercher à détruire, c'est que les hivers froids tuent les insectes nuisibles et nous en débarrassent. Le froid tue très bien les plantes, immobiles par nature; mais les insectes savent s'abriter par instinct pour échapper à ses rigueurs, et nous ne craignons pas d'affirmer que les hivers froids, loin de faire périr les insectes, fortifient leur race.

2° *Femelles de migration, ailées et rostrées.* — Si le phylloxéra ne possédait que la forme privée d'ailes que nous venons de décrire, il aurait cessé de ravager nos vignobles depuis longtemps. On aurait en effet circonscrit les taches par des tranchées remplies de coaltar, et on aurait, à l'intérieur, arraché les vignes et empoisonné le sol. Malheureusement pour nous, la nature, ainsi qu'elle le fait pour beaucoup d'espèces de pucerons, semble avoir prévu le cas où le phylloxéra des racines, ne pouvant se propager sur la terre à de grandes distances, eût été exposé à périr par manque de nourriture, après avoir épuisé et détruit un vignoble. A mesure que, la chaleur augmentant, les sujets sans ailes des racines se multiplient en conséquence, quelques individus ont comme un instinct que la nourriture pourrait faire défaut aux colonies souterraines. En effet, certaines femelles pondeuses s'allongent et laissent apercevoir sous la peau des rudiments de fourreaux d'ailes. Une quatrième mue s'opère et donne

issue à une nymphe, tuberculée comme la mère pondeuse, plus allongée et même un peu étranglée en son milieu, pourvue aussi d'un long rostre, portant sur les côtés du corps deux moignons noirs, fourreaux des ailes supérieures, et deux plus petits en dessous pour les ailes inférieures, visibles si on écarte les premiers (fig. 7). Ces

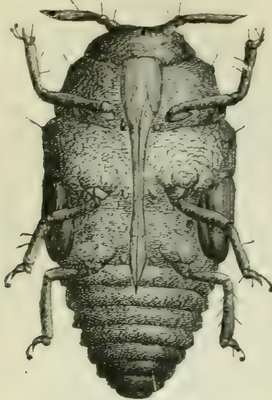


Fig. 7. — Nymphe, vue en dessous.

nymphes, d'où naîtront les phylloxéras ailés, se montrent surtout sur les renflements des radicelles, montent peu à peu au pied du cep, près de la surface du sol et sortent même au dehors. Alors le cinquième changement de peau s'opère, et les femelles *migratrices* apparaissent, fécondes sans le concours de mâles, comme les femelles *sédentaires* des racines. Elles ressemblent un peu à de microscopiques cigales, avec quatre grandes ailes, claires et irisées, les antérieures bien plus longues que le corps, un peu enfumées au bout, où elles sont larges et arrondies, les postérieures plus étroites et plus courtes. Les fortes nervures de ces ailes montrent que ces femelles sont de bons voiliers, malgré leur petite taille, environ un millimètre, un peu plus grande par conséquent que celle des femelles sans ailes des racines (fig. 8). Si, dans un grand bocal de verre, on met des racines de vigne portant des nymphes, on ne tarde pas à voir éclore des femelles ailées, volant comme une flèche d'une paroi à l'autre du bocal. On comprend tout de suite que ces femelles peuvent soutenir à l'air libre un vol de grande étendue, et que cette forme est celle de la propagation du phylloxéra à grande distance. Avec l'aide des vents, elles vont tomber à 8 ou 10 kilomètres de leur point de départ, et c'est là l'extension normale annuelle de la maladie phylloxérienne; mais le transport peut être par accident bien plus rapide, au moyen des vents violents, à l'aide des véhicules de toute sorte, pampres d'enveloppe, raisins, voitures et wagons, l'homme même, tous les objets sur lesquels ces femelles seront posées. Ainsi s'expliquent ces foyers phylloxériques d'avant-garde, à distances considérables des vignobles d'invasion générale.

Il était nécessaire que ces femelles de migration fussent capables de voir les vignes au loin et tout autour d'elles, afin de se diriger vers les lieux propices. Elles sont munies d'yeux de trois espèces : latéralement leur large tête porte deux gros yeux noirs, à nombreuses facettes, appareil de vision panoramique, télescopes en tous sens pour les distances éloignées; puis, pour les visions rapprochées, les mêmes yeux à trois facettes que les insectes des racines, et en outre, au-dessus de la tête, trois yeux simples ou stemmates. Le corps



Fig. 8. — Femelle ailée, vue en dessus.

de ces femelles ailées est plus grêle que celui des femelles des racines, les pattes et les antennes plus longues; leur couleur est d'un jaune terne, avec une bande brune sur le dos.

C'est de juillet en septembre que ces femelles ailées, par les jours de beau temps et de chaleur, s'abattent sur les pampres, toujours par essaims très nombreux en individus, fait important dont nous verrons la signification. Elles sont munies d'un rostre, plus court que celui du phylloxéra des racines, au moyen duquel elles sucent les organes aériens des vignes, jeunes feuilles et bourgeons. C'est dans leur duvet que, le plus souvent, elles pondent, sans concours de mâles, un petit nombre d'œufs, ceux-ci de deux grandeurs, d'abord d'un blanc jaunâtre translucide, puis plus jaunes; les gros œufs ont $0^{mm},40$ de long sur $0^{mm},20$ de large, les petits $0^{mm},26$ sur $0^{mm},13$. Si la saison est plus avancée, c'est sous les écorces exfoliées des ceps que ces femelles ailées font leur ponte, et sur le sol même par les temps humides et froids.

3° *Sexués, mâle et femelle, sans ailes et sans rostre.* — Des petits œufs précédents naissent des mâles sans ailes, différence complète entre les Phylloxériens d'une part, les Pucerons et les Cochenilles de l'autre; des gros œufs naissent des femelles, aussi sans ailes. Ces phylloxéras sexués des deux sortes, éclosant en général au commencement de septembre, n'ont pas de rostre, qui est remplacé par un court tubercule, ni de tube digestif (fig. 9 et 10); aussi, de même qu'un assez grand nombre d'insectes, tels que les papillons du ver à soie, les éphémères adultes, etc., ces sexués ne prennent aucune nourriture et ne vivent que quelques jours, uniquement consacrés à la reproduction. Toujours errants, ces mâles et ces femelles, très petits, comparables à des avortons, courent çà et là sur les ceps, se recherchent et s'accouplent.

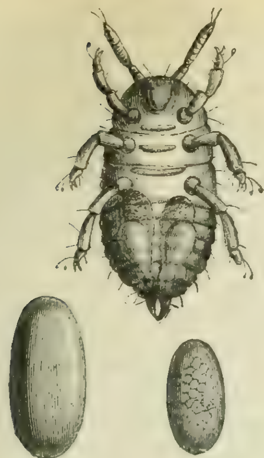


Fig. 9. — Sexué mâle et œufs mâle et femelle de la femelle ailée.

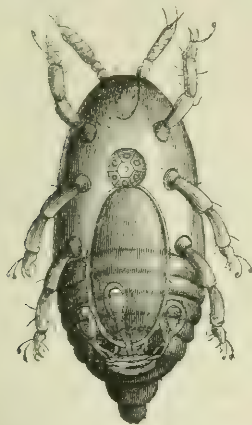


Fig. 10. — Sexué femelle, avec l'œuf inclus.

On comprend pourquoi la migration des femelles ailées a eu lieu par essaims considérables. Il était nécessaire que les sexués sans ailes, ne pouvant par conséquent se transporter qu'à faible distance, se trouvassent à la fois, en grand nombre, sur les mêmes ceps, pour qu'il y eut chance de reproduction. La femelle sexuée n'a qu'un seul œuf, mais énorme par rapport à son corps et dont elle est toute gonflée peu de jours après l'accouplement. Elle pond cet *œuf d'hiver* entre les exfoliations de l'écorce, où il est maintenu par un petit crochet situé à un de ses bouts, toujours à l'air et *sur le cep seul*, point capital. En effet l'existence de cet œuf, destiné à passer l'hiver, eût été fort compromise s'il eût été pondu sur les feuilles, qui tombent à l'arrière-saison et que le vent disperse. Il est cylindroïde, arrondi aux deux bouts, plus allongé que les trois formes d'œufs des femelles vierges, non plus jaune, mais d'un vert-olive, tout piqueté de noirâtre, de sorte qu'il est fort difficile à apercevoir entre les fentes de l'écorce. La mère meurt bientôt après sa ponte et devient d'un brun-rougeâtre, toute ridée et ratatinée (fig. 11). De l'œuf unique de la femelle sexuée naît au printemps, vers le mois d'avril ordinairement, un phylloxéra sans ailes, à très long suçoir, ayant à l'intérieur beaucoup d'œufs. Le cycle phylloxérien se trouve renouvelé pour un grand nombre de générations par l'éclosion de ce sujet printanier, né selon les lois animales ordinaires. Une partie de sa descendance gagne immédiatement les racines et donne les mères pondeuses, souterraines et sans ailes de la première phase. D'autres rejetons de l'œuf d'hiver se portent sur les feuilles de la vigne, et leurs succions font naître à la face inférieure des feuilles des galles en forme de cupules, profondes de 2 à 3 millimètres, et dans chacune desquelles se loge une mère pondeuse sans ailes entourée de ses œufs. On a même vu en provenir des nymphes et des femelles ailées de migration. Remarquons que ces phylloxéras des galles sont tout à fait pareils à ceux des racines, et qu'on a pu, par expérience, les faire passer sur les racines et réciproquement. Ces galles à phylloxéras, analogues aux galles où se logent diverses espèces de pucerons, sont très nombreuses sur les feuilles des vignes américaines, mais rares sur nos vignes, où elles disparaissent peu à peu quand la chaleur devient intense, soit que leurs phylloxéras passent sur les racines, soit qu'ils meurent par la dessiccation des galles.



Fig. 11. — OEuf d'hiver et sexué femelle, après la ponte.

Pour terminer cette longue et difficile entomologie du phylloxéra, nous devons dire un mot de la *réapparition d'été*, phénomène où quelques personnes avaient cru voir une nouvelle phase de cette espèce multiforme. On observe subitement, lors des grandes chaleurs de juillet, des phylloxéras dans les vignobles soumis aux traitements insecticides dont nous parlerons et qu'on pouvait croire à l'abri du mal, au moins pour plusieurs années. Leur origine tient à diverses causes : il y a des phylloxéras sans ailes, des vignobles voisins non traités, sortis de terre par les chaleurs et que le vent qui les balaie pousse sur les vignobles soumis aux opérations; d'autres proviennent de quelques sujets isolés qui échappent toujours aux traitements insecticides, même à une submersion de cinquante jours, et à qui la chaleur donne une fécondité extrême ; enfin un certain nombre de ces nouveaux insectes des racines proviennent des œufs d'hiver pondus sur les ceps, parties des vignes qui ne reçoivent pas les insecticides réservés d'ordinaire aux racines et qui sont au-dessus de l'eau dans les traitements par submersion.

Origine du Phylloxéra. — Il importe beaucoup que les instituteurs aient soin de détruire cette opinion erronée que le phylloxéra s'est montré

plus d'une fois sur les vignes à d'anciennes époques, et qu'il a ensuite disparu de lui-même, confiant optimisme en rapport avec la paresse et l'avarice et qui dispense de rien faire. Le phylloxéra est un insecte américain; il paraît provenir, comme lieu de sa première origine aux Etats-Unis, des vignes sauvages naturelles de l'ouest, dans la région du Colorado, et s'est propagé sur les vignes américaines cultivées en vignobles et qui sont d'autres espèces que notre vigne; depuis une vingtaine d'années il a fait périr en Amérique un grand nombre de cépages, ne respectant que quelques espèces dites *résistantes*, à bois des racines plus dur que dans la vigne d'Europe et dont le chevelu des racines se régénère en bien plus grande abondance. On a prétendu que ce sont des vignes d'Europe qui ont donné le phylloxéra à l'Amérique, d'où il nous serait revenu; une récente observation réduit à néant cette hypothèse. A l'isthme de Panama, dans des forêts sauvages, très loin de tout vignoble, sans communication avec l'Europe, on a trouvé sur une vigne spontanée, en liane grimpante, le phylloxéra, identique à celui des vignes cultivées dans les deux mondes. Le phylloxéra a été importé dans les serres d'Angleterre et en divers points de la France, dès que la facilité des transports a permis aux pépiniéristes de faire venir des vignes américaines, enracinées et en caisses, au lieu des boutures d'autrefois, qui arrivaient souvent mortes et desséchées.

Les vignes importées d'Amérique ont amené en France la maladie phylloxérienne, en deux centres originaires d'infection bien distincts, l'un dans le S.-E., l'autre dans le S.-O. Le premier, qui remonte environ à 1863 comme première constatation du mal, se trouve non loin de Tarascon, au plateau de Pujaut, près Roquemaure, dans le Gard; un autre point de départ du mal apparaît en 1866, dans la Gironde, tout près de Bordeaux, dans les vignes des palus de Floirac; depuis ces époques le mal a été en progression continuelle. Aujourd'hui plus de quarante départements sont atteints, à divers degrés, y compris la Corse; dans les pays voisins le mal a gagné les provinces rhénanes, la Suisse, l'Italie, l'Espagne et le Portugal. Les causes sont variables, soit le transport, par les moyens que nous avons indiqués, des femelles ailées, soit l'introduction imprudente de vignes américaines infectées chez des pépiniéristes, soit celle de plants de la vigne ordinaire provenant de pays contagionnés.

Le Phylloxéra cause directe et unique de la maladie des vignes. — Beaucoup de personnes, ne comprenant pas les immenses effets que peuvent produire les petites forces agissant simultanément, se refusent à admettre les désastres produits par les insectes, qui sont les véritables fléaux du règne animal. Au lieu d'une cause simple, directe, unique, bien des gens, surtout ces prétendus *praticiens* qui ont fait et font encore tant de mal dans la question du phylloxéra, mettent une étrange obstination à chercher le complexe, l'obscur, le mystérieux. On prétend que le phylloxéra, au lieu d'être l'agent direct et primordial de la maladie, n'en est au contraire que l'*effet*, ou, tout au plus, un symptôme, une cause accessoire peut-être venant ajouter son action à d'autres causes, les seules importantes et dont elle dérive. Seulement on s'entend peu sur ces causes premières et réelles. Pour les uns c'est l'humidité, pour les autres la sécheresse; le sol est épuisé par une culture séculaire de la vigne à la même place; le précieux arbuste, toujours reproduit par bouture ou par marcotte et non par semis, a dégénéré, comme si les lois de reproduction des êtres supérieurs s'appliquaient nécessairement aux végétaux On a invoqué la pratique, se généralisant de plus en plus, de la taille courte, etc. Pour tout esprit qui consent à raisonner de bonne foi, rien de sérieux dans ces préjugés. Depuis plus de vingt ans que la maladie phylloxérienne existe en France, on a passé par toutes les alternatives météorologiques. L'expérience a fait voir que l'insecte attaque les vignes de tous les cépages, jeunes ou vieilles, dans tous les sols, argileux, siliceux ou calcaires, qu'il se porte sur les lambrusques, ou vignes de semis accidentel, comme sur les vignes cultivées, qu'il atteint également la vigne plantée en terre d'ancien vignoble ou en terre vierge, les vignes de bouture, comme celles de couchage, de taille longue ou courte, etc. On n'a pas réfléchi que les vignes de Bourgogne, par exemple, restaient parfaitement saines, alors que celles du Vaucluse et du Gard étaient détruites, et cependant toutes les influences étaient les mêmes de part et d'autre; seulement le phylloxéra n'existait pas sur les premières, tandis que ses légions couvraient les racines des secondes. Dans tous les laboratoires d'expérience, on a pris des vignes en pots, et contre leurs racines, on a placé des fragments de racines portant des phylloxéras. Au bout de peu de jours, les insectes ayant passé sur le nouveau sujet, on a toujours vu paraître les renflements des radicelles; puis la racine pourrit, les feuilles se flétrissent et se sèchent, la vigne d'essai meurt; il y a là inoculation du mal, à la façon d'une personne à la peau saine qui se coucherait contre un varioleux. L'inverse s'est également produit; dans les serres à raisin d'Angleterre, on a déplanté des vignes souffrant du phylloxéra, on a brossé et lavé les racines avec un soin minutieux, de façon à enlever tous les insectes, et les vignes, remises en terre, ont repris leur vigueur et leur santé. Il y a là une démonstration par directe et par réciproque, comme en géométrie. Nous ne craignons pas de dire que les instituteurs qui chercheront à détruire la funeste doctrine du *Phylloxéra-effet* rendront un véritable service au pays. Elle encourage toutes les sourdes résistances aux prescriptions légales, elle confirme les vignerons dans leur apathie, en attendant nous ne savons quel secours naturel ou surnaturel.

Destruction du Phylloxéra. — Le détestable préjugé que nous venons de flétrir a empêché d'arrêter la maladie de la vigne à son début, par un arrachage énergique et forcé, comme on agit contre la peste bovine. Il n'était possible qu'avec des foyers très restreints; actuellement le mal est fait et on ne détruira jamais complètement le Phylloxéra. Nous devons seulement chercher à vivre avec lui, à le limiter dans sa propagation, de sorte qu'il permette la vie et la récolte du vignoble. Cet état de tolérance ne sera obtenu que par une intervention énergique et continue de l'homme, comme il le fait depuis longtemps contre d'autres insectes importés malgré lui, tels que la punaise des lits, la blatte des cuisines, le puceron lanigère du pommier, etc. Ce sont les insecticides seuls, bien appliqués, qui peuvent nous permettre d'équilibrer les ravages du phylloxéra avec l'existence de la vigne, puisqu'il est parfaitement établi que le phylloxéra cause seul sa maladie.

Le procédé le plus efficace, selon la découverte de M. Faucon, est la submersion complète du vignoble phylloxéré, pendant au moins quarante jours, l'eau dépassant d'environ un décimètre le collet des ceps. Cette submersion s'obtient par dérivation des cours d'eau naturels ou des canaux, ou par des machines élévatoires; malheureusement elle est impossible pour la plupart des vignobles, et des meilleurs, qui sont situés sur les côteaux, loin des rivières et ruisseaux, des étangs et des sources. Le meilleur agent chimique contre le phylloxéra des racines est le sulfure de carbone, liquide très inflammable, dont l'emploi exige certaines précau-

tions. La méthode la plus générale de s'en servir est l'usage direct, comme le fait la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, sous la direction de MM. les professeurs Marion et Catta, qui ont formé des moniteurs que la Compagnie met à la disposition des propriétaires. Le sulfure de carbone est contenu et dosé à l'intérieur d'un pal en fer, qu'on enfonce dans le sol autour des ceps (pal injecteur Gastine). On fait ordinairement quatre trous de pal par mètre carré, avec 6 à 10 grammes de sulfure de carbone par trou, de façon à donner, en deux fois, à huit jours de distance, 35 à 40 grammes de vapeurs toxiques, diffusibles dans le sol, par mètre carré. La seconde application, huit jours après la première, est destinée à tuer les insectes échappés à la première. Le mois de mars est une excellente époque pour ce traitement, alors que les phylloxéras d'hiver vont se réveiller; parfois, dans les vignobles très attaqués, il est bon d'opérer un second traitement en juin. Chaque traitement doit être suivi d'une riche fumure avec chlorure de potassium, pour fortifier la vigne. Les engrais sont absolument sans effet sur le phylloxéra ; mais il est certain par les faits et conforme aux prévisions rationnelles, qu'une vigne bien fumée, reproduisant aisément une foule de radicelles, résiste plus longtemps qu'une vigne en sol maigre et pierreux, aux succions mortelles du phylloxéra, destructeur du système souterrain, qui est comme l'estomac de la plante. Les traitements au sulfure de carbone ont déjà permis de *maintenir* en récolte suffisante beaucoup de vignobles.

Un de nos plus illustres savants, M. J.-B. Dumas, s'est occupé de la destruction du phylloxéra avec une sollicitude patriotique. Il a cherché un composé chimique qui permette au sulfure de carbone de se dégager lentement dans la terre arable, sous l'action de l'acide carbonique qui y circule d'une manière incessante, et qui laisse en même temps dans le sol un engrais potassique, si utile à la vigne pour former le tartrate de potasse ou crème de tartre du vin. Cette substance est le sulfocarbonate de potasse; c'est du carbonate de potasse où le soufre remplace l'oxygène, et qui, en redevenant carbonate de potasse, met en liberté peu à peu le sulfure de carbone. Les traitements au sulfo-carbonate de potasse s'opèrent maintenant dans les Charentes, la Dordogne, la Gironde, l'Hérault, sous la direction de M. Mouillefert, avec l'aide des appareils hydrauliques de M. Hembert, destinés à amener l'eau nécessaire. Le sol du vignoble est partagé par des bourrelets de terre en cuvettes d'un mètre carré, et on verse dans chacune de 40 à 50 grammes de sulfo-carbonate de potasse, mélangé à la quantité d'eau nécessaire (variable selon le sol et la sécheresse) pour imbiber complètement, à la profondeur des racines, le volume de terre infesté ; cette quantité peut varier de 8 à 15 litres par mètre carré; ensuite, pour pousser à fond la solution toxique, on verse 10 litres d'eau pure. L'inconvénient capital du traitement au sulfo-carbonate de potasse est d'exiger l'emploi de l'eau.

Une méthode de destruction toute différente des précédentes est de s'attaquer à l'œuf d'hiver, qui est toujours sur les ceps et qui est l'origine première des colonies souterraines. Si on parvient à le détruire on préviendra le mal, ou du moins on en retardera longtemps l'invasion. C'est donc surtout aux vignobles non encore atteints sur les racines que s'appliquent les procédés de destruction aérienne de l'œuf d'hiver. On peut opérer mécaniquement par un décortiquage des ceps frottés avec un gant à mailles d'acier (gant Sabaté), en ayant grand soin d'enlever toutes les raclures d'écorce et de les brûler. Il est préférable, comme le font M. Boiteau près de Libourne et M. Prosper de Lafitte, près d'Agen, de tuer l'œuf d'hiver sur le ceps un peu avant son éclosion, c'est-à-dire en février, mars ou avril, selon les climats, au moyen du badigeon suivant : huile lourde de houille 2 parties, carbonate de soude 1, eau pure 2 : on fait bouillir pendant une heure à un feu doux, en remuant le mélange. On obtient ainsi les *eaux mères* qu'on conserve et qu'on transporte dans des barriques usuelles. On mélange ultérieurement un litre de ces eaux mères avec neuf litres d'eau, et c'est ce dernier liquide qui sert à opérer le badigeonnage des ceps au pinceau. Il contient, sur 100 parties : huile lourde 4, carbonate de soude 2, eau pure 94. L'élément toxique est l'huile lourde, qui entre profondément dans l'écorce et qui, employée seule, tuerait la vigne. Comme ce mélange est instable et peu soluble, il doit être remué avec soin et longtemps dans la barrique à eaux-mères, toutes les fois qu'on y puise avec les bidons qui sont remis à chaque ouvrier.

Nous ne ferons que citer, pour mémoire, deux procédés mécaniques qui ont produit de bons effets, mais qui ne sont applicables que dans des cas très particuliers. L'un est l'ensablement des ceps, l'insecte ne pouvant pénétrer entre les grains de sable trop mobiles; l'autre est un tassement énergique du sol qui maintient l'insecte comme enfermé et sans pouvoir passer d'un cep à l'autre ou envoyer au dehors les essains de femelles ailées.

Beaucoup de viticulteurs ont placé leurs espérances sur des auxiliaires végétaux ou animaux. On a annoncé nombre de fois que des plantes cultivées intercalairement dans les vignes, plantes très variées du reste, attirent le phylloxéra sur leurs racines, en le détournant des racines de la vigne. On montrera souvent aux instituteurs des racines de graminées, ou de diverses plantes potagères, chargées de pucerons qui sont confondus avec le phylloxéra. Les instituteurs n'auront aucune peine à reconnaître l'erreur, avec les caractères détaillés que nous avons donnés, principalement ceux des antennes, et les figures qui accompagnent cet article. Le phylloxéra attaque exclusivement la famille végétale des Ampélidées, représentée chez nous par une seule espèce, la vigne ou *Vitis vinifera*. La circonstance la plus fâcheuse pour nous est l'existence de l'insecte sur les racines, à une profondeur souvent très grande. Il est soustrait par là aux influences atmosphériques, gelées, pluies d'orage, vents froids, etc., funestes à beaucoup d'insectes aériens. Les entomophages internes (Ichneumons, Bracons, Chalcidiens), qui font périr beaucoup de pucerons ou de cochenilles, fixés aux tiges ou aux feuilles, ne pénètrent pas dans le sol et ne peuvent atteindre le phylloxéra des racines, tandis qu'ils sont nos meilleurs auxiliaires contre la pyrale de la vigne, dont la chenille, à l'air sur les feuilles, ne peut échapper à leurs recherches. Les carnassiers des profondeurs du sol sont des insectes rares ; on a bien cité un myriapode, le Polyxène à queue en pinceau, comme destructeur du phylloxéra souterrain ; un acarien, le Trombidion ou Araignée rouge des jardins, a été observé détruisant sur les bourgeons les femelles ailées ; mais ces articulés sont bien peu nombreux. De plus, comment s'y prendre pour les multiplier à volonté et les répandre par légions sur chaque cep? La femelle ailée, qui vole rapidement et ne reste pas en place, comme un puceron sans ailes ou une chenille, se trouve hors de l'atteinte des entomophages, qui ont besoin d'un certain temps pour pondre à l'intérieur du corps d'un insecte, en perçant sa peau. Il ne reste contre elle que quelques insectes carnassiers de proie vivante et des oiseaux insectivores, dédaignant en général une aussi chétive proie. Tous ceux qui habitent la campagne savent

combien peu on doit attendre d'auxiliaires aussi incertains et qu'il est impossible d'enrégimenter contre l'ennemi.

Tout récemment quelques personnes ont fondé de grandes espérances sur les cryptogames insecticides. Nous connaissons tous cette épidémie qui fait périr la mouche des maisons sur les murs et sur les vitres ; de son ventre gonflé sortent, en s'irradiant, des filaments blancs, répandant partout des spores qui contagionnent d'autres mouches ; un assez grand nombre d'insectes sont attaqués par des parasites cryptogamiques. D'après cela, on a pensé à un moyen de destruction du phylloxéra, en lui communiquant une affection de ce genre, et on a prétendu, d'après des expériences révoquées en doute depuis, qu'en répandant sur le sol des vignobles phylloxérés des infusions contenant de la levûre de bière, pareille, a-t-on dit, au cryptogame des mouches, on ferait périr de proche en proche les phylloxéras souterrains. Nous regrettons de combattre des illusions. Quelle quantité de levûre de bière, en la supposant efficace, ne faudrait-il pas ? En outre les épidémies, soit animales, soit végétales, sont un des moyens de la nature pour limiter le nombre des individus d'une espèce ; mais il est sans exemple qu'une épidémie ait fait disparaître une espèce en entier. Enfin les sporules de la levûre ou d'autres cryptogames sont des corps solides et non des gaz diffusibles. Ils seront arrêtés par la terre, agissant comme un filtre, et n'arriveront pas aux insectes souterrains. Notre conviction est qu'il n'y a d'efficace que les insecticides gazeux, les seuls qui puissent traverser le sol en tous sens.

Bibliographie. — En présence du nombre considérable de travaux publiés sur le phylloxéra, nous ne pouvons que renvoyer les instituteurs à notre petit livre populaire : *le Phylloxéra de la vigne*, 3[e] édit., Paris, Hachette et C[ie], 1880. Ils y trouveront la liste des meilleurs mémoires à consulter, et le texte des lois, décrets et circulaires les plus récents relatifs au phylloxéra; ils pourront rendre de grands services en ce genre par leurs conseils et empêcher des résistances absurdes, car, si chaque citoyen est supposé connaître la loi, en réalité presque tout le monde l'ignore.

[Maurice Girard.]

PHYSIOLOGIE. — La physiologie a pour objet l'étude des êtres vivants en action, et pour but la connaissance des lois qui régissent la vie.

Nous étudierons rapidement, d'abord, la physiologie générale, qui s'applique à tous les êtres vivants, puis nous résumerons à grands traits la physiologie spéciale des animaux voisins de l'homme.

Il semble que la physiologie ne parle pas à l'imagination. Elle ne dispose pas de l'infini dans le temps, comme la géologie, dans l'espace, comme l'astronomie. Sa grandeur réside dans la difficulté des problèmes qu'elle se pose, non dans les dimensions matérielles des choses. La vie est aussi difficile à expliquer dans les êtres microscopiques que dans les êtres gigantesques. Ses problèmes sont profonds : nutrition, sensibilité, mouvement, volonté. Ils conduisent l'homme aux plus hautes questions, jusqu'au seuil des causes premières.

Aussi, le physiologiste arrivé à ces hauteurs doit se défier de son imagination. Il doit se contenter du *comment* et ne pas se demander *pourquoi*. Il doit se garder des idées théoriques préconçues. Il doit marcher d'un pas lent, mais sûr, et ne pas se lancer de prime-saut à la recherche des causes premières. Celles-ci nous sont interdites. Nous ne savons, a dit Pascal, que le milieu des choses : le commencement et la fin nous seront éternellement inconnus. Le physiologiste ne doit s'occuper ni des origines ni des destinées.

Il est bon de rappeler ces principes en parlant d'une science où ils ont été trop longtemps oubliés. Nous ne devons pas plus chercher l'essence de la vie que le physicien ne cherche celle de la gravitation, le chimiste celle de l'affinité. Nous devons seulement étudier ses manifestations et chercher ses lois. Sa définition, nous la trouverons dans ses phénomènes, sans la demander à son essence, nécessairement inconnue.

Physiologie générale. — Les corps qui nous entourent se groupent en deux catégories. Les uns sont immobiles, sans cesse semblables à eux-mêmes, inertes, éternels si rien d'extérieur ne vient les détruire, identiques chimiquement et physiquement dans leur masse entière. Ce sont les *corps bruts* ou inorganiques.

Les autres ont une forme déterminée, constante, ou évoluant suivant une loi constante ; ils apparaissent, ils meurent ; ils sont dans un état continu de renouvellement moléculaire. Enfin ils possèdent une faculté qui les fait, en quelque sorte, participer à la puissance créatrice, celle de produire des êtres semblables à eux. Ce sont les corps organisés, les *êtres vivants*.

Parmi eux, maintenant, une division naturelle se présente à l'esprit. Les uns, en effet, fixés au sol, reçoivent par des racines une nourriture qu'ils ne vont pas chercher : ce sont les *végétaux*. Les autres, au contraire, se meuvent plus ou moins librement dans l'espace, cherchent et saisissent leur proie, et sont doués d'une sensibilité que démontrent leurs mouvements volontaires : ce sont les *animaux*.

Ces êtres vivants peuvent être étudiés à différents points de vue. Le classificateur, botaniste ou zoologiste, étudiant leurs caractères extérieurs, cherche à les grouper en un ordre méthodique qui soulage la mémoire et présente comme un raccourci de la nature. L'anatomiste scrute leurs parties profondes, découvre le plan général qui a présidé à leur organisation, et les modifications mille fois variées de son exécution. Le physiologiste va plus loin ; il recherche le rôle des parties qu'a distinguées l'anatomiste, il examine le corps vivant et l'étudie dans ses actes extérieurs comme dans ses modifications intérieures : ce qui l'intéresse, ce n'est plus la structure, mais le rôle ; ce n'est plus le plan, c'est la vie. Nous ne ferons ici que de la physiologie.

Et tout d'abord, cherchant, parmi tous ces phénomènes qui caractérisent les êtres vivants, celui qui est le plus général, celui qui appartient à tous, nous nous apercevons bien vite que ce n'est pas la sensibilité, que ce n'est pas le mouvement, puisqu'ils manquent chez les végétaux, que ce n'est même pas la faculté reproductive, puisque l'être organisé peut être considéré en dehors d'elle ; mais que c'est cette nutrition, ce mouvement incessant, ce tourbillon qui sans cesse renouvelle chacune des parties du corps vivant, et nous serons amenés à prendre cette faculté pour base de la définition de la vie.

La vie, dirons-nous avec de Blainville, se caractérise par un double mouvement intestin de composition et de décomposition, que présente d'une manière continue, sans se détruire, toute matière organisée, placée dans des conditions convenables.

Cette composition, cette décomposition, comment s'opèrent-elles ? Sans aucun doute, suivant les lois de la physique et de la chimie générale. C'est une grande erreur, et malheureusement encore enracinée aujourd'hui dans beaucoup d'esprits, que de considérer les corps vivants comme le siège de réactions spéciales et d'une chimie dite vivante. D'une manière plus générale, c'est une erreur de considérer la vie comme un agent mystérieux, capricieux, défiant les règles et l'expé-

rience. Les phénomènes vitaux sont aussi nettement déterminés que ceux de la matière brute, accessibles, comme eux, à l'expérience, réductibles comme eux en formules, en lois. Dans les corps vivants se passent des actes qui dépendent d'abord des lois générales de la matière, et le physiologiste doit tenir de celles-ci le plus grand compte. Un être vivant qui tombe obéit à la pesanteur comme tous les corps bruts, et il est évident que le sang qui revient des pieds vers le cœur doit vaincre, entre autres obstacles, la gravitation qui tend à l'entraîner en bas. Lorsque nous dilatons notre poitrine par une inspiration, l'air s'y précipite absolument comme dans un soufflet, suivant une loi physique bien connue. Les réactions chimiques se passent dans le corps comme hors du corps ; si l'on injecte dans une veine de l'amygdaline, dans une autre de l'émulsine, ces deux principes se rencontrant dans le sang, il se forme de l'acide prussique qui foudroie l'animal : la chose se passe dans l'organisme comme dans le verre d'un chimiste. Toutes les manifestations de la vie, en un mot, s'opèrent suivant les lois physico-chimiques de la matière. Mais ce qui caractérise la vie, c'est d'être l'excitant de ces phénomènes physico-chimiques. Le corps est le verre du chimiste, mais la vie est le chimiste même, qui prépare les conditions des phénomènes et les force ainsi à s'exécuter. Nous devons donc, dans l'analyse des propriétés de la matière organisée, distinguer des propriétés qui lui sont communes avec la matière brute, et des propriétés qui lui sont particulières et dont les premières sont, pour ainsi dire, les ministres, des propriétés vitales.

Revenons maintenant à notre caractéristique de la vie. Elle suppose pour l'existence et pour l'entretien de la vie deux éléments : 1° la matière sous forme organisée ; 2° des conditions extérieures et des milieux convenables.

Ceux-ci sont l'air, l'eau, des matières nutritives, un certain degré de chaleur et peut être aussi d'électricité. Tout être vivant a besoin d'air, car il est manifeste que dans le vide les liquides qu'il contient disparaîtraient par évaporation ; de plus, le gaz oxygène que l'air contient est le premier moteur de toutes les modifications chimiques qui se passent dans les êtres vivants. L'eau ou l'humidité est de même indispensable pour éviter la dessiccation. Les matières alimentaires interviennent nécessairement pour réparer les pertes incessantes des organismes, sans elles bientôt épuisés. Quant à la chaleur enfin, les limites dans lesquelles elle est compatible avec la vie sont fort étendues, et occupent plus de 120° de l'échelle centigrade.

Arrivons à la matière organisée. Sa composition chimique est des plus simples quant au nombre des éléments constituants, des plus complexes quant à leur arrangement. Parmi les soixante-cinq ou soixante-dix corps simples connus, quatorze ou quinze seulement entrent dans sa constitution, et quatre surtout : oxygène, hydrogène, carbone, azote, en forment la plus grande partie. Rare chez les végétaux, l'azote prédomine, au contraire, chez les animaux ; il entre dans la composition de la chair, du blanc d'œuf, de la gélatine, de tous les tissus. Les autres corps simples, soufre, phosphore, chlore, fluor, sodium, potassium, calcium, silicium, fer, manganèse, entrent pour une bien moindre part dans la constitution des corps organisés. Les matériaux qui forment ces corps par leur groupement peuvent être rapportés à quatre types :

1° Sels, eau ; 2° matières féculentes et sucrées ; 3° matières huileuses et grasses ; 4° matières albuminoïdes (chair, blanc d'œuf, gluten).

Mais laissons ces questions anatomiques, et tirons-en seulement cette conséquence physiologique que les éléments, pour être complets, doivent contenir tous ces matériaux en quantité suffisante.

Au point de vue physique, la matière organisée est demi-solide ou liquide. Quelquefois elle s'incruste de matière calcaire et devient complètement solide. La matière demi-solide se présente sous des apparences de figure déterminée, les parties liquides sont répandues dans les cavités qu'elle forme ou dans leurs intervalles. C'est cet agencement des particules qui constitue l'organisation, et l'on comprend aisément que la vie n'aurait pu exister ni dans une matière entièrement liquide qui se répandrait aussitôt, ni dans une matière entièrement solide, où les changements moléculaires n'auraient pu s'opérer.

La matière organisée est donc, en somme, composée de particules figurées dans lesquelles ou entre lesquelles se trouvent des liquides. Ce sont ces particules, de forme déterminée et qu'on ne peut diviser sans leur faire perdre leurs propriétés, qu'on appelle les *éléments anatomiques*, c'est-à-dire les dernières parties dans lesquelles l'analyse anatomo-physiologique puisse réduire les corps vivants.

Ces particules, ces éléments se présentent à nous tantôt sous la forme de *cellules*, tantôt sous celle de *fibres*, tantôt sous celle de *tubes*. Leur juxtaposition constitue les *tissus*, leur groupement sous des formes à fonctions déterminées constitue les *organes*.

Le corps vivant peut être comparé à une république dont les éléments anatomiques seraient les citoyens. Et de même que les citoyens remplissent tous une fonction déterminée, de même les éléments ont chacun leur rôle ; de même aussi que tous les citoyens, quels qu'ils soient, présentent ceci de commun qu'ils naissent, vivent, se nourrissent et meurent, de même tous les éléments ont ce caractère commun de naître, de vivre, de se nourrir, de mourir.

Il est des êtres inférieurs qui ne paraissent composés que d'un seul élément anatomique (sphœrococcus, amibe). Ces êtres sont tous aquatiques, et cet élément, baignant dans un liquide chargé de particules élémentaires, les absorbe directement. Mais chez presque tous les êtres vivants, le nombre des éléments anatomiques est immense ; aussi ne peuvent-ils entrer tous directement en rapport avec les milieux extérieurs ; alors c'est dans le liquide qui les baigne, *sève* chez les végétaux, *sang* chez les animaux, qu'ils puisent tout ce qui est nécessaire à leur nutrition ; ces liquides ont donc mérité le nom de *milieu intérieur* que leur a assigné Claude Bernard, par comparaison et par opposition avec les milieux extérieurs. Comment s'entretiennent ces liquides eux-mêmes, c'est ce que nous verrons plus tard.

L'absorption constitue le premier temps de la nutrition. Les matières absorbées subissent dans l'intérieur de l'élément des modifications chimiques qui varient avec la nature de celui-ci ; une partie y est conservée, emmagasinée, c'est là ce qu'on appelle l'assimilation ; l'autre est rejetée au dehors (c'est là *l'excrétion*), et tombe dans le liquide ambiant, milieu intérieur ou milieu extérieur. Enfin, après un certain temps, les matériaux assimilés subissent une série de modifications chimiques (*désassimilation*), s'épuisent, deviennent inutiles et même dangereux à l'élément dont ils faisaient partie, et sont à leur tour rejetés, eux aussi, au dehors. Absorption, assimilation, désassimilation, excrétion, tel est le cercle que parcourent les matériaux de l'organisation, tel est l'ensemble des phénomènes de la nutrition. Au milieu de ces changements dans ses molécules constituantes, l'élément reste le même dans sa forme et dans ses propriétés ; il constitue comme une espèce immuable ; il est comparable au lit

d'un fleuve dans lequel s'écoulent sans cesse des eaux toujours renouvelées, et qui ne change pas cependant.

La propriété de *nutrition* appartient, avons-nous dit, à tous les éléments : mais chez tous elle ne se fait pas avec la même activité ; chez tous le cercle n'est pas parcouru avec une rapidité égale. Bien mieux, dans le même élément cette rapidité varie aux différents moments de son existence. On peut enfin la ralentir expérimentalement, ou même supprimer complètement le mouvement nutritif. Si l'on fait en sorte que l'élément use peu, il n'aura besoin que d'une faible réparation ; c'est comme une sorte de budget dont l'équilibre peut être obtenu à tous les degrés de la recette et de la dépense, et ce budget, si la dépense est nulle, peut être amené à zéro.

Voici la preuve expérimentale de cette proposition étrange. Il existe dans la mousse des toits un animal fort petit, mais d'organisation fort complexe, qu'on nomme *rotifère*. Spallanzani a le premier constaté que ce petit animal peut être impunément desséché, et qu'une fois desséché, il peut être conservé pendant un temps indéfini, immobile, semblable à un grain de sable. Si ensuite on lui rend de l'eau, on le voit s'agiter, et revenir à la vie. Il est évident que par la dessiccation ménagée, tout échange chimique, toute usure de matériaux a été supprimée dans ses éléments, et qu'il a pu vivre ainsi sans aliments, d'une vie sans manifestation.

Il ne faudrait pas croire que ce phénomène de la vie élémentaire indépendante est propre aux animalcules dits inférieurs. Les éléments anatomiques des êtres les plus rapprochés de nous présentent les mêmes phénomènes. Prenez un organe d'un mammifère, coupez la queue d'un rat, par exemple, où se trouvent des éléments nombreux osseux, cartilagineux, tendineux, nerveux, et laissez-la dans un tube pendant cinq ou six jours d'hiver. Elle ne mourra pas pour cela, car si vous l'introduisez par un petit trou sous la peau d'un autre rat, vous la verrez revivre, et même grandir, si elle n'a pas encore acquis son développement.

J'insiste sur cette dernière expérience, parce qu'elle va nous permettre de proclamer une grande vérité, à savoir l'unité physiologique.

Les manifestations de la vie sont infiniment variées, quand on les examine dans les expressions fonctionnelles ; je m'explique. Une plante est fort différente d'un animal ; un insecte est fort différent d'un poisson ; un ver de terre fort différent d'un homme, et cependant, entre les propriétés des éléments anatomiques de ces êtres si divers, il y a identité complète, sauf de simples variations en plus ou en moins. C'est dans la façon dont sont mises en œuvre ces propriétés, c'est dans le nombre proportionnel de certains éléments, dans leur mode d'agencement, soit entre eux, soit avec d'autres éléments, c'est en un mot dans la constitution et les fonctions des organes que gisent toutes les différences. Ceci nous montre qu'à côté ou plutôt au-dessus de la physiologie spéciale à chaque être vivant, existe une physiologie générale qui embrasse les vérités vraies partout et qui domine l'autre, laquelle ne révèle que des vérités relatives à l'être qu'elle étudie. Cette physiologie générale est une conquête toute moderne. Entrevue par Haller au siècle dernier, oubliée depuis par les physiologistes classiques, elle n'a pas eu dans ce siècle d'adepte plus fervent et plus fécond en découvertes que mon illustre maître, Claude Bernard.

C'est de cette physiologie générale que nous nous occupons ici, et c'est à elle encore qu'appartient ce que nous allons ajouter, touchant les propriétés des éléments anatomiques. La nutrition est, à proprement parler, la seule qui leur soit commune à tous ; sans elle ils ne seraient pas vivants. Mais un grand nombre possèdent encore la propriété vraiment merveilleuse de donner naissance à des éléments semblables à eux. Cette naissance se produit de trois manières différentes :

1° *Cloisonnement* d'un élément anatomique, segmentation : l'œuf des animaux nous en présente le plus complet exemple ;

2° *Gemmation*, formation à la surface de l'élément d'une saillie qui bientôt s'individualise par une cloison, et reste adhérente à l'élément primitif ;

3° *Bourgeonnement*, formation d'une saillie qui se sépare de l'élément primitif pour vivre d'une vie indépendante.

Plusieurs anatomistes pensent que ce ne sont pas là les seules manières de naître des éléments anatomiques. On les voit encore, affirment-ils, apparaître de toutes pièces, au sein des liquides vivants, dans le voisinage des autres éléments ; ce sont alors des granulations qui se groupent, et qui s'entourent ensuite d'une membrane enveloppante, laquelle délimite l'élément.

Ces détails sont arides et semblent oiseux ; mais à ces différents modes de la génération des éléments correspondent autant de modes de la production des êtres complets ; en outre, cette étude est indispensable pour bien comprendre la façon dont doit être posée la question de la génération, si malheureusement nommée spontanée. Si celle-ci existe, elle correspond à la naissance de toutes pièces, au sein d'un liquide qu'on croyait mort, et qui serait en réalité vivant.

Enfin si l'on songe que c'est par cette génération des éléments que s'accroît l'être vivant, si l'on songe que c'est cette génération exagérée qui donne naissance à l'horrible cancer, on ne regrettera sans doute pas le temps consacré à son étude.

Ce que nous avons dit jusqu'à présent s'applique à tous les éléments anatomiques, qu'ils appartiennent à des végétaux ou à des animaux. Comme les éléments végétaux ne possèdent guère que ces propriétés de nutrition, de reproduction, on a donné à celles-ci le nom de *propriétés végétatives ;* celles dont il nous reste à nous occuper sont désignées sous le nom de *propriétés animales*, parce que les animaux seuls les possèdent à un degré marqué.

Mais avant d'en arriver à ce qui est spécial aux animaux, il est nécessaire de dire quelques mots d'un antagonisme qui existe en apparence entre les cellules animales et les cellules végétales. On sait, depuis Priestley, que les végétaux exposés au soleil décomposent l'acide carbonique de l'air, fixent le carbone et exhalent l'oxygène, tandis que Lavoisier a montré que tous les animaux absorbent l'oxygène et forment l'acide carbonique.

Cet antagonisme tient exclusivement à la présence de la matière verte, de la *chlorophylle*. Les végétaux sans matière verte, comme les champignons, les parties de végétaux dépourvues de cette matière, comme les bois, les fleurs, les fruits, se comportent comme les animaux. Inversement, certains animaux microscopiques, qui contiennent de la chlorophylle, décomposent l'acide carbonique. Enfin, les parties vertes elles-mêmes absorbent de l'oxygène à l'obscurité.

L'antagonisme n'existe donc pas entre les animaux et les végétaux, mais bien entre les cellules à chlorophylle et celles qui n'en contiennent pas.

Arrivons maintenant à des propriétés spéciales aux cellules animales.

Les animaux nous présentent, en effet, un phénomène remarquable et à eux spécial ; ils *se meuvent*, et ce mouvement, dont à peine quelques traces se voient chez les végétaux, leur permet de lutter contre les influences extérieures enne-

mies, de se diriger au gré d'une faculté supérieure qui leur est propre, de la *volonté*. Or, ce mouvement résulte de changements dans la dimension des parties de leur corps, et en dernière analyse d'une propriété élémentaire qu'on nomme la *contractilité*.

Aux plus bas degrés de l'échelle zoologique, chez ces animaux gélatineux, homogènes, qui ne semblent composés que d'un seul élément, cet élément possède, avec les propriétés végétatives, les propriétés animales. La matière glutineuse qui les constitue est en effet douée de contractilité, et sans cesse change de forme sous les yeux de l'observateur. Chez certains animaux plus élevés, on signale encore plusieurs éléments anatomiques doués d'une contractilité obscure. Mais chez eux déjà la contractilité vraie, si j'ose dire, est l'apanage d'un seul élément, de l'*élément musculaire;* celui-ci possède par lui-même la propriété contractile, il la manifeste sous toutes les excitations et ne l'emprunte à aucun autre élément.

La question que je tranche ici d'une manière aussi nette a été bien souvent un sujet de controverse. On s'est longtemps demandé si la contraction du muscle n'était pas due à l'action du système nerveux dont nous verrons les éléments entrer en contact avec lui. Déjà l'observation des animaux inférieurs était contraire à cette idée. Une expérience de Cl. Bernard dont je parlerai dans un moment la détruit complètement.

Mais si le muscle se contracte en vertu d'une propriété qui lui est spéciale, il ne saurait par lui-même et spontanément mettre cette propriété en jeu. Il ne la manifeste que sous l'influence d'un excitant. Cet excitant, il le reçoit dans l'état de vie par l'intermédiaire d'un élément spécial, de l'élément nerveux. Mais cet élément nerveux n'a pas non plus la spontanéité. L'excitant qu'il apporte au muscle, il le reçoit lui-même, et il le tient soit de la sensibilité, soit de la volonté.

Revenons encore une fois à ces êtres homogènes dont nous avons déjà parlé. Chez eux la sensibilité, la volonté, l'incitation motrice résident dans cet unique élément qui les constitue. Tout est confondu dans ces êtres rudimentaires ; aussi ne nous étonnerons-nous pas de voir qu'ils peuvent être divisés en une multitude de fragments dont chacun constitue une individualité et emporte une volonté.

Mais chez les autres animaux le système nerveux se compose de deux ordres d'éléments. Les uns, tubulaires, forment les nerfs proprement dits, qui s'irradient des centres dans toute la périphérie du corps. Les autres, cellulaires, constituent les centres nerveux d'où partent les filets.

Ceux-ci possèdent la propriété de transmettre les impressions qu'ils reçoivent, de les propager dans toute leur étendue et dans les deux sens, à la manière d'un fil électrique. L'une de leurs extrémités aboutit à un centre nerveux, l'autre se rend à la périphérie du corps, et ici, de deux choses l'une : ou bien elle se termine dans un élément musculaire, ou bien elle se termine dans la peau, ou plus généralement dans quelque appareil de sensation, appareil incapable de se mouvoir. Dans le premier cas, si on l'excite, le muscle se contractera ; il y aura mouvement, mais non pas sensation. Dans le second cas, si on l'excite, il n'y aura aucune contraction locale, mais l'irritation se propageant vers le centre y ébranlera d'autres éléments, y mettra en jeu d'autres propriétés, et l'animal sur lequel on expérimente manifestera, comme on dit, la *sensibilité*.

On a cru pendant longtemps que ces ébranlements nerveux avaient un sens déterminé, que les nerfs de mouvement étaient toujours centrifuges, et les nerfs de sensibilité toujours centripètes. Voici une expérience très simple qui démontre le contraire.

J'écorche l'extrémité de la queue d'un rat, et, la recourbant en anse, j'insinue la partie dépouillée dans un trou fait à la peau du dos. Les choses étant ainsi fixées en place, il est possible, après quelques jours, de séparer complètement la queue de ses connexions premières. Elle pend alors le long du dos de l'animal, et toute sensibilité y a disparu. Mais voici qu'après plusieurs mois, cette sensibilité reparaît, si bien que l'animal crie quand on pince la queue parasitaire. Or il est facile de voir que la sensibilité se propage maintenant dans les nerfs en sens inverse de son cours primitif, qu'elle se meut du gros bout vers le petit bout, et non comme auparavant du petit vers le gros. La proposition que j'ai avancée plus haut est donc démontrée.

J'ai dit que le muscle ne doit pas au nerf sa contractilité ; que le nerf suscite sa propriété contractile, mais ne la lui donne pas. Pour arriver à démontrer ce fait, il fallait pouvoir détruire complètement le nerf sans toucher au muscle : œuvre impossible au scalpel, comme chacun le comprend. Cl. Bernard a découvert dans un poison avec lequel les Indiens de l'Amérique du Sud empoisonnent leurs flèches, le *curare*, cette propriété merveilleuse d'empêcher l'action du nerf moteur sur le muscle, sans altérer la contractilité du muscle. Chez une grenouille ainsi empoisonnée, le muscle se contracte sous une incitation directe, mais non plus sous l'incitation par la voie nerveuse. C'est donc là encore une question résolue.

Arrivons maintenant à l'élément nerveux des centres, à l'élément celluleux. Cet élément est toujours en rapport d'une part avec un ou plusieurs éléments semblables à lui, d'autre part avec des tubes nerveux, soit sensitifs, soit moteurs. Or, voici les propriétés vraiment admirables dont il jouit. Lorsqu'une impression lui est transmise par le nerf centripète qui vient d'un appareil de sensation, l'élément celluleux transforme cette impression sensitive en une impulsion motrice ; ce qui était venu en sensibilité s'en retourne en mouvement, si bien qu'une contraction musculaire, excitée par cette incitation centrifuge, vient traduire aux yeux cette incompréhensible transformation. Il y a, comme on dit dans le langage physiologique, réflexion de l'incitation apportée par le nerf sensitif, et le mouvement ainsi déterminé est dit *mouvement réflexe*. On peut, dans des expériences délicates, sur certains animaux, isoler soit des portions de centres nerveux, soit des centres très petits et ne contenant que quelques cellules ; l'excitation des nerfs sensitifs produit toujours le mouvement dans les parties où se rendent les filets moteurs qui naissent de ces cellules.

Certains centres nerveux (un seul chez les animaux élevés) sont, comme nous le verrons bientôt, le siège des instincts et de l'intelligence. Ces centres sont composés de cellules semblables à celles des autres centres, auxquels aboutissent des tubes nerveux semblables aux autres tubes. Il est hors de doute que les incitations sensitives qui déterminent les mouvements volontaires sont transmises à ces cellules de la même manière, et que le mécanisme de la transformation de la sensibilité en mouvement est le même. Mais ces cellules se caractérisent par ce fait qui dépasse, et de beaucoup, en merveilleux, tout ce que nous avons dit jusqu'ici, à savoir que la sensibilité n'y excite pas seulement des mouvements, mais y éveille des idées, et encore que, sans excitation extérieure, elles entrent en activité sous l'influence de la volonté, et témoignent cette activité par le mouvement volontaire. Ce sont là les instruments directs de la volonté ; cet incitant

mystérieux et sublime peut remplacer l'incitant ordinaire, la sensibilité, qui seule agit sur les cellules des autres centres. Bien plus, l'intégrité de ces cellules est indispensable pour le libre exercice de cette volonté : viennent-elles à être lésées, les rapports anatomiques qu'elles ont entre elles viennent-ils à être altérés, détruits, la mémoire s'enfuit, la volonté se pervertit, la conscience même, la notion du moi disparaît. Mais n'anticipons pas, nous allons bientôt nous retrouver en face de ces importants problèmes.

Nous avons terminé la première partie de notre étude, la physiologie générale, l'étude des propriétés vitales des éléments anatomiques. Je n'ai point parlé de leurs propriétés physico-chimiques, parce qu'elles sont peu intéressantes; je fais exception pour l'élasticité extraordinaire que présentent certains d'entre eux, nommés par cette raison *fibres élastiques* (ce qu'on appelle *nerf de bœuf* en est exclusivement composé), et aussi pour la translucidité remarquable de ceux de ces éléments qui entrent dans la constitution des appareils de la vision.

Arrivons maintenant à la seconde partie, à la physiologie des organes, des appareils, des êtres entiers, à la physiologie spéciale ; et, pour le dire avant toutes choses, ce que nous dirons s'appliquera surtout à ce groupe des animaux vertébrés auquel l'homme appartient par sa constitution anatomique.

Physiologie spéciale. — On peut considérer chaque élément comme un être distinct, vivant, possédant des propriétés spéciales. C'est l'agglomération de tous ces éléments qui constitue les *organes*, comme le cœur, l'estomac, le cerveau, organes qui ont chacun un rôle spécial, ou, comme on dit, une *fonction*.

Parallèlement à la *nutrition de l'élément*, nous trouverons, dans l'étude des actes généraux de l'être vivant, la *nutrition de cet être ;* parallèlement à leur *propriété de reproduction*, sa *faculté génératrice ;* parallèlement à leur *contractilité*, son *mouvement ;* à leurs *propriétés nerveuses*, sa *sensibilité*, sa *volonté*, ses *instincts* et son *intelligence*.

Les éléments, avons-nous dit, se nourrissent aux dépens d'un *milieu intérieur*, du *sang*. Ce sang oscille et circule dans des canaux, et chez nous, son mouvement est déterminé par le jeu d'une double pompe foulante qu'on appelle le *cœur*. C'est là la fonction de la *circulation*.

Mais le sang s'épuise lui-même à fournir ainsi la nourriture à chaque élément. Aussi, pour le réparer, une série d'organes entrent en action, qui préparent des matériaux aptes à la réparation du sang. C'est là la *digestion*. Nous avons vu qu'il y a dans le corps vivant quatre sortes principales de matériaux : des sels métalliques, des matières féculentes et sucrées, des matières grasses, des matières albuminoïdes; les aliments devront évidemment contenir ces quatre ordres de matériaux.

Le mouvement incessant de nutrition qui constitue la vie a pour cause et pour résultat des modifications chimiques qui ne peuvent s'opérer que sous l'influence de l'air. Sans l'air ou plutôt sans l'oxygène qu'il contient, la vie serait impossible. Le sang doit donc apporter de l'air aux éléments, pour les déterminer à se nourrir. Aussi va-t-il en chercher aux poumons, et, se chargeant ainsi de cet élément gazeux, il opère la *respiration*.

Enfin les matériaux devenus impropres à la vie de l'élément sont, comme nous l'avons vu, rejetés, *excrétés* par lui. Ils tombent dans le sang; mais celui-ci ne pourrait, sans danger, les conserver; il les rejette à son tour au dehors, à l'aide d'organes nommés *glandes*, qui les séparent et les excrètent. Les matières albumineuses s'en vont par les *reins*, sous forme d'*urée;* les matières grasses par le *foie*, dans la *bile;* les matières féculentes et sucrées par le *poumon*, sous forme de gaz *acide carbonique*.

Telle est à grands traits l'histoire de la *nutrition*. Elle est, on le voit, la même au fond pour l'être tout entier que pour chaque élément; c'est un *circulus*, un budget réglé, où la recette doit équilibrer la dépense, et, là comme ailleurs, plus on dépense, plus il faut recevoir, à peine de mourir de misère, de faim.

Ajoutons que toutes ces modifications chimiques donnent naissance à de la chaleur, d'où résulte la *calorification*.

Je me contente de cette esquisse à larges traits, ne pouvant ici entrer dans le détail des fonctions, et je me hâte d'arriver à ce qu'il y a de plus intéressant, et si l'on peut dire, de plus vivant chez l'animal, aux fonctions de ses organes nerveux, sa sensibilité, à ses excitations motrices.

Reprenons une comparaison dont nous nous sommes déjà servi : les éléments sont les citoyen du corps, de la république organisée, vivante. Ces citoyens ont des propriétés, des droits ; des propriétés qui leur sont communes à tous, et certaines qui sont spéciales à quelques-uns d'entre eux. Ils ne vivent pas isolés, mais réunis les uns aux autres en sociétés. Tantôt ces sociétés ne comprennent que des citoyens tous semblables; ce sont des corporations, des *systèmes*, comme le système musculaire, le système nerveux. Tantôt elles comprennent des citoyens différents les uns des autres, et concourant tous à un but, à une œuvre déterminée ; tels sont les *organes*, comparables aux villes.

Enfin, le sang, comparable aux ressources de l'agriculture et de l'industrie, nourrit les éléments comme celles-ci nourrissent les citoyens; et il circule dans ses canaux, sous la force impulsive du cœur, comme elles circulent sur les grandes routes, poussées par le commerce.

Ainsi sont établies les conditions de la vie pour les organes comme pour les sociétés.

Mais ce n'est pas tout; ces sociétés organiques ne sont pas isolées les unes des autres ; elles ne concentrent pas leur activité en elles-mêmes, elles la manifestent au-dessus. De plus, elles obéissent aux lois de l'Etat dont elles font partie ; elles sont dirigées, surveillées, protégées par un gouvernement. Ce gouvernement, c'est le système nerveux.

Elles ne pourraient, sans lui, constituer un tout harmonique; sans elles il ne pourrait exister. Ce sont elles, ce sont les citoyens, les éléments qui le nourrissent. Chacun d'eux, agissant dans sa sphère, prépare des matériaux que le sang emporte, et avec lesquels il nourrit le système nerveux. S'ils cessaient tous de travailler, le gouvernement mourrait bientôt d'inanition, et eux aussi. C'est ce qui arrive à la fin, quand l'organisme vivant meurt.

Qu'on me permette de poursuivre jusqu'au bout cette comparaison ; elle nous servira à éclairer bien des points obscurs, à exposition difficile.

Il y a des gouvernements locaux, agissant dans une circonscription déterminée. On les appelle, dans l'organisme, *ganglions*, *moelle épinière*. Ils sont en rapport avec les villes et les citoyens, les organes et les éléments, par des fils télégraphiques, des *nerfs*, qui les avertissent de ce qui se passe et qui transmettent leurs ordres. Pour toutes les questions dont l'intérêt ne dépasse pas les bornes de leur circonscription, ils jugent en dernier ressort. Pour les autres, ils entrent en communication les uns avec les autres, se consultent, agissent en commun. Pour les plus grandes, enfin, celles dont l'intérêt embrasse le pays tout entier, ils ont recours au gouvernement central. Celui-ci réside dans la tête; c'est une partie de ce qu'on appelle l'*encéphale*.

Là sont les ministères, les organes centralisateurs, régulateurs, qui envoient les ordres à l'empire tout entier, à toute la machine vivante ; nous verrons tout à l'heure quels ils sont.

Au-dessus d'eux plane la volonté, l'intelligence, le chef de l'Etat. Quand il commande, tout obéit. C'est lui surtout qui veille aux relations extérieures. S'il est intelligent, énergique, s'il utilise bien les forces du pays, le pays est glorieux ; et de même si l'intelligence emploie heureusement les forces vives de l'organisme, non seulement l'être vivant exécute ses fonctions, mais il est applaudi dans ses actes.

Mais il n'a pas besoin de s'occuper du détail des questions intérieures. Que deviendrait un chef d'Etat s'il lui fallait s'occuper de la charrue de chaque citoyen ? Que deviendrait l'intelligence s'il lui fallait s'occuper de la digestion, de la nutrition, de l'excrétion, etc. ? Tout cela se fait sans elle. Les ministères, les gouvernements locaux s'en chargent ; le mécanisme, l'automate est si bien monté que ces détails de pot-au-feu s'exécutent sans que l'intelligence s'en occupe et lui laissent sa liberté. Ce chef de l'État réside dans la tête, dans un organe spécial, le *cerveau* proprement dit.

A ses ordres ou à ceux de ses ministres, tout obéit, avons-nous dit. Les lois commandent au commerce : c'est le système nerveux, en effet, qui règle les battements du cœur, les accélère ou les arrête ; c'est lui qui dilate les vaisseaux où circule le sang, ou qui les rétrécit. C'est lui qui anime les organes digestifs, qui veille aux mouvements de la respiration, qui est l'incitant des sécrétions, le régulateur de la chaleur animale.

Les gouvernements locaux de l'organisme reçoivent leurs avis tous par la même voie : c'est le *toucher* général, le toucher de la peau, qui les avertit. Mais le gouvernement général a d'autres ressources : il a, si je puis ainsi dire, une police spéciale, supérieure, admirablement organisée : cette police, ce sont les *sens*, la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût, qui l'avertissent de tout ce qui se passe de près ou de loin, et qui lui permettent de veiller au salut du pays tout entier.

J'ai poussé bien loin cette comparaison : nous allons voir combien cela va nous être utile. Je n'ai pas tout dit, tant s'en faut. Ainsi, dans l'état ordinaire des choses, l'intelligence ne sent pas les mouvements intimes de la nutrition ; mais qu'un phénomène anormal se présente, la douleur l'avertit, le chef de l'État s'occupe de cette rébellion ; il commande, et tout s'ébranle pour conjurer le mal ou pour l'étouffer et rejeter la partie malade, le citoyen rebelle.

Et maintenant, quittons le langage figuré et faisons de la physiologie pure.

Les centres nerveux principaux de l'homme, les seuls dont nous nous occuperons ici, sont constitués par une *moelle épinière* que protège la *colonne vertébrale*, et qui pénètre en se renflant (*moelle allongée*) dans le *crâne*. Là, deux organes principaux se trouvent surajoutés à son épanouissement général, le *cervelet* et le *cerveau*.

Les *nerfs* qui viennent de toutes les parties du corps se rendent à la moelle et y pénètrent par deux racines : la postérieure (supérieure chez le quadrupède), munie d'un ganglion, est exclusivement sensible ; l'antérieure, exclusivement motrice. Si l'on pince la première sur l'animal vivant, il s'agite et donne des signes de douleur ; si l'on pince l'autre au contraire, il n'y a aucune manifestation de sensibilité, mais bien des contractions dans les muscles où se rend le nerf.

Cette moelle est composée de deux parties : l'une, centrale, grise, contient beaucoup de cellules nerveuses ; l'autre, enveloppante, blanche, est exclusivement constituée par des tubes en continuation d'une part avec les nerfs, d'autre part avec les cellules.

La moelle est un centre, un gouvernement local, ou plutôt une série de gouvernements locaux. Séparons un fragment de la moelle, en coupant une grenouille par le milieu du corps ; si alors nous excitons un nerf sensible de la partie postérieure, si nous pinçons une patte, nous voyons cette patte se remuer ; il y a donc eu dans la moelle réflexion de l'incitant sensitif et transformation en incitant moteur. Ces mouvements sont nommés *mouvements réflexes :* ils sont purement automatiques ; ce sont eux que nous comparions tout à l'heure aux actions des gouvernements locaux. Un exemple familier de cette sorte de mouvements est le mouvement de déglutition, complètement involontaire quand l'aliment a dépassé l'arrière-gorge.

Les cellules nerveuses, les tubes nerveux, sont en communication les uns avec les autres, d'un bout de la moelle à l'autre ; aussi les impressions reçues par la moelle se généralisent. Voici une grenouille, à laquelle la tête seulement est coupée ; si nous pinçons une patte, elle agite toutes les autres.

Il est un point de la moelle fort curieux à étudier : c'est dans la moelle allongée, vers l'endroit où elle entre dans le crâne. De là partent les incitations qui déterminent les mouvements respiratoires ; si on blesse ce point, ces mouvements cessent tout à fait. C'est là que les toréadors frappent les taureaux : c'est le *nœud vital* de M. Flourens.

A côté se trouvent les origines des nerfs *pneumo-gastriques*, qui, entre autres destinations, se rendent au foie. Or, si l'on pique cette origine, il apparaît du sucre dans l'urine, l'animal devient *diabétique*. Ce résultat extraordinaire, constaté par Cl. Bernard, est en rapport avec la fonction du foie, par lui découverte, de former du sucre. Dans l'état ordinaire ce sucre se détruit dans l'organisme au fur et à mesure de sa formation. Quand celle-ci s'exagère, il apparaît dans l'urine.

Le cervelet est l'organe coordinateur des mouvements. Si on le blesse, si on l'enlève, l'animal devient incapable d'exercer harmoniquement les mouvements de la marche, du vol, etc. Il tourne, recule, avance, culbute, mais ne peut conserver ni son équilibre statique, ni son équilibre dynamique.

Le cerveau n'a aucune part à ces mouvements, ou plutôt ils peuvent s'exécuter, et harmonieusement, sans lui. Si on l'enlève, l'animal peut comme auparavant marcher, voler, nager ; son cœur continue à battre, son intestin à digérer. Il vit, mais il est réduit au rôle d'automate ; il n'a plus ni intelligence ni instinct. Il n'a plus de volonté. C'est donc dans le cerveau que résident ces facultés sublimes qui constituent l'individualité ; c'est là qu'est le moi : mémoire, imagination, jugement, habitent le cerveau.

Et non pas tel ou tel point du cerveau ; il ne paraît pas y avoir localisation cérébrale, et ces facultés semblent se présenter partout où apparaît la cellule nerveuse cérébrale. M. Vulpian ayant enlevé le cerveau d'une grenouille s'aperçut qu'elle avait conservé une partie de son intelligence ; elle cherchait et attrapait des mouches. Or, l'autopsie lui montra qu'il avait involontairement laissé intacte la région postérieure du cerveau.

La phrénologie de Gall n'est qu'une suite d'erreurs que rien ne justifie. Le développement de telle ou telle partie du cerveau n'est aucunement en rapport avec telle ou telle faculté, et réciproquement la destruction de telle ou telle partie par une maladie quelconque n'entraîne pas la disparition d'une faculté qui lui correspondrait.

On a bien constaté des rapports constants entre

l'incitation de telle ou telle circonvolution cérébrale et les mouvements des membres. Mais ce n'est pas là de la localisation à la façon dont l'entendent les *phrénologues*. La découverte de Broca, qui a montré que la destruction d'une partie très limitée du lobe antérieur gauche du cerveau supprime la faculté de parler, est bien plus intéressante.

La puissance intellectuelle est-elle en rapport avec le volume du cerveau ? D'une manière générale, les animaux les plus intelligents ont le cerveau le plus volumineux. Il en est de même si l'on compare entre elles les races humaines. Il en est encore de même dans notre race quand on compare en moyenne un certain nombre d'hommes intelligents et un certain nombre d'hommes au-dessous du médiocre. Nombre de grands hommes ont eu un énorme cerveau : celui de Cuvier pesait 1840 gr.; d'autre part, au-dessous de 1000 grammes, un cerveau appartient toujours à un idiot. Mais il ne faudrait pas croire qu'on peut juger de l'intelligence par la balance et le ruban métrique. Sans parler des objections et des difficultés purement philosophiques, il faudrait, cela est évident, ne tenir compte dans la comparaison que des parties vraiment actives du cerveau, à savoir des cellules et des tubes qui les relient, non de la gangue qui les unit. Or, c'est ce qu'il est aujourd'hui impossible de faire.

Les instincts et l'intelligence sont donc des fonctions du cerveau, et leur exercice est entièrement lié à son intégrité.

Qu'est-ce que l'*instinct?* C'est une faculté en vertu de laquelle l'animal exécute un acte qu'il n'a pas appris et dont souvent il ne connaît pas l'importance. Ainsi les femelles de beaucoup d'insectes prennent pour enfouir leurs œufs des précautions de l'utilité desquelles elles ne peuvent se rendre compte, car elles sont nées avec le printemps et ne passeront pas l'hiver. Ces actes sont souvent merveilleux de complexité : il suffit de mentionner les fourmis et les abeilles. Mais ces actes sont reproduits par tous les animaux de la même espèce, fatalement, d'une manière toujours identique, sans perfectionnement, parce qu'ils sont exécutés sans calcul. Si, en effet, c'était par calcul que l'abeille mesure la forme de ses cellules, il y a longtemps qu'elle aurait inventé la géométrie.

L'*intelligence*, au contraire, a conscience de ses actes, les mesure, les varie, les perfectionne ; elle observe, pèse, juge, choisit, se souvient, imagine.

Exemple : les araignées de même espèce tissent toutes une toile construite sur le même plan : instinct; mais chacune d'elles choisit le lieu et varie les circonstances secondaires, la pose des premiers fils : intelligence.

Les animaux ne sont pas des machines, comme le disait Descartes; ils ont, avec les facultés instinctives, les facultés affectives, les facultés intellectuelles. Mais, chez eux, l'intelligence est presque exclusivement au service de l'instinct; chez l'homme, au contraire, l'intelligence commande à l'instinct, et le domine tellement qu'elle l'annihile presque.

L'intelligence des animaux, à peine libre, reste stationnaire, presque incapable de perfectionnement. Le perfectionnement de l'animal est propre à l'individu, mais ne se transmet pas à l'espèce, hormis certains perfectionnements instinctifs.

L'intelligence animale contient bien en germe, en rudiment, toutes les facultés de l'intelligence humaine, mais quelle différence dans le degré de développement !

L'homme seul, observant les faits naturels, en cherche et trouve les lois. Seul il a l'idée du progrès et se perfectionne indéfiniment dans la triple voie du vrai, du beau, du bien ; seul, il a le sentiment du bien et du mal moral. Seul il a la faculté d'abstraction assez développée pour attacher à sa pensée des signes particuliers qui constituent un langage. Seul il s'imagine qu'il peut y avoir en lui quelque chose d'immortel, et s'élève dans la série des causes jusqu'à l'idée d'une cause première.

Cette rapide esquisse des fonctions cérébrales termine la physiologie de l'individu. La physiologie de l'espèce reste à faire tout entière : la génération, l'hérédité, la transformation des espèces sont de son domaine.

Nous avons étudié successivement la vie dans les éléments, dans les organes, dans l'organe cérébral, dans l'individu. La mort doit être de même envisagée dans l'individu, dans les organes, dans les éléments. Si l'on enlève le cerveau, l'individu est mort; les organes vivent encore, mais la destruction d'un élément important (musculaire, nerveux) tue l'organisme entier, et c'est ainsi que la physiologie comparée enseigne à considérer la mort.

La mort est la condition de la vie ; tout être vivant ne vit qu'à la condition qu'un autre être vivant meure ; d'où la nécessité de la reproduction. La vie a commencé sur notre terre, probablement donc elle finira. Mais quand, comment? Questions aussi insolubles que celle de savoir comment elle a apparu. A la fin comme au début de cette rapide étude, nous retrouvons cette grande vérité que l'homme de science ne doit s'occuper ni des origines, ni des destinées. [Paul Bert.]

On trouvera à l'article *Zoologie* le détail du programme des leçons de physiologie, et l'indication des articles spéciaux auxquels il renvoie. L'article *Végétal* contient en outre des notions générales de physiologie végétale.

PHYSIQUE. — La physique était autrefois la science de la nature, c'est-à-dire de ce grand nombre d'objets divers que l'homme reconnaît autour de lui par l'intermédiaire des sens. Son domaine allait s'étendant à mesure que les observations se multipliaient; il a fallu le diviser en plusieurs branches formant chacune une science distincte, mais rattachées les unes aux autres par des points nombreux et s'empruntant des vérités nécessaires à leur développement. On en a séparé *l'astronomie* qui étudie les mouvements des corps célestes, l'*histoire naturelle*, qui s'occupe tout spécialement des êtres organisés, animaux et végétaux. Il restait encore à étudier les caractères naturels des corps, c'est-à-dire leurs propriétés, les forces qui agissent sur eux, les phénomènes ou les changements de toute nature qui s'y produisent par leur action réciproque et ceux qu'y font naître ces causes encore inconnues dans leur nature intime, la chaleur, l'électricité, la lumière, que nous appelons des agents physiques et dont les effets frappent tout observateur attentif. On a réservé à la *chimie* les propriétés particulières à chaque espèce de corps et les changements qui en altèrent la nature. Il reste à la *physique* l'étude *des propriétés générales de la matière et des phénomènes qui n'y apportent pas de changements permanents.*

La physique appelle à son aide l'observation et l'expérience ; l'observation, c'est-à-dire l'étude attentive des objets qui se trouvent sous nos yeux, l'examen scrupuleux des faits dont nous sommes témoins dans la nature et qui se produisent sans notre participation ; l'expérience, qui consiste, au contraire, à faire naître nous-mêmes, quand nous le voulons, quand nous en avons le loisir, les phénomènes que nous désirons étudier. Lorsqu'en hiver, par un froid rigoureux, on suit attentivement la formation de la glace dans un bassin, on fait une observation ; quand, au contraire, on détermine, en été, la congélation de l'eau, par un mélange réfrigérant ou par le vide, on fait une expérience.

Ainsi, constater les phénomènes, décrire avec soin les circonstances qui les accompagnent et les conditions nécessaires à leur apparition, puis re-

chercher la relation, la loi qui les unit, remonter à la cause qui les produit, tel est le double rôle de la physique.

Il n'est pas toujours possible de rattacher un fait à d'autres faits connus par l'expérience, à des propriétés dont l'existence matérielle est incontestable. Alors, le physicien supplée à l'explication vraie qu'il ne trouve pas, par une hypothèse qui rend compte avec vraisemblance des phénomènes dans tous leurs détails, dans toutes leurs particularités. Les hypothèses servent encore la science, bien qu'elles se modifient parfois avec les progrès; elles permettent d'établir une sorte d'unité dans la multiplicité des phénomènes naturels; et elles ont l'avantage de susciter des contradicteurs dont les recherches agrandissent le champ de nos connaissances et nous dotent d'appareils nouveaux : l'admirable découverte de la pile, à laquelle Volta a été conduit en cherchant à renverser les opinions que Galvani s'efforçait de faire prévaloir, en est un des plus mémorables exemples.

Historique. — La science de la nature tenait bien peu de place dans l'ensemble des connaissances que possédaient les anciens. Qu'on lise ce qui a rapport à la physique et à l'histoire naturelle dans les écrits d'Aristote, de Lucrèce, de Pline et de Sénèque, et on constatera que tout se réduit à l'indication le plus souvent incomplète ou inexacte des phénomènes qui se produisent habituellement dans l'atmosphère ou dans le sol, et à des tentatives d'explications sans valeur.

Les faits, à de rares exceptions près, étaient mal observés, quelquefois même on les dénaturait à plaisir pour qu'ils pussent servir de base ou de démonstration à telle ou telle théorie plus ou moins singulière sur la constitution de la matière et des corps.

Ce qui a manqué aux philosophes anciens pour arriver à pénétrer les secrets de la nature physique, c'est la connaissance de l'instrument essentiel, indispensable, de toute recherche scientifique, de cet instrument qu'ont utilisé avec tant de succès les modernes : la *méthode expérimentale.* Ils observaient tant bien que mal, mais ils n'expérimentaient pas; ils voulaient plier la nature aux exigences de conceptions purement idéales, au lieu de tendre par de patients efforts à découvrir les lois, lois immuables, qui régissent le monde matériel. Ils aimaient mieux tout rapporter à des causes occultes que d'établir par des séries de bonnes observations, par des expériences bien conduites, la dépendance mutuelle des phénomènes, leurs relations avec les agents physiques.

Le moyen âge n'a pas été plus heureux. Ce ne sont pas pourtant les expériences de laboratoire qui cette fois ont fait défaut. Les alchimistes, préoccupés de l'idée de la transmutation des métaux, se sont épuisés en stériles efforts pour réaliser leurs chimériques conceptions. Chemin faisant ils ont sans doute, de temps à autre, opéré quelque trouvaille ; on leur doit la préparation de certains composés d'antimoine que la médecine emploie encore aujourd'hui ; on leur doit la découverte du phosphore, que l'alchimiste Brandt isola sans le vouloir, en cherchant la pierre philosophale. Nous trouverons encore un assez grand nombre de préparations curieuses dont les arts et l'industrie sont redevables aux alchimistes ; mais leurs découvertes, en somme, ne peuvent être attribuées qu'à des hasards heureux. Les chercheurs du moyen âge cheminaient en aveugles dans les sentiers de la science, aucun flambeau n'éclairait leur marche. Tout progrès sérieux était impossible dans de pareilles conditions.

C'est au commencement du XVII[e] siècle (1620) que François Bacon, dans un ouvrage demeuré célèbre, le *Novum organum*, démontra la nécessité de recourir toujours à l'expérience pour l'étude des phénomènes naturels. Bacon jeta le premier dans ce livre la base véritable de la méthode expérimentale; et quoique ses travaux sur les sciences physiques n'aient pas une grande valeur, il ne faut pas moins le considérer comme le promoteur de cette doctrine féconde à laquelle la science moderne doit ses rapides progrès.

Après Bacon et pendant toute la durée du XVII[e] siècle, cette branche de connaissance humaine que nous nommons aujourd'hui la *physique*, avec les limites que nous lui assignons, n'existait pas, à vrai dire, chaque savant travaillant à sa guise, en obéissant à ses goûts et à ses tendances. C'était un astronome, Galilée, qui, trente ans avant la publication du *Novum organum*, s'était occupé tout spécialement de la pesanteur et de ses lois et avait formulé notamment les lois du pendule. C'était un philosophe, Descartes, qui, en 1637, faisait paraître sa *Dioptrique*, qui est devenue l'un des chapitres les plus intéressants de la physique moderne. En 1648, Pascal, à la fois philosophe, littérateur et mathématicien, posait les bases de l'hydrostatique dans son livre sur l'*Equilibre des liqueurs.* Newton (1704) publiait son *Traité d'optique*, œuvre étonnante pour l'époque et qui, à elle seule, eût suffi pour illustrer son auteur.

Pendant le XVIII[e] siècle, les découvertes des hommes de science portèrent surtout sur l'électricité; les mémoires, les opuscules sur cette branche nouvelle de la science se multiplièrent d'année en année; et c'est seulement en 1743 qu'un savant français, l'abbé Nollet, put réunir et grouper en un traité spécial, sous le titre de *Leçons de physique expérimentale*, les divers travaux relatifs à la pesanteur, à la chaleur, à l'électricité et à la lumière. Le domaine de la physique était dès lors délimité. Quant à la chimie, la chimie véritable, elle n'existait pas encore à l'état de science distincte.

Il faut arriver ensuite à l'année 1816 pour trouver un livre de physique véritablement complet; c'est celui de Biot, qui porte ce titre : *Traité de physique expérimentale et théorique.* Cet ouvrage a rendu à la science de très grands services. Rédigé avec clarté et méthode, il a signalé aux physiciens du commencement du siècle les lacunes qu'il fallait se hâter de combler, et indiqué la meilleure voie à suivre pour enrichir la physique de nouvelles découvertes.

En tout cas, dès cette époque la physique était nettement séparée des sciences voisines, la mécanique, la chimie, l'histoire naturelle. Mais, il faut bien le reconnaître, ces distinctions, ces séparations, ces classifications que nous sommes obligés d'introduire dans les objets de notre étude, n'ont rien d'absolu. Nous avons beau faire, la nature nous déborde, elle s'impose à nous avec la complexité de ses manifestations; la physique et les sciences voisines ont toujours eu des points de contact nécessaires, et leur nombre ne fait que s'accroître tous les jours. Le courant électrique est un agent puissant de décomposition chimique, que nous utilisons sur une grande échelle pour la galvanoplastie et la dorure ; où placera-t-on l'électro-chimie : en chimie ou en physique ? D'autre part, la thermo-chimie, dont un savant français, M. Berthelot, a récemment posé les bases d'une façon si majestueuse, doit-elle former un chapitre de la physique ou bien une annexe de la chimie ? La force vitale, que devint-elle après les découvertes de Claude Bernard ? Notre manière de classer les phénomènes est évidemment tout à fait artificielle. Il y a mieux : les agents physiques eux-mêmes, pesanteur, chaleur, électricité, lumière, représentent-ils des forces absolument distinctes, comme les physiciens du dernier siècle et du commencement de celui-ci se sont acharnés à le démontrer ? Non, il faut encore revenir de

cette idée. La science actuelle emprunte le secours à la fois de l'expérience et du calcul pour montrer partout l'unité. La force se transforme, elle ne s'augmente jamais. Ses manifestations sont diverses, mais elle reparaît le cas échéant avec son énergie première. Avec de la chaleur nous produisons du travail mécanique, de l'électricité, de la lumière, suivant les cas ; le travail mécanique à son tour peut être transformé en chaleur, en électricité, etc., et l'énergie se trouve toujours intacte. Ce qui s'applique au monde des minéraux est tout aussi vrai pour les êtres vivants, pour les végétaux et les animaux dont les physiologistes se chargent d'étudier les fonctions. Il n'est pas jusqu'aux mondes planétaires pour lesquels cette unité de plan et de composition ne se trouve parfaitement établie.

Les conséquences de ce qui précède, c'est qu'il n'est plus possible de délimiter avec précision le champ de la physique ; elle pénètre, quoi qu'on fasse, dans le domaine des autres sciences. Ces distinctions pendant longtemps admises des phénomènes physiques, chimiques et vitaux n'ont rien de réel ; elles tendent à s'effacer de plus en plus. On les conservera néanmoins pour rendre possible le travail d'analyse de l'esprit humain à la recherche de la vérité scientifique.

Méthodes d'enseignement. — L'enseignement de la physique peut être fait par deux méthodes :

On peut prendre pour base les propriétés de la matière, considérées d'une manière abstraite, grouper en formules algébriques les phénomènes connus et les lois auxquelles ils sont soumis, s'adresser à l'analyse mathématique pour déduire les conséquences des lois établies et prévoir les résultats nouveaux ; c'est la méthode mathématique, hardie dans ses déductions, mais à la portée seulement de ceux qui ont une culture scientifique suffisante.

Ou bien on peut prendre comme point de départ la description des phénomènes saillants dont nous sommes tous les jours les témoins plus ou moins inconscients, et demander leur explication à l'expérience et à l'observation ; c'est la méthode expérimentale, sans contredit la plus commode et la plus convenable pour l'enseignement élémentaire. Elle conduit comme la première à une notion exacte de la nature ; l'expérience y précède et y prépare la généralisation et la théorie, au lieu d'en être le complément et la preuve. Les principes y sont rendus sensibles plutôt que démontrés par des considérations théoriques ; des exemples numériques nombreux et convenablement choisis remplacent les formules algébriques trop abstraites et servent à fixer dans l'esprit les principales lois physiques ; la description et les usages des principaux appareils y occupent la première place.

On n'y présente pas d'abord le principe d'Archimède comme une conséquence des pressions des liquides ; on le démontre expérimentalement ; on l'applique à des exemples divers ; le problème posé à Archimède par Hiéron, ceux qu'on emprunte à la charge des navires dont on connaît le volume et le poids, à l'effort nécessaire pour tirer de l'eau un corps lourd, permettent d'établir la théorie des corps flottants et les conditions d'équilibre des corps plongés.

La première partie de la physique est consacrée à l'étude des propriétés générales de la matière et aux propriétés particulières des solides, des liquides et des gaz.

La deuxième partie passe en revue les phénomènes dépendant des agents physiques, la chaleur, l'électricité et la lumière.

Et dans chaque chapitre, on groupe un choix d'applications graduées, prises parmi les plus usuelles et notamment parmi celles qui peuvent développer les connaissances météorologiques, si importantes et encore si peu répandues.

La physique, ainsi envisagée, est accessible à tous ; à tous elle est utile. Outre qu'elle répond, comme toutes les autres sciences, au désir de nous rendre compte de tout ce qui se passe autour de nous, elle détruit des préjugés vulgaires en nous faisant voir comme tout à fait naturels une multitude de phénomènes qui ont longtemps paru surprenants et dont les esprits ignorants se font encore une terreur chimérique ; de plus, elle est d'une incontestable nécessité pour les arts et l'industrie, qui lui empruntent leurs procédés et leurs appareils.

Voici le programme que nous avons suivi dans ce Dictionnaire pour la distribution des articles de physique :

PROGRAMME DE PHYSIQUE

PREMIÈRE SECTION.

I. — Trois états des corps : solides, liquides et gaz. — Propriétés générales de la matière : impénétrabilité, compressibilité, exemples de pénétrations apparentes, — porosité, — divisibilité, exemples et applications. — Idée de la constitution hypothétique de la matière. — Mouvement, — uniforme, varié. — Définition de la vitesse. — Mouvement rectiligne et circulaire. — Inertie. — V. *Science, Propriétés des corps, Mouvement.*

II. — Forces considérées comme causes du mouvement. — Leur comparaison aux poids. — Trois éléments d'une force : direction, intensité, point d'application. — Force résultante. — Première notion de l'équilibre. — Forces parallèles, — application aux leviers, — différents genres de leviers avec exemple. — Notion simple du travail. — V. *Force.*

III. — Tous les corps tombent. — Pesanteur, — c'est une force : direction (verticale, fil à plomb) ; intensité (poids) ; point d'application (centre de gravité). — Exemples de l'équilibre des corps pesants suspendus ou reposant sur un plan. — Chute des corps dans le vide, dans l'air. — Pendule, application à la mesure du temps, horloges. — V. *Pesanteur, Attraction.*

IV. — Mesure des poids. — Balance. — Conditions de justesse et de sensibilité. — Méthode des doubles pesées. — Romaine. — Bascule. — V. *Équilibre, Balance.*

V. — Propriétés particulières des solides. — Elasticité. — Tenacité, résistance à la rupture : ponts suspendus. — Dureté : modification par la trempe, le recuit. — Ductilité : fils fins. — Malléabilité : feuilles d'or. — V. *Solides (Propriétés des), Elasticité.*

VI. — Liquides, leurs caractères. — Ils transmettent les pressions ; presse hydraulique de Pascal et ses applications. — Leur surface libre est horizontale : niveau des mers. — Pressions exercées par l'eau, en vertu de son poids, sur le fond des vases, sur leurs parois latérales. — Calcul de ces pressions. — Applications aux roues à action directe et à réaction. — Cas de plusieurs liquides dans un même vase. — Niveau à bulle d'air. — Cas d'un liquide dans des vases communicants : applications aux eaux naturelles, aux conduites, au niveau d'eau, aux jets d'eau. — V. *Liquide, Hydrostatique, Capillarité.*

VII. — Principe d'Archimède. — Sa démonstration expérimentale. — Corps plongés, corps flottants. — Notions sur leur équilibre. — Lest. — Applications. — V. *Archimède (Principe d'), Absorption, Equilibre.*

VIII. — Poids du décimètre cube des divers corps. — Notion de la densité. — Recherche de la densité des solides et des liquides. — Principe des méthodes : 1° par la balance, 2° par le flacon, 3° par les aréomètres. — Pèse-acide, — Pèse-

liqueurs, — Alcoomètre centésimal. — Leurs graduations. — Leurs emplois. — V. *Densité*, *Aréomètre*.

IX. — Propriétés des gaz, surtout de l'air. — Preuve que l'air est pesant; — détermination approximative du poids d'un litre. — L'atmosphère presse sur tous les corps. Expérience de Torricelli. — Valeur de la pression atmosphérique sur 1 centimètre carré. — Baromètre, sa construction, ses usages. — V. *Gaz*, *Air*, *Atmosphère*, *Baromètre*.

X. — Force élastique de l'air. — Ascension de l'eau dans les tubes dont l'air est aspiré. — Loi de Mariotte, démonstration. — Mesure de la pression d'un gaz. — Manomètre. — V. *Elasticité*.

XI. — Machine pneumatique. — Sa description. — Son emploi. — Expériences du crève-vessie, des hémisphères de Magdebourg. — V. *Pneumatique* (*Machine*).

XII. — Appareils fondés sur la pression atmosphérique. — Pompes (aspirante, foulante, aspirante et foulante.) — Effort à y développer. — Pompe de compression. — V. *Pompe*.

XIII. — Siphon, sa forme, ses emplois. — Principe d'Archimède appliqué aux gaz. — Aérostats. — Calcul de leur force ascensionnelle. — V. *Siphon*, *Aérostats*.

DEUXIÈME SECTION.

XIV. — Chaleur. — Ses effets sur les corps. — Ce qu'on entend par température. — Thermomètre, sa construction, — ses graduations. — Sources naturelles et artificielles de chaleur. — V. *Chaleur*, *Thermomètre*.

XV. — Preuves de la dilatation des solides, des liquides et des gaz. — Nombres comparatifs pour ces trois sortes de corps. — Applications. — Maximum de densité de l'eau. — Ses effets dans la nature. — V. *Dilatation*.

XVI. — Changements d'état. — Passage de l'état solide à l'état liquide. — Fusion et dissolution. — Lois de la fusion, — exemples. — Chaleur latente, fonte des glaces. — Mélanges réfrigérants. — Solidification. — Ses effets divers. — V. *Fusion*.

XVII. — Passage d'un liquide en vapeur : 1° dans le vide, — force élastique des vapeurs, ses variations, — état de saturation; — vapeurs dans l'atmosphère; — 2° dans l'air: — évaporation, — circonstances qui la favorisent, — froid qu'elle produit, — formation de la glace; applications. — V. *Vapeur*, *Evaporation*.

XVIII. — Ebullition. — Ses lois. — Influence de la pression. — Distillation. — Chaleur latente. — Chauffage au bain-marie, à la vapeur. — Applications. — V. *Ebullition*.

XIX. — Conductibilité des solides; — applications des liquides et des gaz. — Chauffage de l'air, des appartements : cheminées, poêles, calorifères. — V. *Conductibilité*, *Chauffage*.

XX. — Propagation de la chaleur à distance. — Corps qui émettent le mieux, qui réfléchissent, qui diffusent, qui absorbent la chaleur. — Applications à l'échauffement rapide d'un corps, à la conservation de la chaleur, au rayonnement nocturne. — V. *Rayonnement*.

XXI. — Température de l'air à la surface du sol, variations qu'elle subit. — Climats. — Vents, leur production, leur vitesse. — Vapeur d'eau. — Phénomènes qui en dépendent, — hygrométrie. — Brouillards et rosée, — nuages, — pluie, neige, grêle, etc. — V. *Atmosphère*, *Climats*, *Hygromètre*, et les divers articles du programme de Météorologie.

XXII. — Electricité. — Production de l'électricité par le frottement. — Corps conducteurs et isolants. — Attractions et répulsions, électroscopes. — L'électricité se porte à la surface des corps; — pouvoir des pointes. — Electrisation par influence. — Expérience fondamentale. — Appareils électriques. — Electrophore. — Machine à plateau de verre. — Expériences diverses. — Bouteille de Leyde. — Ses effets. — V. *Electricité*.

XXIII. — Electricité atmosphérique. — Eclairs. — Foudre. — Paratonnerres; — notions sur leur construction. — Dangers de se réfugier sous les arbres pendant les orages. — Choc en retour. — V. *Electricité*, *Foudre*, *Orage*, *Paratonnerre*.

XXIV. — Electricité des actions chimiques. — Piles les plus employées. — Effets chimiques de l'électricité; décomposition de l'eau, des sels; galvanoplastie, argenture et dorure. — Lumière électrique. — V. *Electricité*, *Galvanoplastie*, *Eclairage*.

XXV. — Aimants naturels et artificiels. — Leurs propriétés. — Procédés d'aimantation. — Boussole, ses emplois. — V. *Aimants*, *Magnétisme*, *Boussole*, *Aimantation*.

XXVI. — Aimants produits par l'action de l'électricité, 1° sur l'acier, 2° sur le fer doux. — Electro-aimants, leurs formes, leurs usages. — Principe du télégraphe. — V. *Aimants*, *Magnétisme*, *Télégraphe*.

XXVII. — Induction électrique. — Notions élémentaires sur son principe et les appareils qui l'utilisent. — V. *Electricité*.

XXVIII-XXIX. — Acoustique. — Production du son. — Propagation dans l'air, vitesse. — Réflexion, echos et résonnances. — Qualité du son. — Vibrations des cordes et des tuyaux. V. *Acoustique*.

XXX. — Optique. — Propagation de la lumière. — Lumière tombant sur un corps opaque: ombre, pénombre; comparaison des intensités lumineuses. — Réflexion. — Miroirs plans et courbes. — V. *Lumière*, *Réflexion*.

XXXI. — Lumière traversant les corps transparents. — Réfraction, — mirage. — Dispersion, — couleurs du spectre, — arc-en-ciel. — Actions chimiques des rayons solaires. — *Lumière*, *Couleur*, *Réfraction*, *Polarisation*, *Phénomènes optiques de l'atmosphère*.

XXXII. — Chambre noire et œil. — Images des objets. — Distance et grandeur. — Instruments grossissants : — loupe, — microscope. — Instruments à projections : — lanterne magique. — Instruments à rapprocher : — lunette, — longue-vue. — V. *Optique* (*Instruments d'*). [Haraucourt.]

PIERRES (V. *Minéralogie*). — On a divisé les substances minérales, bien avant d'en connaître la composition, d'une part en *pierres*, d'autre part en *métaux*, ou matières indiquant par leur éclat métallique une certaine teneur en métaux plus ou moins faciles à extraire. Les pierres, il est vrai, renferment souvent aussi des éléments que les chimistes modernes appellent métaux, tels que le potassium, le sodium, le magnésium, le calcium, le baryum, le strontium, etc.; mais ce sont des métaux légers qui ne colorent pas les combinaisons dont ils font partie, et que leur prompte altération à l'air, leur peu de ténacité empêchent d'employer à l'état métallique proprement dit. M. Henri Sainte-Claire Deville a cependant montré que l'aluminium pouvait rendre un grand nombre des services qu'on est habitué à demander aux métaux proprement dits. Comme, en outre, plusieurs substances minérales contenant du zinc, de l'étain, ressemblent plutôt à des pierres qu'à des minerais, on voit que la distinction des minéraux en métaux et en pierres est purement artificielle. Elle offre ce seul avantage de réunir les matières qui ont des applications analogues. C'est encore à ce point de vue des applications qu'il faut se placer pour accepter la division des pierres en *pierres précieuses* et en *pierres proprement dites*.

I. Pierres précieuses. — La première qualité

d'une pierre, dite précieuse, est la dureté, qui protège le poli naturel ou artificiel de ses faces contre le frottement. La seconde est l'éclat, propriété qui est difficile à définir, mais qui est en rapport avec l'indice de réfraction, et par conséquent avec le pouvoir réflecteur, comme la physique le démontre. Enfin, les pierres précieuses doivent posséder des couleurs franches, vives, et, surtout lorsqu'elles sont incolores, une limpidité parfaite. Les pierres tout à fait transparentes sont dites d'*une belle eau*.

Plusieurs des groupes dans lesquels nous avons divisé les espèces minérales (V. *Minéralogie*) fournissent des pierres précieuses.

1er groupe. *Corps simples non métalliques.* — Le *carbone* à l'état de *diamant*. Il est cristallisé en octaèdres réguliers, simples, ou portant sur toutes leurs faces des pyramides triangulaires, et souvent aussi en solides à 48 faces, dont les contours sont arrondis. Il brûle dans l'oxygène ou même dans l'air, à une haute température, mais lentement, et le résultat de la combustion est de l'acide carbonique. C'est la plus dure de toutes les substances minérales. Il n'est usé que par sa propre poussière. Il a pour densité 3.52. Il a un éclat gras, particulier, surtout avant la taille, lorsqu'on en a nettoyé la surface. Les octaèdres bien réguliers sont taillés en *brillants*. Pour cela, on scie le cristal suivant un plan parallèle à sa base, de façon à enlever une petite pyramide quadrangulaire, dont la hauteur doit être les 2/9 de celle du cristal entier ; la face ainsi produite est appelée *table;* 32 facettes disposées symétriquement autour de la table forment avec elle le *dessus*. La moitié inférieure de l'octaèdre fournit le *dessous*. Ses quatre faces appelées *pavillons* alternent avec d'autres plus étroites taillées sur leurs arêtes et se raccordent par l'intermédiaire de facettes plus petites avec celles du dessus.

Lorsque les cristaux naturels sont plats, on leur donne la forme appelée *taille à roses*. Cette taille se compose d'une face large appelée *culasse*, surmontée d'une couronne composée de 6 à 32 facettes triangulaires.

En général, le diamant n'est pas taillé sans avoir passé par les mains du *cliveur*, qui le fixe au bout d'un bâton au moyen d'un mastic fusible à une chaleur douce, y grave, dans une direction déterminée, une entaille assez profonde au moyen d'un autre diamant à arête tranchante, et, plaçant ensuite une lame affilée d'acier dans l'entaille, donne avec une baguette de fer un coup sec sur le dos de cette lame; la pierre se fend.

Quelquefois le clivage n'est pas nécessaire; alors le diamant naturel est remis à l'*ébruteur*, qui l'use en le frottant contre un autre, de manière à ébaucher la forme qu'on désire lui donner. Quant au *polissage*, la dernière opération, il s'exécute sur des disques de fer qui tournent sous l'action de machines à vapeur avec une vitesse de 2000 tours par minute, et qui sont enduits d'*égrisée* délayée dans de l'huile d'olive. L'égrisée est obtenue d'habitude par la pulvérisation de cristaux de diamants tellement enchevêtrés que la masse, appelée *boort*, ne peut plus se prêter au clivage ni à la taille, ou au moyen des éclats donnés par l'opération du clivage, lorsqu'ils sont trop petits pour être taillés utilement.

Le diamant se rencontre en cristaux disséminés dans des sables formés principalement de quartz. Les mines de l'Inde forment des bandes isolées sur la pente orientale du Dekhan et du plateau d'Amarakantaka, au bord du pays élevé. Elles sont à peu près épuisées. Celles du Brésil s'étendent depuis la ville de Conceicão jusque bien au-delà de Diamantina. La terre appelée *cascalho* est une sorte de vase grise ou rougeâtre, empâtant des galets de quartz, d'oligiste et d'une tourmaline noire appelée *Feijao*. Dans toutes ces mines on creuse des excavations dans le sol, et on lave les masses de terre qu'on en retire. On exploite de même le lit des rivières, après en avoir détourné le cours.

Les mines du cap de Bonne-Espérance, découvertes en 1867, à 1200 kilomètres du Cap, sur la limite de la colonie de ce nom et des États libres du fleuve Orange, consistent en une terre onctueuse un peu bleuâtre, mêlée de fragments de roches dures, et d'un grand nombre d'espèces minérales, calcédoines, grenats, pyroxène, etc. La terre diamantifère remplit de grands trous, qui sont comme percés dans des roches schisteuses.

L'unité de poids du diamant est le *carat*, qui équivaut à 205 milligrammes. Un brillant de 1 carat vaut de 120 à 220 fr., suivant ses qualités; un de 2 carats de 400 à 700 fr., un de 3 carats de 600 à 1200 fr., etc. Longtemps la règle de Tavernier, célèbre voyageur qui fit une fortune immense dans le commerce des pierreries, vers la fin du XVIIe siècle, a passé pour une loi acceptée par le commerce. Elle disait que pour évaluer le prix d'un brillant, il fallait élever au carré le nombre de carats que pèse la pierre, et multiplier ce produit par le prix du premier carat. Aujourd'hui, les mines du Cap fournissent un si grand nombre de grosses pierres, que le prix de celles-ci est devenu très inférieur à celui que donnerait le calcul précédent. Parmi les plus gros diamants se distinguent: le Régent, qui pèse 136 carats 1/4, qui est d'une taille parfaite, d'une limpidité admirable, qui a été acheté dans l'Inde pour Louis XV, par le Régent, moyennant une somme de 3,125,000 fr., et auquel l'inventaire des pierreries de la Couronne attribuait en 1791 une valeur de 12,000,000 fr.; le Kohi-Noor, la plus belle des pierres de la couronne d'Angleterre, qui pèse 103 carats 3/4; l'Étoile du sud, qui pèse 134 carats 7/16.

4e groupe. *Oxydes.* — Ce groupe donne les plus belles pierres de couleurs. L'alumine, l'oxyde d'aluminium, Al^2O^3, *corindon* des minéralogistes, cristallise en rhomboèdres, en prismes hexagonaux, en doubles pyramides à 6 faces. Le corindon a un éclat qui le rapproche du diamant, à la suite duquel il se place immédiatement au point de vue de la dureté. Coloré en rouge carmin par un oxyde de chrome, il porte le nom de *rubis oriental* et atteint dans le commerce des prix fort élevés. Coloré en bleu, il est appelé *saphir oriental;* c'est encore une pierre de grand prix. Coloré en jaune, il devient la *topaze orientale*, en violet, l'*améthyste orientale*. La densité du corindon est de 4.1. L'alumine combinée à de la magnésie forme un aluminate, appelé *spinelle*, d'une manière générale, quelle que soit la matière colorante qu'il renferme: on le nomme *rubis spinelle*, lorsqu'il est coloré en rouge de feu, comme le rubis oriental ou proprement dit, par le même oxyde de chrome; *rubis balais*, lorsqu'il est d'un rouge rose tirant sur le bleuâtre. Le spinelle cristallise en octaèdres réguliers; il a pour densité 3.57, et pour dureté 8.

6e groupe. *Silicates.* — L'*émeraude* est la plus belle pierre qui appartienne à ce groupe. C'est un silicate d'alumine et de glucine, cristallisé en prismes hexagonaux, d'un beau vert d'herbe, quelquefois d'une transparence parfaite, ayant une densité égale à 2.67, une dureté intermédiaire entre celle de la topaze, qui est 8, et celle du quartz qui n'est que de 7. La coloration verte est communiquée au silicate par quelques millièmes d'oxyde de chrome. Par lui-même, ce silicate est incolore, quelquefois verdâtre, ressemblant à l'eau vue par transparence sous une certaine épaisseur. Cette dernière variété est appelée *aigue-marine*. Les variétés rousses ou tirant sur le jaune sont confondues sous le nom de *béryls*.

Un silicate d'alumine et de chaux, contenant

3 équivalents de chaux, 1 d'alumine, et 3 de silice, dans lequel cependant une petite quantité de chaux est remplacée par du protoxyde de fer, a une belle couleur orangée, tirant sur le jaune par transparence; c'est l'*hyacinthe* (*Jacinta labella* des Italiens). La densité en est d'environ 3.6, la dureté d'environ 7. L'hyacinthe fait partie du groupe des grenats, dont le nom rappelle la couleur de plusieurs d'entre eux, celle du grenadier; mais il y a des grenats verts. Les plus employés sont d'un rouge violet, velouté, ou cramoisi foncé : ce sont les grenats *orientaux*, ou *syrians*, et non syriens, comme on dit quelquefois à tort. Leur composition se rattache au même type chimique que celle de l'hyacinthe; mais la chaux est, dans une espèce, à peu près complètement remplacée par du protoxyde de fer. Les grenats syrians font partie des *escarboucles* des anciens. Ils sont réunis par les minéralogistes aux *grenats vermeilles* du commerce, pierres d'un rouge un peu orangé, sous les noms d'*almandins* ou d'*almandines*.

La silice combinée à l'alumine et à la magnésie, mêlée d'un peu d'oxyde de fer, produit le *saphir d'eau*, qui est d'un beau bleu comme le saphir, mais dans une seule direction, et qui devient gris ou presque incolore dans les autres. Deux équivalents de magnésie, remplacée en partie par du protoxyde de fer, un seul équivalent de silice, telle est la composition du *péridot* ou *olivine*, pierre d'un vert olive clair, et de peu de valeur.

Une combinaison de silice, d'alumine et de fluor, où le fluor est regardé par la plupart des auteurs comme uni à du silicium, constitue la *topaze*, matière qui cristallise en prismes droits à base rhombe surmontés d'octaèdres de même section. C'est une pierre d'un jaune d'or, passant à l'orangé, dont la densité est 5.62, la dureté 8; elle a un clivage très net. Quelques variétés sont d'un beau rose, ou rouges, et fournissent des rubis. On appelle *brûlées* des topazes qu'on chauffe au moyen d'amadou dont on les enveloppe; cette opération les fait passer du jaune au rose.

Des silicoborates d'alumine, de fer, de chaux, de potasse, de soude, de lithine, renfermant en outre du fluor, cristallisés en prismes hexagonaux, quelquefois en prismes à neuf pans, à extrémités dissymétriques, forment les *tourmalines*, dont certaines colorées en rouge sont taillées et vendues comme *rubis*, sous le nom de *rubellites*. Les tourmalines sont généralement très allongées suivant l'axe de leurs prismes; lorsqu'elles ont été chauffées, elles présentent des pôles électriques contraires aux extrémités opposées de cet axe pendant leur refroidissement. On les appelait autrefois *tire-cendres*, à cause de leurs propriétés électriques.

La silice libre de toute combinaison, acide silicique des chimistes, se rencontre dans la nature sous deux états différents. Cristallisée en prismes hexagonaux terminés par des pyramides à six faces, elle porte le nom de *quartz* ou *cristal de roche*. Les cristaux de quartz ont quelquefois des dimensions énormes; on en peut juger par celui qui est exposé à l'entrée de la galerie du Muséum d'histoire naturelle. Pline citait déjà ces grandes cavités appelées *poches à cristaux*, que des hommes attachés à des cordes solides vont fouiller dans des fentes de rochers, sur les parois d'horribles abîmes, pour en extraire des morceaux d'un volume et d'un poids souvent considérables. La vallée de Viesch (Valais) est sous ce rapport une localité encore célèbre actuellement. Le quartz y est un peu *enfumé*, coloré en brun par des matières charbonneuses. Le quartz coloré en violet a reçu le nom d'*améthyste*.

Cette matière n'est pas toujours cristallisée, ou ne l'est qu'imparfaitement. Elle forme quelquefois une pâte à demi cristalline, translucide, connue sous le nom d'*agate*, et plus spécialement sous ceux de *cornalines* (agates rouges), *sardoines* (d'un jaune orangé), *chrysoprases* (d'un vert pomme), *agates onyx* (agates offrant des anneaux concentriques de couleurs variées). Les onyx à plusieurs couleurs sont recherchées pour le travail des *camées*. Les silex sont des agates à pâte encore moins cristalline, plus compacte; ils forment des nodules, des bancs, dans les couches de plusieurs terrains; lorsqu'ils ont été longtemps charriés par les eaux, ils s'arrondissent et prennent la forme de *galets*. Imprégné d'oxydes métalliques qui le rendent tout à fait opaque, le quartz est appelé *jaspe*, et donne des matières de couleurs agréables, et capables de recevoir un beau poli. Enfin, des grains de quartz, quelquefois extrêmement petits, sont d'ordinaire l'unique élément des *sables*. Reliés entre eux, cimentés par des dissolutions calcaires ou siliceuses, ils constituent les *grès*, souvent disséminés au milieu des sables qui leur ont donné naissance, mais souvent aussi restés seuls debout, semblables à des ruines gigantesques, après l'ablation des sables emportés par des cours d'eau.

Le cristal de roche, les agates, les silex, les jaspes, les sables, toutes ces matières sont formées de la même silice insoluble dans les acides, excepté dans l'acide fluorhydrique et dans les solutions bouillantes des carbonates alcalins; elles ont pour dureté 7, pour densité 2.65, à moins qu'elles ne contiennent beaucoup de matières étrangères. Elles sont attaquables par la potasse en fusion. Sous un second état, la silice a une dureté moindre; sa densité ne dépasse pas 2.2; elle devient soluble non seulement dans la potasse en fusion, mais dans les dissolutions bouillantes de potasse ou des carbonates alcalins. Elle porte le nom d'*opale*. Certaines opales fissurées d'une manière particulière montrent, sous l'influence de la lumière, ces jolis phénomènes optiques dits *phénomènes des réseaux*; elles fournissent les jolies pierres à reflets irisés, appelées *opales nobles*.

On trouve encore dans les silicates quelques autres pierres qu'on peut appeler *pierres d'ornementation*, ne servant plus, en général, que dans l'ornementation de luxe. Telles sont la *serpentine*, hydrosilicate de magnésie, dont les nuances rouges ou d'un vert tantôt clair, tantôt foncé, s'entremêlent agréablement; le *lapis-lazuli*, *saphir* des anciens, silicate d'alumine, de chaux, de soude, avec soufre et fer, d'une dureté médiocre, dont le fond, d'un beau bleu d'azur, est souvent semé de cristaux de pyrite d'un jaune d'or; les *pagodites* ou *agalmatolithes*, dont les Chinois fabriquent des statuettes ou des figurines grotesques.

7ᵉ groupe. *Les carbonates*. — Solubles avec effervescence dans les acides. Le *calcaire* ou carbonate de chaux ($CaOCO^2$) cristallise en rhomboèdres, en prismes hexagonaux, en scalénoèdres et sous des formes prodigieusement variées, que les cristallographes savent tirer suivant des lois très simples d'un rhomboèdre de 105°,5′, celui qu'on obtient, du reste, en cassant les cristaux de cette substance, quels qu'ils soient. Il a pour dureté 4, pour densité 2.7. Il forme des masses considérables, de véritables couches. Les *marbres* proprement dits ne sont autre chose que des masses de calcaire en cristaux très petits, mais où l'on aperçoit, quand ils sont fraîchement cassés, des petites facettes de clivage. Les beaux marbres blancs de Paros ressemblent souvent à des morceaux de sucre. Il en est qui sont encore plus compacts. Les couleurs que leur communiquent certains oxydes métalliques ou d'autres matières étrangères, les divers mélanges de ces couleurs, y ont fait distinguer un grand nombre de variétés qui portent des noms célèbres : le *vert antique* ou *vert de Florence* (calcaire mêlé de serpentine); le marbre *Sainte-Anne*, d'un gris bleu; le *griotte*, d'un rouge

brun parsemé de taches d'un rouge de sang ; les *campans*, à texture schistoïde, etc.

On ne peut oublier de mentionner, à la suite des marbres, ces belles variétés de calcaire translucide, à texture fibreuse, qu'on appelle *albâtres* ou *onyx* (onyx calcaire).

8e groupe. *Phosphates.* — Une seule pierre mérite d'y être signalée : la *turquoise orientale*, d'un bleu céleste passant au vert-pomme. C'est un phosphate d'alumine hydraté, qui ne se présente jamais que sous la forme de rognons ou d'incrustations.

II. **Pierres proprement dites.** — Un certain nombre ont une importance considérable, en ce qu'elles sont les éléments essentiels des roches, c'est-à-dire de ces masses dont se compose l'écorce solide du globe; plusieurs sont employées dans l'agriculture.

6e groupe. *Silicates.* — Ceux dont la composition est la plus simple sont des silicates de magnésie et de fer. Dans la section précédente, nous avons défini le péridot. C'est un élément des roches, ainsi que d'autres silicates où la silice, unie aux mêmes bases, ne se trouve plus, à leur égard, dans les mêmes proportions. Les *pyroxènes* sont des silicates de magnésie et de fer contenant 2 équivalents de silice pour 1 des bases réunies. Les formes cristallines des pyroxènes dérivent d'un prisme oblique à base rhombe. L'espèce la plus importante de ce groupe est le *pyroxène augite*, qui est noir en masse, d'un vert foncé lorsqu'on le regarde en lames très minces. L'augite fond au chalumeau, mais elle est insoluble dans les acides, tandis que le contraire a lieu pour le péridot. L'augite et le péridot entrent dans la composition d'un grand nombre de laves et de roches volcaniques. Près de l'augite se place la *hornblende*, matière également noire contenant aussi un peu d'alumine, mais un peu plus riche en silice, cristallisant comme les pyroxènes en prismes obliques à base rhombe, mais d'angle différent. La hornblende concourt à la composition de beaucoup de roches éruptives appartenant soit au groupe des granites, soit à celui des porphyres noirs ou mélaphyres.

Les silicates d'alumine simple comprennent le disthène, souvent bleu, cristallisé en prismes doublement obliques, et l'andalousite, dont les prismes droits à section de losange empâtent fréquemment, sous le nom de *macles*, les schistes où ils sont disséminés.

Plus complexes sont les silicates appelés *feldspaths*. Ils sont composés de 1 équivalent d'alumine, de 1 équivalent de potasse ou de soude, et de chaux, quelquefois mélangés d'une petite quantité de fer, rarement de magnésie, le tout associé à 6 équivalents de silice dans l'*orthose* et l'*albite*, à 4 1/2 ou à 5 dans l'*oligoclase*, à 3 dans le *labrador*.

Ils se clivent tous suivant deux directions planes qui font entre elles un angle de 90° (orthose) et d'environ 87° (les autres feldspaths). L'orthose cristallise en effet en prismes obliques à base rhombe; les autres feldspaths en prismes doublement obliques. La dureté de tous est d'environ 6; ils sont fusibles, quoique difficilement, au chalumeau. Les feldspaths sont des éléments essentiels des granites, des gneiss; ils constituent le fond de la pâte des porphyres, des roches volcaniques. Ceux du dernier système s'y reconnaissent aux stries dont sont couvertes leurs faces.

Deux autres grands groupes de silicates entrent encore dans la composition des roches. L'un est celui des *micas*, silicates d'alumine et de potasse, renfermant les uns peu ou point, les autres une grande quantité de magnésie, et généralement du fluor, quelquefois de la lithine, etc. Ils sont caractérisés par la facilité avec laquelle leurs cristaux, qui sont des prismes droits à base rhombe modifiés par des plans latéraux, se divisent en lamelles hexagonales, en simples paillettes même, répandues au milieu des argiles et des sables qui proviennent de la démolition des roches cristallines. Le mica se reconnaît dans le granite, dont il est un élément essentiel, à son éclat brillant, vif, à ce qu'on peut l'enlever aisément, au moins en partie, à l'aide d'un canif, en lamelles minces, flexibles, élastiques, tandis que l'orthose forme des lamelles brillantes aussi, mais résistantes, à contours différents. Quant au quartz, il se présente en grains d'aspect vitreux, semblables à des fragments de sel gris.

Le dernier groupe de silicates important à connaître est celui du *talc;* c'est un silicate de magnésie hydraté, qui a de l'analogie avec les micas, lorsqu'il est cristallisé ; mais il est flexible, sans être élastique ; il est beaucoup plus tendre ; il se raie avec l'ongle ; il est très onctueux au toucher : ses variétés compactes sont appelées stéatites et fournissent la *craie de Briançon*, dont se servent les tailleurs pour écrire sur le drap ; pulvérisées, elles donnent la *poudre de gants*.

7e groupe. *Carbonates.* — Le *calcaire* en est l'espèce la plus importante. C'est un des éléments principaux des terrains stratifiés, qui sont formés surtout de calcaires, d'argiles, de marnes, mélange d'argile et de calcaire; toutes ces roches alternent entre elles et avec des sables et des grès. Il forme aussi les *stalactites*, ces pyramides renversées qui pendent du sommet d'un grand nombre de grottes, les *stalagmites* où se dépose le carbonate de chaux que les stalactites n'ont pas retenu, les *pisolithes*, sortes de dragées à couches concentriques, abandonnées par des eaux chargées de calcaire, lorsqu'elles sourdent tumultueuses d'ouvertures pratiquées dans les roches qu'elles ont traversées; enfin les dépôts de la plupart des *eaux incrustantes*, qui, après avoir parcouru des couches de carbonate de chaux, viennent couler au grand air sur un sol moins perméable.

Quelquefois le carbonate de chaux est associé à du carbonate de magnésie. Les deux carbonates composent ensemble la *dolomie*, dont les bancs tiennent aussi une assez large place dans la charpente du globe.

8e groupe. *Phosphates.* — Le plus important est le phosphate de chaux. Cristallisé, il prend le nom d'*apatite*, et se rencontre en prismes hexagonaux, ayant une dureté à peu près égale à celle de l'acier. Il contient du fluorure ou du chlorure de calcium. Terreux, il imprègne des coquilles, ou constitue des amas quelquefois assez volumineux, et remplit des poches, où il se mêle souvent à des argiles et à des débris d'ossements. En masse, il est quelquefois cristallin, plus souvent compact ou terreux, et ne peut se reconnaître que par l'analyse. Il joue un grand rôle dans la préparation des engrais.

9e groupe. *Sulfates.* — Le seul vraiment abondant est le sulfate de chaux hydraté ($CaOSO^3,2HO$) appelé *gypse*. Le gypse cristallise en prismes obliques à base rhombe qui se clivent avec la plus grande facilité parallèlement au plan de symétrie; il suffit d'appuyer un peu dans cette direction sur un cristal une lame tranchante pour obtenir des feuillets aussi minces qu'on le veut. Dans les carrières de gypse des environs de Paris, on trouve de nombreux cristaux souvent volumineux, qui ont la forme de deux lentilles accolées dans une grande partie de leur étendue, laissant entre leurs parties libres un angle rentrant ; elles se clivent perpendiculairement à leurs surfaces convexes ; les feuillets obtenus par ces clivages ressemblent à des *fers de lance*. Le gypse présente des bancs quelquefois d'une grande épaisseur et d'une grande étendue ; lorsqu'on en casse un morceau, on voit briller les clivages des petits cristaux qui le composent et

qui le font ressembler au sucre candi. On reconnaît facilement ces masses à leur peu de dureté; elles se raient avec l'ongle.

Cette matière porte vulgairement le nom de *pierre à plâtre*. Chauffée, elle perd son eau ; si la température à laquelle on l'a soumise ne dépasse pas 100°, elle peut, après avoir été réduite en poudre et gâchée avec une quantité d'eau convenable, reprendre l'eau qu'elle avait perdue par calcination, et, une fois remise dans l'air sec, durcir et se consolider de nouveau. C'est à cause de cette propriété qu'on l'utilise comme ciment destiné à relier les matériaux des maisons et des édifices ; préparée pour cet usage, c'est-à-dire chauffée, puis broyée à l'aide de meules, elle porte le nom de *plâtre* *.

Parmi les autres sulfates naturels, on peut mentionner celui de baryte, la *barytine* ou *spath pesant*, dont les cristaux se clivent par le choc suivant les faces d'un prisme droit à base rhombe, ce qui les fait placer parmi les spaths ; leur poids, considérable pour une pierre, puisque leur densité est d'environ 4.5, légitime l'épithète de pesant. Cette substance est intéressante, parce qu'elle accompagne beaucoup de minerais et surtout les sulfures de plomb et de zinc, dont elle forme souvent ce qu'on appelle la *gangue* dans les filons.

[Ed. Jannettaz.]

PIGEONS. — V. *Gallinacés*.

PILES. — V. *Électricité*.

PIPÉRACÉES. — Botanique, XXI. — Etym : de *piper*, nom latin du poivrier.

Définition. — Les Pipéracées sont des végétaux dicotylédonés à fleurs incomplètes sans calice ni corolle, à étamines hypogynes, à ovules orthotropes, bitégumentés. Les Pipéracées unies aux Saururées forment un groupe très particulier de végétaux que beaucoup d'auteurs rapprochent des Gymnospermes.

Caractères botaniques. — La graine des Pipéracées demeure toujours enfermée dans le fruit, quelles que soient les préparations que l'on fasse subir au péricarpe. Le tégument séminal est toujours réduit à une mince lame de parenchyme corné; il protège un embryon très petit, dicotylédoné, à suspenseur presque nul, qui plonge tout entier au sein d'une masse albumineuse lenticulaire. L'embryon et l'albumen qui l'entoure sont enchâssés dans la région supérieure d'un nucelle volumineux, hypertrophié pendant la maturation, et transformé, lui aussi, en une masse albumineuse. De là vient que le poivre est cité comme présentant deux albumens. Dans le périsperme ou albumen nucellaire, on trouve, outre les matières grasses et les essences volatiles, une quantité considérable de cristaux d'oxalate de chaux.

On ne connaît guère que les racines adventives des Pipéracées ; leur forme extérieure rappelle celle des racines de certaines orchidées. Une section transversale, pratiquée au travers d'une de ces racines, montre que leur faisceau est complètement dépourvu de productions ligneuses secondaires. C'est là un des nombreux points d'analogie invoqués par les auteurs, pour montrer les rapports des Pipéracées avec les Aracées.

La tige est grêle et sarmenteuse ; elle se compose de nombreux faisceaux monocentres qui semblent, au premier abord, dispersés sans ordre et que l'on a comparés à ceux des Monocotylédones : en général, tout autour de cette tige, on trouve un cercle plus ou moins épais de faisceaux secondaires. Les faisceaux centraux seuls se rendent dans les feuilles. La surface de la tige est fréquemment revêtue d'une mince couche de liège à cellules très aplaties.

Les feuilles sont opposées ou verticillées, simples et entières, épaisses, à nervures faiblement réticulées rappelant la nervation des Tamus et celle des Aroïdées.

Toutes ces parties de la plante: racine, tige, feuilles, renferment de nombreuses glandes à huiles essentielles, et une quantité prodigieuse d'oxalate de chaux cristallisé en aiguilles ou en prismes obliques, courts.

Les fleurs des Pipéracées sont groupées en *chatons* grêles, cylindriques, presque toujours opposés aux feuilles. Tantôt les fleurs sont hermaphrodites, c'est-à-dire qu'elles présentent des étamines et un pistil; tantôt elles sont unisexuées, c'est-à-dire qu'elles ne présentent que des étamines ou qu'un pistil. A la base de chaque fleur, on trouve une bractée écailleuse; celle-ci peut être plus ou moins éloignée de la fleur; la fleur elle-même est tantôt sessile, tantôt plus ou moins longuement pédicellée. Dans une fleur hermaphrodite, on trouve ordinairement deux, trois ou six étamines (deux dans les *Poivriers*, trois dans les *Peperomia* et six dans les *Zippelia*), et au centre de ces étamines un seul pistil composé d'un ovaire uniloculaire surmonté d'un stigmate sessile généralement lobé. Lorsque les fleurs sont unisexuées, on observe, à la surface des chatons, des étamines en nombre variable, entremêlées de pistils. Chaque pistil ne contient qu'un ovule dressé, orthotrope, bitégumenté.

En mûrissant, le pistil devient une baie presque sèche : chaque fruit ne renferme qu'une graine.

Usages des Pipéracées. — Les Pipéracées sont originaires des régions chaudes de l'Amérique, des îles de la Sonde et de l'Inde; elles sont peu nombreuses en Afrique. Les espèces ligneuses vivent en Asie et les herbacées en Amérique.

Le genre qui fournit le plus d'espèces utiles à l'homme est le genre *Piper* ou *Poivrier*.

Chacun connaît le poivre noir et le poivre blanc, usités comme condiments sur toutes les tables; tels qu'ils sont vendus dans le commerce, le poivre noir est le fruit tout entier du poivrier noir (*Piper nigrum*), et le poivre blanc est ce même fruit partiellement décortiqué. Pour obtenir le poivre noir, on cueille les baies du *Piper nigrum* un peu avant leur maturité; on les fait ensuite sécher au soleil, en les étendant sur des toiles. Pour obtenir le poivre blanc, il suffit de cueillir ces mêmes baies après leur complète maturité, de les laisser macérer dans l'eau, puis alors seulement de les faire sécher au soleil; la partie charnue du péricarpe s'exfolie alors sous le simple frottement, en roulant les fruits entre les mains. Le poivrier noir croît spontanément dans les Indes orientales ; on le cultive au Malabar, à Java et à Sumatra. Lorsqu'il s'agit d'établir une plantation de poivrier noir, on plante d'abord dans le terrain préparé, et à des distances convenables, des boutures d'un arbuste destiné à protéger les jeunes pieds de poivriers; quand les boutures sont reprises et ont poussé quelques branches, on plante deux pieds de poivrier auprès de chacune d'elles; on laisse les plants en cet état pendant trois ans ; au bout de ce temps, on les taille et on les étale horizontalement; c'est alors seulement que le poivrier commence à fleurir et à donner des fruits; le même plant fleurit plusieurs années consécutives.

Les fruits du *Piper trioïcum*, originaire de l'Asie, et ceux des *Piper citrifolium*, *crocatum*, *amalago*, originaires d'Amérique, sont employés aux mêmes usages que ceux du *Piper nigrum*.

Le *poivre long* est l'épi entier, cueilli bien avant la maturité, du *Piper longum*, arbrisseau des montagnes de l'Inde. La saveur de ses fruits est encore plus brûlante que celle du poivre noir.

Les feuilles du *Piper betel* sont aromatiques et amères ; les habitants de l'Asie équatoriale les mêlent avec de la noix d'arec et de la chaux pour composer un masticatoire dont ils font un usage continuel. Ce mélange est utile pour exciter les facultés digestives dans ces pays chauds et hu-

mides ; mais l'abus du bétel devient pernicieux à la longue ; il donne aux dents la couleur noire de l'ébène et rend les gencives sanguinolentes.

La racine de l'*ava* (*Piper methysticum*), broyée et mâchée, puis mêlée avec du suc de coco, sert à préparer une liqueur très enivrante et narcotique; cette racine est employée en Angleterre comme sudorifique. L'ava est cultivé dans les îles tropicales de l'océan Pacifique.

Le fruit du *cubèbe* (*Cubeba officinalis*), nommé *poivre à queue* ou *cubèbe*, est fort usité en pharmacie ; on l'emploie en poudre, ou bien on en extrait une huile volatile des plus actives. Il est originaire de Java.

Les feuilles du *matico* (*Arthante elongata*), plante originaire du Pérou, servent aux mêmes usages que le cubèbe. [C.-E. Bertrand.]

PISCICULTURE. — V. *Pêche*.

PLAIES. — V. *Accidents*.

PLANÈTES. — Cosmographie, VII. — On donne le nom de *planètes* aux corps célestes qui circulent périodiquement autour du soleil, en décrivant des orbites dont nous donnerons plus loin la définition géométrique.

Vues de la terre, qui en est une elle-même, les planètes ont l'aspect des étoiles ; mais elles s'en distinguent par un caractère qui a été remarqué par les plus anciens observateurs : tandis que la multitude des étoiles n'ont d'autre mouvement sensible que celui qui entraîne toute la voûte céleste d'orient en occident, et leur fait décrire une révolution en un jour sidéral (23 heures 56 minutes), les planètes sont douées de *mouvements propres* et indépendants du mouvement diurne, auquel elles participent d'ailleurs. Le sens des mouvements propres apparents des planètes est, en général, contraire à celui de l'ensemble du ciel : il a donc lieu d'occident en orient.

De là, dès la plus haute antiquité, la distinction des étoiles en *étoiles fixes* et *étoiles errantes* ou *planètes* (ce mot vient en effet du grec *planêtês*, de *planos*, *errant*). Mais les astronomes anciens, qui ignoraient le vrai système du monde, appliquaient le nom de planètes à tous les astres doués d'un mouvement propre : le Soleil, la Lune étaient pour eux des planètes, tandis que la terre, qu'ils considéraient comme immobile au centre du monde, n'en était pas une. Ils en comptaient sept en tout, et par conséquent ne connaissaient que cinq véritables planètes : Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne. Le nombre des planètes connues dépasse aujourd'hui deux cents, ainsi qu'on le verra plus loin.

A l'œil nu, il n'y a d'autre moyen assuré de distinguer les planètes des étoiles fixes, en dehors de la constatation du mouvement propre, que de bien connaître les configurations ou constellations formées par les principales étoiles : la présence d'une étoile de première ou de seconde grandeur en une région où n'existe point habituellement d'astres de cet éclat, indique à peu près certainement une planète. On peut ajouter, mais ce n'est point un caractère absolu, que les étoiles fixes scintillent fortement, tandis que les planètes ont une lumière tranquille presque entièrement dépourvue de cette sorte de mouvement vibratoire.

Vues au télescope, les planètes (au moins les plus considérables) paraissent sous la forme de disques lumineux de diamètres sensibles; quelques-unes présentent des phases comme la lune. Les étoiles fixes, au contraire, ne se montrent jamais dans les lunettes que comme de simples points lumineux. L'immensité de leurs distances, comparées à celles des planètes et du soleil, est la raison de cette différence d'aspect, comme c'est aussi la raison de leur apparente fixité.

Enfin, un dernier caractère qui distingue les étoiles des planètes, c'est que les premières brillent, comme le soleil, d'une lumière qui leur est propre. L'éclat des planètes est emprunté à la lumière que le soleil leur envoie, et qu'elles réfléchissent vers nous. D'où il résulte que la terre, vue des planètes, doit se présenter également sous l'aspect d'une étoile.

Voyons maintenant quels sont le nombre, l'ordre et les mouvements réels des planètes, et comment ces mouvements rendent compte de leurs mouvements apparents.

Le Soleil est le centre commun autour duquel circulent toutes les planètes. Dans l'état actuel de la science, voici l'énumération de ces corps, dans l'ordre de leurs distances croissantes à l'astre central :

Mercure,
Vénus,
La Terre,
Mars,
206 petites planètes ou planètes télescopiques,
Jupiter,
Saturne,
Uranus,
Neptune.

Ainsi, le système planétaire se compose de 214 planètes principales, divisées en trois groupes : le premier groupe comprend les quatre planètes les plus voisines du soleil, qu'on désigne aussi par le nom de planètes *moyennes* à cause de leurs dimensions; le troisième groupe est formé des quatre plus grosses qui sont aussi les plus éloignées : ce sont les *grosses* planètes ; enfin, les 206 planètes télescopiques forment le second groupe qui sépare nettement les deux premiers, puisque sans exception toutes circulent dans l'intervalle compris entre Mars et Jupiter.

Dans ce qui précède, il n'est question que des planètes proprement dites, de celles qu'on appelait autrefois *planètes principales*. Mais plusieurs d'entre elles sont accompagnées de corps célestes plus petits, qui circulent autour d'elles, comme elles le font elles-mêmes autour du Soleil. On les appelait autrefois *planète secondaires*, mais on leur donne plus communément aujourd'hui le nom de *satellites*.

La Terre a un satellite qui est la Lune.

Mars a deux satellites.

Jupiter en a quatre, Saturne huit, Uranus quatre et Neptune un.

Il y a donc vingt satellites connus dans le système, de sorte que le monde planétairese compose en réalité, sans compter le Soleil, de 234 corps célestes. Nous n'y comprenons pas, bien entendu, les comètes qui forment une famille à part.

Orbites des planètes. Lois de Képler. — C'est à Copernic (1543) qu'est due la découverte du double mouvement de la Terre : mouvement uniforme de rotation autour d'un axe invariable ; mouvement de circulation ou de translation autour du soleil. Ce grand homme étendit aux planètes la loi du mouvement de circulation reconnu pour la terre même, et il put ainsi rendre compte de toutes les circonstances de leurs mouvements apparents, en bannissant de la science les hypothèses compliquées de l'ancienne astronomie. Toutefois, il conserva celle qui attribuait aux orbites des planètes la forme circulaire (le cercle étant pour les anciens la courbe parfaite, l'orbite par excellence) et qui supposait que les astres se meuvent avec une vitesse rigoureusement uniforme.

Ce reste des anciennes erreurs astronomiques fut détruit par Képler, qui donna les lois des mouvements planétaires, formulées dans trois énoncés célèbres, que nous allons reproduire ici.

La première *loi de Képler* est relative à la forme des orbites. Elle établit que :

L'orbite décrite par chaque planète est une courbe plane, une ellipse dont le centre du Soleil occupe un des foyers.

Il résulte de là que la distance d'une planète au foyer commun, au Soleil, ne reste pas constante dans le cours de chacune de ses révolutions. Cette distance est minimum, quand la planète se trouve à l'une des extrémités du grand axe de l'ellipse : c'est la distance *périhélie*. Elle est maximum, quand la planète occupe l'autre extrémité du grand axe : c'est alors la distance *aphélie*. C'est enfin la distance *moyenne*, si la planète est à l'une ou à l'autre des extrémités du petit axe de l'orbite : cette distance est égale à la moitié du grand axe.

Toutes les orbites planétaires sont des ellipses. Mais ces ellipses, outre qu'elles n'ont pas les mêmes dimensions, ne sont pas *semblables*.

Elles se rapprochent ou s'éloignent plus ou moins de la forme circulaire, c'est-à-dire sont plus ou moins allongées, plus ou moins excentriques. L'élément qui les différencie de la sorte est ce qu'on nomme en géométrie l'*excentricité*, c'est-à-dire le rapport entre la distance du foyer au centre de l'ellipse et le demi-grand axe. Plus est petit le nombre qui mesure l'excentricité, plus l'orbite approche du cercle; plus il est grand, plus la courbe s'éloigne de la forme circulaire. Parmi les huit planètes des groupes extrêmes, c'est Vénus et Neptune qui ont l'excentricité la plus faible, Mars et Mercure qui ont la plus forte. Un grand nombre, parmi les petites planètes, ont des orbites très excentriques.

La seconde *loi de Képler* est relative à la vitesse de chaque planète sur son orbite, pendant le cours d'une de ses révolutions. Cette vitesse n'est pas constante; elle varie avec la distance au Soleil, de plus en plus grande quand cette distance diminue,

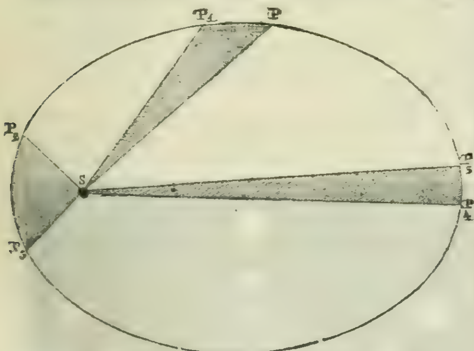


Fig. 1. — Seconde loi de Képler : égalité des aires décrites en temps égaux.

de l'aphélie au périhélie; de plus en plus petite, quand la distance va en croissant, du périhélie à l'aphélie. Imaginons que l'orbite soit partagée en un certain nombre de parties dont chacune soit parcourue par la planète dans un même intervalle de temps; et qu'on joigne le foyer ou le Soleil aux points de division par autant de lignes droites ou de *rayons vecteurs*. On aura ainsi autant de triangles à bases curvilignes (tels que PP_1S, P_2P_3S, P_4P_5S, fig. 1) qu'il y a de divisions dans l'orbite. Or, Képler a démontré que les surfaces ou aires de tous ces triangles sont égales. La seconde loi doit donc s'énoncer en ces termes :

Les aires décrites ou balayées par les rayons vecteurs d'une planète autour du foyer solaire, sont égales en temps égaux, ou sont proportionnelles aux temps employés à les décrire.

Les deux premières lois de Képler régissent les mouvements de chaque planète isolée sur son orbite respective, elles ne disent rien sur les rapports que peuvent avoir ces orbites, de sorte qu'elles subsisteraient alors même qu'une seule planète circulerait autour du Soleil. Il en est autrement de la troisième loi, qui exprime les rapports existant entre les dimensions des grands axes et les durées des révolutions de toutes les planètes.

Supposons qu'on prenne pour unité des distances célestes la moyenne distance de la terre au Soleil, c'est-à-dire le demi-grand axe de l'orbite de notre planète, et qu'on exprime à l'aide de cette unité les moyennes distances des autres planètes, voici les nombres qu'on trouvera pour les huit planètes principales :

Mercure	0.387
Vénus	0.723
La Terre	1.000
Mars	1.524
Jupiter	5.203
Saturne	9.539
Uranus	19.183
Neptune	30.037

Comparons à ces nombres ceux qui expriment, en jours moyens, les durées des révolutions des mêmes planètes. Nous trouverons la série suivante :

Mercure	87.966
Vénus	224.701
La Terre	365.256
Mars	686.980
Jupiter	4 332.585
Saturne	10,759.220
Uranus	30,686.821
Neptune	60,126.720

Cela posé, élevons au carré tous les nombres de la seconde série; élevons pareillement au cube tous les nombres de la première. Puis cherchons le rapport entre un cube quelconque et le carré correspondant, c'est-à-dire divisons le premier par le second. Nous trouverons le même quotient pour toutes les planètes. C'est ce rapport constant qui donne lieu à l'énoncé suivant de la troisième loi de Képler :

Les carrés des temps des révolutions sidérales des planètes autour du Soleil sont proportionnels aux cubes de leurs moyennes distances, ou, ce qui revient au même, *aux cubes des grands axes de leurs orbites.*

De cette formule découle immédiatement une importante conséquence : c'est qu'il suffit de connaître les durées des révolutions des planètes pour en déduire leurs moyennes distances au Soleil, ou les dimensions des grands axes. Dès lors, qu'une seule de ces distances soit mesurée en valeur absolue, et aussitôt toutes les autres s'en déduisent par un calcul facile. C'est ce résultat que les astronomes du dernier siècle sont parvenus à obtenir en calculant la distance du Soleil à la Terre, par l'observation des passages de Vénus sur le disque de l'astre. Depuis, on a pu perfectionner la méthode, trouver la distance du Soleil avec plus d'exactitude, et enfin calculer ainsi les dimensions réelles de toutes les orbites planétaires, celles de tout le système.

Telle est la grande découverte due au génie de Képler. Ses conséquences ont été immenses. Après Képler, en effet, Newton est venu qui a fait voir que les trois grandes lois dont on vient de lire l'énoncé ne sont que les corollaires d'une loi plus générale, de la loi de gravitation qui préside aux mouvements de tous les corps célestes. La gravitation est la force qui maintient les planètes dans leurs orbites autour du Soleil, qui fait mouvoir les satellites autour des planètes, et la pesanteur n'est autre chose que l'une des manifestations de cette force universelle.

Pour achever ce qui concerne les mouvements réels des planètes autour du Soleil, nous dirons que les plans des orbites planétaires sont peu in-

clinés les uns sur les autres. En rapportant ces inclinaisons au plan de l'orbite de la Terre, c'est-à-dire à l'écliptique, on trouve les angles suivants pour les huit planètes principales. Nous y joignons les nombres qui mesurent les excentricités :

	Inclinaison.	Excentricités.
Mercure	7° 0′	0.20560
Vénus	3° 24′	0.00684
La Terre	0° 0′	0.01677
Mars	1° 51′	0.09326
Jupiter	1° 19′	0.04825
Saturne	2° 30′	0.05607
Uranus	0° 46′	0.04634
Neptune	1° 47′	0.00896

Les faibles inclinaisons des orbites font que les mouvements des planètes, sur la voûte céleste, tels que nous les observons de la Terre, s'effectuent dans une région très limitée du ciel. Ils s'écartent peu de part et d'autre de l'écliptique, et la zone où les planètes se trouvent ainsi renfermées est celle qui est connue depuis l'antiquité sous le nom de *zodiaque* et dont la largeur est d'environ 18 degrés. Il faut dire toutefois que quelques-unes des petites planètes ont des inclinaisons notablement plus fortes, de sorte que, dans leurs mouvements, elles s'écartent de l'ancien zodiaque.

Stations et rétrogradations des mouvements planétaires. — Revenons maintenant aux mouvements apparents des planètes, et voyons comment les circonstances qu'ils présentent reçoivent leur explication de leurs mouvements réels combinés avec celui de la Terre même.

Considérons d'abord les deux planètes les plus voisines du Soleil, Mercure et Vénus, dont les orbites sont enveloppées par l'orbite de la Terre. On les nomme pour cette raison *planètes inférieures.*

Deux fois par révolution, Vénus se trouve avoir même longitude que le Soleil, et comme le plan de son orbite est très peu incliné sur l'écliptique, la planète devient invisible à ces deux époques, parce que sa lumière se confond dans les rayons du Soleil. Le même phénomène s'observe pour Mercure. On nomme *conjonctions* ces deux positions particulières : *conjonction supérieure* celle qui a lieu quand les planètes se trouvent au delà du Soleil, *conjonction inférieure* quand elles passent en deçà. Dans ce dernier cas, il arrivera que la planète traverse en apparence le disque du Soleil, et peut y être observée sous l'aspect d'un petit disque noir. Ces derniers phénomènes ont lieu, pour Vénus, environ deux fois par siècle, à huit ans d'intervalle, en juin et décembre ; pour Mercure, les passages sont plus fréquents et se reproduisent deux fois environ tous les treize ans, dans les mois de mai et de novembre.

A partir de la conjonction supérieure, la planète s'éloigne progressivement du Soleil vers l'orient ; son mouvement est alors direct ; puis il se ralentit peu à peu et la planète devient *stationnaire.* Sa distance apparente à l'orient du Soleil atteint un maximum qui est d'environ 48° pour Vénus, 29° pour Mercure. Puis elle rétrograde, c'est-à-dire se rapproche peu à peu du Soleil, jusqu'au moment de la conjonction inférieure.

Dans toute cette partie de son mouvement, la planète reste à l'orient du Soleil, et dès lors n'est visible qu'après son coucher. Elle passe ensuite, en conservant son mouvement rétrograde, à l'occident de l'astre, et redevient visible le matin avant son lever. Lorsqu'elle a atteint un point où son mouvement apparent s'est ralenti au point de devenir nul, la planète, de nouveau *stationnaire*, est à son maximum d'*élongation occidentale.* A partir de là, elle se rapproche du Soleil par un mouvement direct, jusqu'à ce qu'elle parvienne à une nouvelle conjonction supérieure.

Rien de plus aisé à comprendre que ces oscillations périodiques d'une planète inférieure, dès qu'on admet le double mouvement de translation de cette planète d'une part et de la Terre de l'autre, ces deux mouvements s'effectuant dans le même sens, c'est-à-dire d'occident en orient. Un coup d'œil jeté sur la figure 2 suffira pour faire saisir la raison des conjonctions, des stations et rétrogradations apparentes qu'on vient de décrire. Vénus (ou Mercure) étant en V quand la Terre est en T, toutes deux en ligne droite avec le Soleil S, il y a conjonction inférieure. Le mouvement de la planète sur son orbite est plus rapide que celui

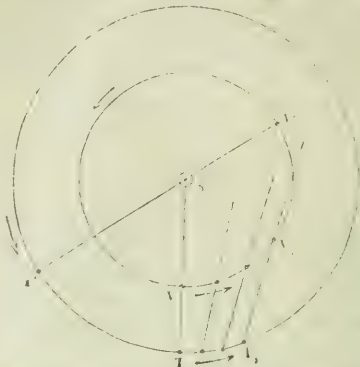


Fig. 2. — Explication des mouvements apparents d'une planète inférieure.

de la Terre sur la sienne ; les rayons visuels menés à Vénus s'écarteront donc de plus en plus du Soleil, jusqu'à la position V_1, où ils resteront sensiblement parallèles; peu après, Vénus paraîtra s'arrêter pour reprendre ensuite un mouvement apparent de sens contraire. L'inverse aurait lieu si l'on partait des positions T′ et V′, où la terre et Vénus sont en ligne droite avec le Soleil, mais de chaque côté de l'astre, c'est-à-dire d'une conjonction supérieure.

Les mêmes mouvements et les mêmes positions relatives des planètes inférieures rendent compte de l'apparence qu'elles offrent à l'observateur,

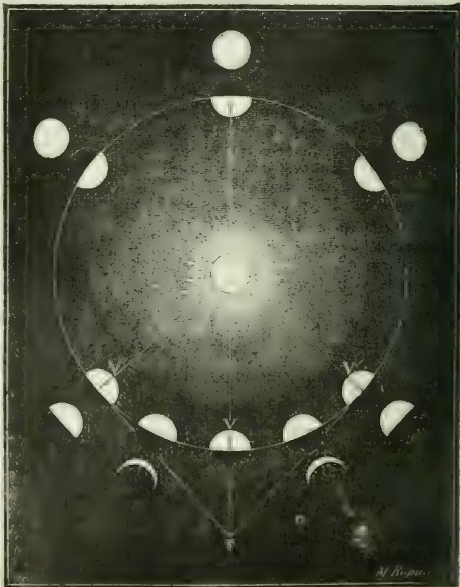


Fig. 3. — Mouvements et phases d'une planète inférieure.

lorsqu'on les examine au télescope. On les voit alors, tantôt sous forme de croissant délié, tantôt sous celle d'un disque, plus ou moins complètement éclairé ; elles présentent en un mot des phases semblables aux phases de la Lune (fig. 3).

Les mouvements apparents des autres planètes telles que Mars, Jupiter, Saturne, etc., c'est-à-dire des planètes plus éloignées du Soleil que ne l'est la Terre, en un mot des *planètes supérieures*, s'expliquent avec la même facilité.

Deux fois par révolution, Mars (que nous prendrons pour exemple) se trouve en ligne droite avec le Soleil et la Terre. Si la planète est au delà du Soleil par rapport à nous, sa longitude est la même que celle du Soleil, et l'on dit qu'elle est en *conjonction*. Si c'est la Terre qui est entre le Soleil et Mars, la longitude de celle-ci diffère de celle du Soleil de 180° ; on dit alors qu'elle est en *opposition*.

Soit alors M (fig. 4) la position de Mars, et T celle de la terre. Pendant que Mars, se mouvant d'occident en orient, parcourra les arcs Mm, mm', mm'' de son orbite, la Terre ira dans le même sens en t, t', t''... ; mais le mouvement de la Terre étant

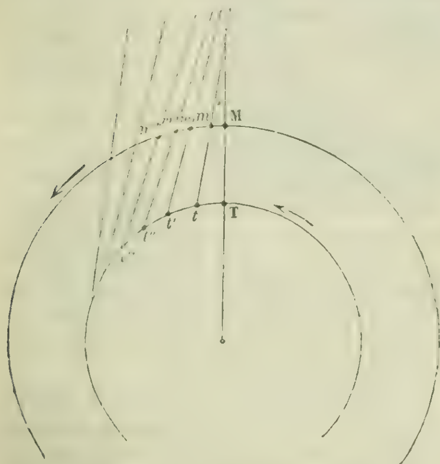


Fig. 4. — Explication des mouvements apparents d'une planète supérieure.

plus rapide que celui de Mars, les rayons visuels tm, $t'm'$, etc., iront aboutir sur la voûte céleste en des points situés à droite de la position primitive de la planète : celle-ci paraîtra donc rétrograder dans le ciel. Mais ce mouvement de rétrogradation apparente ira en diminuant de vitesse ; un moment arrivera où les rayons visuels $t''m''$, $t'''m'''$ conserveront leur parallélisme. Alors Mars semblera stationnaire. Une semblable station avait eu lieu avant l'opposition, comme on peut s'en rendre compte par la similitude des positions des deux planètes. Après la station qui suit l'opposition, les rayons visuels divergent de nouveau, mais en sens contraire : le mouvement de Mars devient direct et sa vitesse croît jusqu'à l'époque de la conjonction, où cette vitesse est maximum. Puis il continue d'être direct, mais avec une vitesse décroissante jusqu'à la station qui précède l'opposition suivante.

L'intervalle de temps qui s'écoule entre deux conjonctions ou deux oppositions pour les planètes supérieures, ou entre deux conjonctions de même nom pour les planètes inférieures, est ce qu'on nomme la *révolution synodique* de la planète, qu'il ne faut pas confondre avec la révolution sidérale. Celle-ci s'entend du temps que met la planète à accomplir une révolution entière au même point de son orbite. Nous avons donné les révolutions sidérales des huit planètes principales, lesquelles vont de 87 jours environ pour Mercure à 165 années pour Neptune. Les valeurs des révolutions synodiques sont entièrement différentes, parce qu'elles s'entendent des mouvements apparents vus de la Terre : voici en effet leurs valeurs moyennes pour les mêmes planètes :

	Durée de la révolution synodique.	Mouvement direct.	Mouvement rétrograde.
Mercure	116 jours	93 jours	23 jours
Vénus..............	584 —	542	42
Mars	780 —	707	72
Jupiter	399 —	278	121
Saturne............	378 —	239	139
Uranus	369 —	217	192
Neptune	367 —	—	—

Monographie des planètes principales. — Entrons maintenant dans quelques détails sur les diverses planètes du système, sur ce qu'on sait de leur constitution physique, de leurs dimensions, de leurs masses, de leurs mouvements de rotation.

Mercure. — Cette planète, avons-nous dit, observée au télescope, présente des phases. En étudiant les irrégularités présentées par les cornes du croissant, on a constaté qu'elle tourne sur elle-même, et que la durée de cette rotation est de 24 heures 5 minutes. Son diamètre est environ les 38 centièmes du diamètre de la Terre, ce qui donne à Mercure un volume de 18 à 19 fois plus

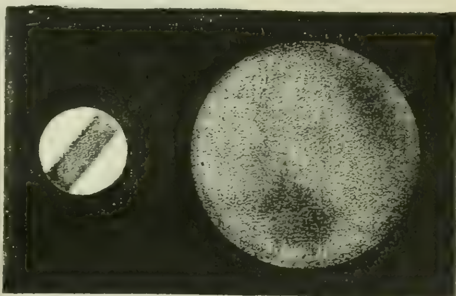


Fig. 5. — Mercure et la Terre ; dimensions comparées.

petit que celui de notre globe : c'est la moins volumineuse des huit planètes principales.

Mercure paraît doué d'une atmosphère très dense. Son disque, très lumineux, mais d'une observation difficile, a paru traversé par une bande grisâtre, qu'on croit coïncider avec la zone équatoriale. Sa masse n'est pas la quatre-millionième partie de la masse du Soleil, un peu moins de la treizième partie de celle de la terre. Mais sa densité dépasse celle de notre globe (1.376).

Les échancrures du croissant de Mercure ont fait supposer qu'il existe à sa surface de très hautes montagnes.

Vénus. — Mêmes apparences de phases que Mercure. En étudiant les irrégularités de son croissant et les taches que le télescope a permis d'observer à la surface du disque, on a conclu que Vénus tourne sur elle-même en 23 heures 21 minutes. Son diamètre apparent est de dimensions très variables, en raison des irrégularités considérables que présentent ses distances à la Terre, lesquelles varient entre 10 millions et 64 millions de lieues.

Elle a presque les mêmes dimensions que la terre. Son diamètre est 0.954 ; son volume 0.868. On a cru remarquer, comme pour Mercure, un aplatissement aux pôles de rotation ; mais la mesure en est incertaine. La masse de Vénus est un peu plus des trois quarts de la masse terrestre ; sa densité est 0.905, celle de la Terre étant 1.

On a la preuve que Vénus est entourée d'une atmosphère assez élevée et assez dense. La vivacité de sa lumière rend les observations de son disque difficiles. On a constaté néanmoins l'existence à la surface de taches obscures qui paraissent permanentes.

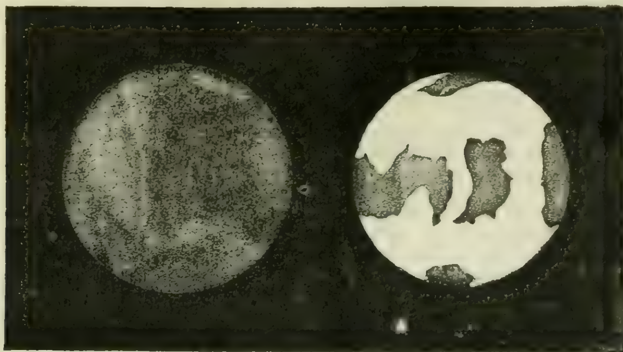


Fig. 6. — Vénus et la Terre; dimensions comparées.

Mars. — Les distances de Mars à la Terre varient dans des limites très étendues, qui donnent lieu à des variations inverses dans les dimensions apparentes de son disque. Dans certaines oppositions, Mars n'est plus éloigné de nous que de 14 000 000 lieues, tandis qu'à l'époque des conjonctions cette distance atteint près de 100 000 000 de lieues.

Vu au télescope, le disque de Mars présente des phases : à l'époque des quadratures son disque ressemble au disque lunaire deux ou trois jours avant ou après son plein.

Son diamètre n'est que les 54 centièmes de celui de la Terre ; son volume est 0.157, un peu moins du sixième du volume de notre globe. Mars tourne sur lui-même en 24 heures 37 minutes ; ce mouvement de rotation a pu être mesuré avec une grande précision, grâce aux taches permanentes qui parsèment son disque. Ces taches ont d'ailleurs fourni les données les plus intéressantes sur sa constitution physique, qui a une grande analogie avec celle de la Terre. Elles se distinguent en taches lumineuses, de teinte légèrement rougeâtre, qui sont sans doute les terres ou les continents de la planète, et en taches sombres d'un gris bleuâtre qui en sont les mers. En outre, on observe aux deux pôles de rotation



Fig. 7. — Mars.

des taches blanches très lumineuses, dont l'étendue varie avec les époques ou saisons de chaque hémisphère de Mars. Elles s'étendent en hiver et diminuent en été : on croit donc que ce sont des accumulations de neige ou de glaces, comme en présente notre globe dans les deux zones polaires boréale et australe.

Le globe de Mars est sensiblement aplati aux pôles de rotation.

La présence d'une atmosphère vaporeuse a été constatée par l'étude de taches mobiles qui se promènent au-devant des taches permanentes.

La masse de Mars est la deux-millionième partie de la masse du Soleil, la neuvième partie environ de la masse de la Terre. Sa densité ne dépasse guère les sept dixièmes de la densité terrestre.

Mars a deux satellites qui circulent, le plus voisin en 7 heures et demie, le plus éloigné en 30 heures un quart autour de la planète. Leur découverte, toute récente, est due à l'astronome américain Asaph Hall (août 1877).

Les petites planètes. — Les anciens ne connaissaient, la Terre comprise, que six planètes. La septième fut découverte en 1781 par Herschel ; c'est la planète Uranus ; et ce n'est qu'en 1846 que Le Verrier calcula, avant l'observation, les éléments d'une huitième planète principale, qui fut Neptune.

Mais, dès le 1er janvier 1801, la première des 206 petites planètes aujourd'hui connues, Cérès, fut découverte par Piazzi, et bientôt Pallas, Junon et Vesta vinrent augmenter le nombre de ces petits astres, qui tous circulent dans l'intervalle des orbites de Jupiter et de Mars. Presque tous les ans, leur nombre s'accroît par des découvertes nouvelles.

Il y a donc, entre les deux groupes des planètes moyennes, que nous venons de décrire, et des grosses planètes, une sorte d'anneau formé de cette multitude de planètes, la plupart si petites qu'elles sont tout à fait invisibles à l'œil nu. Au télescope même, à part celles que nous venons de nommer, elles paraissent comme de simples points lumineux ; aussi ne sait-on rien de leur constitution physique.

Leurs orbites sont renfermées dans une zone dont la largeur est d'environ 45 millions de lieues, et les durées de leurs révolutions sont comprises entre 3 ans et 6 ans et demi environ.

Un astronome du XVIIIe siècle, Titius, trouva entre les distances des planètes au Soleil une relation empirique, qui parut assez remarquable pour qu'on lui donnât le nom de loi. Voici en quoi elle consiste. On écrit la série des nombres suivants :

0 3 6 12 24 48 96 192 384....,

dont chaque terme (le second excepté) se forme en doublant le précédent. A chaque terme, on ajoute le nombre 4, et alors on a la suite :

4 7 10 16 28 52 100 196 388...

Les planètes connues du temps de Titius étaient Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, dont les distances au Soleil sont assez exactement représentées par les nombres 4, 7, 10, 16, 52 et 100. La découverte d'Uranus, dont la distance serait exprimée avec la même unité par le nombre 192, parut confirmer encore l'existence de la loi en question.

Seulement, il y avait une lacune ; le nombre 28 ne correspondait alors à aucune planète connue. On supposa qu'il devait y avoir, entre Mars et Jupiter, une planète qui avait jusqu'alors échappé aux observations. Et, en effet, les découvertes successives de Cérès, puis de Pallas et de Junon, répondirent à l'hypothèse, car leurs distances moyennes au soleil pouvaient se représenter approximativement par le nombre 28. On crut qu'elles provenaient d'une planète unique dont elles étaient des fragments. Toutefois la découverte de Vesta, puis celles des nombreuses planètes télescopiques, qui vinrent successivement prendre la place de la lacune primitive, ne permirent point de considérer la loi formulée comme rigoureuse.

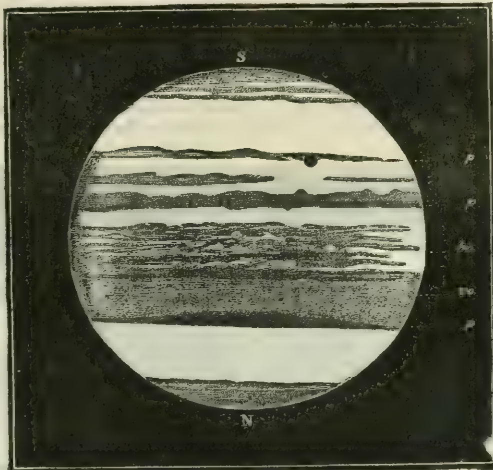
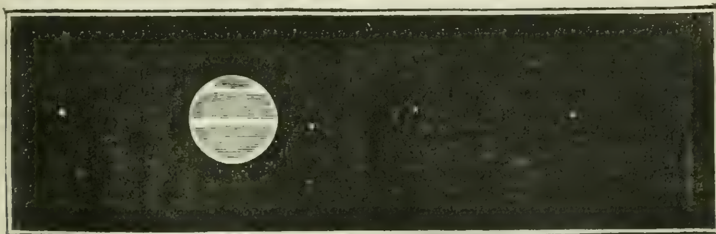


Fig. 8. — Jupiter vu au telescope; les bandes de son disque.

En outre, Neptune, dont la distance réelle est exprimée par le nombre 308, est bien éloigné d'occuper la position marquée par le terme 388, qui devrait caractériser la planète située au delà d'Uranus. La loi de Titius n'est donc qu'une relation approchée, empirique; mais elle est bonne à retenir, et, comme moyen mnémonique, elle permet de retrouver aisément les distances relatives des planètes principales au Soleil. On l'appelle aussi *loi de Bode*, du nom d'un astronome allemand qui l'a exposée après Titius.

Jupiter. — C'est la plus grosse de toutes les planètes. Son diamètre en effet dépasse onze fois le diamètre de la Terre, et son volume est près de 1 400 fois (1 390) aussi considérable que le volume de notre globe. Sa masse, mille fois moindre que la masse solaire, est égale à 309 fois la masse terrestre, ce qui donne pour sa densité moyenne un peu moins du quart de la densité de la Terre.

En observant Jupiter au télescope (fig. 8), on aperçoit sur son disque des bandes alternativement sombres et lumineuses, disposées parallèlement et dont la forme et l'aspect sont continuellement variables. Les bandes brillantes sont considérées comme des accumulations de masses vaporeuses, de nuages qui réfléchissent fortement la lumière solaire, et les intervalles obscurs qui les séparent comme des parties plus transparentes de l'atmosphère laissant voir le sol de la planète. Elles sont fréquemment parsemées les unes et les autres de taches plus sombres, dont on peut suivre le mouvement sur le disque et qui ont permis de constater et de mesurer la rotation de Jupiter. On a trouvé ainsi que son globe tourne en 9 heures 55 minutes autour d'un axe à peu près perpendiculaire à la direction des bandes. La rapidité de ce mouvement de rotation explique parfaitement la disposition des zones nuageuses dans une direction parallèle à l'équateur de Jupiter. Elle rend compte aussi de l'aplatissement du globe, aplatissement qui est assez considérable pour qu'on le constate d'un premier coup d'œil; en mesurant le diamètre équatorial et le diamètre polaire, on trouve que leur rapport est celui des nombres 17 et 16; cet aplatissement de $\frac{1}{17}$ est ainsi près de 17 fois aussi considérable que l'aplatissement terrestre.


Fig. 9. — Jupiter et ses satellites.

L'année de Jupiter, on l'a vu plus haut, est égale à environ 12 années terrestres. Elle ne comprend pas moins de 10,477 jours solaires de la planète. La faible inclinaison de l'équateur sur le plan de l'orbite doit produire des variations très petites et très lentes dans la durée relative des jours et des nuits, comme aussi dans les climats et dans les saisons.

Jupiter est entouré de quatre satellites : on les voit, dans les lunettes, comme de petites étoiles qui oscillent de part et d'autre du disque de la planète, et qui subissent de fréquentes éclipses, soit en passant derrière le globe de Jupiter, soit en pénétrant dans le cône d'ombre que ce globe projette dans l'espace à l'opposé du Soleil. Ces quatre satellites circulent à des distances du cen-

tre de Jupiter équivalentes à 6, 9, 15 et 27 de ses rayons équatoriaux. Les durées de leurs révolutions sont les suivantes :

1er satellite,	Io	1 j.	18 h.	27 m.
2e —	Europa	3	13	14
3e —	Ganymède	7	3	43
4e —	Callisto	16	16	32

Le plus petit, qui est le second, est seul moins gros que la Lune. Le plus gros, Ganymède, dépasse des deux tiers le volume de la planète Mercure.

Saturne. — Après Jupiter, dans l'ordre des distances au Soleil, nous rencontrons Saturne, qui met 29 années 1/2 environ à accomplir sa révolution sidérale. Pour les dimensions, c'est la seconde des planètes ; son diamètre, en effet, n'est pas inférieur à 9 fois 1/2 le diamètre terrestre, et son volume vaut 700 fois le volume de la Terre. Enfin, sa masse, égale à la 3 500e partie de la masse solaire, un peu moindre que le tiers de celle de Jupiter, est environ 92 fois plus forte que celle de notre globe.

C'est certainement la plus curieuse des planètes : non seulement, avec ses huit satellites, Saturne forme un système planétaire en miniature ; mais il est environné à distance par un étrange appendice, unique dans le monde solaire. C'est un anneau, ou mieux un assemblage d'anneaux concentriques entièrement indépendants du globe de la planète et tournant autour de lui, à peu près dans le plan de son équateur.

Vu au télescope, l'anneau de Saturne se présente sous des aspects différents, suivant l'époque et la position relative que la planète occupe par rapport à la Terre. Tantôt il apparaît comme une double anse lumineuse débordant le disque de Saturne, tantôt son ellipse se rétrécit dans le sens de rotation, tantôt il devient invisible ou à peine perceptible comme une ligne lumineuse très étroite : il est aisé de se rendre compte de ces apparences par les effets de la perspective.

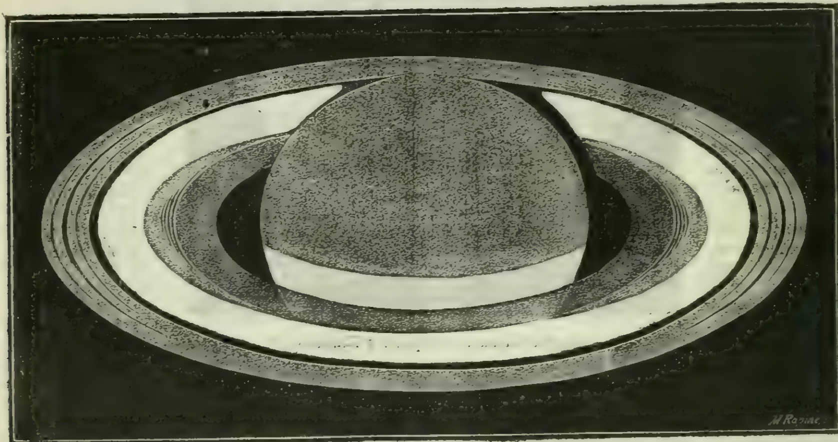


Fig. 10. — Saturne et ses anneaux.

Le globe de Saturne est fortement elliptique : son aplatissement aux pôles n'est pas moindre de $\frac{1}{10}$. Sa surface, examinée au télescope, laisse voir des bandes grisâtres parallèles à l'anneau, et certaines taches qui ont permis, par leur mouvement de progression, de mesurer la durée de la rotation de la planète, qui est d'environ 10 heures 1/2. C'est à peu près aussi la durée de la rotation du système des anneaux.

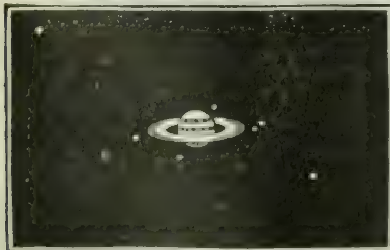


Fig. 11. — Saturne et ses satellites.

L'appendice singulier qui constitue ce système est formé de deux anneaux principaux séparés par un intervalle vide. L'anneau extérieur, plus étroit que l'autre, est légèrement grisâtre ; l'intérieur est plus blanc ou plus lumineux ; il est accompagné, sur le bord interne, d'un troisième anneau sombre et comme transparent. Ces anneaux sont-ils formés de matière solide, liquide ou gazeuse ? Quelques savants les considèrent comme composés par l'agglomération d'une multitude de corps qui seraient autant de satellites de la planète.

Quant aux huit satellites de Saturne, ils font leur révolution en des temps qui vont de 22 heures 37 minutes pour le plus voisin de Saturne jusqu'à 79 jours 8 heures 53 minutes pour le plus éloigné. Ce dernier est à une distance de 64 rayons de Saturne du centre du globe central, c'est-à-dire à près d'un million de lieues.

Uranus. — A une distance moyenne de 19 fois la distance du Soleil à la Terre, circule Uranus, qui accomplit sa révolution en 84 ans. Le globe de cette planète a un diamètre égal à 4.2, celui de la Terre étant pris pour unité ; son volume est 75 fois plus gros que le volume terrestre. On a récemment observé des taches qui donneraient une durée d'environ 12 heures à la rotation d'Uranus. Quatre satellites circulent autour de lui en des périodes qui vont de 2 jours 12 heures à 13 jours 11 heures. La masse d'Uranus est près de 16 fois celle de la Terre, ou environ la 20 600e partie de la masse du Soleil. Sa densité est 0.209 ou un peu plus du cinquième de celle de notre globe.

Neptune. — C'est la dernière des planètes connues dans l'ordre des distances au Soleil. Elle circule en 165 années dans une orbite dont le rayon moyen mesure 30 fois le rayon de l'orbite terrestre, c'est-

à-dire 1 100 millions de lieues. Neptune est invisible à l'œil nu, mais on a pu, au télescope, mesurer son diamètre apparent et calculer son diamètre réel, qui équivaut à 4 407 rayons équatoriaux de la Terre. Son volume est donc environ 85 fois 1/2 le volume de notre globe ; sa masse, 17,500 fois plus petite que celle du Soleil, est 18 fois 1/2 aussi grande que la masse terrestre. Enfin, sa densité est 0.216.

On ne sait rien de plus sur la constitution physique de cette planète. Elle a un satellite dont la période de revolution est de 5 jours 21 heures.

La découverte de Neptune, faite en septembre 1846 par un astronome de Berlin, M. Galle, mérite une mention toute spéciale. En effet, son existence avait été prédite, et les éléments de son orbite approximativement calculés, d'après les seules indications de la théorie de la gravitation universelle. M. Le Verrier (et en même temps que lui un géomètre anglais, M. Adams), se fondant sur les perturbations que subissait la planète Uranus, en conclut à l'existence d'une planète jusque-là inobservée, calcula les éléments de son orbite, et détermina sa position pour l'automne de 1846 ; c'est sur ces indications de M. Le Verrier que la planète fut en effet trouvée.

En terminant cette description des planètes principales, nous devons ajouter qu'on a observé, pendant l'éclipse totale de Soleil du 29 juillet 1878, deux points lumineux que les astronomes considèrent comme deux planètes plus rapprochées du Soleil que Mercure. On soupçonnait l'existence de ces corps, qui ont reçu la dénomination commune de *Vulcains*.

Si l'on rapproche les uns des autres tous les éléments qui précèdent sur les planètes, on ne peut manquer d'être frappé de la similitude de ceux qui concernent le groupe des planètes moyennes, et pareillement de ceux relatifs aux grosses planètes.

Mercure, Vénus, Mars et la Terre ont des dimensions comparables, des volumes, des masses et des densités peu différentes. Leurs mouvements de rotation ont des durées presque égales.

Jupiter, Saturne, Neptune et Uranus sont considérablement plus volumineux : réunis, leurs volumes valent 1 086 fois les volumes des quatre planètes moyennes; leurs masses valent encore 220 fois les masses de celles-ci. Leurs densités sont, au contraire, notablement plus petites, leurs mouvements de rotation plus rapides, et l'aplatissement de leurs globes plus fort. Toutes sont accompagnées de satellites, tandis que Mars et la Terre sont les seuls qui en aient parmi les planètes du premier groupe.

Toutes ces circonstances, jointes à celle de la séparation des deux groupes par l'anneau des nombreuses planètes télescopiques, ont suggéré la pensée que les différences signalées proviennent d'une différence d'origine, et que les grosses planètes sont formées d'autres matériaux que les moyennes ; les époques de leur formation sont aussi probablement différentes. Quant aux petites planètes, la communauté de leur origine ne semble pas douteuse. [Amédée Guillemin.]

PLANS COTÉS (V. *Géométrie descriptive*). — Nous avons vu comment on pouvait représenter les figures géométriques, point, lignes et surfaces, au moyen de deux plans de projection. Mais lorsqu'il s'agit de figures non géométriques, tout à fait irrégulières, dans lesquelles les divers points ne sont pas rattachés entre eux par des relations connues, les projections ordinaires sont insuffisantes, la notion du contour apparent est incompréhensible. Ainsi, il est impossible de mettre en projection ordinaire une portion du sol.

On a recours à un système particulier, appelé les *projections cotées*, qui ne donne que la projection horizontale des figures et où l'on remplace la projection verticale par des *cotes*.

Les projections cotées sont constamment employées dans l'étude des tracés de chemins de fer, de canaux, de routes, dans les plans topographiques, sur la carte de France dite de l'état-major, etc.

1° **Le point.** — Dans ce nouveau système, un point sera représenté à la manière ordinaire sur un plan horizontal, et cette projection sera accompagnée d'une cote ou nombre indiquant la hauteur du point au-dessus de ce plan horizontal.

Ainsi, fig. 1, le point *a*, qui a la cote $3^m,4$, est parfaitement déterminé puisqu'il se trouve sur une verticale appuyée au point *a* et ayant $3^m,4$ de hauteur.

2° **La droite.** — Une ligne droite sera représen-

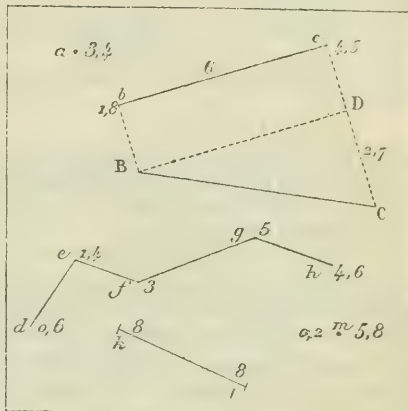


Fig. 1.

tée par sa projection horizontale ordinaire avec deux points cotés.

Ainsi, fig. 1, la droite *bc* représente une droite BC de l'espace, telle que le point B se trouve sur une verticale placée en *b* ayant $1^m,8$ de hauteur, et le point C, sur une verticale placée en *c* ayant $4^m,5$ de hauteur.

3° **Ligne quelconque.** — On voit que, pour représenter une ligne brisée ou une courbe quelconque, il suffira de mener, par les divers points, des verticales sur un plan horizontal convenablement choisi, de joindre les pieds de ces verticales et d'inscrire, à côté de chacun d'eux, la hauteur correspondante.

Exemple, la ligne brisée *defgh*, fig. 1.

Le plan horizontal ainsi adopté s'appelle *plan de comparaison*. Il est généralement situé au-dessous de tous les points qui sont dits à *cotes positives*. Dans le cas où le plan de comparaison serait situé au-dessus de certains points, ceux-ci seraient à *cotes négatives*. Les cotes exprimées en nombres entiers s'appellent des *cotes rondes*.

Dans le cas particulier où le plan de comparaison se trouve être le niveau des eaux de la mer, les cotes représentent l'*altitude* des divers points.

Puisque l'une des projections est graphique et l'autre numérique, il faut nécessairement que tout dessin coté soit accompagné d'une *échelle* qui permette de passer de l'une à l'autre.

Ainsi, toutes les parties de la figure 1 sont à l'échelle de $0^m,005$ par mètre, de sorte que la longueur de la ligne *bc*, qui est représentée par 0,030, est en réalité de 6 mètres.

4° **Droites particulières.** — Une droite horizontale s'indique par deux cotes égales; une droite verticale, par un point sans cote si elle est indéfinie, et par un point avec les cotes des extrémités si elle est limitée.

Exemple, fig. 1, l'horizontale *kl* et la verticale limitée *m*.

PROBLÈME I. — Trouver la vraie grandeur d'une droite cotée.

Soit proposé de trouver la vraie grandeur de la droite *bc* (fig. 1).

On peut résoudre le problème graphiquement et numériquement.

Dans le premier cas, on fait un rabattement du plan déterminé par la droite BC de l'espace et par sa projection *bc* sur le plan horizontal. Le point B s'obtient en élevant une perpendiculaire $bB = 1^m,8$ à la ligne *bc*, et le point C, en élevant une perpendiculaire $cC = 4^m,5$ à la même ligne. Il ne reste plus qu'à tracer la ligne BC, qui est le quatrième côté d'un trapèze rectangle, dont les deux bases sont verticales.

Dans le second cas, on remarque que la ligne BC est l'hypoténuse d'un triangle BDC dont on connaît les deux côtés de l'angle droit.

En effet, le côté DC est égal à la différence des cotes données,

$$DC = 4,5 - 1,8 = 2^m,7$$

et le côté BD = *bc*, mesuré au moyen de l'échelle, a pour longueur 6 mètres. On a donc, en vertu du théorème du carré de l'hypoténuse,

$$BC^2 = BD^2 + DC^2$$
$$BC = \sqrt{6^2 + 2,7^2} = 6^m,58$$

On appelle *pente* d'une droite le rapport entre la distance verticale de deux points quelconques de cette droite et leur distance horizontale ; c'est aussi la hauteur à laquelle on s'élève, quand on parcourt sur la ligne une longueur représentée par un mètre mesuré sur la projection horizontale. Le *module* d'une droite est l'inverse de la pente, c'est-à-dire qu'il est exprimé par le rapport de la distance horizontale de deux points quelconques à leur distance verticale. Ainsi la pente et le module de la droite BC sont :

$$p = \frac{DC}{BD} = \frac{2,7}{6} = 0,45$$

$$m = \frac{BD}{DC} = \frac{6}{2,7} = 2,22$$

La droite BC a une pente de $0^m,45$ par mètre.

On dit de la même manière que la pente d'une ligne de chemin de fer, par exemple, est de $0^m,25$ par kilomètre pour indiquer que, chaque fois que l'on parcourt une distance horizontale égale à un kilomètre, on s'élève ou on s'abaisse d'une hauteur égale à $0^m,25$.

Le produit de la pente d'une droite par le module est toujours égal à l'unité :

$$p \times m = \frac{DC}{BD} \times \frac{BD}{DC} = 1.$$

PROBLÈME II. — Etant données les projections d'une droite cotée en deux points, trouver la cote d'un point quelconque ; trouver les points à cote ronde.

Soient la droite *ab* (fig. 2), représentée à l'échelle de 1 à 200 ou de 5^{mm} par mètre, et le point *c* dont on veut connaître la cote.

On fait le rabattement de la droite AB, comme il vient d'être dit ; on élève la perpendiculaire cC sur *ab* et l'on évalue la longueur de cette ligne à l'aide de l'échelle. On trouve $3^m,6$.

C'est au moyen de deux constructions analogues que l'on reconnaît si deux lignes, qui se coupent en projection, se coupent réellement dans l'espace. Il suffit, en effet, de rabattre ces deux lignes et de déterminer, sur chacune d'elles, la cote du point de rencontre des projections. Quand les deux résultats sont identiques, c'est une preuve que les lignes se coupent.

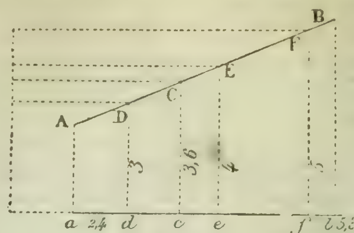


Fig. 2.

Il y a trois points à cote ronde sur la ligne *ab*. Pour les obtenir, il suffit de porter sur une perpendiculaire à cette ligne, à partir du pied, trois longueurs égales à 3^m, 4^m et 5^m, puis de mener des horizontales jusqu'à la rencontre de AB et d'abaisser des verticales sur *ab*. Les points obtenus *d, e, f*, sont équidistants.

Cette dernière construction nous indique le procédé général pour trouver la projection d'un point dont la cote est donnée.

PROBLÈME III. — Déterminer les cotes rondes d'une droite, connaissant sa pente, sa direction et la cote d'un point.

Soit proposé de coter une droite *ab* ayant une pente de $\frac{4}{9}$, sachant que la cote du point *a* est $8^m,5$. (Le lecteur est prié de faire la figure.)

On porte une longueur égale à 9 mètres à partir du point *a* ; la cote du point obtenu est égale à $8^m,5 + 4 = 12^m,5$ ou 4,5 selon que la droite s'élève ou s'abaisse. Les cotes rondes se déterminent ensuite comme dans le problème précédent.

Ce problème apprend à mener par un point une parallèle à une droite donnée, il suffit, en effet, de mener une parallèle à la droite sur le plan horizontal et de lui donner la même pente et dans le même sens.

5° **Le plan.** — Si l'on coupe un plan quelconque par des plans horizontaux parallèles au plan de comparaison, les *horizontales du plan* se projettent parallèlement. Le plan peut être représenté par deux horizontales ; mais il est également déterminé par une seule ligne perpendiculaire à ces horizontales, et c'est ce dernier moyen que l'on emploie généralement.

Cette perpendiculaire aux horizontales d'un plan s'indique par un double trait et se cote comme une droite ordinaire ; c'est la *ligne de plus grande pente* du plan ou encore l'*échelle de pente du plan*.

Les problèmes relatifs à la droite s'appliquent à l'échelle de pente d'un plan.

Soit un plan horizontal P, coupé par un plan quelconque Q, (fig. 3).

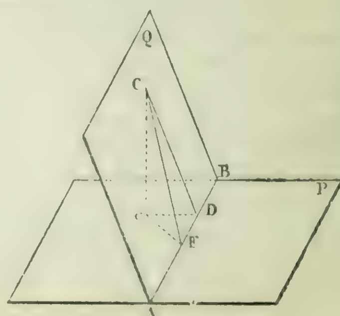


Fig. 3.

Si d'un point C, pris dans le plan Q, on mène une perpendiculaire CD et une droite quelconque CE sur l'horizontale AB, la pente de la première ligne est plus grande que celle de la seconde.

En effet, abaissons une perpendiculaire Cc sur le plan P et menons cD et cE ; nous avons :

$$\text{pente de CD} = \frac{Cc}{cD}$$

$$\text{pente de CE} = \frac{Cc}{cE}$$

mais cD est perpendiculaire à AB, parce que le plan CcD est lui-même perpendiculaire à AB, tandis que cE est une oblique à cette ligne. Donc on a :

$$cD < cE,$$

ce qui prouve que la première fraction est plus grande que la seconde.

Problème IV. — Un plan est déterminé par trois points cotés, trouver son échelle de pente et la cote d'un point quelconque.

Soient les trois points cotés *a,b,c*, et le point non coté *d* (fig. 4).

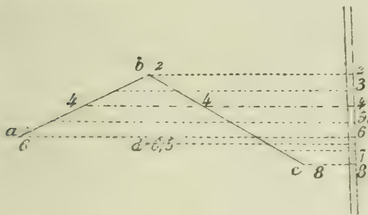


Fig. 4.

On joint *ab* et *bc* ; on détermine, sur ces deux lignes, deux points ayant la même cote, par exemple, 4 mètres, par le procédé connu (prob. II) ; on joint ces points, ce qui donne une horizontale du plan, et l'on mène une perpendiculaire en un point quelconque de cette horizontale : c'est l'échelle de pente du plan, qu'il est facile de graduer en cotes rondes.

Pour trouver la cote du point *d*, on fait passer, par ce point, une horizontale du plan, qui rencontre l'échelle en un point dont on détermine la cote (prob. II).

On résoudrait facilement d'autres problèmes analogues au précédent : trouver l'échelle de pente d'un plan déterminé par une droite et un point, par deux droites qui se coupent, par deux droites parallèles.

6° **Surface quelconque.** — La méthode des projections cotées est exclusivement employée pour indiquer le relief du sol et pour représenter des surfaces tout à fait irrégulières.

Il faut, au préalable, faire deux opérations bien distinctes, le *levé du plan* pour la projection horizontale, et le *nivellement* pour les cotes (V. ces deux mots).

A l'aide du levé de plan, on représente les limites de la surface ; au moyen du nivellement, on trace des lignes courbes horizontales ayant la même cote en tous leurs points et représentant des sections faites dans les surfaces par des plans horizontaux. Ces courbes planes s'appellent *courbes de niveau*. Elles sont généralement à cotes rondes. Elles sont d'autant plus serrées que la pente est plus rapide (V. *Nivellement*).

Problème V. — Etant donnée une surface topographique, représentée par des courbes de niveau, on veut y tracer : 1° un *talus* de pente régulière, ce qui revient à trouver l'intersection de cette surface avec un plan dont l'échelle de pente est donnée ; 2° l'axe d'un chemin ayant une pente uniforme imposée d'avance.

Soient la surface et l'échelle de pente données en cotes rondes, et le point *a*, origine du chemin à tracer (fig. 5).

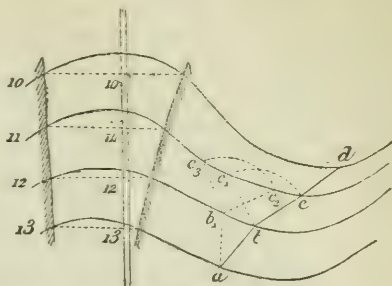


Fig. 5.

Par les points de division de l'échelle, on mène des horizontales du plan, c'est-à-dire des perpendiculaires à cette échelle ; on détermine les intersections de ces horizontales avec les courbes de mêmes cotes et l'on joint les points obtenus.

Pour tracer le chemin, dont la pente devra être, par exemple, égale à $\frac{2}{15}$, il faut d'abord chercher la distance horizontale qui devra exister entre deux courbes de niveau, c'est-à-dire la distance qu'il est nécessaire de parcourir horizontalement pour s'élever d'un mètre.

Il suffit évidemment de résoudre la proportion suivante :

$$\frac{2}{15} = \frac{1}{x}$$

$$x = \frac{15}{2} = 7{,}5$$

A partir du point *a*, avec une ouverture de compas, mesurée sur l'échelle et égale à $7^m,5$, on décrit un arc de cercle qui coupe la deuxième courbe au point *b* ; on joint *ab* : c'est la première partie du tracé demandé. Au point *b*, on opère de la même manière pour avoir le point *c*, et ainsi de suite, pour toutes les courbes de niveau.

Il est évident que l'on peut obtenir plusieurs tracés issus du point *a* avec la même pente, puisque le premier arc de cercle courbe la deuxième horizontale en deux points b et b_1, et que ceux-ci peuvent donner à leur tour quatre points c, c_1, c_2, c_3. On prendra le contour le plus agréable à l'œil et le plus facile à effectuer sur le terrain.

Application. — La plus utile application de la méthode des plans cotés se trouve dans le tracé d'une voie de communication.

Nous allons indiquer sommairement la suite des opérations à faire pour le tracé d'une portion de chemin de fer, entre deux points A et B imposés d'avance. 1° Examen de la carte de l'état-major, qui donne l'altitude des points A et B et, par suite, une indication importante sur la pente générale à adopter pour la ligne ; 2° tracé, sur la carte, d'un premier parcours polygonal ; 3° reconnaissance du terrain et jalonnement de cette ligne polygonale (de grandes perches ou *balises* sont plantées aux sommets des angles) ; 4° modifications successives du tracé, imposées par des difficultés particulières d'exécution ou pour ménager certains intérêts, et adoption définitive de la ligne qui paraît le mieux répondre à tous les besoins ; 5° tracé des courbes à tous les angles,

généralement des arcs de cercle, dont les rayons ne peuvent être inférieurs à un minimum donné, (500 mètres pour les grandes lignes, 200 à 250 mètres pour les lignes secondaires); pour cette opération intéressante, on mesure exactement les angles avec des instruments de précision; on calcule la longueur des tangentes, et le développement des arcs, étant donnés les rayons: on mesure ces tangentes, à partir des sommets, pour avoir les points de raccord; on élève, de distance en distance, des perpendiculaires sur ces tangentes, sur lesquelles on porte des longueurs calculées d'avance, et l'on obtient des points de la courbe, que l'on indique par des piquets; 6° chaînage et piquetage de la ligne (tous les accidents du terrain sont indiqués par un piquet ordinaire, les hectomètres sont indiqués par un piquet plus fort, portant un numéro d'ordre: exemple, 1 H, 2 H, et les kilomètres par un piquet encore plus fort avec un numéro d'ordre, portant la distance à partir de l'origine de la ligne: exemple, 1Km, 2Km); 7° construction du plan de la ligne et de toutes les propriétés parcellaires traversées, à 40 mètres environ de chaque côté de l'axe (ce plan est généralement à l'échelle de 1 à 1000); 8° nivellement de l'axe et tracé du *profil en long*, en prenant un plan de comparaison inférieur à tous les points relevés, souvent le niveau de la mer, et en prenant l'échelle des *ordonnées* double de celle des *abscisses*, afin de mieux indiquer les accidents du terrain (les ordonnées ordinaires sont en trait rouge, celles des hectomètres et des kilomètres sont en noir, le profil du terrain est en noir et la ligne elle-même en rouge); 9° nivellement et tracé des *profils en travers*, c'est-à-dire de profils perpendiculaires à l'axe passant par tous les piquets (sur chaque profil en travers, une horizontale en trait rouge indique le niveau du point correspondant de l'axe de la ligne; les *déblais*, qui sont au-dessus, sont marqués en teinte rouge, et les *remblais*, qui sont au-dessous, sont marqués par une teinte jaune); 10° calcul des déblais et des remblais en intercalant des plans verticaux à égale distance des profils en travers, de manière à déterminer des prismes formés par ces sections, par les faces en talus et par les plans horizontaux supérieurs et inférieurs; 11° évaluation du *coût* total et du *coût* kilométrique, en tenant compte des difficultés de transport, de la dureté des roches et des volumes à déplacer respectivement à la pelle, à la brouette, au tombereau et au wagon. [A. Bougueret.]

PLANTAGENET. — Histoire générale, XVIII-XX, XXVIII. — Nom d'une famille royale, d'origine française, qui a donné à l'Angleterre treize souverains. Les notices ci-dessous, consacrées à ces princes, compléteront les indications générales données à l'article *Angleterre*.

Henri II (1154-1189) était le fils de Geoffroy, comte d'Anjou, du Maine et de Touraine, surnommé *Plantagenet* à cause de la branche de genêt qu'il avait l'habitude de porter à son casque. Geoffroy d'Anjou avait épousé en 1127 la princesse Mathilde, fille du roi d'Angleterre Henri Ier et veuve de l'empereur Henri V. Mathilde était l'héritière de la couronne d'Angleterre; mais, à la mort d'Henri Ier, les barons normands refusèrent de la reconnaître, et prirent pour roi un petit-fils de Guillaume le Conquérant par les femmes, Etienne de Blois (1135). Celui-ci, après avoir eu à lutter pendant tout son règne contre les entreprises des partisans de Mathilde, finit par reconnaître pour son héritier le fils de sa rivale. Henri d'Anjou venait de s'unir à l'épouse divorcée du roi de France Louis VII, Eléonore d'Aquitaine, qui lui avait apporté en dot ses vastes domaines, le Poitou, l'Aunis et la Saintonge, l'Angoumois, la Marche, le Périgord et la Gascogne, lorsqu'il succéda en 1154 à Etienne, sous le nom d'Henri II; il se trouva donc posséder, outre ses Etats anglais, un tiers de la France, toutes les provinces occidentales, de la Normandie à l'embouchure de l'Adour, moins la Bretagne, qu'il acquit plus tard par le mariage d'un de ses fils avec Constance, fille du duc Conan IV.

Henri Plantagenet, malgré sa puissance, n'en était pas moins le vassal du roi de France; mais il nourrissait l'espoir de substituer sa famille à la dynastie capétienne, et de réunir ainsi les deux couronnes de France et d'Angleterre: à cet effet, il négocia un mariage entre son fils aîné, Henri, duc de Normandie, et une fille de Louis VII. Ce projet échoua, le duc de Normandie étant mort avant son père, et Louis VII ayant eu de sa troisième femme un fils qui lui succéda.

Les démêlés d'Henri II avec l'Eglise forment l'événement le plus important de son règne. Il voulut, par les *constitutions de Clarendon*, soumettre les ecclésiastiques à la juridiction royale; l'archevêque de Cantorbury, Thomas Becket, fit l'opposition la plus vive à cette mesure, et, après une querelle qui dura des années, le roi fit tuer l'archevêque au pied même de l'autel (1170). Menacé d'excommunication, le roi abolit les constitutions de Clarendon, fit hommage au pape de son royaume qu'il transforma en fief du Saint-Siège, et, moyennant ces actes de soumission, obtint son pardon; le pape lui accorda même l'investiture de l'Irlande, dont Henri fit aussitôt la conquête.

Cependant sa tyrannie et ses débauches avaient excité contre lui son peuple et sa propre famille: une révolte générale éclata, fomentée par sa femme Eléonore; ses trois fils aînés, auxquels il avait donné ses provinces françaises, prirent les armes contre lui, soutenus par le roi de France. Henri calma les haines de ses sujets anglais par une pénitence publique au tombeau de Thomas Becket; il fit enfermer sa femme dans un couvent, battit le roi de France, et parvint à ramener ses fils à l'obéissance. Mais la révolte de ces jeunes princes, pleins d'orgueil et de turbulence, se renouvela peu de temps après. Henri, l'aîné, et Geoffroy de Bretagne, le troisième, moururent; il ne resta que Richard Cœur de Lion. Celui-ci, allié à Philippe-Auguste, le nouveau roi de France, prit pour la troisième fois les armes contre son père; le vieil Henri II, contraint à une paix humiliante, mourut de chagrin (1189).

Richard Cœur de Lion (1189-1199), devenu roi à la mort d'Henri II, s'embarqua l'année suivante pour la troisième croisade, qu'il entreprit de concert avec Philippe-Auguste et Frédéric Barberousse (V. *Croisades*). Pendant les quatre années que dura son absence et sa captivité en Autriche, son frère Jean sans Terre, dernier fils d'Henri II, essaya de s'emparer du pouvoir; il était appuyé par le roi de France, qui, pour prix de son alliance, voulait se faire céder la Normandie. Le retour de Richard (1194) déjoua ces projets: Jean sans Terre fit sa soumission; Philippe-Auguste, ayant accepté la guerre, fut battu; mais le pape s'interposa et une trêve fut signée (1199). La même année, Richard fut tué au siège du château de Chalus en Limousin.

Jean sans Terre (1199-1216) succéda à son frère Richard, qui était mort sans enfants. Son neveu Arthur, fils de Geoffroy de Bretagne, lui disputa la couronne et fut soutenu par le roi de France. Vaincu et fait prisonnier, Arthur fut égorgé à Rouen (1203). Philippe-Auguste, se posant en vengeur du jeune prince, s'empara de la Normandie, de l'Anjou, de la Touraine et du Poitou. Pour reprendre ces provinces, Jean forma plus tard une coalition contre la France: mais son allié l'empereur Othon IV fut vaincu à Bouvines (1214), et lui-même, battu en Poitou, trouva à son

retour les barons anglais soulevés. Ils obligèrent le roi à signer en 1215 la Grande Charte et à en jurer l'observation; mais aussitôt après, Jean, qui avait obtenu l'appui du Saint-Siège sous la promesse d'un tribut annuel, se fit relever de son serment par le pape Innocent III et recommença la guerre contre ses barons. Ceux-ci appelèrent le fils du roi de France, Louis (depuis Louis VIII), et lui offrirent la couronne (1216); ce prince débarqua en Angleterre, mais sur ces entrefaites Jean sans Terre mourut, laissant un fils en bas âge.

Henri III (1216-1272), fils de Jean sans Terre, fut reconnu pour roi par la majorité des barons anglais, qui abandonnèrent le parti du prétendant français, préférant un souverain enfant qui serait plus facile à gouverner. Louis dut retourner en France (1217), et Henri III régna sans conteste, après avoir juré d'observer la Grande Charte. Il perdit, dans deux guerres contre Louis VIII et Louis IX, la plupart des provinces que l'Angleterre avait conservées en France; mais plus tard, saint Louis, par un traité qui fait plus d'honneur à sa générosité chevaleresque qu'à son esprit politique, lui rendit ou lui laissa le Limousin, le Périgord, le Quercy, l'Agénois, une partie de la Saintonge, et le duché de Guyenne (1259). A l'intérieur, ce règne fut signalé par un grand événement, l'organisation du Parlement anglais; le roi ayant à plusieurs reprises violé la Grande Charte, les barons, réunis en parlement, proclamèrent le statut d'Oxford (1258), qui plaçait la royauté sous le contrôle d'un conseil de vingt-quatre barons. Le roi, feignant d'abord de céder, se fit relever ensuite de son serment par le pape, puis invoqua l'arbitrage de saint Louis ; les barons alors, sous la conduite de Simon de Montfort, comte de Leicester, prirent les armes : Henri III fut vaincu et fait prisonnier (1264), et Leicester, devenu le maître, compléta le Parlement en créant la Chambre des Communes par une ordonnance qui prescrivait l'élection de deux chevaliers par comté et de deux citoyens par bourg. L'année suivante, le pouvoir de Leicester fut renversé, et lui-même périt à la bataille d'Evesham; mais Henri III, remonté sur le trône, n'osa pas révoquer l'ordonnance de 1264. Il mourut en 1272.

Edouard Ier (1272-1307), fils et successeur d'Henri III, eut un règne glorieux. Renonçant à chercher des agrandissements en France, il visa à mettre sous sa domination la Grande-Bretagne tout entière ; en même temps il accepta franchement l'existence du Parlement, qui, à partir de ce règne, siège d'une manière régulière. Une guerre longue et acharnée lui donna le pays de Galles, dont le dernier chef national, David, fut pris et mis à mort (1283); l'héritier présomptif de la couronne d'Angleterre porta désormais le titre de *prince de Galles*. L'ancienne dynastie des rois d'Ecosse s'étant éteinte à la mort d'Alexandre III (1286), Edouard fut appelé par les Ecossais à prononcer entre deux prétendants rivaux, Jean Baliol et Robert Bruce; il désigna Baliol, mais en lui imposant la condition de l'hommage féodal. Le nouveau roi d'Ecosse essaya bientôt de s'affranchir des liens de cette vassalité; mais il fut vaincu et pris à Dunbar (1297). Un noble écossais, Wallace, continua la résistance; il fut livré par un traître, et l'Ecosse dut se soumettre aux Anglais. Mais bientôt le fils de l'ancien rival de Baliol, Bruce, se mit à la tête du parti national, se fit couronner roi, et recommença la lutte (1306). Edouard mourut avant d'avoir pu triompher de ce nouvel adversaire (1307).

Edouard II (1307-1327), fils du précédent, prince faible et débauché, fut gouverné par des favoris qui causèrent sa ruine : Gaveston, dont l'orgueil amena une révolte des barons, qui le firent prisonnier et le tuèrent (1312), et ensuite les frères Spenser. Le Parlement profita de ces circonstances, favorables à l'extension des libertés nationales, pour conquérir de nouveaux droits : dès 1309, il met des conditions au vote de l'impôt; en 1312, il nomme une commission de lords ordonnateurs, et le consentement des Communes est expressément spécifié. La guerre contre les Ecossais avait continué; la mémorable défaite des Anglais à Bannock-Burn (1314) assura définitivement l'indépendance de l'Ecosse. En 1325, une nouvelle révolte des barons éclata ; ils voulaient se débarrasser de la domination des Spenser. L'épouse même d'Edouard, Isabelle, fille de Philippe le Bel, se mit à la tête des révoltés : les frères Spenser furent pris et exécutés, le roi dut abdiquer en faveur de son fils, et fut jeté dans une prison où Isabelle le fit périr (1327).

Edouard III (1327-1377) régna d'abord sous la tutelle de sa mère ; mais, dès qu'il fut majeur, la soupçonnant d'avoir été l'auteur du meurtre d'Edouard II, il la fit enfermer dans une forteresse. La couronne de France venait de passer dans la famille de Valois à l'extinction des Capétiens directs ; Edouard résolut de faire valoir les droits qu'il pensait posséder comme petit-fils de Philippe le Bel du côté maternel : ce fut l'origine de la guerre de Cent ans. Le roi de France avait pour allié le roi d'Ecosse, David Bruce : Edouard tourna d'abord ses efforts de ce côté ; il accorda des secours au prétendant Edouard Baliol, fils du Baliol détrôné en 1297 ; celui-ci vainquit David Bruce et occupa le trône à sa place. Ensuite il attaqua directement le roi de France. Ses victoires et celles de son fils le Prince Noir, puis le traité de Brétigny, firent de lui le maître d'un tiers de la France ; mais en même temps il dut renoncer à ses prétentions à la couronne. Toutefois il reperdit la plus grande partie de ses conquêtes sous Charles V. (V. *Guerre de Cent ans.*) Il mourut en 1377.

De ce règne datent les premiers progrès de l'industrie anglaise; la bourgeoisie, qui s'enrichit et qui fournit à l'armée royale sa redoutable infanterie, prend une importance politique toujours plus considérable. L'Angleterre s'affranchit du tribut qu'elle payait au Saint-Siège depuis Jean sans Terre : le Parlement déclare que nul n'a pu assujettir le pays à un pouvoir étranger. Wiclef commence ses prédications hardies, s'attaquant d'abord à l'autorité du pape, puis au clergé en général : Edouard III le protège. Les idées de liberté et de réforme sociale, qui avaient produit en France la tentative d'Etienne Marcel et la Jacquerie, fermentaient aussi dans le peuple anglais ; elles allaient faire explosion sous le règne suivant.

Richard II (1377-1399) était le petit-fils d'Edouard III, auquel il succéda, son père Edouard, prince de Galles (le Prince Noir) étant mort en 1376. Il n'avait que onze ans lorsqu'il monta sur le trône. La guerre contre la France était suspendue ; mais l'Angleterre allait avoir à traverser une crise intérieure. En 1381, les paysans de plusieurs comtés, écrasés d'impôts, se révoltèrent sous la conduite d'un ouvrier, Wat Tyler, et d'un prêtre disciple de Wiclef, John Ball. Ils marchèrent sur Londres, s'en emparèrent, et forcèrent le jeune roi à leur livrer l'archevêque de Cantorbury et d'autres hauts personnages, qui furent mis à mort. Mais le chef des révoltés, ayant été perfidement attiré à une entrevue avec le roi, fut tué en trahison ; ses partisans, dispersés, furent ensuite massacrés par petites troupes. C'est aux doctrines de Wiclef que la cour fit remonter l'origine de l'insurrection ; aussi les adhérents du réformateur furent-ils proscrits et persécutés. Richard gouverna ensuite despotiquement, bravant le mécontentement du Parlement et des seigneurs ; mais en 1399, tandis qu'il était en Irlande pour y

comprimer une révolte, son cousin le duc Henri de Lancastre, qu'il avait dépouillé de ses biens et exilé, rentra en Angleterre, appela aux armes ses partisans, et s'empara de Londres. Richard, abandonné de tous, dut signer son abdication, et le Parlement donna la couronne à Henri de Lancastre; l'année suivante, le roi déposé fut assassiné dans la prison où il avait été enfermé.

Henri IV (1399-1413). — V. *Lancastre.*

Henri V (1413-1422). — V. *Lancastre* et *Guerre de Cent ans.*

Henri VI (1422-1471), — V. *Lancastre, Guerre de Cent ans* et *Guerre des Deux-Roses.*

Edouard IV (1461-1483), fils du duc Richard d'York (V. *Guerre des Deux-Roses*), était devenu le chef du parti de la Rose blanche après la bataille de Wakefield (1460), où son père avait été tué. Aidé du puissant Warwick, il vainquit Henri VI à Towton et à Exham, et devint roi sous le nom d'Edouard IV. Mais il se brouilla bientôt avec Warwick; et celui-ci, passant dans le parti de la Rose rouge, battit le nouveau roi à Nottingham (1470) et rétablit Henri VI sur le trône. Edouard IV se réfugia auprès de Charles le Téméraire, duc de Bourgogne, qui avait épousé sa sœur. L'année suivante, il rentra en Angleterre, et recouvra sa couronne par les victoires de Barnet et de Tewkesbury. Désormais maître incontesté de l'Angleterre, il devint l'allié de son beau-frère Charles le Téméraire dans sa lutte contre Louis XI; en 1475, il débarqua à Calais; mais, ne trouvant pas l'appui sur lequel il avait compté, il conclut avec le roi de France le traité de Pecquigny. Il mourut en 1483, laissant deux fils encore enfants.

Edouard V (1483), l'aîné des fils d'Edouard IV, lui succéda sous la tutelle de son oncle le duc de Glocester. Mais, au bout de deux mois, il périt assassiné à la Tour de Londres, avec son jeune frère, par les ordres de son tuteur. La fin tragique des *enfants d'Edouard* a inspiré plus d'une fois les peintres et les poètes. (V. le *Richard III* de Shakespeare, les *Enfants d'Edouard* de Casimir Delavigne, et le tableau de Paul Delaroche au Louvre.)

Richard III (1483-1485), duc de Glocester, frère d'Edouard IV et oncle d'Edouard V, obtint la couronne en faisant périr son neveu. Mais son règne fut de courte durée. En 1485, Henri Tudor, comte de Richmond, prit les armes contre lui, et le vainquit à Bosworth. Richard fut tué dans la bataille. Avec lui s'éteignit la maison des Plantagenets, à laquelle succéda celle des Tudors. (V. *Tudor.*)

PLANTES ARBUSTIVES. — Agriculture, IX. — En dehors de l'arboriculture et de l'exploitation des forêts, l'agriculteur cultive d'une manière spéciale un certain nombre d'arbres pour leurs fruits ou les autres produits qu'il en peut tirer. C'est surtout dans la région méridionale de la France que les cultures arbustives trouvent leur place. Là, en effet, les cultures annuelles courent le risque d'être à peu près complètement détruites par la sécheresse, et ne donnent, la plupart du temps, que des récoltes chétives, tandis que les racines des arbres et des arbustes vont chercher dans les couches profondes du sol l'humidité dont elles ont besoin. C'est donc une des faces principales de l'économie rurale du Midi que cette prédominance des cultures arbustives. Quand on remonte vers le nord, ce caractère disparaît: ce sont, au contraire, les arbres qui deviennent de plus en plus rares.

Les arbres principalement cultivés dans les champs sont: 1° l'olivier; 2° l'amandier; 3° le mûrier; 4° la vigne; 5° le châtaignier; 6° le noyer. Nous allons donner quelques détails sur chacun d'eux, en reportant à un article spécial, que justifie son importance, ce qui doit être dit de la vigne.

1° L'*Olivier* est en France l'arbre caractéristique de l'extrême région méridionale au sud-est, dans la basse vallée du Rhône, depuis l'Ardèche et la Drôme jusqu'à la mer, et sur tout notre littoral méditerranéen. On le cultive, de temps immémorial, pour ses fruits qui entrent dans l'alimentation et dont on extrait une huile excellente. La statistique évalue à 147 600 hectares environ la surface qu'il occupe, et à 5 400 000 hectolitres la production moyenne d'huile qu'on en retire. L'huile d'olive, outre qu'elle est employée comme comestible, forme la base du savon dont d'importantes fabriques se sont créées depuis longtemps dans le Midi.

L'olivier vient dans la plupart des terres. Il pousse très bien dans les terres fortes et profondes, mais il se contente aussi des terrains secs, arides, sans profondeur. Il fait la richesse des terres rocailleuses de certaines parties de la Provence qui ne peuvent porter d'autre culture; toutefois ses produits y sont moins abondants. Deux méthodes sont employées pour les plantations: tantôt les oliviers couvrent toute la surface du sol, en formant des massifs, tantôt ils sont placés en cordons espacés de manière que l'on puisse établir entre les lignes des cultures intercalaires: c'est ce que, dans le midi, on appelle planter en ouillères. C'est l'automne qui est la saison la plus favorable pour planter, dans les terres sèches; le printemps, pour les terres humides.

L'olivier doit être taillé avec soin. La taille repose sur ce fait que l'arbre ne fleurit que sur le bois de deux ans, et sur la nécessité de mettre les fleurs et les fruits à une bonne exposition au soleil. La taille consiste à supprimer tous les rameaux qui s'élèvent verticalement, à couper les branches mortes, et les rameaux latéraux qui deviennent trop longs, à supprimer les rameaux qui sont le plus intérieurs, de manière à donner à l'arbre une forme sphérique. Sur les rameaux conservés, on garde le bouquet terminal et seulement quelques-uns de ceux qui en sont le plus rapprochés. Pour former la tête des jeunes arbres, le tronc est ébourgeonné avec soin.

Pendant l'hiver, on butte le pied des arbres, pour les soustraire à l'action des gelées. On profite de ce travail, pour leur donner l'engrais qui leur est nécessaire; celui qui est le plus généralement employé est le tourteau. Quand on fait des cultures annuelles intercalaires, les engrais employés pour les cultures suffisent souvent pour les oliviers. Quand on a de l'eau à sa disposition, il est bon de donner aux arbres deux ou trois arrosages au printemps et au commencement de l'été.

La cueillette des olives se fait un peu avant qu'elles soient complètement mûres. Cette opération, commencée au mois de novembre, est continuée jusqu'à la deuxième quinzaine de décembre. Le produit en fruits varie beaucoup suivant les années, ainsi que suivant l'âge des arbres. Quand l'arbre est en plein rapport, ce qui arrive au bout de vingt ans à peu près, il donne 7 à 10 litres d'olives suivant les espèces. Comme il faut généralement 750 litres d'olives pour fabriquer 100 litres d'huile, on estime que le produit moyen d'un arbre est de 1 litre d'huile. La quantité produite par hectare dépend naturellement du nombre des arbres. Dans le département de Vaucluse, on estime qu'un hectare produit annuellement 30 hectolitres d'olives. La production de l'olivier se maintient, en Provence, jusqu'à 45 à 50 ans; en Italie et en Corse, elle dure pendant beaucoup plus longtemps.

Le froid, suivi d'un dégel rapide, est le principal ennemi de l'olivier. Cet arbre est aussi attaqué par divers insectes; les principaux sont le kermès rouge, qui se multiplie sur les branches, et la mouche de l'olivier, qui s'attaque aux fruits.

2° L'*Amandier* se rencontre presque partout en concomitance avec l'olivier; mais il est moins délicat, et on le retrouve dans la région plus septentrionale, avec la vigne. On en cultive plusieurs espèces, qui peuvent se partager en deux catégories: les amandiers à fruits doux, et les amandiers à fruits amers. Dans la première catégorie, l'amandier princesse et celui dit à la dame sont les variétés qui produisent les fruits les plus estimés; elles conviennent davantage aux pays méridionaux; elles fructifient mal en dehors de la région de l'olivier.

L'amandier se propage par semis; le plus souvent on sème en pépinière, et on met en place le jeune arbre de cinq ou six ans. On peut greffer en pépinière amandier sur amandier, quand le sujet a deux ans; mais beaucoup de cultivateurs ne greffent qu'après plantation définitive, ce qui retarde notablement la mise à fruit de l'arbre. La plantation se fait en lignes espacées d'une dizaine de mètres quand le terrain est profond: l'écartement peut aller jusqu'à 25 mètres, lorsque le terrain n'offre qu'une faible profondeur. Cet arbre est délicat et redoute les gelées blanches; c'est pourquoi on élève jusqu'à $1^m,50$ et au delà l'origine de la bifurcation des branches.

Comme pour l'olivier, et beaucoup d'autres arbres, les fleurs et les fruits ne se développent que sur le bois de deux ans. C'est d'après ce principe que la taille doit être faite. On a surtout soin d'enlever les branches gourmandes. Rarement on donne des engrais aux amandiers; mais c'est à tort, car on a constaté que ceux qui sont cultivés en ouillères profitent des engrais donnés aux cultures intercalaires.

On estime à 6 kilog. d'amandes cassées, c'est-à-dire dépourvues de leur péricarpe, le produit moyen d'un amandier en bon état d'entretien. La récolte se fait le plus souvent en battant les arbres avec des gaules faites en canne de Provence, qui n'endommagent pas les branches.

La gourme est la maladie qui attaque le plus souvent l'amandier. Il a pour principaux ennemis: parmi les insectes, un puceron et un kermès qui lui sont spéciaux, ainsi que la piéride de l'olivier; parmi les végétaux, le gui qui se développe sur les branches, et dont on débarrasse l'arbre par extirpation.

3° Le *Mûrier* est, comme les précédents, un arbre du midi. On le cultive pour la nourriture que ses feuilles fournissent aux vers à soie. Parmi les diverses espèces de mûrier, le mûrier blanc est celui que l'on rencontre presque exclusivement dans les cultures méridionales, principalement dans les Cévennes, où il avait pris une très grande extension avant les épidémies qui ont sévi sur les vers à soie, et qui en ont fait diminuer la culture; mais on a fait, depuis quelques années, des replantations sur une assez grande échelle. Cet arbre paraît originaire de la Chine et de la Perse: il a été importé en Europe, avec la production des vers à soie, par la Grèce et l'Italie.

Ce que l'on cherche dans la culture du mûrier, c'est à la fois une grande quantité de feuilles, et une valeur nutritive considérable dans ces feuilles. La culture a amené la formation d'un certain nombre de variétés qui ont des propriétés diverses, à ce double point de vue. Les variétés le plus estimées sont le mûrier moretti, le mûrier multicaule, le mûrier rose, ainsi appelé de la couleur de ses fleurs.

Le mûrier est cultivé tantôt à haute tige ou à mi-tige, tantôt en arbuste. Dans les premiers cas, les plantations sont faites en quinconces ou en bordures; les pieds sont espacés de 7 mètres dans les quinconces, et de 10 à 12 mètres dans les bordures. Les mûriers en arbuste ou nains sont plantés en haies ou en taillis; les pieds sont espacés plus ou moins suivant la nature du sol; leur écartement se restreint parfois jusqu'à 50 centimètres.

La multiplication s'opère par graines, par boutures, par marcottes ou par greffes. La greffe se fait le plus souvent en écusson ou en flûte sur sauvageon obtenu par semis. D'après des observations faites avec soin, la production d'un mûrier bien conduit va généralement en augmentant pendant ses vingt premières années; elle reste stationnaire pendant vingt autres années, et elle va en déclinant, lorsque l'arbre a atteint l'âge de quarante à quarante-cinq ans; à partir de ce moment, le bois a pris trop de volume.

La taille du mûrier a un but absolument opposé à celui de la taille des arbres cultivés pour leurs fruits: il s'agit de lui faire produire la plus grande quantité de feuilles, et aussi peu de fleurs que possible. Pendant les premières années, la taille forme la charpente de l'arbre, qui doit avoir l'aspect d'un vase, afin que les jeunes branches puissent se développer sans obstacles. Ensuite, on taille de manière à ne laisser qu'un certain nombre de bourgeons qui développent des rameaux vigoureux, avec des feuilles grandes et abondantes. Suivant la nature des sols, on taille l'arbre annuellement ou tous les deux ans. La taille annuelle se fait en été; on la pratique après la cueillette des feuilles, lorsque l'arbre est planté en terrain assez frais pour pouvoir fournir de nouveaux bourgeons qui se développent librement. La taille bisannuelle est pratiquée au printemps après la première récolte de feuilles; elle est adoptée lorsque les arbres sont en terrain trop sec ou sous un climat trop froid pour permettre aux nouveaux bourgeons de se développer vigoureusement. Dans ce dernier cas, on partage les mûriers d'un domaine en deux séries que l'on taille alternativement, de manière à avoir, chaque année, de la feuille en quantité suffisante pour les vers à soie.

La feuille du mûrier se développe très hâtivement au printemps; elle est quelquefois détruite par les gelées blanches. La seconde pousse, toujours plus faible et moins bonne, est alors la ressource du cultivateur. La cueillette commence dès que les bourgeons ont donné un nombre suffisant de feuilles complètement développées; on commence par les haies et les taillis, où les feuilles se développent plus tôt que sur les arbres à haute tige. La cueillette dure trente à quarante jours; il ne faut la commencer que lorsque la rosée du matin est évaporée; on l'arrête avant la fraîcheur du soir: il faut surtout se garder de cueillir pendant la pluie; la feuille mouillée est toujours préjudiciable aux vers à soie.

Les travaux d'entretien du mûrier, en dehors de la taille, consistent en deux labours qu'il convient de donner, l'un à la fin de l'hiver, l'autre au commencement de l'été. Ces labours maintiennent la surface du sol ameubli et s'opposent à l'action de la sécheresse; en outre, ils détruisent les plantes parasites. L'arbre se trouve très bien de l'emploi des engrais, qui en augmentent la production dans des proportions très notables. Le fumier est l'engrais le plus généralement adopté; les tourteaux peuvent aussi servir avec avantage, de même que les détritus des magnaneries.

La production de la feuille de mûrier n'est pas toujours unie à l'éducation des vers à soie. Les éducateurs achètent le plus souvent la feuille qui leur est nécessaire à des agriculteurs qui n'élèvent pas de vers à soie ou qui ont une production de feuilles sensiblement supérieure à leurs besoins.

4° Le *Châtaignier* est cultivé dans un double but: comme arbre donnant des fruits, et comme arbre forestier dont les taillis donnent d'excel-

lent bois pour faire les futailles. Le châtaignier est un arbre de la région de la vigne et il mûrit ses fruits un peu au delà jusqu'en Bretagne, et sur des hauteurs où la vigne ne vient pas, comme dans le Limousin. Pour mûrir, la châtaigne a besoin d'une chaleur soutenue et prolongée plutôt que forte. L'arbre est assez sensible aux froids du printemps; s'il résiste généralement bien à ceux de l'hiver, les gelées printanières lui sont souvent nuisibles.

On cultive plusieurs espèces de châtaignes; les principales sont : le marron, qui se distingue par sa forme presque sphérique et son fruit savoureux; l'exalade; la châtaigne verte. Le châtaignier demande des terres meubles et profondes; les sols schisteux lui conviennent bien, et il y prend des proportions considérables, de même que dans les alluvions siliceuses. On sème sur place les châtaigniers qui doivent être cultivés comme arbres forestiers, mais on plante ceux qui sont élevés pour les fruits. On greffe les bonnes variétés, afin de les maintenir: quant au plant nécessaire à la plantation, on peut soit l'acheter, soit le préparer en pépinière. Les soins de culture sont peu importants : la taille consiste en un simple émondage pour enlever le bois mort, et les drageons qui poussent au pied.

Un beau châtaignier porte 50 à 60 kilogrammes de châtaignes chaque année. Les fruits sont vendus soit dans leur état naturel, soit après avoir été desséchés dans des séchoirs, pendant une dizaine de jours, sous l'action du feu; les châtaignes desséchées se réduisent à peu près au tiers de leur volume primitif.

5° Le *Noyer* est cultivé dans les mêmes régions que le châtaignier, à la fois pour la vente de ses fruits et pour la préparation de l'huile qu'on en extrait. A côté du noyer commun, on cultive plusieurs autres variétés; les principales sont : le noyer à coque tendre, et le noyer tardif. Ce dernier est surtout précieux dans les contrées sujettes aux gelées printanières. La culture de cet arbre est facile; elle ne demande, quand l'opération de la greffe est faite, que quelques binages annuels, et une taille assez simple qui consiste à retrancher les branches les plus basses et qui pencheraient trop vers le sol.

Pour faire ce qu'on appelle les cerneaux, on cueille les noix avant leur maturité. C'est en août que cette cueillette se fait, car celle des fruits mûrs commence en septembre et se prolonge jusqu'à la fin d'octobre, suivant les climats. Après la cueillette, les noix destinées à la fabrication de l'huile sont mises en tas; on laisse un certain intervalle entre les deux opérations pour que l'huile se développe dans le fruit.

Le produit des arbres varie dans de très fortes proportions suivant les sols dans lesquels ils sont plantés. On l'estime, en général, pour un arbre de trente à quarante ans en pleine production, de 60 à 80 litres de noix. Il faut ajouter que le bois de noyer est très recherché par l'ébénisterie.

[Henry Sagnier.]

PLANTES INDUSTRIELLES. — Agriculture, VIII. — Les plantes industrielles sont celles dont les produits sont transformés par les industries agricoles, avant d'être livrés à la consommation. Suivant la nature de ces produits et de leurs transformations, on divise les plantes industrielles en plantes sucrières, plantes oléagineuses, plantes textiles, etc. Nous allons passer rapidement en revue chacune de ces catégories.

Plantes sucrières. — *Betterave.* — La betterave est la seule plante sucrière cultivée en Europe. Assez recherchée comme plante alimentaire dès le XVIe siècle, la betterave entrait dans l'alimentation des hommes et du bétail, lorsque la disette du sucre colonial, effet du blocus continental sous le premier empire, fixa l'attention sur ses propriétés saccharifères signalées pour la première fois, au milieu du XVIIIe siècle, par un chimiste allemand. Depuis cinquante ans, la culture de la betterave à sucre a pris une extension considérable en France, en Belgique, en Allemagne, en Autriche, en Russie. Tous les pays rivalisent d'ardeur dans la fabrication du sucre. L'honneur de l'initiative de cette industrie revient tout entier à la France.

On cultive plusieurs variétés de betteraves. Les soins de culture sont les mêmes, qu'il s'agisse de betteraves à sucre ou de betteraves fourragères. La betterave blanche de Silésie, la betterave franco-allemande de Simon-Legrand, la betterave dite améliorée de Vilmorin, sont les variétés sucrières qui donnent les meilleurs résultats en France. Parmi les variétés de betteraves fourragères le plus estimées, il faut particulièrement citer la jaune globe et la jaune ovoïde des Barres.

La betterave est le plus souvent précédée par une céréale dans l'assolement. La préparation du sol, pendant l'hiver qui suit la semaille, doit être faite avec beaucoup de soin. Il faut surtout faire des labours profonds, car la racine pivotante de la betterave demande, pour se bien développer, un sol ameubli. En même temps qu'on procède à ces travaux, on fume abondamment, d'abord avec du fumier de ferme, puis avec des engrais du commerce comme compléments.

Les semailles se font au mois de mars ou au commencement d'avril; elles doivent être pratiquées en lignes. Lorsque les plants sont levés, on procède à plusieurs binages successifs dont le but est d'ameublir la surface du sol et de la débarrasser des mauvaises herbes. L'espacement entre les lignes de betteraves doit être de 40 centimètres environ; quant aux racines, elles sont espacées de 30 centimètres dans la ligne.

La récolte des betteraves se fait en octobre, et même en novembre; l'époque précise varie suivant les terres et les années. Dans la plupart des exploitations, l'arrachage des racines se fait encore à bras; mais on commence à utiliser plusieurs instruments spéciaux soit pour enlever les feuilles avant l'arrachage, soit pour sortir les racines de terre. Le rendement moyen d'un hectare de terre, dans les conditions ordinaires, est de 40,000 kilog. de racines. Les cultivateurs, vendant la betterave au poids aux fabricants de sucre, ont intérêt à obtenir le poids le plus élevé. Ce résultat est souvent obtenu au détriment de la richesse en sucre de la racine. Il en résulte parfois des conflits entre les uns et les autres. Il est aujourd'hui démontré que l'on peut, avec des variétés de betteraves bien choisies, et par la culture serrée, obtenir à la fois rendement en poids et rendement en sucre.

Aujourd'hui, les fabriques de sucre extraient, en France, chaque année, 250 à 400 millions de kilogrammes de sucre brut des betteraves qu'elles travaillent. Les résidus des racines, connus sous le nom de pulpes, reviennent à la ferme, et forment une excellente nourriture pour le bétail.

Dans un certain nombre d'exploitations, des distilleries ont été créées pour l'alcool de la betterave. Les pulpes provenant des distilleries sont également recherchées pour le bétail.

La culture de la betterave, en même temp qu'elle donne un produit industriel d'une grande valeur, est une cause générale d'amélioration des champs et d'une plus grande production en céréales et en viande. Elle a enrichi tous les départements où elle a été adoptée; elle continue d'ailleurs à se développer.

Quant aux betteraves fourragères, elles sont, après l'arrachage, conservées dans des caves ou des silos; elles servent à l'alimentation du bétail

pendant l'hiver. On les coupe en tranches minces après les avoir lavées, et on les mélange à du son, des balles, des tourteaux ou des fourrages hachés.

PLANTES OLÉAGINEUSES. — Les plantes oléagineuses sont cultivées pour l'huile qu'on extrait de leurs graines. Les résidus de la fabrication de l'huile forment les tourteaux, dont on se sert soit comme engrais, soit pour la nourriture du bétail. Les principales plantes oléagineuses sont le colza, le pavot, la navette, la cameline, la moutarde.

Le *colza* est la plus importante des plantes oléagineuses cultivées en France. Il y en a deux variétés : le colza d'hiver et le colza de printemps. La première est la plus productive; son rendement est de 35 à 40 hectolitres de graine à l'hectare. Le colza demande un sol bien préparé, assez bien fumé. Les semailles se font soit à la volée, soit en lignes, à l'automne, pour le colza d'hiver, et au mois de mars pour celui de printemps. Le colza est coupé à la faucille un peu avant la maturité complète des graines; la méthode généralement adoptée pour séparer les graines des tiges est de battre celles-ci sur des bâches dans le champ même, lorsque les plantes coupées sont devenues suffisamment sèches. La graine de colza étant sujette à s'échauffer, il ne faut la mettre qu'en tas peu épais dans les greniers. Quand le colza d'hiver a eu à souffrir de froids trop rigoureux, pendant l'hiver, on regarnit les champs, dans les places où il y a des vides, par de la graine de colza de printemps.

La *navette*, comme le colza, comprend deux sortes, l'une d'hiver qui est semée à l'automne, l'autre de printemps qu'on peut semer en avril ou en mai. La méthode à suivre pour la culture de la navette est analogue à celle qui est adoptée pour le colza. Le rendement est moins élevé, et la graine, à volume égal, donne moins d'huile que celle de colza; mais la navette peut venir avantageusement dans des sols secs et calcaires. Quand la navette d hiver est bien cultivée, son rendement atteint 25 hectolitres par hectare; celui de la navette de printemps ne dépasse pas 20 hectolitres.

Le *pavot* ou *œillette* est cultivé sur une assez grande échelle dans le nord de la France; sa graine donne presque le tiers de son poids en huile d'excellente qualité. De même que la plupart des plantes oléagineuses, il demande un bon sol, fumé avec soin, et quelques binages. Les semailles se font dès le commencement du printemps, au mois de février, aussitôt que l'état du sol le permet. Son rendement est de 20 à 25 hectolitres par hectare. Dès que les têtes de pavot commencent à devenir grises, on les coupe, puis on les fait sécher; le battage se fait au fléau. On distingue trois espèces de pavot : le pavot commun à graines grises, le pavot noir ou aveugle, et le pavot blanc.

La *cameline* croît dans presque toutes les parties de l'Europe, mais elle préfère les climats humides et brumeux. Les soins de culture sont les mêmes que ceux qui viennent d'être résumés. Son rendement est d'environ 22 hectolitres de graine à l'hectare.

La *moutarde blanche* est plus rarement cultivée. Sa graine renferme beaucoup d'huile ; mais cette plante demande une terre très bien préparée et richement fumée. En outre, son rendement est peu élevé : il ne dépasse pas 15 hectolitres par hectare.

PLANTES TEXTILES. — Les deux principales plantes textiles cultivées en France sont le chanvre et le lin. Elles ont perdu une partie de leur ancienne importance, à cause de l'extension qu'a prise l'usage des étoffes de coton.

Le *chanvre* donne une filasse grossière, mais d'une grande solidité. On en distingue deux variétés : le chanvre ordinaire et le chanvre de Piémont ou gigantesque, qui ne diffèrent que par la taille. Le chanvre est une des plantes dont la croissance est le plus rapide. Il peut venir dans un grand nombre de sols, mais il préfère les terres profondes des vallées. Il faut que la terre soit profondément ameublie et bien fumée. Les semailles se font à la fin du mois d'avril. Quand la plante est levée, on procède à un sarclage, puis à des binages. La récolte se fait de juillet en août. Suivant l'usage auquel est destinée la filasse, les tiges sont coupées ou arrachées. Afin de faire disparaître la substance gommeuse qui imprègne les filaments du chanvre, on procède au rouissage ; cette opération consiste à faire séjourner les gerbes de chanvre pendant quelque temps dans l'eau. On les égoutte ensuite, et on procède au teillage, c'est-à-dire à la séparation de la filasse de la partie ligneuse de la tige ; le teillage est pratiqué, soit avec des appareils très simples appelés broyes, soit, depuis quelque temps, avec des machines perfectionnées. Le rendement moyen du chanvre peut être estimé à 1000 kilogrammes de filasse par hectare.

Le *lin* est cultivé suivant des procédés analogues à ceux adoptés pour le chanvre. C'est une plante encore plus délicate et qui demande plus de soin. Les semailles se font au mois de mars. Les tiges sont arrachées quand les capsules des fruits commencent à se former. Le lin doit être soumis au rouissage et au teillage, comme le chanvre. Il fournit la filasse la plus fine et la plus estimée. Son rendement moyen est d'environ 500 kilogrammes de filasse par hectare.

Le chanvre et le lin peuvent aussi être cultivés comme plantes oléagineuses ; leurs graines donnent une huile d'excellente qualité.

PLANTES TINCTORIALES. — Les plantes tinctoriales sont celles dont on extrait des matières propres à la teinture.

Naguère la *garance*, qui donne une très belle couleur rouge, était très cultivée dans le Midi. Sa culture a été abandonnée, parce que l'alizarine artificielle, créée par l'industrie à meilleur marché, est venue détrôner ses produits.

Le *safran* est surtout cultivé dans le Gâtinais. Le stigmate de sa fleur donne une couleur d'un beau jaune doré. Sa culture demande des soins spéciaux sur lesquels il n'y a pas lieu d'insister ici.

La *gaude* renferme, dans la partie supérieure de ses tiges et dans ses feuilles, un principe colorant jaune qui est très estimé. C'est aussi une plante oléagineuse. Elle est principalement cultivée dans quelques parties de la Normandie, ainsi que dans le Languedoc.

Le *pastel* fournit une couleur bleue se rapprochant de celle de l'indigo. C'est dans ses feuilles que réside ce principe colorant. On les récolte lorsqu'elles commencent à se violacer sur les bords, puis on les broie sous une meule pour en faire une pâte.

PLANTES INDUSTRIELLES DIVERSES. — Parmi les autres cultures industrielles, il en est deux sur lesquelles nous devons encore insister : le tabac et le houblon.

Originaire de l'Amérique, le *tabac* s'est très bien acclimaté en Europe. Il appartient à la famille botanique des solanées, féconde en poisons. Ses tiges s'élèvent souvent à une hauteur de plus de 2 mètres ; elles portent de grandes et larges feuilles ; les fleurs sont roses ou d'un vert bleuâtre. Les semailles se font en février. Quand les premières feuilles ont poussé, le plant est repiqué. Il est important que le sol soit profondément labouré et largement fumé. La première récolte des feuilles se fait en juillet ; elle est achevée à la fin du mois d'août ou de septembre. On donne le nom

de manoques à la réunion d'un certain nombre de feuilles liées ensemble par la queue. On les fait sécher dans des locaux spéciaux avant de les livrer. En France, où le gouvernement se réserve le monopole de la fabrication et de la vente des tabacs, la culture de cette plante ne peut être faite que dans un certain nombre de départements où elle est autorisée, et les cultivateurs qui s'y livrent doivent se soumettre aux prescriptions des règlements administratifs sur cette matière.

Le *houblon* croît spontanément dans toutes les parties septentrionales de l'Europe. La Lorraine, les Vosges, le Nord et une partie de la Bourgogne sont les régions de la France où il est principalement cultivé. Il lui faut une terre profonde, fraîche, mais où l'argile ne domine pas. Avant les semailles, on fait un labour de défoncement et on fume abondamment. La plantation s'effectue de la mi-février à la mi-avril. Les jeunes sujets sont généralement placés à 2 mètres de distance les uns des autres: la moyenne du nombre des plants doit être de 7000 à 8000 par hectare. Les soins de culture consistent dans l'échalassement qui a lieu en mai, dans deux binages que l'on exécute en été aux époques les plus favorables pour maintenir la fraîcheur du sol. La récolte se fait à l'automne; puis on enterre le bas des tiges conservé pour repousser l'année suivante. Une houblonnière en bon sol et bien cultivée peut durer de quinze à vingt ans. Les récoltes commencent la troisième année. La récolte est, en moyenne, de 1500 à 2000 kilogrammes de cônes par hectare, plus 500 à 1000 kilogrammes de feuilles et de tiges sèches servant comme fourrage. On sait que les cônes de houblon sont employés par les brasseurs pour donner à la bière son goût particulier et pour la préserver des altérations auxquelles les boissons fermentées sont exposées. [Henry Sagnier.]

PLANTES LÉGUMINEUSES. — Agriculture, VII. — Les légumineuses sont des plantes dont les graines, comme celles des céréales, servent à la nourriture de l'homme et des animaux. Elles sont caractérisées par la forme de leurs fruits qui sont renfermés dans une gousse.

Les principales plantes légumineuses cultivées sont les fèves, les haricots, les pois et les lentilles. Leurs graines contiennent une proportion notable d'azote qui leur donne une grande valeur nutritive.

La *fève* est la plus importante des légumineuses. Plusieurs variétés sont cultivées; celle que l'on rencontre le plus souvent est la fève gourgane, plus connue sous le nom de féverole.

La féverole préfère les terres compactes, un peu humides; elle entre dans l'assolement comme plante sarclée; elle peut se succéder plusieurs fois à elle-même sans que le produit en souffre. La terre doit être préparée par de nombreux labours, pour les semailles qui peuvent se faire en hiver, mais pour lesquelles il est préférable d'attendre le mois de mars. La quantité de semence à employer varie de 100 à 300 litres par hectare, suivant qu'on sème au semoir ou à la volée.

Un hersage après la semaille, deux binages à la houe, et enfin un buttage, tels sont les soins d'entretien nécessaires pendant la végétation. Lorsque les cosses inférieures commencent à se développer, on procède à l'écimage des tiges, opération qui assure un rendement plus élevé. La récolte se fait dans le courant de l'été, lorsque les cosses commencent à noircir.

Le rendement moyen par hectare est de 20 à 25 hectolitres de féveroles, plus 2000 à 2500 kilogrammes de fanes sèches qui peuvent être consommées en fourrage.

La culture des *haricots* est très répandue dans une partie du nord et de l'est de la France. On en cultive deux groupes : les haricots à rames, dont les tiges ont besoin de tuteurs, et les haricots nains qui se soutiennent par eux-mêmes. Les variétés de haricots à rames et nains dits de Soissons sont les plus estimées pour l'alimentation.

Les haricots redoutent l'humidité, et demandent une terre assez sèche. Ils entrent dans les assolements comme plantes sarclées. La terre étant bien préparée par plusieurs labours, on sème à la fin d'avril ou au commencement de mai. Les semailles doivent être faites en lignes espacées de 30 à 40 centimètres, et les semences doivent être placées dans des poquets distants de 15 à 20 centimètres. Après les semailles, avant la levée des graines, on pratique un hersage en travers. Après la levée, on fait deux binages, puis un buttage complet. Enfin, lorsque les tiges sont assez élevées, on les rame, c'est-à-dire qu'on les soutient avec des gaulettes piquées obliquement en terre et entre-croisées à leur sommet. Après la récolte, on laisse les plantes achever de mûrir en javelles, puis on les rentre pour procéder au battage. La quantité de semence à employer par hectare est de 150 litres environ. Le produit moyen varie de 25 à 35 hectolitres de graines, plus 2000 à 2500 kilog. de fanes sèches.

Les *pois* comprennent un grand nombre de variétés, pour lesquelles la culture est la même. Les travaux à faire sont d'ailleurs à peu près les mêmes que pour les haricots. Mais il ne faut pas faire revenir cette plante avant cinq ou six ans sur le même champ. La quantité de semence à employer varie un peu suivant les variétés. Elle est de 125 litres environ pour les pois dits cultivés, et 200 litres pour les pois gris, le tout par hectare. Quant au rendement, il est, pour les premiers, de 12 à 15 hectolitres de graine et 2300 à 3000 kilog. de fourrage par hectare; pour les seconds, de 18 à 20 hectolitres de graines et 4000 à 4500 kilogrammes de fourrage. Les pois gris sont donc la variété qui donne le rendement le plus élevé.

Les *lentilles* fournissent pour l'alimentation humaine des graines très nourrissantes, et pour l'alimentation du bétail un excellent fourrage. La lentille peut prospérer dans presque toutes les parties de la France, mais elle préfère les sols sableux ou calcaires aux terres argileuses. Les travaux préparatoires pour cette culture consistent en un labour et un hersage qui doivent être faits pendant l'hiver. Les semailles doivent être terminées au printemps; elles se pratiquent en lignes espacées de 40 à 50 centimètres. La quantité de semence à employer par hectare est de 1 hectolitre environ. Pendant la végétation, on procède d'abord à un binage pour nettoyer la surface du champ, puis à un buttage énergique. On récolte un peu avant la maturité complète de la graine. Le rendement est de 15 à 20 hectolitres de graines en moyenne, et de 1800 à 2000 kilogrammes de fourrage par hectare.

On cultive deux variétés de lentille commune : la grande lentille, dont le grain est blond et aplati; la petite lentille, appelée aussi lentille à la reine ou lentillon, dont le grain est moitié plus petit que le précédent, plus coloré et bombé.

Les *vesces* sont surtout cultivées comme plante fourragère. Toutefois la consommation qui se fait de leurs graines pour la nourriture du bétail leur donne une place parmi les plantes légumineuses. C'est dans les terres argileuses que la vesce réussit le mieux. Pour préparer le sol, il suffit d'un seul labour, suivi d'un hersage qui est pratiqué immédiatement avant la semaille. Celle-ci peut se faire dès le mois de mars; elle se fait généralement à la fin de ce mois ou dans le courant de celui d'avril. La quantité de semence à employer est de 1 hectolitre 1/2 par hectare pour la vesce de printemps et de 2 hectolitres pour celle

d'hiver. Quant aux travaux de nettoyage du sol pendant la végétation, ils se réduisent à un hersage qui suit la semaille et qui est destiné à enterrer les semences. La récolte se fait aussitôt que le champ présente un certain nombre de gousses mûres. Le rendement est d'environ 15 hectolitres de graines, et 3000 kilog. de paille qui donne un excellent fourrage.

[Henry Sagnier.]

PLATINE. — Chimie, XX. — Etym. : de *platina*, en espagnol diminutif de *plata*, argent.

Le platine a été découvert vers 1730 dans les sables aurifères du Pinto, Amérique du Sud ; il fut importé en Europe sous le nom de Platina del Pinto en 1740, et en 1822, on le rencontra dans l'Oural sous forme de pépites de 4, 5, 6 et même 12 kilogrammes. Aujourd'hui ses principaux gisements sont dans les monts Ourals, au Brésil, dans la Nouvelle-Grenade ; on le trouve aussi à Haïti.

On le rencontre à l'état natif, dans des sables d'alluvion, mélangé à des métaux rares, tels que l'osmium, le palladium, l'iridium, l'or, et souvent aussi au fer, au cuivre, à l'argent, au plomb, à des pyrites.

Propriétés. — Le platine est d'un blanc gris-bleu, se rapprochant fortement de la couleur du plomb ; il est brillant comme l'argent. Sa densité est 21,15. C'est le plus lourd de tous les métaux.

Il fond vers 2000° centigrades seulement. Pendant longtemps on ne pouvait le fondre que très difficilement et en petites masses ; tous les objets de platine se faisaient par le martelage. Il y a une vingtaine d'années, M. Deville est parvenu à le fondre facilement et en masses considérables, au moyen de la flamme oxhydrique ; on fabrique maintenant aisément toutes sortes d'objets de toutes dimensions en platine. Le platine peut prendre un grand éclat ; il est d'une telle ductilité qu'on a pu faire des fils de platine si fins qu'ils étaient difficilement visibles. Il est aussi très malléable et très tenace quand il est parfaitement pur, mais ces qualités sont très considérablement diminuées par les moindres traces de substances étrangères, telles que le soufre, le phosphore, l'arsenic, qui le rendent cassant.

Le platine est inaltérable à l'air ; aucun acide, même bouillant, ne l'attaque, mais l'*eau régale* (mélange d'acide azotique et d'acide chlorhydrique) le dissout rapidement en le transformant en chlorure de platine ; à chaud il est également attaqué par le nitre et par la potasse ; il faut donc se garder de chauffer quoi que ce soit renfermant de ces substances, dans des creusets ou des capsules de platine qui coûtent fort cher et seraient détériorés. Tous ceux qui travaillent dans les laboratoires savent qu'un creuset de platine se détériore rapidement au feu de charbon ; cela tient à la présence dans le charbon d'une certaine quantité de sable ou de silice.

Chauffé à blanc, le platine se ramollit et se soude à lui-même. Quand il est fondu, il absorbe l'oxygène et l'abandonne en *rochant* pendant le refroidissement.

Lampe sans flamme ; spirale de platine incandescente. — Le platine a la propriété, dans certaines conditions, de condenser les gaz à sa surface ; c'est ce qui permet d'expliquer la curieuse expérience dite de la *lampe sans flamme*. Une spirale en fil de platine est suspendue dans la flamme d'une lampe à esprit de vin, on éteint la flamme, aussitôt le fil de platine rougit ; ce qui est produit par la chaleur dégagée par la combustion lente des vapeurs d'alcool au contact de l'oxygène condensé à la surface de la spirale métallique.

Eponge ou mousse de platine. Noir de platine. — En calcinant le chlorure ammoniacal de platine, on obtient pour résidu une masse spongieuse, terne, d'aspect terreux ; c'est du platine pur, léger, très poreux, et qu'on a appelé *éponge* ou *mousse de platine*. On appelle, au contraire, *noir de platine*, le métal obtenu en poudre noire par la réduction de son bichlorure par le zinc. L'éponge, et plus encore le noir de platine, peuvent condenser dans leurs pores des quantités considérables de gaz, et donnent ainsi naissance à des phénomènes curieux. D'après Mitscherlich, une masse de noir de platine peut condenser jusqu'à 745 fois son volume d'hydrogène et plusieurs centaines de fois son volume d'oxygène. On provoque la combinaison instantanée d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène en y mettant du noir de platine ; si on le projette dans de l'alcool anhydre, celui-ci s'enflamme et brûle au moyen de l'oxygène antérieurement condensé dans le noir et qui devient incandescent. En laissant tomber goutte à goutte de l'alcool sur du noir ou sur de l'éponge de platine, on ne tarde pas à sentir l'odeur de l'aldéhyde, puis ensuite celle du vinaigre (acide acétique), produits résultant de l'oxydation de l'alcool. En dirigeant un jet d'acide sulfureux sur du noir de platine, on obtient immédiatement de l'acide sulfurique (V. *Soufre*).

Lampe à hydrogène ou briquet à hydrogène. — On doit à Dœbereiner ou à Gay-Lussac une lampe alimentée par l'hydrogène et qui s'allume à volonté par le contact de ce gaz avec une petite masse de noir de platine. Elle a été perfectionnée et est assez en usage aujourd'hui sous le nom de briquet à hydrogène. La description en est facile à comprendre ; le briquet à hydrogène se compose d'un réservoir contenant de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique ; dans ce liquide plonge une cloche fermée par en haut au moyen d'une garniture métallique à robinet ; dans l'intérieur de la cloche est suspendu un morceau de zinc ; ce métal, au contact de l'eau, donnera de l'hydrogène qui va remplir la cloche en refoulant le liquide dans le vase extérieur, et quand la cloche sera pleine, le dégagement gazeux cessera, puisque le zinc ne sera plus en contact avec l'eau acidulée. Si alors on ouvre le robinet, le gaz sortira par un tube effilé et viendra s'enflammer sur une masse de noir de platine convenablement placée au bout d'un fil métallique. Au commencement, le gaz qui sort de la lampe est un mélange d'hydrogène et d'air, mélange explosible : aussi doit-on le préserver du contact du noir de platine ; pour cela celui-ci est recouvert d'un chapeau qui ne s'enlève qu'après l'épuisement du mélange détonnant.

Extraction du platine. — Avant les travaux de M. Deville sur la fusion du platine, on l'obtenait assez difficilement en lingot. Après plusieurs préparations mécaniques, on traitait le minerai par le mercure pour en retirer l'or par l'amalgamation, puis on le chauffait avec de l'*eau régale ;* on évaporait jusqu'à siccité, et le résidu était ensuite traité par une dissolution concentrée de sel ammoniaque, ce qui donnait un précipité de chloro-platinate d'ammoniaque laissant par la calcination un résidu d'éponge de platine ; celui-ci, comprimé fortement à plusieurs reprises, puis chauffé au blanc et martelé, se transformait en un petit lingot que l'on pouvait ensuite laminer.

Aujourd'hui, avec la flamme du gaz oxhydrique, on opère la fusion du platine aussi facilement que celle de l'or ; l'opération, qui se fait dans des creusets en chaux pure, peut donner d'une coulée des blocs de 25, 30 et même 50 kilogrammes, comme tout le monde a pu en admirer à l'exposition de 1878.

Sels de platine. — Les sels de platine n'ont point assez d'importance pratique pour que nous en parlions ici avec détail. Tous se réduisent par la chaleur en donnant de l'éponge de platine. Traités par les alcalis, les sels de platine donnent

des sels doubles dans lesquels le composé binaire qui contient le platine joue le rôle d'acide ; en un mot il se forme des *platinates* et non des sels à base de platine. Les chlorures de platine s'obsiennent facilement par l'action de l'eau régale sur le platine et servent à préparer les autres sels de platine; avec les chlorures alcalins ils forment des chlorures doubles, tels que le chlorure double de platine et de potassium, $PtCl^2,KCl$; le chlorure double de platine et d'ammonium, $PtCl^2,AzH^4Cl$.

Alliages du platine. — Le platine du commerce n'est presque jamais complètement débarrassé de l'iridium et du palladium, avec lesquels il se trouve dans la nature ; ces métaux en augmentent la dureté sans en diminuer la ductilité. Le platine forme avec le cuivre, lorsqu'il y entre seulement pour $^1/_{26}$, un alliage rose assez joli ; 16 de cuivre, 1 de zinc, 7 de platine donnent un alliage couleur d'or, très ductile et inaltérable à l'air.

Usages du platine. — Le platine métallique est employé fréquemment dans les arts et dans l'industrie. Les bijoutiers, les opticiens, les orfèvres en font des télescopes, des miroirs, etc. Il entre dans la fabrication des instruments de chirurgie ; mais c'est surtout dans les laboratoires et dans l'industrie des produits chimiques que ce métal a rendu et rend les plus grands services. On l'emploie pour faire des creusets, des capsules, des spatules, et surtout des cornues pour la condensation de l'acide sulfurique. A l'Exposition universelle de 1878, nous avons vu de magnifiques cornues de platine dont la valeur dépassait certainement plusieurs milliers de francs ; l'une d'elles valait même 30 000 francs.

Le platine, à cause de sa haute température de fusion et de sa conductibilité électrique, sert aussi à faire des pointes de paratonnerres. A l'état de lingot, le platine se vend aujourd'hui de 1200 à 1300 francs le kilogramme.

[Alfred Jacquemart.]

PLATRE. — Chimie, XV. — La poudre blanche que tout le monde connaît sous le nom de plâtre est du sulfate de chaux anhydre, SO^3,CaO.

Origine et préparation. — Le plâtre s'obtient par la cuisson du sulfate de chaux naturel, cristallisé, qu'on appelle le *gypse;* celui-ci a pour formule $SO^3,CaO,2HO$; il porte aussi le nom de pierre à plâtre ou *plâtre cru.* Le gypse se rencontre, en assez grandes masses, dans les *terrains secondaires*, situé tantôt au-dessus, tantôt au-dessous, du sel gemme, qu'il accompagne souvent. La plupart du temps le gypse, ainsi que les marnes et les argiles qui l'accompagnent, au-dessus ou au-dessous du sel gemme, est dépourvu de traces d'êtres organisés marins. On le rencontre en Autriche dans les environs de Salzbourg, dans le Tyrol et le Vorarlberg; dans le nord de la Suisse et du Wurtemberg; dans la Saxe, la Thuringe; dans l'ouest de l'Angleterre, en Espagne, dans l'Amérique du Nord et enfin en France, principalement dans les alentours de Paris, où il est l'objet d'une industrie fructueuse et fort importante; Montmartre, Gagny, Argenteuil, Montreuil, Franconville, Herblay, Creil, Vaux, sont des centres d'extraction qui desservent Paris et le nord de la France. Le département de Saône-et-Loire, le Puy-de-Dôme, la Côte-d'Or, approvisionnent le centre et le midi de la France. Dans les alentours de Paris, le gypse forme des collines, comme à Montmartre et à Montreuil, où l'extraction se fait à ciel ouvert. Il est souvent en masse cristallisée, à texture saccharoïde, compacte, grenue ; il est rayé par l'ongle; quelquefois il est limpide, d'autres fois blanc opaque, jaune, grisâtre. On le rencontre aussi sous forme de cristaux en *fer de lance*, dérivant d'un prisme oblique ; on peut alors le diviser avec un couteau en lames extrêmement minces et transparentes, qui souvent reproduisent merveilleusement les phénomènes de *coloration des lames minces*, connus des physiciens sous le nom d'*anneaux de Newton*, parce que l'illustre savant anglais en a le premier donné une explication. Ce gypse laminaire a quelquefois remplacé le verre pour couvrir de petites images; de là les noms anciens de *pierre à Jésus*, *glace de Marie*, *miroir d'âne.* Si on chauffe l'une de ces lames transparentes, simplement à la flamme d'une bougie, elle devient immédiatement opaque, blanche et amorphe; c'est le résultat d'un commencement de cuisson, autrement dit de déshydratations.

Albâtre gypseux. — Certains gypses, à grains fins, durs, en masses demi-translucides, blanches ou colorées, se travaillent facilement et sont employés, sous le nom d'albâtre gypseux, à faire des vases, des socles de pendule, des lambris, divers objets d'ornement. La Sardaigne, la Toscane donnent un très bel albâtre ; on en trouve aussi à Montmartre. L'albâtre calcaire, qui est un carbonate de chaux, est plus beau que l'albâtre gypseux et coûte beaucoup plus cher.

Cuisson du plâtre.—Lorsque le gypse a été chauffé pendant trois ou quatre heures, au-dessus de 100°, il perd ses 2 équivalents d'eau, son aspect cristallin disparaît, il est devenu du plâtre. Pulvérisé, il possède alors la propriété, en présence de l'eau, de s'hydrater de nouveau en formant une bouillie qui, au bout de quelque temps, se transforme en une masse solide, compacte.

Cela tient à ce que les particules de plâtre, au contact de l'eau, reprennent la forme cristalline, augmentent de volume, se rapprochent, et se feutrent, pour ainsi dire, en s'enchevêtrant. La cuisson du plâtre se fait rapidement de 120° à 130°. Si on chauffe au delà de 150°, le plâtre ne se *prend* plus au contact de l'eau que fort lentement; enfin si la température a atteint le rouge, il ne se prend plus du tout, parce qu'il n'est plus susceptible de recristalliser en absorbant de l'eau. Il résulte de cette influence de la température de cuisson sur les propriétés du plâtre, que le fabricant doit la modérer et la régulariser dans les fours, d'après les usages auxquels il le destine. Le plâtre qui sert au moulage doit se prendre dans un temps qui varie de 5 à 8 minutes. Pour l'essayer, on en *gâche* une poignée dans une soucoupe de manière à obtenir une bouillie assez claire, puis on attend, la montre à la main, que les rides obtenues à la surface de la matière, par une légère agitation, ne s'effacent plus ; le plâtre est pris.

La cuisson du plâtre se fait dans des fours en maçonnerie, surmontés d'une couverture en tuile à claire-voie, soutenue à quelque distance, au-dessus du four, par une charpente en bois. Dans ces fours, on forme une série de voûtes à sec, avec les plus gros moellons de plâtre cru, et on surcharge les voûtes avec les morceaux plus menus. Le chauffage se fait avec des branchages de bois sec introduits dans les voûtes. La cuisson peut durer 10 heures pour les plâtres ordinaires; elle ne dure pas plus de 5 à 7 heures pour les plâtres à mouler, qui doivent se prendre beaucoup plus vite que les autres; dans ce cas-là, elle se fait dans des fours ressemblant à de grands fours de boulanger. Dans aucun cas, la température ne doit atteindre 200°; on la mesure avec des thermomètres placés dans des étuis en fer qu'on plonge dans la masse de gypse en cuisson.

Au sortir du four le plâtre est pulvérisé par des meules, puis tamisé et conservé à l'abri de l'humidité ; sans cela il *s'éventerait*, c'est-à-dire qu'il perdrait ses qualités. Le plâtre bien préparé doit s'échauffer un peu, lorsqu'on le met en présence de l'eau.

On appelle *plâtre au panier* le plâtre grossier

qui a été tout simplement tamisé avec un panier, et *plâtre au tas* celui qui a été passé au tamis.

Usages du plâtre. — Les usages du plâtre sont nombreux. Sa fabrication et son commerce sont fort importants. Les murailles des habitations, dans les villes surtout, sont enduites de plâtre. Pour cet objet Paris en fait une consommation prodigieuse. Les mouleurs en fabriquent des statuettes, des médailles, des ornements de toute sorte. Grâce au plâtre, on peut orner le plus modeste logis des reproductions des chefs-d'œuvre de la sculpture. Pour obtenir ces reproductions, l'ouvrier verse, dans le moule en creux de l'objet à reproduire, la bouillie claire obtenue en gâchant le plâtre avec de l'eau. Celui-ci pénètre en se gonflant dans les plus petits interstices du moule, qu'il reproduit en relief.

Stuc. — En gâchant le plâtre à mouler dans une dissolution d'alun et de gélatine on obtient le *stuc*, qui a une dureté beaucoup plus grande que le plâtre. Le stuc se travaille comme le marbre qu'il imite ; en introduisant dans la bouillie des matières colorantes, on obtient, après la solidification, un stuc veiné comme le marbre. Le stuc est employé dans la décoration intérieure des maisons de luxe, et des monuments ; les murs de Saint-Pierre de Rome sont entièrement revêtus de stuc.

Plâtrage des vins. — Depuis longtemps on a l'habitude d'ajouter du plâtre en poussière aux vins de médiocre qualité ; cela les empêche de s'acidifier et leur donne une plus belle couleur. Le plâtre n'est pas véritablement un poison ; du reste, il est très peu soluble dans l'eau et principalement dans le vin ; mais en présence du *tartre* (*bitartrate de potasse*), qui existe toujours naturellement dans le vin, il se forme du sulfate de potasse qui peut être toxique à une assez faible dose ; l'administration, après avoir pris l'avis du conseil supérieur d'hygiène, a ordonné des poursuites, par une circulaire ministérielle du garde des sceaux, en date du 16 août 1880, contre les commerçants ou les propriétaires qui livreraient des vins contenant plus de 2 grammes de sulfate par litre. Devant les protestations du commerce, appuyées d'avis favorables émanant de chimistes et hygiénistes compétents, les effets de la circulaire ministérielle ont été provisoirement suspendus, jusqu'à ce que de nouvelles études aient été faites sur cet important sujet.

Le plâtre en agriculture. — Nous ne pouvons renoncer à rappeler ici la magnifique expérience que fit Franklin, pour démontrer, *de visu*, à ses voisins et connaissances, qui en doutaient, l'efficacité de la poussière de plâtre répandue sur une prairie artificielle. L'illustre Américain imagina de semer du plâtre sur un champ de trèfle, suivant de grandes lettres formant les mots : *effet du plâtre*. Le trèfle poussa sur cet endroit plus vite et plus abondamment qu'à côté, et au bout de peu de temps, on pouvait lire en immenses lettres d'herbe : *effet du plâtre*. Tout le monde fut convaincu, et depuis cette époque le plâtre est employé dans l'amendement des prairies artificielles : trèfle, luzerne, sainfoin, etc., aussi bien en Europe qu'en Amérique. On emploie de 2 à 3 hectolitres par hectare. Beaucoup de cultivateurs pensent que son efficacité est nulle lorsqu'on le répand sur le sol nu, et qu'il faut le jeter à la volée sur la récolte lorsqu'elle a déjà plusieurs centimètres de hauteur ; il est avantageux de choisir un temps humide. D'après Mathieu Dombasle, le plâtre produit les meilleurs effets, quand sec il est mélangé à la semence et répandu sur le sol avec elle.

Rôle chimique du plâtre dans la végétation. — D'après le célèbre chimiste allemand Liebig, le plâtre maintiendrait sur le sol en le condensant à sa surface le carbonate d'ammoniaque gazeux provenant de la décomposition des engrais azotés ; il se formerait une double décomposition, entre le sulfate de chaux et le carbonate d'ammoniaque, qui donnerait naissance à du sulfate d'ammoniaque, sel à peu près fixe ; ce sulfate resterait sur le sol à la disposition de la plante. M. Adrien de Gasparin, agronome distingué, prétend que le plâtre agit directement sur les plantes et qu'il est absorbé par elles ; il soutient que précisément les plantes qui prospèrent le mieux, sous l'influence de cet amendement, telles que les légumineuses et les crucifères, sont aussi celles qui contiennent le plus de sulfates. [Alfred Jacquemart.]

PLOMB. — Chimie, XIX. — *Propriétés du plomb.* — Le plomb est un métal d'un gris bleuâtre, brillant quand il est fraîchement coupé ; le plus mou des métaux, il est rayé par l'ongle et laisse une trace sur le papier ; on peut en faire des crayons. Il faut bien se garder de confondre les crayons de plomb, peu en usage aujourd'hui, avec les crayons ordinaires, dits de *mine de plomb*, qui ne contiennent pas un atome du métal dont ils portent le nom (V. *Charbon*, p. 368). Le plomb est très malléable ; on en fait des feuilles qui peuvent être très minces, soit au martelage, soit au laminage ; sa ductilité est limitée, car il est peu tenace : un fil de $0^m,002$ de diamètre se rompt sous une charge de 9 kilogrammes ; or on sait que pour réduire un métal par la filière, il faut qu'il puisse résister à une traction assez forte relativement à son diamètre. La densité du plomb est 11,35, c'est-à-dire qu'un décimètre cube de ce métal pèse à la température ordinaire $11^{kg},350$ grammes. C'est le plus lourd des métaux communs ; c'est pour cela qu'on dit : lourd comme du plomb ; mais le mercure, l'or, le platine, sont plus lourds que lui ; le platine à volume égal pèse à peu près deux fois autant.

Action de la chaleur sur le plomb. — Le plomb fond à 334° ; à une température très élevée, il donne des vapeurs, sans pouvoir pour cela se distiller.

Si on le laisse refroidir lentement, puis qu'on le décante avant que toute la masse ne soit solidifiée, on obtient une belle cristallisation de plomb sous forme de double pyramide à quatre faces ou octaèdre régulier. Chauffé à l'air, le plomb se recouvre d'une pellicule irisée appelée *cendre de plomb* ; cette pellicule se transforme rapidement en une substance jaune appelée *massicot* ; c'est de l'oxyde de plomb. Cette couche protège le plomb contre une oxydation plus complète, mais, si on l'enlève au fur et à mesure qu'elle se forme, on pourra transformer toute la masse de plomb en massicot.

Propriétés chimiques du plomb. Action des acides. — Le plomb est moins oxydable que le fer, le zinc, le bismuth, l'antimoine ; il l'est plus que l'argent, le mercure, l'or et le platine. Il l'est plus ou moins que le cuivre, selon les conditions.

Les acides chlorhydrique et sulfurique n'attaquent pas le plomb à froid ; mais, concentrés et bouillants, ils le transforment, le premier en chlorure, le deuxième en sulfate ; on peut néanmoins employer le plomb dans les chambres où se prépare l'acide sulfurique et qu'on appelle *chambres de plomb*. C'est également dans des vases de plomb que se fait la première concentration de cet acide ; aussi contient-il toujours des traces de sulfate de plomb, dont on peut du reste le débarrasser facilement, si cela est nécessaire pour les usages auxquels il sera destiné. L'acide azotique attaque le plomb à froid, ce qui fait que les *chambres de plomb* sont vite détériorées, quand, dans la préparation de l'acide sulfurique, on n'a pas soin d'empêcher l'excès d'acide azotique. La plupart des acides organiques, acétique, tartrique, citrique, etc., attaquent le plomb en présence de l'air atmosphérique.

Action de l'air à froid en présence de l'eau. — Au contact de l'eau distillée ou des eaux pluviales, et en présence de l'air, le plomb s'oxyde rapidement, et il se forme à la surface un hydrocarbonate de plomb, vénéneux comme tous les sels de plomb, et soluble dans l'eau ; il en résulte qu'on doit éviter d'employer des tuyaux de plomb pour recueillir les eaux de pluie, lorsqu'elles doivent être utilisées pour la préparation d'aliments quelconques. Au contraire, on peut employer les tuyaux de plomb avec les eaux ordinaires de puits, de fontaine, sans qu'ils présentent de danger ; ces eaux contiennent des sels calcaires qui empêchent la solubilité des composés plombiques.

Principaux composés du plomb. Oxydes. — La substance jaune, pulvérulente, qui se forme à la surface du plomb chauffé à l'air, et qu'on appelle *massicot*, est un protoxyde de plomb, PbO ; on peut encore l'obtenir en calcinant le *blanc de céruse* du commerce.

Si on chauffe le massicot jusqu'à fusion, on obtient par le refroidissement des paillettes cristallines, jaunes, vertes ou rouges, selon la rapidité du refroidissement : c'est la *litharge*, qui a la même composition chimique que le massicot. Ces oxydes se combinent facilement, à chaud, à l'acide silicique (silice, sable) pour former un silicate, fort fusible ; c'est ce qui fait que les creusets d'argile se détériorent et sont perforés rapidement quand on y chauffe des sels ou des oxydes de plomb. Le cristal est un silicate de plomb. La litharge se transforme à l'air en carbonate de plomb. Le massicot chauffé à l'air sans qu'il y ait fusion se suroxyde en donnant le *minium*, belle poudre rouge qui a de nombreux usages, et dont la composition est représentée par la formule $PbO^2,2PbO$.

On distingue dans les arts les *miniums* à *un feu* et à *deux feux*, selon qu'ils ont été obtenus après une ou deux chauffes ; les derniers sont plus riches que les autres. Si on chauffe jusqu'à fusion, le minium est décomposé et on a de la litharge. Tous ces oxydes, comme du reste presque tous les sels de plomb, sont réduits par le charbon à chaud et donnent un culot de plomb (caractère analytique).

Il est important de signaler ici une curieuse propriété que la litharge en fusion au contact de l'oxygène partage avec l'argent fondu : elle absorbe une certaine quantité de ce gaz, qui se dégage complètement pendant le refroidissement et peut même, lorsque la masse est considérable et le refroidissement brusque, produire une explosion et une projection de matière.

Carbonate de plomb ou blanc de céruse. — Le blanc de céruse, appelé encore blanc de plomb, est un produit extrêmement employé dans la peinture ; c'est un carbonate de plomb, CO^2PbO. Cette substance est complètement insoluble dans l'eau ; elle noircit au contact des émanations sulfureuses par suite de la formation du sulfure noir de plomb ; c'est même pour cela qu'on tend de plus en plus à la remplacer par le blanc de zinc (oxyde de zinc), puis aussi parce que sa fabrication et son usage sont fortement nuisibles aux ouvriers.

La céruse se prépare en grand par deux procédés : le procédé de *Clichy*, dû à Thénard, et le procédé *hollandais*. Le premier consiste à faire passer un courant d'acide carbonique dans de l'acétate de plomb auquel on a mêlé de la litharge. Le second est fort ancien, et s'emploie en Hollande et dans les Flandres : on recouvre de fumier des pots de terre contenant un peu de vinaigre et des feuilles de plomb enroulées cylindriquement ; la chaleur produite par la fermentation du fumier évapore le vinaigre (acide acétique) ; il se forme de l'acétate de plomb, que l'acide carbonique provenant du fumier en décomposition transforme en carbonate de plomb.

Le *blanc de Venise*, le *blanc de Hambourg* sont formés par des mélanges de céruse et de sulfate de baryte.

Sel de Saturne ou acétate de plomb. — En traitant la litharge par le vinaigre, on obtient des cristaux blancs d'acétate de plomb ; ce sel, qui a pour formule $PbO,C^4H^3O^3,3HO$, s'effleurit à l'air. On l'appelait aussi autrefois *sucre de Saturne*, parce qu'il a une saveur légèrement sucrée. Quand on le met dans l'eau ordinaire, il donne un liquide blanc laiteux qu'on emploie en médecine sous le nom d'*eau blanche* ou *eau de Goulard*.

On rencontre aussi dans les arts le *chromate de plomb*, sous le nom de *jaune de chrome ;* des chlorures de plomb sous les noms de *jaune de Cassel*, *jaune minéral*, *jaune de Turner*.

Caractères généraux des sels de plomb. — Tous, comme nous l'avons dit plus haut, sont réduits par le charbon ; tous noircissent par l'hydrogène sulfuré (gaz des lieux d'aisance et des œufs pourris ou encore gaz de plomb) ; tous sont vénéneux et donnent à la longue, quand ils sont absorbés en petite quantité, ce qui est le cas le plus commun, les maladies dites *saturnines*, auxquelles les peintres en bâtiment sont surtout exposés. Comme préservatif, il est bon de prendre des boissons très légèrement acidulées par de l'acide sulfurique (Dr Gendrin).

Alliages du plomb. — 5 parties de plomb, 3 d'étain, 8 de bismuth fondues ensemble forment l'alliage fusible de Darcet qui fond dans l'eau bouillante ; en variant les proportions de ces métaux, on obtient des alliages qui diffèrent surtout par leurs points de fusion ; celui de Darcet, qui fond à 98°, est le plus fusible. Les caractères d'imprimerie contiennent 78 à 80 de plomb pour 20 à 22 d'antimoine. La potée d'étain, employée par les potiers, contient 12 à 18 p. 100 de plomb. Le plomb de chasse renferme quelques millièmes d'arsenic ; cela lui donne la propriété de former des grains de diverses grosseurs en tombant en fusion et d'une très grande hauteur sur des cribles convenables. On en a fabriqué longtemps dans la tour Saint-Jacques la Boucherie.

Usages du plomb et de ses principaux composés. — Le plomb est connu depuis la plus haute antiquité. Autrefois on l'appelait *plomb noir*, tandis que l'étain était appelé *plomb blanc* et le bismuth *plomb gris*. Les alchimistes l'appelaient *Saturne*, parce qu'il dissout (dévore) plusieurs métaux quand il est fondu.

Le plomb est extrêmement employé dans des constructions diverses : à la couverture des édifices, à la fabrication des tuyaux de conduite d'eau ; il recouvre les parois des chambres dites *de plomb* où se fabrique l'acide sulfurique. On en fait de la grenaille, du plomb de chasse, des balles de fusil, des alliages, du massicot, de la litharge, du sel de Saturne, etc.

Le *massicot* est employé à la fabrication du minium. La *litharge* entre dans un grand nombre de vernis (toiles cirées), dans l'émail des vernis, dans l'émail des poteries, la fabrication des cristaux, la confection des emplâtres qui ne sont qu'un mélange d'axonge et de litharge. Le *minium* sert à colorer en rouge la cire à cacheter ; il entre dans la fabrication du lut des chaudières, dans la peinture du fer, dans la fabrication du *flint-glass*. La *céruse* sert à fabriquer le mastic des vitriers ; on en fait une consommation considérable dans la peinture en blanc des boiseries et des appartements ; mélangée à des traces d'indigo, la céruse acquiert un beau reflet bleu. Dans l'antiquité les dames s'en servaient comme fard. Enfin l'*acétate de plomb* est très employé en médecine, principalement contre les entorses, les foulures ; la teinturerie en fait aussi une grande consommation. Tous les sels de plomb étant vénéneux, la théra-

peutique ne les emploie guère que pour des usages externes.

Minéralogie et métallurgie du plomb. — On compte plus de trente espèces minérales naturelles contenant du plomb; c'est donc un métal très répandu; néanmoins on ne l'a rencontré à l'état métallique que dans de rares produits volcaniques.

Le plus important de tous les minerais du plomb, c'est la *galène* ou sulfure de plomb. La galène ressemble à la plombagine et à la blende (sulfure de zinc), mais elle s'en distingue par sa grande densité, qui est 7,5. La galène est souvent argentifère; on la rencontre dans les terrains de sédiment aussi bien que dans ceux de cristallisation; elle est cristallisée en cubes et en octaèdres. Elle se trouve en filons réguliers, en amas, en veines irrégulières et en nodules disséminés. « La plupart de ces filons, dit Delafosse, sont ouverts dans les terrains de transition : à Sainte-Marie-aux-Mines (Vosges), à Pontgibaud (Puy-de-Dôme), puis dans la Lozère, dans le Cumberland (Angleterre); là ils sont dans le calcaire carbonifère. Dans la Charente, on les trouve dans le calcaire jurassique. A Eiffel (Prusse Rhénane), la galène se rencontre en nodules et en grains disséminés. » Le minerai le plus important après la galène, c'est le carbonate ou céruse naturelle; ce sont les deux seuls exploités. En France les mines de plomb sont nombreuses, mais on en exploite un nombre restreint, 6 ou 7 au plus. Ce sont celles de Pontgibaud (Puy-de-Dôme), de Poullaouen et Huelgoat (Finistère), Vialas (Lozère), Lacoste (Gard), Pontpéan (Ille-et-Vilaine), Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne). D'après Arthur Mangin, les mines de plomb de France produisent annuellement 220 000 kilogr. de plomb, 155 000 de litharge, 250 000 kilogr. de minerais triés vendus aux potiers, et 3000 kilogr. d'argent.

La consommation annuelle du plomb en France dépasse 20 000 000 de kilogr.; c'est assez dire que la plus grande partie nous vient de l'étranger.

Pour extraire le plomb de ses minerais on emploie deux procédés : le procédé par réduction et le procédé par réaction. Dans le premier, on réduit le minerai par le fer; celui-ci s'applique aux minerais riches en gangue siliceuse; le deuxième consiste à faire réagir à chaud le sulfate et l'oxyde sur la galène. Pour cela on la grille dans un fourneau à reverbère, où elle se convertit en partie en oxyde et en sulfate; puis, pendant un second coup de feu, on obtient du plomb par la réaction de ce qui reste de sulfure sur le mélange d'oxyde et de sulfate. Ce procédé s'applique surtout aux minerais riches contenant au moins 50 pour 100 de plomb. On l'emploie en Angleterre, puis, en France, en Bretagne et en Auvergne. On peut résumer comme suit les diverses opérations de cette métallurgie : on débarrasse la galène de sa gangue par le *bicardage* et le *lavage*, puis on l'introduit dans le four à réverbère, là elle subit les opérations suivantes : 1° le *grillage*, qui transforme une partie de la galène en oxyde et en sulfate; 2° le *brassage*, qui consiste à brasser le mélange sur le sol d'un four à réverbère : on obtient du plomb; 3° le *resuage*, qui a pour but de retirer le plomb resté dans le minerai en réduisant celui-ci par le charbon. Quelquefois les sous-sulfures ou *mattes* sont traités par le fer.

[Alfred Jacquemart.]

PLUIE. — Météorologie, VII-X, XIV-XIX. — C'est un des trois éléments essentiels de la diversité des climats terrestres : lumière, chaleur, humidité.

La pluie est le résultat de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air; elle s'échappe généralement des amas de cette vapeur condensée qui constitue les nuages; mais des gouttes de pluie peuvent aussi tomber d'un ciel en apparence sans nuages. La vapeur condensée est alors très disséminée dans les hautes et basses régions de l'air; elle donne au ciel une teinte bleue plus pâle sans y former de masses nuageuses très distinctes. Ces gouttes de pluie sont quelquefois très volumineuses; elles grossissent, en tombant, de tous les globules qu'elles rencontrent, ainsi que de la vapeur qu'elles peuvent condenser dans leur chute. D'autres fois, au contraire, on voit de loin un nuage se résoudre en pluie, sans que les traînées visibles qui en descendent s'étendent jusqu'au sol. Les couches inférieures de l'air sont alors chaudes et sèches et les gouttes de pluie s'évaporent avant de toucher le sol.

La distribution générale des pluies à la surface du globe est la conséquence du mode de circulation de l'atmosphère (V. *Courants*). Les particularités de cette distribution sont le résultat du relief de la surface terrestre et de la répartition des continents et des mers.

Pluies entre les tropiques. — Dans les zones occupées par les vents alizés, les pluies sont très rares; elles n'y surviennent guère que dans certaines régions marquées par le passage des ouragans ou cyclones. On conçoit qu'il en soit ainsi. L'air y progresse régulièrement des régions tropicales vers la zone du globe où la température est le plus élevée; sa capacité de saturation va donc en croissant en même temps que sa vapeur augmente. Tout s'y réduit à des rosées nocturnes généralement très abondantes.

L'aspect du ciel change complètement quand on approche de la zone des calmes équatoriaux qui sépare les deux alizés. Là viennent s'accumuler toutes les vapeurs amassées par les alizés dans leur long parcours à la surface de l'Océan. Ces vapeurs sont entraînées par la nappe équatoriale ascendante vers les hautes régions de l'atmosphère. Dans ce mouvement ascensionnel, la masse d'air se refroidit graduellement par le fait même de sa montée et par suite de l'expansion que produit en elle la diminution progressive de sa pression barométrique. Elle atteint bientôt son degré de saturation, puis apparaissent les nuages. Dans cette région, les pluies sont fréquentes et torrentielles, la chaleur molle et accablante, les orages nombreux et violents. Le bruit du tonnerre y est presque incessant à la surface des grands océans.

L'*anneau de nuages* se déplace annuellement à la surface du globe, en suivant d'un peu loin la marche du soleil, comme si ce dernier le traînait après lui. En été, l'anneau de nuages et ses pluies se sont rapprochés du tropique nord : c'est, pour cette partie du globe, la saison pluvieuse alternant avec une longue saison sèche qui correspond à notre hiver. Durant l'hiver, au contraire, l'anneau de nuages et ses pluies se rapprochent du tropique austral, et la saison sèche y correspond à notre été. Entre ces limites, la zone des nuages, dans son oscillation périodique, passe deux fois par an au-dessus des régions équatoriales qui ont alors deux saisons pluvieuses annuelles séparées par deux saisons sèches. Les deux saisons pluvieuses sont à peu près équidistantes au milieu de l'intervalle parcouru par l'anneau de nuages; elles se rapprochent progressivement vers les limites de ce parcours pour se fondre en une seule saison qui correspond à nos mois d'été près du tropique nord, et à nos mois d'hiver près du tropique austral.

Pluies en dehors des tropiques. — Au delà des zones des alizés et des tropiques, nous retrouvons dans chaque hémisphère le courant équatorial, qui doit son nom à son origine (V. *Courants*). Ce courant sème les pluies sur son parcours comme l'anneau de nuages équatoriaux; seulement, il est plus diffus, plus variable dans ses allures d'une année à l'autre; ses pluies sont moins constantes

et régulières. Comme l'anneau de nuages, le courant équatorial suit aussi la marche du soleil sur la terre. Il se rapproche des tropiques en hiver et s'en éloigne en été. Il en résulte que dans le voisinage du tropique nord, au-dessous du tropique, il pleut en été, comme au Sénégal ; au-dessus du tropique, il pleut en hiver, comme en Algérie.

Zone des déserts. — Entre ces deux zones de pluies de saisons opposées, se trouve une longue bande où il pleut rarement : c'est la bande des déserts qui traversent l'Afrique septentrionale de l'Atlantique à l'Asie, et s'étend sur ce dernier continent jusqu'en Chine, en remontant vers le nord sous l'influence de la mer des Indes. Ces déserts se retrouvent aussi dans l'Amérique du nord, mais beaucoup moins accusés parce que le continent y est plus étroit. Nous les voyons encore, mais également moins marqués, et pour la même raison, sur l'Afrique et l'Amérique méridionales et sur l'Australie.

Pluies en Europe. — L'Europe méridionale est soumise au régime des pluies d'hiver. A mesure qu'on s'y élève vers le nord, cette saison se dédouble en une saison pluvieuse d'automne et une saison pluvieuse du printemps; mais, en même temps, l'une et l'autre saison deviennent de plus en plus diffuses et s'étendent à presque toute l'année. Le relief du sol et le voisinage des océans prennent alors une influence prépondérante. Dans le nord de l'Europe, et même dans le nord de la France, le maximum des pluies tombe en automne sur les côtes occidentales ou sur les versants des chaînes de montagnes exposés aux vents du sud-ouest: il tombe en été dans l'intérieur du continent et surtout à l'est des massifs montagneux.

Abondance des pluies. — Sous le rapport des quantités, les pluies donnent une hauteur d'eau annuelle d'autant plus grande, en général, qu'on est plus près de l'équateur dans la région intertropicale, ou qu'on y est plus éloigné de la zone des déserts. En dehors des tropiques, cette hauteur d'eau annuelle est aussi d'autant plus grande qu'on est plus rapproché de ces lignes, sans cependant s'approcher trop près des déserts. Toutefois, la position des lieux par rapport à la mer, et la direction des vents dominants, produisent des différences considérables. Dans les régions intertropicales, en Amérique, en Asie, en Afrique et dans les grandes îles de l'Océanie, les côtes orientales placées sous le vent des alizés sont copieusement arrosées. Il en est ainsi, en particulier, du Brésil et du Vénézuela, en Amérique; des royaumes de Siam, d'Annam et de la Chine méridionale, en Asie ; des côtes d'Ajan, de Zanguebar, de Mozambique, en Afrique ; des côtes orientales de l'Inde pendant la mousson d'hiver et surtout de leurs côtes occidentales pendant la mousson d'été. Tandis que la moyenne des eaux pluviales qui tombent à Paris est annuellement de $0^m,50$ environ, à Saint-Benoist, dans l'île de la Réunion, M. Maillard a recueilli $16^m,50$ d'eau de pluie en quatre ans, ce qui donne pour moyenne annuelle $4^m,12$ par an. Dans l'Inde, la hauteur totale de pluie annuelle varie de 2 à 3 mètres suivant les localités; il en est à peu près de même dans l'Amérique centrale et dans la Sénégambie. Si on considère que, dans toutes ces régions, les chutes de pluie sont peu nombreuses, et souvent de courte durée, on comprend que les averses doivent avoir une intensité énorme; il en est qui donnent en quelques heures 40 millimètres d'eau. Dans l'intérieur des terres, cependant, l'abondance des pluies diminue d'une manière notable. A Seringapatam, dans l'Inde, et à Bogota, en Amérique, elle est à peine supérieure à celle d'Europe.

Les mêmes différences existent en Europe : plus de pluie au midi qu'au nord, bien que le nombre des jours pluvieux marche en sens contraire; plus de pluie sur les côtes ouest et sur les versants occidentaux des chaînes de montagne que dans l'intérieur des continents et sur l'est des massifs montagneux.

Voici un tableau approximatif des hauteurs moyennes de pluies annuelles qui tombent sur les principales régions de l'Europe :

	millim. d'eau
Russie	360
Scandinavie	480
France septentrionale, Allemagne	680
Angleterre, régions de l'est	690
Côtes occidentales de l'Europe	740
Italie, au sud des Apennins, France méridionale	810
Angleterre, régions de l'ouest	920
Italie au nord des Apennins	1220

Sur certaines parties des côtes de Norvège, cette hauteur peut dépasser 2 mètres.

Pluies en France. — La région méditerranéenne, de Perpignan à Nice, reçoit annuellement une quantité de pluie supérieure à celle qui mouille le bassin parisien ; mais, surtout en Provence, les pluies ne tombent guère que dans l'automne ou dans le premier printemps; elles y sont très rares en été, et cette circonstance, jointe à l'ardeur du soleil, y fait donner la préférence aux cultures arbustives quand on n'y dispose pas d'eaux d'irrigation suffisantes. Cette rareté des pluies d'été dans la Provence s'étend au nord sur le versant méridional du Plateau central, et assez haut dans la vallée du Rhône, tout en s'y affaiblissant graduellement. Sur le reste de la France, les pluies d'été augmentent progressivement à mesure qu'on remonte vers le nord et vers l'ouest. La quantité de pluie qui tombe sur le bassin de la Seine dépend avant tout de l'altitude des lieux, de leur orientation et de leur distance à la mer. Le Morvan, qui en forme la partie la plus élevée, peut recevoir suivant les années de 1 à 2 mètres de hauteur d'eau pluviale annuelle. Quand des lignes de partage des bassins divers, on descend vers la partie inférieure du bassin de la Seine, on trouve du côté de Paris une région de pluies minima, comprenant une grande partie de la Champagne sèche, de la Beauce et de la vallée de l'Oise. Enfin, quand on se rapproche de la mer, la quantité de pluie augmente de nouveau, même pour les plaines basses. On y retrouve à peu près les nombres obtenus dans les parties montagneuses vers 400 mètres d'élévation au-dessus du niveau de la mer.

A Paris et dans toute la région environnante, la quantité de pluie tombée dans les six mois de la saison chaude est beaucoup plus forte que la quantité tombée dans les six mois de la saison froide; de 1859 à 1875 le rapport est de 60 à 40. On sait que les pluies estivales sont sans profit pour les sources, sinon pour les récoltes. A mesure qu'on s'approche du périmètre du bassin, dans ses points élevés, l'accroissement des pluies porte plus sur les pluies d'hiver que sur les pluies d'été, en sorte que la proportion de ces deux saisons se trouve renversée, 47 à 53. Ce fait a une grande importance au point de vue des cours d'eau. Les pluies d'hiver comme les pluies d'été ne donnent presque rien aux sources dans la partie moyenne du bassin, et elles donneront de moins en moins à mesure que la culture fera des progrès, jusqu'au moment où cette région pourra disposer d'eaux d'irrigations suffisantes. C'est donc particulièrement sur les bords du bassin que les nappes souterraines peuvent s'alimenter. Là, même, les pluies d'été n'ont qu'une médiocre importance à ce point de vue

spécial de l'alimentation des sources : ces eaux pluviales, quand leur extrême abondance ne les fait pas en partie ruisseler sur le sol vers les cours d'eau, sont presque complètement dépensées sur place par la végétation. C'est donc sur les pluies d'hiver qu'il faut particulièrement compter. Or une partie de ces dernières se perd encore par ruissellement à la surface du sol qu'elle enlève ou appauvrit quand il est insuffisamment protégé par la végétation ; une autre partie s'écoule trop rapidement par les conduits souterrains insuffisants pour les emmagasiner. Les cours d'eau roulent alors vers l'Océan, sans utilité quand c'est sans dommages, des limons et des eaux qui seraient d'un prix inestimable en été pour l'agriculture, l'industrie et la navigation.

On répète souvent que le degré de civilisation d'un pays se mesure par les quantités de fer et de soufre qu'on y consomme annuellement. Il serait bien plus juste de dire que le degré de civilisation dans un grand pays comme la France se mesure par le degré de soin qu'on y apporte à l'aménagement de ses eaux. Ce sont là en réalité des formules inexactes parce qu'elles sont incomplètes. La civilisation a un caractère plus général que le cercle des intérêts matériels ; il faut y joindre les intérêts intellectuels et moraux ; mais les uns et les autres se donnent un mutuel appui.

Rôle agricole des pluies. — Il n'est personne dans les campagnes qui ne connaisse, au moins vaguement, le rôle de l'eau pluviale en agriculture. Pas d'eau, pas de végétation possible ; mais on erre souvent dans l'appréciation exacte de la quantité d'eau nécessaire à chaque espèce de culture. C'est que l'agriculteur n'a guère que les eaux des pluies sur lesquelles il puisse compter, et que celles-là lui font souvent défaut au moment le plus opportun ; et que, quand elles surviennent dans la saison chaude, elles sont accompagnées d'autres effets qui nuisent à leur utilisation. On entend répéter dans certaines contrées agricoles de France des dictons populaires qui expriment une opinion générale fruit d'une longue expérience : « Année de foin, année de rien ; Année pluvieuse, année de mauvais grain... » C'est que les pluies supposent les nuages, et que les nuages interceptant les rayons solaires privent les récoltes de la lumière qui leur est aussi nécessaire que la chaleur et l'eau. En réalité, dans les régions à céréales, la plante manque très souvent de l'eau qui assurerait les récoltes maxima si la lumière ne faisait pas défaut dans les temps pluvieux ; qu'elle en manque presque toujours dans les régions à ciel pur quand l'irrigation ne vient pas suppléer à l'absence des pluies. (V. *Irrigation.*) La richesse territoriale de la France doublerait aisément si, par un aménagement sagement conduit des eaux qui nous sont versées par les pluies, on reportait sur la saison d'été les eaux surabondantes de la saison froide.

Rôle hygiénique des pluies. — Les pluies ont encore une autre influence en ce qui concerne l'hygiène. Elles nettoient l'atmosphère des poussières vivantes qu'elle contient toujours en grand nombre, et dont quelques-unes peuvent exercer sur la santé publique une influence des plus fâcheuses en propageant les épidémies qui, à certaines époques, frappent l'homme ou les animaux. (V. *Poussières.*) [Marié-Davy.]

PLUTONIENS (Terrains). — Géologie, V. — Étym. : de *Pluton*, dieu des enfers, du feu. — Les phénomènes ignés qui se passent pendant la période actuelle ont eu lieu pendant les périodes antérieures. Mais si certains volcans, comme le Vésuve et l'Etna actuels, ne sont qu'une continuation de phénomènes qui ont pris naissance pendant les périodes antérieures, il est d'autres massifs, comme le Cantal et le mont Dore, qui ont une forme, une structure et une composition analogues, mais qui ne sont plus le siège d'éruptions. Ce sont d'anciens volcans éteints qui ont été dégradés, démantelés plus ou moins fortement par les agents atmosphériques et neptuniens qui agissaient comme aujourd'hui, mais avec beaucoup plus d'intensité.

A diverses époques plus anciennes correspondent d'autres matières qui affectent la forme de simples épanchements produits vraisemblablement chacun pendant un temps relativement court. Ils sont formés par des roches massives non scoriacées, dont les formes extérieures, profondément modifiées par les agents atmosphériques, n'offrent rien de commun avec celles des volcans proprement dits. Telles sont les roches ignées secondaires, les serpentines, diorites, etc. ; celles des terrains primaires, les porphyres divers, et celles qui sont sorties avant l'établissement des mers à la surface du globe, c'est-à-dire pendant la formation des parties stratifiées les plus inférieures qui nous sont accessibles, celles des terrains primitifs, en un mot, les granits et autres roches massives analogues.

L'étude des volcans actuels et éteints, des roches massives d'éruption antérieures et aussi des roches stratifiées cristallines les plus inférieures, permet de regarder comme très probable, on peut dire certain, l'état fluide, par fusion ignée, du globe à l'état primitif.

Le gisement ou la manière d'être de ces roches, les unes par rapport aux autres et aussi par rapport aux roches stratifiées, fournit les indications les plus certaines sur leur âge relatif. En effet, il est incontestable que les roches massives qui en traversent d'autres, soit massives, soit stratifiées et renfermant des fragments ou des cailloux d'autres roches massives, sont plus récentes que ces dernières. L'examen, dans diverses contrées, des relations des roches massives ignées entre elles ou avec les roches stratifiées, détermine d'une manière suffisamment approximative et rigoureuse leur âge relatif ou géologique.

Les époques auxquelles les différentes roches ignées sont sorties de l'intérieur de la terre sont très diverses, et il s'est produit une succession normale de roches qui a éprouvé peu d'interversions. Les matériaux, d'abord très siliceux et surchargés de quartz libre, ont fini par être moins siliceux et ne plus renfermer de silice à l'état d'isolement.

Toutes ces roches, en raison de leur origine ignée, sont dépourvues de fossiles (à l'exception de celles qui postérieurement à leur sortie ont pu être remaniées et déposées dans le sein des eaux). Mais elles sont souvent riches en minéraux plus ou moins variés et remarquables : ceux-ci se trouvent parfois disséminés dans les roches elles-mêmes, soit qu'ils s'y soient formés au moment du refroidissement et de la consolidation de celles-ci, soit qu'ils aient été produits postérieurement dans leurs cellulosités, à la suite de la décomposition occasionnée par les agents atmosphériques ou de réactions chimiques changeant plus ou moins profondément la nature des roches et produisant ce qu'on appelle le métamorphisme. Certaines espèces minérales associées à un très petit nombre d'autres forment aussi des gîtes spéciaux, comme certains minerais de fer, de zinc, etc.

D'autres fois les minéraux étrangers aux grandes masses de terrain se trouvent dans des filons d'âge plus ou moins différent qui traversent, soit les roches ignées, soit les roches stratifiées moins anciennes. Ces filons ne sont autre chose que des crevasses ou fentes qui ont été remplies postérieurement à leur formation par des matières, soit en fusion, qui se sont refroidies, soit réduites en vapeur, qui se sont condensées, soit en dissolution dans des eaux thermales et minérales qui les ont déposées.

« A toutes les époques de l'histoire du globe, dit Elie de Beaumont, les phénomènes éruptifs ont donné des produits appartenant à deux classes : ceux qui sont *volcaniques à la manière des laves* arrivées à l'état de fusion, et ceux qui sont *volcaniques à la manière du soufre, du sel ammoniac*, etc., déposés par volatilisation ou entraînés à l'état moléculaire. Si on remonte le cours des périodes géologiques, on voit les premiers devenir de plus en plus riches en silice. On voit en même temps les seconds devenir de plus en plus variés. Dans l'état actuel de la nature, les deux classes de produits sont presque complètement distinctes ; mais à l'origine des choses, elles l'étaient beaucoup moins. On est conduit à concevoir qu'au moment où la surface du globe terrestre en fusion a commencé à se refroidir, les différents corps simples s'y trouvaient répandus sans aucun ordre déterminé. Tout semble avoir été confondu dans ce chaos primitif où les premières masses granitiques ont pris naissance ; mais peu à peu les *matières éruptives* sont devenues moins siliceuses et les *émanations volatiles*, qui à l'origine renfermaient presque tous les corps simples, sont devenues de plus en plus pauvres. »

Les roches massives d'éruption les plus anciennes ou *granitiques* sont toujours cristallines, sans trace de cellulosité ou de boursouflement ; elles semblent être arrivées de l'intérieur à l'état pâteux et avoir formé des masses plus ou moins étendues qui ne se sont guère déversées sur les roches environnantes. Leurs formes extérieures ont été si profondément modifiées par les agents atmosphériques et les nombreuses révolutions du globe qu'elles ont essuyées, qu'il ne reste plus rien des formes primitives. Les formes actuelles sont seulement en rapport avec le mode de désagrégation et de décomposition des roches.

Les principales roches granitiques sont les suivantes :

Le *granite*, mélange d'orthose, de quartz et de mica; laminaire ou grenu; parfois porphyroïde par la présence de gros cristaux d'orthose ; massif, rougeâtre, gris ou noirâtre ; il renferme aussi des minéraux disséminés : albite, pinite. Il forme souvent des amas considérables : Limousin, Pyrénées, Bretagne, Vosges, Saxe, Finlande, etc. On l'emploie surtout pour les bordures et le dallage des trottoirs dans les grandes villes; celui de Laber en Bretagne a fourni le soubassement de l'obélisque de Louqsor à Paris ;

La *syénite*, mélange d'orthose rougeâtre et d'amphibole noire ; laminaire ou grenue ; parfois rendue porphyroïde par de grands cristaux d'orthose ; massive, rouge ou brun-rouge ; quartz ou zircon disséminés ; elle se montre dans les Vosges, le Tyrol, la Saxe, la Norvège ; c'est dans cette roche que près de Syène les anciens Égyptiens ont taillé leurs grands obélisques, aujourd'hui en partie transportés dans les diverses capitales de l'Europe ;

La *pegmatite*, mélange d'orthose et de quartz ; laminaire ou grenue ; massive, jaunâtre ou rougeâtre ; elle renferme souvent des minéraux disséminés, mica, talc, tourmaline ; en amas et filons accompagnant le granite dans le Limousin, la Saxe, l'Oural.

Le *kaolin* est le résultat de la décomposition des roches précédentes, qui perdent leur potasse et une partie de leur silice; il est pur ou impur, suivant la nature de la roche feldspathique grenue qui lui a donné naissance, et souvent accompagné de parties ferrugineuses. A Saint-Yrieix, près de Limoges, où seulement le kaolin est très pur, on l'exploite activement pour la manufacture de porcelaine de Sèvres et celles de Limoges, et on l'exporte même jusque en Russie et dans les États-Unis ; il forme là une série d'amas, souvent de 20 mètres d'épaisseur, disséminés dans le gneiss altéré, ainsi que les diorites qui l'accompagnent.

Les roches granitiques forment presque toujours des montagnes à contours arrondis, à pentes douces et à sommités plates et allongées; elles se désagrègent facilement à la surface en donnant des blocs arrondis parfois tremblants et des sables quartzo-feldspathiques (arène) employés comme pouzzolanes dans les constructions ; dans les montagnes cependant, elles présentent souvent aussi de grands escarpements, des pics, des aiguilles et des crêtes tranchantes et dentelées.

Pendant les diverses périodes primaires et secondaires il est arrivé au jour des roches de nature fort variée : porphyres divers, serpentines, diorites, etc., dont l'ordre relatif n'est pas toujours rigoureusement établi. Ces roches, qui paraissent avoir été peu celluleuses, semblent s'être épanchées en manière de laves plus ou moins pâteuses et ne pas émaner le plus souvent de centres d'éruptions analogues aux volcans actuels ou anciens. Les formes extérieures des massifs qu'elles constituent n'ont rien non plus qui rappelle ces derniers, ce qui au reste n'a rien qui doive étonner, car lors même que ces roches auraient affecté primitivement cette forme, elle aurait été effacée par les agents atmosphériques et les nombreuses révolutions du globe qui se sont succédé depuis leur sortie.

Les principales roches porphyriques sont :

Le *porphyre*, orthose ou albite compacte avec cristaux d'orthose ou d'albite et aussi de quartz et de mica; massif, rouge, vert, gris ou noirâtre ; pyrite en cristaux disséminés ; il forme surtout les roches ignées des terrains primaires; Vosges, Roanne, Maures, Cornouailles, Saxe ;

L'*eurite* ou *pétrosilex*, orthose ou albite compacte sans cristaux ; massif; rouge, vert, gris ou noirâtre ; elle accompagne ou remplace le porphyre ;

Le *porphyre argilitique*, résultant de la décomposition des porphyres et les accompagnant partout ;

L'*ophite* ou *porphyre vert*, feldspath et pyroxène formant une pâte compacte d'un vert plus ou moins foncé avec cristaux verdâtres de feldspath ou vert foncé de pyroxène ; il renferme parfois des amandes de quartz, agate, calcaire, chlorite. C'est une des roches ignées des terrains primaires ; Vosges, Tyrol, Saxe, Hongrie, Grèce ;

Le *mélaphyre* ou *porphyre noir*, labradorite et pyroxène noir, formant une pâte compacte, noirverdâtre, avec cristaux de ces mêmes minéraux et cavités renfermant souvent du quartz, du calcaire et des zéolithes cristallisées ; la nigrine y est rare. Une des roches ignées des terrains secondaires ; Palatinat, Tyrol, lac Supérieur ;

L'*amphibolite*, amphibole laminaire ou grenue ; cristaux disséminés de labradorite, épidote, grenat, pyrite ; massive, formant une des principales roches ignées des terrains secondaires ; Limousin, Pyrénées, Piémont, Chili ;

Le *diorite*, mélange d'amphibole et de labradorite, laminaire ou grenu, massif comme l'amphibolite qu'il accompagne ou remplace ;

L'*euphotide*, mélange de diallage, soit verte, soit bronzée, et de saussurite laminaire ou à gros grains, verte ou brune ; massive, elle est avec la suivante une des roches ignées des terrains secondaires ; Corse, Apennins ;

La *variolite*, mélange de diallage et de saussurite compacte ; vert foncé avec globules plus pâles et plus durs de saussurite ; massive ; Hautes-Alpes dans la vallée de la Durance, Toscane. Dans les Alpes, les diverses roches connues sous le nom de *spilites* sont tantôt des variolites vertes et tantôt des wackes brunâtres à amandes de calcaire et d'épidote, avec pyrite, fer oligiste, fer carbonaté, etc., disséminés. Les calcaires au milieu desquels

ces roches sont sorties sont tantôt magnésiens, cellulaires, à l'état de *cargneule*, et tantôt ils sont transformés en gypse, deux faits qu'on est assez disposé à attribuer à l'influence des spilites et des gaz qui ont dû accompagner leur sortie ;

La *serpentine*, compacte avec cristaux disséminés de grenat, aimant, eisenchrome, pyrite ; veinules d'amiante ; massive ; formant une des roches ignées secondaires ; Limousin, Corse, Piémont, Toscane, Saxe, Etats-Unis. Dans le Plateau central, elle forme de Limoges à Rodez des amas dirigés du N.-O. au S.-E. ; elle est d'un vert foncé avec diallage, feldspath, grenat, pyrite, fer oligiste et veinules d'asbeste. Des filons de quartz et de baryte sulfatée paraissent se lier à des serpentines ; ils sont accompagnés de cuivre gris argentifère et de bournonite. La serpentine forme généralement des buttes aplaties très arides, couvertes de roches noires.

Pendant la période tertiaire les terrains plutoniens sont des terrains volcaniques éteints. Tantôt ils sont peu dérangés et affectent encore la forme de grandes montagnes coniques, comme le mont Dore, le Cantal, en France, les massifs anciens du Vésuve et de l'Etna, les îles Canaries, etc. ; tantôt ils ont été extrêmement démantelés et morcelés ; des parties considérables ont été enlevées par les actions dites diluviennes, et il ne reste que des massifs dont les formes ne rappellent plus ou ne rappellent que peu les volcans, les cratères ayant disparu.

Les produits des volcans anciens se divisent en deux groupes souvent associés dans le même massif : ceux qui sont dits *trachytiques* et ceux qui sont dits *basaltiques*.

Les roches trachytiques, qui forment assez rarement les déjections des volcans actuels, présentent les différentes sortes de roches suivantes : la *phonolite* ; ryacolithe compacte, massif, gris verdâtre ou noirâtre, en amas ou filons ; — le *trachyte ;* ryacolithe compacte ou légèrement grenu, poreux, rude au toucher, renfermant assez souvent des cristaux qui lui donnent la contexture porphyroïde ; massif en coulées ; blanchâtre, gris ou rougeâtre ; cristaux disséminés d'amphibole noire et de mica ; il forme un des éléments principaux des roches volcaniques tertiaires : Auvergne, environs de Bonn, îles Canaries, Guadeloupe, Martinique ; — les *obsidienne, rétinite, ponce ;* roches à l'état vitreux qui se trouvent habituellement à la base des coulées de trachytes et de phonolites : la ponce du commerce vient principalement des îles Ponce et Lipari. — Il y a également des scories, des cendres trachytiques qui peuvent aussi être décomposées. L'*alunite* est une roche épigène, en amas dans les trachytes, résultant de l'altération de ceux-ci par les vapeurs sulfureuses ; mont Dore, la Tolfa près Civita-Vecchia, Ischia, Milo, Hongrie, Guadeloupe ; exploitée pour la production de l'alun.

Les roches basaltiques comprennent d'abord les mêmes roches que celles des volcans actuels, le *basalte* et les *scories*, et ensuite un certain nombre d'autres qui proviennent souvent de leur altération et qui sont les suivantes : la *dolérite*, mélange de labradorite et de pyroxène noir ; laminaire ou grenue, massive en coulées, grise ou noire, renfermant très souvent de petits grains de nigrine plus ou moins magnétique : Auvergne, Hesse, Vésuve, Islande, Mexique ; — la *wacke*, résultant de la décomposition des roches pyroxéniques ; gris-verdâtre ou brun-rouge. Les cavités renferment souvent un grand nombre de minéraux cristallisés, notamment les zéolithes, le calcaire et le quartz. C'est le gîte des belles agates d'Oberstein dans le Palatinat ; — la *pouzzolane* ou scorie décomposée rougeâtre ou brune : les catacombes de Rome résultent de l'exploitation de cette roche : à Pouzzoles elle est exploitée pour la fabrication de la chaux hydraulique ; — le *pépérino*, conglomérat de cendres et de scories décomposées : gris ou brunâtre ; — le *tufa*, cendre basaltique décomposée, gris ou brun. Les pépérino et tufa dont les matériaux sont primitivement tombés dans les eaux, renferment des restes d'animaux et de végétaux comme à Ronca dans le Vicentin, et en Islande. [V. Raulin.]

PNEUMATIQUE (Machine). — Physique, XI. — Etym. : de *pneuma*, souffle, air.

La machine pneumatique est destinée à raréfier et même à enlever presque totalement l'air ou les gaz renfermés dans des espaces limités.

La première a été construite par Otto de Guéricke, bourgmestre de Magdebourg, en 1654, époque où l'on ne savait encore produire le vide que dans le tube de Torricelli. Cette machine, d'une extrême simplicité, était formée de deux pièces principales : un corps de pompe dans lequel se mouvait un piston solide, et un récipient qui pouvait être mis en communication avec lui ; deux robinets existaient entre le récipient et le corps de pompe, l'un (r) établissant la communication d'une de ces deux parties à l'autre, le second (r') débouchant à l'extérieur. Le robinet (r) étant ouvert et l'autre fermé, on tirait le piston ; l'air du récipient, en vertu de son élasticité, passait alors en partie dans le corps de pompe. On fermait r, on ouvrait r', et en refoulant le piston vers sa position première, on chassait à l'extérieur l'air venu du récipient dans le corps de pompe. Cette manœuvre était assez pénible ; mais au bout d'un temps plus ou moins long on arrivait à raréfier beaucoup l'air du récipient.

C'est avec cette machine imparfaite qu'Otto de Guéricke put vérifier l'exactitude des idées de Torricelli et de Pascal touchant la pesanteur de l'air et imaginer diverses expériences prouvant la pression de l'atmosphère.

Boyle d'abord, Denis Papin ensuite perfectionnèrent ce premier appareil, en y mettant deux corps de pompe, en faisant mouvoir à l'aide d'une manivelle et d'une roue dentée les deux pistons munis de crémaillères, et en substituant aux robinets des soupapes s'ouvrant et se fermant par le jeu même de l'appareil.

La machine moderne comprend donc deux corps de pompe dans chacun desquels se meut un piston, dont l'un s'élève pendant que l'autre s'abaisse ; un conduit cylindrique allant se terminer au centre d'un plateau de verre bien dressé qu'on nomme la platine et sur laquelle on pose les cloches dont on veut extraire l'air ; une soupape ordinaire à chaque piston, une soupape conique au fond de chaque corps de pompe. Celle-ci porte une tige qui passe à frottement dur dans le piston et vient buter contre le dessus du corps de pompe. Un robinet à trois voies pour ouvrir ou fermer la communication entre les corps de pompe et le récipient ou bien laisser rentrer l'air dans celui-ci ; une éprouvette avec baromètre incomplet pour indiquer à chaque instant la pression de l'air viennent compléter l'appareil.

Le jeu de la machine est facile à suivre. Quand le piston est au bas de sa course, les deux soupapes sont fermées. Si on soulève le piston, il commence par ouvrir la soupape conique, l'autre soupape restant fermée, et l'air du récipient vient en partie dans le corps de pompe. Sitôt que l'on redescend le piston, il ferme la soupape conique, comprime l'air attiré dans le corps de pompe ; et quand cet air a acquis par la réduction successive de son volume une force élastique suffisante, plus grande que la pression de l'atmosphère, il soulève la soupape du piston et s'en va. Ainsi l'ascension du piston dans son corps de pompe y attire une fraction de l'air du récipient ; la descente envoie

cet air dans l'atmosphère. Il en résulte évidemment qu'après un certain nombre de coups de piston on aura beaucoup raréfié l'air du récipient.

On comprend *à priori* qu'on ne puisse pas arriver à l'épuisement absolu puisqu'on n'enlève jamais qu'une fraction de ce qui reste dans le récipient. Mais la loi de la raréfaction de l'air met ce fait absolument hors de doute. Si on appelle V le volume du récipient jusqu'à la soupape conique, v le volume du corps de pompe jusqu'à la position supérieure du piston, H la pression initiale de l'air ; quand le piston est au bas de sa course, le volume d'air est V, la pression H ; quand il est en haut, le volume est $V + v$, et la pression devient, d'après la loi de Mariotte :

$$H \frac{V}{V + v}$$

Donc, pour avoir la pression de l'air après un coup de piston, il faut multiplier la pression du coup précédent par la fraction constante :

$$\frac{V}{V + v}$$

On en conclut que les pressions successives de l'air dans le récipient sont exprimées par les termes d'une progression géométrique décroissante dont la raison est :

$$\frac{V}{V + v}$$

Après n coups de piston, la pression finale est :

$$H \times \left(\frac{V}{V + v}\right)^n$$

La pression tend vers zéro à mesure que n tend vers l'infini. Si donc, comme la théorie l'indique, la pression peut devenir aussi petite que possible, on voit en même temps qu'elle ne peut jamais devenir nulle.

Ajoutons que les imperfections du mécanisme ne permettent pas de pousser la raréfaction aussi loin que l'indique la théorie. L'une des plus importantes est l'espace, si faible il soit, qui reste entre la base du piston parvenu au bas de sa course et le fond du corps de pompe ; on l'appelle l'*espace nuisible*. Voici comment il limite le vide. Quand la pression de l'air sous le récipient est devenue très faible, l'ascension du piston n'attire plus dans le corps de pompe qu'une faible masse de cet air. Si alors tout cet air ainsi attiré dans le corps de pompe et refoulé par le piston descendant peut tenir entièrement dans l'espace nuisible sans y avoir une pression supérieure à celle de l'atmosphère, il ne peut plus soulever la soupape du piston ; il reste là, et le coup suivant on n'extrait plus d'air du récipient.

Quelque soin que prennent les constructeurs pour diminuer cet espace nuisible, les meilleures machines ordinaires ne font le vide qu'à 2 ou 3 millimètres ; autrement dit, l'air resté dans le récipient a encore une pression de 2 à 3 millimètres de mercure.

Babinet a imaginé une disposition qui permet de reculer encore la limite du vide. Elle consiste à intercepter la communication entre le récipient et l'un des corps de pompe, quand la machine a atteint sa première limite, et à employer exclusivement ce corps de pompe à extraire du deuxième l'air qui sous le piston descendant tend à y acquérir une force élastique égale à celle de l'atmosphère. C'est par une modification dans la forme et dans la disposition du robinet placé sur le conduit du corps de pompe à la platine que l'on obtient ce résultat. On arrive alors à ne laisser dans le récipient qu'une pression d'un demi-millimètre de mercure.

Machine à mercure dite barométrique. — Le vide obtenu par une machine pneumatique à corps de pompe et munie du robinet de Babinet est encore loin du vide barométrique. On a eu l'idée de mettre le récipient dont on veut extraire l'air en communication avec la chambre d'un baromètre, et de cette manière on a pu obtenir un vide bien plus avancé.

L'appareil se compose d'un long tube terminé à la partie supérieure par un robinet à trois voies qui peut le fermer, ou le mettre en communication par un tube coudé avec le récipient, ou enfin l'ouvrir à l'air. Ce tube principal communique par sa partie inférieure, à l'aide d'un long tube de caoutchouc solidement fixé, avec un ballon ou une cuvette remplie de mercure que l'on peut à volonté élever ou abaisser. Quand on soulève cette cuvette, le mercure monte dans le tube principal jusqu'à la base du robinet.

Si donc on tourne le robinet pour mettre le grand tube en communication avec l'atmosphère et que l'on monte la cuvette, le grand tube se remplit de mercure et l'air qu'il contenait s'en va. On tourne le robinet pour mettre le tube en rapport avec le récipient et on descend la cuvette, le mercure descend dans le tube que vient remplir à sa suite l'air du récipient ; cet air est donc raréfié par cette manœuvre. On ferme le récipient, on ouvre la communication avec l'atmosphère ; on remonte la cuvette ; le mercure remonte dans le tube et chasse devant lui l'air qui y avait été attiré.

On comprend qu'il suffise de répéter la même manœuvre un certain nombre de fois pour faire dans le récipient un vide très avancé. En employant du mercure très sec, on arrive à ne laisser dans le récipient qu'un gaz n'ayant plus pour force élastique que quelques centièmes de millimètre, et même quelques millièmes avec les appareils bien agencés.

Voilà les deux machines que l'on emploie dans les laboratoires pour faire le vide, la dernière de préférence à l'autre quand il s'agit de vider de petits tubes le plus complètement possible. Lorsqu'on veut dans l'industrie extraire des gaz de grands récipients, on emploie des pompes.

[Haraucourt.]

POÉSIE. — Littérature et style, III. — Ouvrons nos meilleurs dictionnaires, nous y trouverons toujours, à peu près dans les mêmes termes, la définition adoptée par l'Acamédie française : « La poésie est l'art de faire des ouvrages en vers. » Mais tous les dictionnaires reconnaissent aussi que ce mot peut recevoir une acception plus générale, et qu'il signifie tantôt l'œuvre poétique elle-même, tantôt les qualités spéciales qu'on lui demande, tantôt l'inspiration d'où elle est sortie. Néanmoins, pour la grande majorité des lecteurs, qui ont l'esprit peu cultivé et ne diffèrent guère, en un pareil sujet, des écoliers et des enfants, le vers même, le vers seul est le signe visible, la marque de la poésie. Il en faut toujours revenir à la leçon que le professeur de philosophie fait à M. Jourdain : « Tout ce qui n'est point prose est vers, et ce qui n'est point vers est prose. » Voilà la notion première, dans sa naïve simplicité. C'est par là qu'il faut débuter. Mais si nous avions à donner aux enfants et aux illettrés une idée de cette langue *qu'on ne parle pas* couramment, comme dit Molière, comment faudrait-il nous y prendre ? Il faudrait partir des idées générales de rythme et de cadence ; appeler à notre aide le pas militaire ou gymnastique, le tic tac du moulin, les sons de la cloche, tous les bruits réguliers des machines en mouvement, des

outils qui travaillent, tout ce qui marque la mesure, tout ce qui donne la sensation d'un arrangement ou d'une rencontre symétriques, tout ce qui constitue une alternance et une assonance, tout ce qui, dans la danse et dans la musique, est nécessaire à toutes deux sans être ni l'une ni l'autre. On arriverait ainsi, par analogie, à faire voir que les sons de la voix, non pas seulement quand elle chante, mais simplement quand elle parle, peuvent être mesurés, rythmés, groupés selon des intervalles égaux et différents; qu'il y a comme une marche syllabique des mots et des phrases, que l'on peut battre la mesure de la parole, comme on ferait celle du chant; et de même qu'avec les lignes on peut tracer des figures régulières, des ornements, juxtaposés, alternés, accouplés, pareils ou divers, on peut, avec les mots, avec les syllabes, imaginer des combinaisons de rythmes, des figures sonores, sur lesquelles on appliquera ou non la musique ou la danse, qui ont une existence propre et produisent sur l'oreille une impression déterminée, plus précise, plus appréciable, plus intense ou plus délicate, à mesure que l'on s'est accoutumé davantage à la percevoir.

Ce premier point établi, on prendrait successivement des vers bien frappés, d'un rythme bien franc, d'abord des vers isolés, puis des vers accouplés, puis des stances, des strophes, avec leurs combinaisons variées de syllabes et de rimes, semblables à autant de figures géométriques distinctes; on ferait compter les pieds, marquer les repos, accentuer les rimes; on désarticulerait le vers, la phrase mesurée; on grossirait, on simplifierait à dessein tous les effets pour les rendre plus sensibles; on ferait l'éducation de l'oreille, au point qu'un vers défectueux blesserait comme un accord incorrect, et une mauvaise rime comme une fausse note. Puis, poussant plus loin ces notions et ces exercices, expliquant que les différentes langues peuvent avoir des procédés différents, on ferait voir que dans celles de ces langues où la quantité, c'est-à-dire la durée des syllabes pendant leur énonciation, est très sensible à l'oreille, elle fournit, avec le nombre, un nouvel élément de combinaisons rythmiques; qu'il est d'autres sonorités finales que celles de la rime, d'autres valeurs prosodiques que celles de la syllabe ; qu'enfin les règles mêmes peuvent être plus ou moins sévères et les artifices de la parole mesurée plus ou moins perfectionnés. Voilà l'instrument de la poésie, voilà sa gamme et son annotation, son solfège et sa grammaire; voilà cet art de poésie, qui est d'abord et avant tout l'art, plus ou moins grossier, de fabriquer des vers. Mais quand on sait bien ce métier, quand on est devenu expert à compter les pieds, à fixer les rimes, à aligner les vers, à les entre-croiser, à les diversifier, quel nom mérite-t-on? Est-ce là le poète? Non, c'est là le versificateur, et chacun peut le devenir.

N'aurions-nous donc point encore fait un pas dans la question, et ne savons-nous pas ce que c'est que la poésie? Est-ce à un autre point de vue qu'il faut nous placer? L'histoire de la littérature chez les peuples civilisés nous fait voir qu'on a généralement admis différents genres de poésie, comme on a distingué différents genres de peinture. On a dit que la poésie était épique ou dramatique, lyrique ou élégiaque, satirique ou didactique, etc. Faut-il, pour trouver la poésie, étudier chacun de ces genres, et serait-ce dans le caractère propre à chacun d'eux que résiderait la poésie véritable ? Y aurait-il autant de poésies différentes que de genres, et n'auraient-ils de commun que le vers? Enfin, ne pourrait-on définir la poésie avec quelques développements qu'en la prenant dans une des formes distinctes qu'elle choisit, de sorte qu'il nous suffirait, dès à présent, et sans pousser plus loin notre tâche, de renvoyer aux articles où l'on traite de ces genres? Mais cette distinction des genres, pour être généralement admise, est-elle légitime? est-elle absolue? a-t-elle été reconnue de tout temps? a-t-elle été maintenue par la critique moderne? Ces divisions, ces distinctions, commodes comme tout classement, ne sont-elles pas un nouvel embarras, dès qu'on veut approfondir cette étude? La difficulté ne se présente-t-elle pas sous une autre forme, dès qu'on veut définir chacun de ces genres et pour chacun d'eux? Ne se touchent-ils pas en plus d'un point? Et pour ne prendre qu'un exemple, a-t-on pu donner seulement une bonne définition de l'épopée? Rappelons-nous ce mot de Voltaire, si profond et si vrai : « Il faut, dans tous les arts, se donner bien de garde de ces définitions trompeuses par lesquelles nous osons exclure toutes les beautés qui nous sont inconnues ou que la coutume ne nous a point encore rendues familières. » Cette distinction des genres, elle n'a été acceptée ni dans tous les temps, ni chez tous les peuples; des littératures entières ne pourraient s'y astreindre et se les appliquer. En ces matières, tout est factice et de convention. Si tous les genres ne sont pas arbitraires, tous, même le théâtre, se font des emprunts mutuels; ils empiètent, quand ils ne se confondent pas. On a essayé de simplifier, en ne reconnaissant que trois genres véritables, le lyrique, l'épique et le dramatique. Mais qu'on restreigne ou qu'on multiplie les cadres de la poésie, on n'a pas résolu le problème. Combien se complique-t-il davantage quand on remarque que la prose aussi, enrichissant sa palette, a fait à la poésie l'emprunt de bien des couleurs : de sorte qu'on a pu refuser à des versificateurs le don de la poésie, et qu'on accordait ce don, sans conteste, à des écrivains qui n'avaient jamais manié le vers, ou qui n'y faisaient preuve que de maladresse et d'insuffisance!

Serait-ce donc que la poésie ne réside ni dans le vers, ni dans la forme consacrée à chaque genre? Et pour arriver à connaître enfin ce qu'elle est, dans son essence, ne faudrait-il pas laisser un instant les œuvres mêmes, et observer celui qui les produit, le poète? « L'élément humain, a dit Schiller dans sa correspondance avec Gœthe, est toujours le commencement de la poésie, qui n'en est que la plus haute expression. » C'est dans l'homme, en effet, dans ses facultés, dans quelques-unes de ses dispositions les plus intimes qu'est la solution cherchée. C'est à la psychologie qu'il faut s'adresser; c'est à la source des lois esthétiques qu'il faut remonter; c'est à tous les arts, et non pas à un seul, qu'il convient de demander d'abord le secret des belles œuvres de poésie, comme de toutes les belles œuvres. Le langage des esprits cultivés ne s'y trompe pas. Ils n'ont point réservé exclusivement à l'art des vers ce mot de *poésie*, qui veut dire *création;* ils ont reconnu que dans chaque art il y avait, au-dessus des procédés particuliers qu'il emploie, un élément commun, l'inspiration, un langage commun aux poètes, aux peintres, aux sculpteurs, aux musiciens, s'adressant, par des moyens différents, à la sensibilité humaine, communiquant la notion du beau sous des formes variées, mais à des conditions identiques. Il en est de l'idée de la poésie comme de l'idée de la science, comme de l'idée du droit, comme de toutes les idées générales : elles s'élèvent avec le progrès des lumières, avec l'éducation, avec la comparaison; elles sortent de l'inconscient; chacune de ces idées s'enrichit, se complète, s'éclaire. La pratique des arts est ancienne; la théorie qui les explique est récente. Laissons donc un instant de côté les procédés mêmes, les lignes et les couleurs, les sons et les mots. L'objet de tous les arts étant l'expression des sensations et des sentiments, la traduction par

l'homme et pour l'homme des choses du dehors et de celles du dedans, depuis la représentation matérielle des aspects ou des phénomènes de la nature jusqu'à l'analyse des mouvements les plus secrets de l'âme, voyons ce qui se passe chez ceux qu'on appelle artistes, et parmi lesquels il faut ranger les poètes. Il n'est pas contestable que certains hommes, doués de facultés mystérieuses et spéciales, aperçoivent mieux les formes et les contours des choses, en sont plus vivement affectés, saisissent plus exactement les attitudes, les gestes, l'expression des visages, sont plus frappés de l'ensemble ou des détails d'un site et d'un aspect de la nature, plus profondément touchés d'un son de voix, plus émus d'une façon d'agir ou de parler, plus sensibles à la joie ou à la douleur d'autrui, plus attentifs aux rapports des choses entre elles, plus ardents à l'amour et à la haine, ou plus aptes à en surprendre chez d'autres les traits distinctifs et les manifestations multiples. L'homme ainsi doué voit vite et juste; il conserve, il reproduit, il transforme. Si les circonstances l'ont favorisé, et qu'il ait à sa disposition l'instrument nécessaire dont on lui a appris ou dont il a reconnu l'usage, crayon, pinceau, ébauchoir, clavier, parole, il fait passer dans une œuvre tout ce qu'il ressent, tout ce qu'il aperçoit, tout ce qu'il pénètre; il crée, il est poète, qu'il soit Dante, Puget, Raphaël ou Mozart. Création, expression : c'est ce qui constitue son génie; c'est par là qu'il sera dans le groupe d'élite, tandis que d'autres manieront toute leur vie le pinceau, tiendront la plume, frapperont le clavier, modèleront l'argile, pour ne faire que des œuvres sans valeur, sans originalité, sans poésie; car l'instrument ne vaut que par celui qui l'emploie; le procédé, le métier est, sans doute, la condition de l'œuvre, mais il n'est pas plus l'œuvre même que la navette et les fils ne sont le tissu brodé, que les sept notes de la gamme, dans leurs mille combinaisons, ne sont la musique.

Ainsi, pour mériter ce nom d'artiste, il faut être doué d'abord, d'une façon générale, des facultés dont tous les arts ont un égal besoin, et par dessus tout, de la faculté mère, l'imagination inspiratrice; puis, posséder, grâce à un autre don spécial, le maniement plus sûr et plus parfait de tel ou tel outil particulier; mais ce maniement, qui est un art aussi, est peu de chose, si la faculté première manque. Il faut voir et sentir d'une certaine manière; faire vivre en soi, pour y mettre sa marque, le monde extérieur et le monde intérieur; il faut, par un phénomène unique, être à la fois en soi et hors de soi, sentir d'une façon personnelle et impersonnelle afin d'être à la fois fidèle à soi-même et intelligible aux autres. Ainsi s'explique cet emploi que l'on fait si justement du mot poésie, pour l'appliquer aux œuvres d'art les plus diverses, aux objets naturels les plus dissemblables.

Le point de rencontre de tant de sensations qui diffèrent est dans l'âme humaine qui les éprouve fortement, qui les épure, qui les fixe et qui les restitue. La foule, plus ou moins apte à recevoir ces sensations répercutées, ne comprend rien au phénomène qui les produit chez celui dont elle salue le génie. Elle voit, elle admire la nature, mais sans y découvrir elle-même ce que l'artiste lui en montre; elle connaît, pour les avoir éprouvés, les mouvements de l'amour, mais sans l'artiste, elle n'en pénétrerait souvent ni les agitations passionnées, ni les émotions délicates, ni les douceurs infinies; elle a les élans du patriotisme ou de la foi, mais elle en trouve la plus haute expression dans les conceptions de l'art. Ainsi l'art est l'interprète supérieur de toutes les émotions dont l'homme est susceptible : l'art est la pensée, la sensibilité, l'imagination de l'humanité, fixées et cristallisées pour toute la suite des générations : il est *la poésie*, dans son acception la plus générale. Mais si, parmi ces instruments dont l'art fait usage, il en est un plus riche, plus souple, plus approprié à toutes les nuances de la pensée, qui peigne sans couleurs, chante sans musique, pénètre au delà des surfaces apparentes, précise les idées, approfondisse les sentiments, voyage dans le passé, devance l'avenir, exprime le visible et l'invisible, le fini et l'infini; qui puisse s'étendre et se restreindre, se proportionner à tous les objets, traduire tous les phénomènes, parcourir le ciel et la terre, refléter l'âme et deviner Dieu : cet art-là ne sera-t-il pas le premier de tous, l'art vraiment créateur, et ne méritera-t-il pas plus que les autres de s'appeler *la poésie*, et ceux qui le cultivent *les poètes ?*

Être poète, ce n'est donc pas seulement faire des vers, c'est avoir, avant tout, une sensibilité plus exquise et plus affinée, ou une imagination plus abondante, ou des impressions qui se prolongent et s'engendrent les unes les autres, ou tous ces dons ensemble, et, avec eux, un goût particulier de l'harmonie, un besoin de moduler les pensées ou les images et de les soumettre aux lois d'une musique spéciale.

La poésie a pu, dans le principe, et depuis encore, s'associer à la musique et à la danse. Mais elle est un tout, elle se suffit à elle-même, et, selon les temps et les lieux, elle traduit à sa façon ce que l'humanité lui offre de plus expressif. On ne circonscrit pas le champ de la poésie : elle raconte, et nous avons l'épopée; elle agit par des personnages, et nous sommes au théâtre; elle invective, et l'ïambe apparaît; elle aime, elle chante, elle rit ou pleure, s'exalte ou se décourage, et voilà l'élégie ou l'ode; elle se joue en pièces gracieuses, et la poésie légère voltige au front des littératures; elle s'impose des règles et les transgresse; elle imagine des genres et s'en affranchit; elle peut être abondante ou laconique, attendrie ou cruelle, souriante ou irritée, hautaine ou familière, flottante et vague ou précise et à contours rigoureux; elle sera puissante et impétueuse ou calme et sereine; religieuse ou sceptique; pacifique ou guerrière : et ce sera toujours la poésie. Elle pourra vibrer comme une cloche, sonner comme une fanfare, soupirer comme une plainte, éclater comme un sanglot; caresser, crier, maudire; chanter la joie, le deuil, l'ivresse, la gloire : et ce sera toujours la poésie. Rien de plus capricieux qu'elle : tantôt elle fuira l'histoire, tantôt elle y reviendra; elle dédaignera pendant des siècles la nature extérieure, et, tout à coup, ne verra plus qu'elle, s'absorbera en elle; elle sera générale, abstraite, idéale, créant des types, planant au-dessus de la réalité, ou bien elle s'enfoncera dans le réel, se nourrira des menus détails de la vie, sera exacte jusqu'à la brutalité, et, dans ses peintures, marquera fortement, uniquement, la personnalité restreinte du poète; elle dessinera de grandes figures historiques, ou de petites figures contemporaines; elle peindra au naturel César, Néron, Richard III, ou imaginera un Achille, une Didon, une Béatrix, un Hamlet; elle sera toute noblesse et toute harmonie avec Lamartine, mais peu accessible au vulgaire, ou franchement populaire et intelligible pour tous avec Béranger; elle s'élèvera, s'abaissera, se dissipera, se concentrera; elle sera pour les passions un stimulant ou un correctif; elle inspirera un poème de vingt mille vers ou un sonnet de quatorze vers, un long drame ou une courte chanson : et ce sera toujours la poésie, c'est-à-dire un instrument à mille cordes, toujours accordé dans toutes les langues, et dont le génie ou le talent se plaît à jouer de mille manières, selon la disposition et le caprice du moment. Qui ressemble moins à Homère qu'Anacréon, à Virgile

qu'Horace, à Dante que l'Arioste, à Ronsard que Boileau, à Pope que Byron, à la Fontaine que Lamartine, à Voltaire que Victor Hugo? Et tous sont poètes. La Palestine et l'Inde, la Grèce et Rome, le nord et le midi, le dix-septième et le dix-neuvième siècle ont conçu la poésie de bien des façons différentes : mais c'est toujours la poésie. Et ces formes dont nous avons parlé, qu'elles sont diverses, pour ne prendre que celles dont notre littérature nous offre des spécimens : épopées, tragédies, comédies, drames, mystères, odes, stances, chansons, ballades, idylles, élégies, allégories, cantates, héroïdes, dithyrambes, épithalames, fables, madrigaux, rondeaux, épîtres, poèmes de tout genre, didactiques, satiriques, érotiques, bachiques! Toutes ces formes peuvent contenir la poésie et la répandre, comme toutes aussi peuvent n'en offrir que l'image trompeuse, le moule vide, le flacon sans la liqueur, le foyer sans la flamme intérieure, sans l'âme et la vie.

Pourtant, comme tous les arts, la poésie a ses degrés, et ceux qui la cultivent sont placés à des niveaux différents. Ce n'est ni l'étendue d'une œuvre ni la nature du sujet qui y est traité qui font la renommée du poète : un long poème n'est même pas une présomption favorable, car il n'y a rien au-dessous de certains poèmes épiques du dix-septième siècle; mais on est poète avec une ode, avec une élégie, avec un sonnet, avec quelques strophes heureuses. Quant aux grands poètes, on les reconnaît à la puissance d'une imagination extraordinaire qui se répand dans tous les genres, à ce don d'assimilation ou de propagation qui leur permet d'embrasser leur temps et tous les temps avec une même intelligence, et de mettre en circulation des vérités générales, de créer des types éternels, de sorte que dans leurs vers se reflète quelque chose de l'humanité tout entière. Ce sont là les vrais génies, qui dominent les littératures.

Quand l'inspiration atteint son degré le plus intense, que l'émotion est suraiguë, elle s'appelle le lyrisme; il apparaît parfois dans des œuvres étrangères à la poésie pour les illuminer tout à coup d'une beauté supérieure; mais il est presque inséparable de la grande poésie. On trouve des élans lyriques dans tous les genres de compositions : il y en a dans un mouvement oratoire, dans le développement religieux et moral d'un sermon, dans l'invective d'un pamphlet, dans une démonstration philosophique, dans les peintures émouvantes d'un roman, dans la chaleur même d'un développement scientifique. Mais, de plus en plus, c'est la poésie lyrique qui, dans son acception la plus générale, embrassant, absorbant tous les genres, est devenue le fond même de toute poésie. Le poète dramatique est à part : un Sophocle, un Shakespeare, un Corneille, un Molière ont eu un don spécial; ils sont doublement poètes. C'est par l'élément lyrique que la poésie marque le mieux sa parenté avec la musique; c'est par là qu'elle prend un accent plus personnel et plus sincère, et qu'elle échappe aux froides inventions des formes moins libres. Pour avoir une idée complète de cette poésie, dont il faudrait chercher les inspirations similaires dans les psaumes de David ou les extases douloureuses de *l'Imitation*, plutôt encore que chez Pindare ou Horace, on peut se représenter un Schiller écrivant le *Chant de la cloche*, un Lamartine composant les *Harmonies* ou *Jocelyn*, un Victor Hugo détachant ses *Feuilles d'automne*, un Musset s'enfiévrant lui-même de la poésie de ses *Nuits*. Le vers alors, presque aussi harmonieux que la musique, et plus précis, plus clair, plus substantiel qu'elle ne peut être, devient la langue par excellence, à la fois sentiment et sensation, esprit et matière. Alors se produit un phénomène extraordinaire comme toutes les manifestations du génie : il crée, il sait ce qu'il fait et ce qu'il veut faire, et pourtant il n'est qu'à moitié dans le secret de son inspiration. Il y a une part d'effort et de travail que la matière tyrannique impose au mieux doué, que le vers réclame, comme ailleurs le marbre qui résiste ou le pinceau qui tâtonne; mais il y a surtout une force interne, un élan spontané, une flamme jaillissante qui est le don même et l'impénétrable mystère. Platon déjà comparait le poète à un instrument sonore, vibrant sous la main de Dieu. Shakespeare disait que la poésie doit couler du cœur de l'homme aussi naturellement que la gomme de l'arbre. Corneille écrivait ces deux beaux vers :

> Je me sens tout le cœur plein de grandes idées;
> Je les sens à l'envi s'en échapper sans moi.

Lamartine montre le poète ravi comme Ganymède par l'aigle de Jupiter; Hugo le compare à Mazeppa emporté sur un cheval indompté et tombant roi au bout de sa course furieuse. Tous les poètes, d'ailleurs, anciens et modernes, ont admis et consacré l'enthousiasme poétique; les plus froids ont parlé de ce délire qu'ils n'ont pas connu. Mais les modernes surtout ont, depuis un siècle, en étendant le champ de la poésie, marqué le rôle du poète. Il semble qu'il redevienne, comme à l'origine obscure des sociétés, un chantre, un prophète, un voyant; il faut lire tout ce que Schiller a écrit, à ce sujet, en prose et en vers; le prologue du premier *Faust* de Gœthe est justement célèbre; il n'y a point de plus admirable profession de foi pour les poètes que le fameux morceau de Lamartine sur les *Destinées de la poésie*.

Il serait pourtant juste de dire que de tout temps les grands poètes ont personnifié, idéalisé les vérités ambiantes, et marqué dans leurs œuvres une des étapes de l'humanité. Ils n'ont pas attendu le XVIIIe et le XIXe siècle pour être les échos des émotions ou des aspirations contemporaines : ils l'ont fait dans des proportions, dans des conditions différentes; mais ils n'auraient pas survécu, s'ils n'avaient fait aux idées générales la part nécessaire. Aristote, comparant, dans sa *Poétique*, la poésie et l'histoire, a dit : « La poésie a pour objet le général, et l'histoire le particulier. » Qu'il ait eu surtout en vue le théâtre, peu importe : il a reconnu la portée de la poésie et son caractère d'universalité. C'est dire qu'elle peut s'adapter à toutes les opinions, à toutes les doctrines, à toutes les conditions sociales, comme à tous les sentiments et à toutes les passions. On a dit que le matérialisme tuait la poésie : Lucrèce est là pour répondre; que la science et le sens critique s'accordaient mal avec elle : Gœthe est la preuve du contraire. Pourtant, l'expression de la foi passionnée est son triomphe, et ses plus délicieux accents sont ceux de l'amour. Quelles conceptions que Didon, Laure, Francesca, Juliette, Othello, Desdémone, Marguerite! La poésie ne peut aller au delà; qui a mis en vers un vrai cri de la passion est sûr d'être immortel.

Voilà le fonds de la poésie : son caractère essentiel est d'être indépendant de la versification, puisque le phénomène de l'inspiration poétique est d'abord tout entier dans l'âme, et qu'il y a parfois disjonction entre cette richesse de l'imagination créatrice et le don des vers, comme on en voit des exemples chez Fénelon, chez Rousseau, chez Chateaubriand, chez Michelet ou Quinet, chez Georges Sand. Certains poètes, qui ont aussi écrit en prose, continuent à être poètes, là comme dans leurs vers; d'autres, par une bizarrerie de nature, sont plus poètes dans la prose que dans le vers même; mais, en tout cas, il faut que le vers ait en soi, quand on le désarticule et qu'on le détruit, l'é-

lément poétique qui surnage, le *disjecti membra poetæ*. Et combien de poètes ont laissé des volumes entiers, qui n'ont été vraiment et absolument poètes qu'une fois ou deux, par rencontre, en quelques vers, heureuse inspiration d'un jour, d'une heure, d'une minute, qui démontre assez que la poésie est chose à part, étrangère et supérieure au procédé, comme un jet de lumière, éclipsant tout le reste.

Et, puisqu'il s'agit ici d'enseignement, un bon maître donnera sans peine la preuve à ses élèves de cette présence de la poésie dans la prose, de cette absence de la poésie dans les vers, et enfin de cette véritable inspiration dont les beaux vers s'illuminent. Une gradation ingénieuse, partant des morceaux les plus simples, des beautés poétiques les plus accessibles aux débutants, conduira jusqu'aux cimes de la grande poésie lyrique, et comme aux sources d'où elle jaillit.

Le maître devra faire voir, en même temps, que, pour être parfois inconsciente dans ses profondeurs, la grande poésie n'a rien de commun avec le désordre ; que cette ivresse et ce délire, dont on parle pour expliquer un mystère, n'existent nulle part ; que ni un Eschyle, ni un Dante ni un Shakespeare n'ont perdu un instant la possession d'eux-mêmes ; que Corneille sait ce qu'il fait autant que Molière ; que le génie de Gœthe plane sur son œuvre entière et semble la surveiller ; que Lamartine se néglige, mais ne s'égare pas ; que, chez d'autres, l'apparence du désordre et de la confusion n'est que l'incapacité d'ordonner un ouvrage et d'y porter assez d'unité. Quand le vertige commence et que le jugement faiblit dans une imagination surexcitée, la poésie s'obscurcit en même temps. La folie créatrice du Tasse est une pure légende. En prose comme en vers, la plénitude du génie est la plénitude même de la raison.

Et maintenant nous pouvons revenir à notre point de départ, et reparler des vers. Toute œuvre d'art n'arrive à la perfection ou ne s'en rapproche que par la forme, par l'exécution, par le style. Pourquoi les vrais musiciens trouvent-ils que l'enchaînement seul des mélodies les plus heureuses ne saurait faire un musicien digne de ce nom ? Pourquoi les peintres n'ont-ils aucune estime pour des tableaux dont l'idée première peut être forte ou agréable, dont la conception peut avoir sa poésie et sa grandeur même ? Sinon parce que, dans l'un et l'autre cas, la science propre à chaque art a fait défaut, parce que ce musicien manque d'étude et de style, parce que ce peintre sait rêver une œuvre, mais ne sait point la peindre ; et que rien ne peut dispenser l'un de connaître les secrets de l'harmonie, l'autre de pratiquer l'art des lignes et des couleurs. En un mot, le génie ne supprime pas le métier ; au contraire, il s'identifie avec lui, il en fait sa chose, il est maître des procédés et les tourne à sa guise. Il est permis aux versificateurs de n'être point poètes ; il n'est pas permis aux poètes de mal faire les vers. Chaque art peut s'inspirer aux mêmes sources que tous les autres, mais chaque art aussi, ayant sa langue propre, doit savoir la parler. La langue de la poésie, ce sont les vers ; il y a là plus qu'une convention arbitraire : cette symétrie, ce nombre, cette cadence, ce rythme, ces rimes, tout ce mécanisme harmonieux, complète la poésie, lui fait un domaine à part, lui permet de dire plus que la prose et souvent en moins de paroles, ajoute à la puissance de l'inspiration ce quelque chose de précis et de définitif que la plus belle prose ne peut donner. Quand on a bien discuté sur l'essence de la poésie, il faut toujours en revenir au vers, au vers bien fait, correct et libre, souple et ferme à la fois : aux règles savamment observées, à la rime bien choisie ; au tour heureux, à l'image frappante, à la cadence, à la coupe, au rejet, à la suspension, à tous les effets, à tous les détails, à toutes les grâces et à toutes les finesses de la facture. Il faut qu'après avoir admiré l'œuvre poétique dans sa conception première et dans ses développements, on puisse l'admirer encore dans sa forme, l'étudier et la commenter dans les ornements qu'elle comporte, dans les nuances infinies de style qu'elle présente. Après avoir bien généralisé, il faut en arriver toujours à prendre un poète, à le lire, surtout à haute voix, pour affirmer, avec preuve, que les vers sont beaux et bons, faits de main d'ouvrier, dignes du sentiment qui les inspire. Nous ne dirons pas avec J.-B. Rousseau, qui ne fut guère qu'un habile versificateur, que « c'est l'expression qui fait le poète et non la pensée, » erreur que toute son école poétique a partagée ; mais nous dirons que la langue, l'expression, le style, toutes les qualités de la belle prose relevées encore par toutes les qualités des bons vers, sont la marque même du talent et du génie. Le reste n'est que la copie et la parodie de l'art, ce n'est point l'art même. Quant à la prose poétique, qui n'est pas sans charme, elle n'est pas plus la poésie, qu'une mélopée sans contour n'est un chant, qu'un récitatif n'est un grand air. La prose peut être harmonie ; la poésie seule est harmonie et mélodie à la fois.

Ce n'est pas ici le lieu de traiter des règles de la versification en français et dans les diverses langues. On en parlera ailleurs (V. *Prosodie*). Ce n'est pas non plus la place d'une étude sur les divers genres de poésie, qui sont l'objet d'autant d'articles ; ni d'une histoire de la poésie, qui est une partie de l'histoire des littératures. Ajoutons seulement que l'histoire de la poésie est celle même des grands courants d'idées et de sentiments, de croyances et d'espérances, qui traversent chaque siècle ; c'est aussi l'histoire du goût dans ses altérations et ses transformations ; c'est surtout l'histoire des plus nobles émotions que l'homme connaisse : car c'est la poésie qui les recueille, et c'est elle qui les transmet d'âge en âge. Dans quelle direction va-t-elle marcher, après avoir pris tant de formes et chanté tant d'objets différents ? Il semble qu'elle aille vers la science. Elle commence à en comprendre la grandeur et la fécondité, et c'est à ce contact qu'elle paraît appelée à subir une nouvelle et dernière transformation. [Eugène Manuel.]

POISONS. — Chimie, I-XXVII. — On appelle communément poisons toute substance solide, liquide ou gazeuse, d'origine animale, végétale ou minérale, qui, introduite dans un organisme vivant, peut donner plus ou moins rapidement la mort, ou tout au moins produire des désordres graves.

La *toxicologie* est la science qui étudie l'action des poisons sur l'organisme, les remèdes appropriés à chacun d'eux, et aussi la recherche scientifique des poisons lorsqu'il y a eu crime.

Le Code pénal (art. 301) définit ainsi l'empoisonnement : « Est qualifié d'empoisonnement tout attentat à la vie d'une personne par l'effet de substances qui peuvent donner la mort plus ou moins promptement, de quelque manière que ces substances aient été employées ou administrées, et quelles qu'en aient été les suites. »

Scientifiquement nous dirons que l'empoisonnement est l'état général physiologique qui résulte de l'absorption d'une substance toxique.

Un poison ne peut agir que lorsqu'il est dissous, ou au moins soluble ou gazeux, c'est-à-dire qu'il doit toujours entrer en contact soit avec les humeurs, soit avec les éléments anatomiques les plus profondément situés. L'absorption peut se faire de différentes manières : 1° par les voies respiratoires : respiration des vapeurs d'oxyde de carbone, d'hy-

drogène sulfuré, d'acide cyanhydrique, etc., et en général de tous les gaz délétères; 2° par l'absorption gastro-intestinale, c'est-à-dire par les parois de l'estomac ou celles de l'intestin; 3° par l'absorption cutanée, c'est-à-dire à travers la peau; 4° par l'injection dans le tissu cellulaire sous-cutané, c'est-à-dire à travers une blessure ou une écorchure de la peau; et enfin 5° par l'injection directe dans le système circulatoire; ce dernier mode est le plus employé dans les expériences physiologiques.

Nous n'avons pas l'intention de donner ici des détails sur les principaux poisons, puisque la plupart d'entre eux ont trouvé leur place dans ce Dictionnaire; nous indiquerons seulement les diverses classifications des poisons.

Aujourd'hui, on ne peut plus, comme autrefois, considérer un poison comme une substance ayant la propriété spécifique de donner la mort. Scientifiquement, il n'y a pas de poisons, il n'y a que des corps produisant des actions chimiques modifiant ou pouvant modifier les éléments constituants des tissus organiques. Telle substance qui, à une certaine dose, est un poison, devient un remède à une autre dose. Un poison devient l'antidote d'un autre poison; c'est ainsi que les acides sont employés comme contre-poisons dans l'empoisonnement par les alcalis.

Au point de vue de la rapidité de l'action, les poisons peuvent être divisés en poisons *aigus* et poisons *lents*. L'acide prussique est un poison aigu; l'alcool ordinaire est un poison lent. Considérés sous le rapport des symptômes qu'ils provoquent, les poisons se distinguent en: *irritants*, *convulsifs*, *paralysants*, *narcotiques*, *suffocants*, *desséchants*, *septiques*.

On divise aussi les poisons, d'après leur origine, en poisons *animaux*, *végétaux*, et *minéraux*.

Le célèbre Orfila donnait des poisons la classification suivante:

Poisons irritants	*Minéraux*	Phosphore, iode, brome, chlore, acides, bases, arsenic, antimoine, et composés métalliques divers.
	Végétaux	Bryone, coloquinte, sabine, staphisaigre, etc.
	Animaux	Cantharides, huîtres, poissons, etc.
Poisons narcotiques		Alcaloïdes de l'opium, acide cyanhydrique.
Poisons narcotico-acres		Scille et scillitine, aconitine, vératrine, atropine, nicotine, digitaline, strychnine, camphre, alcool, éther, chloroforme, ergot de seigle, hydrogène phosphoré, oxyde de carbone, gaz de l'éclairage.
Poisons septiques		Acide sulfhydrique, gaz des fosses d'aisances, venin des serpents, scorpions, abeilles, guêpes, etc.

Le docteur Rabuteau, fort compétent en ces matières, donne dans son excellent *Traité de toxicologie* une nouvelle classification des poisons plus scientifique que les précédentes, en ce qu'elle repose sur les effets que produisent les substances toxiques dans les tissus organiques.

Il distingue: les poisons *hématiques*, qui agissent sur les globules du sang: tels sont l'oxyde de carbone, l'acide prussique, le phosphore, l'arsenic, les vapeurs nitreuses et les sels métalliques en général.

Les *neurotiques*, qui agissent sur le système nerveux: le curare, la strychnine, l'oxygène comprimé, les cantharides, le chloroforme, l'éther, l'opium.

Les *névro-musculaires*: la digitale, le tabac.

Les *musculaires*: l'acide carbonique, la vératrine, les sels de cuivre, de zinc, d'étain, de plomb, de mercure.

Les *irritants corrosifs*: les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, oxalique; la potasse, la soude, l'iode, le chlore. [Alfred Jacquemart.]

POISSONS.— Zoologie, XXI, XXII. — Dans l'embranchement des Vertébrés, les Poissons occupent à juste titre un rang tout à fait inférieur. Par certains traits de leur organisation et de leur développement, ils se rattachent aux Batraciens, avec lesquels ils sont généralement réunis dans les classifications récentes sous le nom d'Anallantoïdiens, par opposition aux vertébrés supérieurs, les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, qui sont des Allantoïdiens. Il existe toutefois entre les Batraciens et les Poissons de notables différences, non seulement au point de vue de la structure intime, mais encore du régime et des mœurs. Les Batraciens en effet sont, pour la plupart, organisés en vue d'une existence amphibie; les Poissons, au contraire, sont des animaux essentiellement aquatiques à toutes les périodes de leur existence.

Caractères généraux. — Le milieu pour lequel ils sont faits a imprimé chez les poissons un caractère tout particulier à l'organisme; chez eux les appareils de la circulation, de la respiration et de la locomotion sont profondément modifiés.

Tandis que chez les vertébrés supérieurs il existe en réalité deux cœurs accolés l'un à l'autre, l'un droit, ou veineux, l'autre gauche, ou artériel, cœurs qui, du reste, au point de vue physiologique, se fusionnent plus ou moins chez les reptiles; chez les poissons, au contraire, le cœur droit, c'est-à-dire la partie du cœur qui reçoit le sang venant des veines, est seul développé; le sang se rend, en effet, directement dans l'organe central de la circulation avant d'avoir subi l'influence vivifiante de l'air; en parcourant le cercle circulatoire, il ne traverse qu'une seule fois le cœur, et cela à l'état de sang veineux.

De ce que nous venons de dire, il résulte que le cœur des poissons ne présente que deux cavités, une oreillette dans laquelle se déverse le sang revenu de toutes les parties du corps dans un vaisseau connu sous le nom de *sinus de Cuvier*, et un ventricule placé derrière l'oreillette et donnant naissance à une artère dont la base est renflée et contractile, parfois même garnie de valvules ou replis membraneux empêchant le retour du liquide sanguin. Cette artère se divise tout de suite en branches latérales qui se rendent dans les branchies ou organes de la respiration, et se réunissent ensuite pour former une grande artère; véritable aorte au point de vue physiologique, cette artère, qui est située le long de la colonne vertébrale, donne naissance aux divers vaisseaux du corps. Il faut, du reste, faire remarquer que tout le sang veineux ne se jette pas directement dans le *sinus de Cuvier;* le sang qui vient des intestins et de quelques viscères passe par les reins et le foie; les veines qui le contiennent forment dans ces organes des réseaux d'épuration très compliqués connus sous le nom de *systèmes portes*. Quant au cœur lui-même, il est placé sous la gorge, un peu plus reculé cependant chez les Apodes ou Anguilles. Les globules du sang ont une forme elliptique.

Chez les animaux qui vivent dans l'air, le gaz vivifiant se rend au-devant du sang, et la respiration se fait dans des cavités connues sous le nom de poumons; chez les êtres dont la vie est exclusivement aquatique, le sang va au-devant de l'air et la respiration a lieu à la surface de petites lamelles que l'on désigne sous le nom de branchies. Chez

les poissons, l'eau nécessaire à la respiration entre dans la bouche et, par un mouvement de déglutition, passant par les fentes que les arcs des branchies laissent entre eux, s'échappe en dehors par les ouvertures des ouies.

Chez les poissons osseux, ou poissons proprement dits, l'eau qui a servi à la respiration se rend dans une cavité commune et sort de là par une large fente ou ouie, parfois cependant par un trou plus ou moins large. Chez les poissons cartilagineux (raies, requins), l'appareil respiratoire présente un caractère fort remarquable : les branchies, au lieu d'être libres par leur bord externe et comme suspendues dans une cavité unique, sont adhérentes par leurs deux bords, de telle sorte qu'il faut autant d'ouvertures extérieures qu'il y a d'intervalles entre les branchies. Il est vrai que la chimère ou roi des harengs, qui fait partie du même groupe, n'a qu'une seule ouverture pour la sortie de l'eau, mais cette disposition, qui rappelle ce que l'on voit chez les poissons osseux, n'est qu'apparente ; la peau passe au-devant des cinq fentes des branchies, de telle sorte qu'au-dessous d'elle il y a en réalité autant d'ouvertures qu'il existe de lamelles respiratoires. Les poissons tout à fait inférieurs, ou lamproies, ont les organes de la respiration disposés en forme de petits sacs ou bourses, s'ouvrant chacun à l'extérieur par des ouvertures distinctes dont le nombre peut être de sept.

La respiration, avons-nous dit, est essentiellement branchiale chez tous les poissons ; aussi voit-on ces animaux périr en général rapidement lorsqu'ils sont retirés de l'eau : les feuillets des branchies s'affaissant et se desséchant ne se laissent plus traverser par le sang, et l'asphyxie arrive très vite. Chez quelques poissons toutefois que l'on désigne sous le nom de Pharyngiens labyrinthiformes, il existe une disposition très remarquable qui permet à ces animaux, vivant dans des marais qui assèchent souvent, de rester assez longtemps hors de l'eau : au-dessus des branchies sont de vastes cellules dans lesquelles l'eau s'amasse dans des organes spongieux, pour de là tomber goutte à goutte sur les lamelles branchiales et les maintenir humides. Quelques poissons aussi, et la Carpe en est un exemple, ne se contentent pas de l'oxygène dissous dans l'eau; ils viennent à la surface prendre l'air en nature ; il en est même, comme la loche des étangs, qui convertissent l'oxygène de l'air en acide carbonique en le faisant passer au travers de leur intestin, de telle sorte que chez eux cet appareil sert à une respiration supplémentaire.

Les organes de la digestion ne présentent rien de bien remarquable à signaler. L'estomac est généralement vaste, le foie grand ; la longueur de l'intestin diffère selon le régime, de telle sorte que la position de l'anus est très variable, cet orifice se trouvant parfois sous la gorge, d'autres fois à la base de la queue. Presque tous les poissons se nourrissent de proie vivante ; il n'en est que peu qui vivent de matières végétales. La forme, la disposition, le nombre des dents varient beaucoup ; elles sont tantôt comprimées, tranchantes et dentelées sur les bords, comme chez certains requins, tantôt longues, aiguës et pointues, comme chez les Sphyrènes, tantôt en pavés, ainsi qu'on le remarque chez les Daurades, tantôt en soies fines et flexibles, comme chez certains Squammipennes. Les dents peuvent se trouver sur toutes les pièces qui composent le palais et l'arrière-bouche ; elles existent souvent sur les os pharyngiens qui entourent l'entrée de l'œsophage. Une disposition toute particulière de l'ouverture buccale existe chez des poissons inférieurs, les Lamproies ; la bouche est entourée d'un disque charnu soutenu par des anneaux cartilagineux et armé de dents ; la langue, également garnie de dents, peut se mouvoir à la manière d'un piston, de telle sorte que cet appareil sert de ventouse.

La cavité du crâne, bien que petite, n'est cependant pas remplie en entier par la masse cérébrale ; entre elle et les os existe un amas de matière grasse et spongieuse. Les lobes qui forment l'encéphale sont disposés en double chapelet les uns derrière les autres ; on y distingue d'avant en arrière des lobes olfactifs, souvent très développés, des hémisphères cérébraux, des lobes optiques, un cervelet et une série de petits tubercules appartenant à l'origine de la moelle allongée. Celle-ci ne présente rien de particulier à signaler ; sa structure et sa disposition générale sont ce que l'on voit chez tous les Vertébrés.

Par suite du milieu dans lequel ils vivent, les poissons ont le cristallin volumineux et sphérique ; la cornée est presque plane, la pupille très large et peu contractile ; les yeux sont, en général, grands et peu mobiles ; il n'existe ni paupières, ni appareil lacrymal. Chez quelques poissons que l'on connaît sous le nom de Pleuronectes (soles, plies, turbots), les yeux ne sont pas placés, comme d'ordinaire, des deux côtés de la tête ; ils sont situés tous deux du même côté, et cette disposition coïncide avec un défaut de symétrie dans d'autres parties du corps ; il est, du reste, à remarquer que chez les très jeunes Pleuronectes les yeux sont symétriques.

L'oreille externe et l'oreille moyenne font défaut, l'oreille étant tout entière logée dans la cavité du crâne, directement sur les côtés du cerveau ; elle se compose d'un vestibule surmonté de trois canaux semi-circulaires ; l'on y trouve des concrétions parfois volumineuses, nommées otolithes, sur lesquelles se terminent des filets du nerf auditif, concrétions qui servent à renforcer les sons. Le goût est presque nul, l'odorat étant, au contraire, le plus souvent développé. L'appareil de l'odorat n'est pas disposé, en général, de façon à ce que l'eau servant à la respiration puisse le traverser ; les fosses nasales consistent, en effet, en deux cavités se terminant en cul-de-sac.

Par la nature même des téguments, le tact est très obtus ; la peau est, en effet, presque toujours protégée par des écailles ; chez les raies et les squales, les scutelles ou les boucles qui garnissent la peau ont la structure des dents. Ce n'est guère qu'au moyen des lèvres que les poissons peuvent exercer le sens du toucher : chez certains d'entre eux existent autour de la bouche ou sur différents points du corps des appendices qui servent au tact ; tels sont les barbillons de la loche, du rouget, des silures, du barbeau, les filaments pêcheurs de la baudroie, les lambeaux charnus des rascasses, les doigts des trigles ou grondins. Les écailles spéciales qui garnissent une partie des flancs et que l'on connaît sous le nom de ligne latérale sont en rapport avec le sens du toucher.

C'est sous l'influence directe du système nerveux que se trouvent ces curieux appareils électriques qui existent chez quelques espèces. Le mieux connu de ces appareils est celui de la torpille, poisson qui ressemble beaucoup aux raies, à cela près que son corps, de forme sensiblement circulaire, est absolument lisse. L'appareil, logé à la partie antérieure du corps, de chaque côté du cerveau, consiste en une multitude de tubes verticaux, disposés comme des rayons d'abeilles et cloisonnés en une série de petites cellules remplies d'un liquide gélatineux ; cet appareil reçoit quelques branches très grosses d'un nerf partant de l'origine de la moelle allongée et connu sous le nom de pneumogastrique, ce nerf se rendant au cœur, aux poumons et à une partie de l'appareil digestif. L'électricité développée dans ces appareils occasionne non seulement de violentes secousses.

à ceux qui saisissent l'animal, mais produit encore tous les effets résultant du dégagement de l'électricité dans nos appareils de physique. Chez nos raies communes un appareil électrique, mais de faible puissance, existe de chaque côté de la queue. Entre la peau des flancs et les muscles sous-jacents se trouve, chez un poisson du Nil et du Sénégal, le malaptérure, un tissu particulier qui a la propriété de donner des commotions d'une grande énergie. L'anguille électrique ou gymnote, qui habite l'Amérique du Sud, et principalement les mares que l'on rencontre dans les plaines qui sont situées entre la Cordillère et l'Orénoque, possède au plus haut degré la propriété de produire de l'électricité, les commotions suffisant à abattre un homme et même un cheval; l'appareil règne tout le long du dos et de la queue; il consiste en quatre faisceaux composés d'un grand nombre de lames membraneuses très rapprochées et unies par une multitude de petites lamelles placées de champ; ces petites cellules sont remplies d'une matière gélatineuse; tout l'appareil reçoit de gros filets nerveux.

Chez les poissons, les appareils de la locomotion sont profondément modifiés et transformés en nageoires, situées les unes sur la ligne médiane du dos et du ventre, et par conséquent impaires, les autres, paires, placées sur le côté; ces dernières, qui représentent les membres des vertébrés supérieurs, sont les unes insérées latéralement derrière la tête (nageoires pectorales), les autres attachées sur la ligne du ventre (nageoires ventrales). Ces dernières nageoires, qui manquent chez les anguilles et chez quelques autres poissons, peuvent s'insérer plus ou moins en avant et en arrière, depuis le dessous de la gorge jusqu'à l'origine de la queue. Les nageoires impaires occupent, ainsi que nous l'avons dit, la ligne médiane du corps; on les désigne sous le nom de nageoire caudale, de nageoire anale, de nageoires dorsales, suivant qu'elles se trouvent à l'extrémité du corps, sous la queue ou sur le dos. La nageoire caudale, qui agit à la manière d'une hélice, est le principal agent de la locomotion; c'est, en effet, en frappant latéralement l'eau par des mouvements alternatifs de la queue et du tronc que se meuvent les poissons; aussi les muscles destinés à fléchir la colonne vertébrale sont-ils très développés. Les nageoires latérales (pectorales et ventrales) servent surtout à maintenir l'animal en équilibre; les autres nageoires remplissent le rôle de gouvernail, en dirigeant le poisson dans sa course. Il existe, du reste, le long et en dessous de l'épine dorsale, une sorte de poche membraneuse remplie de gaz et connue sous le nom de *vessie natatoire*; cette vessie communique souvent, soit avec l'arrière-bouche, soit avec l'estomac au moyen d'un canal par lequel, lors de la compression de la poche, le gaz en excès peut s'échapper, de telle sorte que, suivant le volume qu'elle occupe, le poids spécifique du poisson est égal, supérieur ou inférieur à la densité du liquide ambiant, et fait qu'ainsi l'animal reste en équilibre, descend ou monte. Cette vessie manque presque toujours chez les animaux qui vivent au fond de l'eau, enfouis dans la vase, tels que les anguilles, les soles, les raies. Chez certains poissons qui ont été autrefois rangés parmi les Batraciens et que l'on désigne dans les classifications actuelles sous le nom de Dipnés, ce qui veut dire deux respirations, la vessie natatoire, très développée, est parcourue par de nombreuses brides, formant des cellules sur les parois desquelles se rendent des vaisseaux sanguins, de telle sorte que le rôle physiologique de cette vessie est celui d'un véritable poumon.

Certaines nageoires sont modifiées au point de vue de la forme et de la fonction. Chez quelques espèces, et le poisson volant en est un exemple, les pectorales atteignent un développement tel que l'animal peut s'en servir comme d'une aile lorsqu'il s'élance hors de l'eau; chez ceux qui habitent les eaux torrentueuses, les nageoires du ventre se réunissent pour former un organe d'adhérence; chez d'autres, à certains moments de l'année, la nageoire anale ou les ventrales forment une sorte de poche dans laquelle sont déposés les œufs. La modification la plus curieuse est celle que présente la première dorsale chez certains poissons du groupe des Scombéroïdes, que l'on connaît sous le nom d'échéneis ou rémoras; l'on remarque chez eux un disque aplati composé de lames cartilagineuses mobiles et situé sur le dessus de la tête; grâce à ce disque, les rémoras ont la faculté d'adhérer fortement aux corps étrangers.

Le squelette des poissons diffère essentiellement de celui des Vertébrés supérieurs en ce qu'il contient rarement l'élément fondamental du tissu osseux ou *ostéoplaste;* il est formé plutôt de cartilage endurci par des sels calcaires que par de l'os véritable, bien qu'il puisse acquérir une grande dureté; beaucoup d'os, ceux de la tête surtout, sont du reste bien manifestement des endurcissements de certaines parties de la peau. Chez les poissons dits à cause de ce fait poissons cartilagineux, le squelette reste à l'état fibro-cartilagineux ou cartilagineux, la matière calcaire ne se déposant que par petits grains isolés. Chez certaines lamproies, le squelette demeure complètement membraneux. Quant aux os des membres, ils ne présentent pas de cavité intérieure ou canal de la moelle, même chez les poissons dits osseux.

Dans le squelette nous avons à considérer la colonne vertébrale, la tête à laquelle est joint un appareil fort compliqué servant à la respiration (*appareil hyoïdien*), et les membres.

La colonne vertébrale ne comprend que deux parties distinctes, le tronc et la queue. Les vertèbres elles-mêmes sont plus ou moins aplaties dans le sens longitudinal et creusées en arrière et en avant d'une cavité conique, de telle sorte qu'elles sont biconcaves; le double cône qui résulte de la juxtaposition de deux vertèbres est rempli par une matière semi-gélatineuse renfermant les éléments essentiels du cartilage. La moelle épinière est protégée par des séries d'apophyses épineuses; dans la région caudale l'on voit à la face inférieure des vertèbres une série d'apophyses semblables aux apophyses supérieures et renfermant les gros vaisseaux. Les côtes existent en général et enceignent souvent tout l'abdomen. L'on trouve, enfin, sur la ligne médiane du corps, un certain nombre d'osselets dits *inter-épineux* qui supportent les nageoires impaires.

La structure de la tête est fort compliquée et comporte un grand nombre d'os. La portion fondamentale est constituée par une sorte de pyramide à trois pans dont le sommet est dirigé en avant; la partie postérieure de cette boîte osseuse protège le cerveau et l'organe de l'audition, la partie moyenne est évidée pour contenir les yeux; l'on remarque en avant les fossettes appartenant à l'appareil de l'olfaction et une sorte de renflement servant à la suspension de la mâchoire supérieure; cette pyramide est formée par les occipitaux, les temporaux, le sphénoïde, les pariétaux, les frontaux, l'ethmoïde et le vomer. La mâchoire supérieure elle-même se compose, de chaque côté, d'un os intermaxillaire placé sur la ligne médiane et d'un maxillaire; ces os sont plus ou moins développés; chez certains poissons ils sont fixés de manière à rester immobiles. Une série de pièces osseuses forme une chaîne qui complète en bas le cadre de l'orbite; l'appareil des pièces de l'opercule protège les ouïes et s'ouvre ou se ferme, selon que l'exige le mouvement de l'eau

qui sert à la respiration; cet appareil se réunit en arrière à une sorte de cloison verticale séparant les orbites et les joues de la bouche. Enfin, en dedans de ces cloisons et tout au fond de la bouche, existe un appareil servant à l'insertion des ouïes; à cet appareil sont annexés des os dits pharyngiens, portant le plus souvent des dents qui exercent une seconde mastication, parfois plus puissante que celle qui s'est opérée dans la bouche.

Le membre antérieur, ou pectoral, se compose de petits osselets aplatis qui portent les rayons et qui continuent deux os aplatis regardés comme les analogues de l'avant-bras; ces deux os sont eux-mêmes portés par une ceinture osseuse, placée derrière les ouïes et sur laquelle l'appareil de l'opercule s'applique comme sur un chambranle. Le membre postérieur, moins compliqué, ne se compose que d'un seul os qui supporte les rayons.

Les poissons se reproduisent presque tous au moyen d'œufs; certains d'entre eux toutefois font leurs petits vivants. Loin d'abandonner les œufs au hasard, ainsi qu'on le croyait jusqu'en ces derniers temps, beaucoup d'espèces construisent des nids et prodiguent les soins les plus assidus à leur progéniture.

L'on sait que certains poissons passent une partie de leur existence dans la mer et se réunissent en troupes nombreuses pour, à une époque donnée, remonter les rivières; tels sont les saumons.

D'autres, comme les harengs, émigrent et reviennent à époque fixe en bandes pressées. Les sardines, les maquereaux, les thons, les anchois sont aussi des poissons de passage qui visitent périodiquement nos côtes et y donnent lieu à des pêches fort importantes.

Classification. — Les Poissons forment une des classes les plus nombreuses parmi les Vertébrés (on en connaît actuellement près de 10 000 espèces). Ils se divisent en six sous-classes : les Cartilagineux, les Ganoïdes, les Dipnés, les Téléostéens, les Marsipobranches et les Leptocardes.

Les *Cartilagineux* sont les plus élevés des poissons en organisation; chez eux les branchies sont fixes, les mâchoires mobiles et disposées pour la mastication. On y range les Squales (requins, squales proprement dits, marteaux, etc.), les Raies (raies proprement dites, torpilles, anges, raies armées), les Chimères (roi des harengs).

Les *Ganoïdes*, qui aux époques anciennes ont régné en maîtres, ne sont plus représentés que par les Esturgeons et par quelques poissons des eaux douces d'Afrique (polyptère) et de l'Amérique du Nord (lepisostée, amia); le Polyodon, ou Poisson spatule, prend également place dans cette sous-classe. La disposition de diverses parties de leur cerveau et du cœur les distingue des Poissons cartilagineux, avec lesquels ils ont été d'abord confondus.

Placés jusque dans ces derniers temps avec certains Batraciens, les *Dipnés* sont aujourd'hui universellement rangés parmi les Poissons. Le nom de Dipnés, qui veut dire deux souffles, vient de ce que ces poissons sont organisés pour vivre dans l'eau et dans l'air, ainsi que nous l'avons déjà dit; en effet, leur vessie natatoire peut remplir le rôle de poumon. Lorsque les marécages dans lesquels ils vivent viennent à se dessécher, ils s'enterrent dans un cocon. Leur squelette est en partie cartilagineux et en partie osseux. Trois poissons seulement rentrent dans ce sous-ordre, le lépidosiren, qui vit au Brésil, le protoptère de la côte ouest d'Afrique, et le cératodus d'Australie.

La sous-classe des *Téléostéens* ou Poissons osseux est de beaucoup la plus importante, tant par le nombre des espèces qu'elle renferme que par l'utilité des produits qu'elle fournit. On peut la diviser en six ordres : 1° les *Acanthoptérygiens*, chez lesquels la première nageoire du dos est soutenue par des rayons osseux (perche, maquereau, sole); 2° les *Malacoptérygiens abdominaux*, qui n'ont pas de première dorsale épineuse et chez lesquels les nageoires du ventre sont situées en arrière des nageoires pectorales et non attachées aux os de l'épaule (carpe, brochet, hareng, truite); 3° les *Malacoptérygiens subbrachiens*, qui ont les nageoires ventrales placées sous les pectorales et suspendues aux os de l'épaule (morue, merlan); 4° les *Malacoptérygiens apodes*, caractérisés par leur forme allongée et le manque de nageoire ventrale (anguille, congre, gymnote électrique); 5° les *Lophobranches*, qui ont les branchies divisées en petites houppes rangées par paires le long des arcs branchiaux (chevaux marins, syngnathes); 6° les *Plectognathes*, qui se reconnaissent à la conformation de leur bouche, la mâchoire supérieure, au lieu d'être mobile, étant soudée au crâne (coffres, orbes épineux.)

La sous-classe des *Cyclostomes* ou *Marsipobranches* est caractérisée par la conformation toute particulière de la bouche, disposée pour la succion. Le squelette, fort imparfait, est souvent membraneux; le système nerveux est très dégradé; les branchies ont la forme de petites bourses. Les lamproies appartiennent à ce groupe.

L'on a récemment formé la sous-classe des *Leptocardes* pour un très petit poisson, l'amphioxus, qui appartient certainement à l'embranchement des Vertébrés, mais qui manque des caractères les plus remarquables de cet embranchement. Le squelette n'est composé que d'une tige cartilagineuse, sans qu'il y ait de crâne proprement dit; le cerveau n'est représenté que par un léger renflement de la moelle épinière; il n'existe pas de cœur. L'amphioxus vit le long des côtes ouest de l'Europe. [E. Sauvage.]

POLARISATION. — Physique, XXXII. — Quand un rayon de lumière rencontre un corps transparent à surface polie, il est en partie réfléchi et en partie réfracté. Si le corps transparent est un cristal de spath d'Islande, jouissant de la propriété de la double réfraction, le rayon primitif se partage en deux rayons qui diffèrent l'un de l'autre comme aussi du rayon primitif. Voilà les phénomènes que l'on constate habituellement. Mais dans certaines circonstances, sous des inclinaisons diverses, la lumière la plus vive devient incapable de traverser le milieu le plus transparent ou de se réfléchir sur la surface la mieux polie : elle est différente de la lumière naturelle, puisqu'elle paraît ne plus obéir dans sa marche aux lois simples de la réflexion et de la réfraction; elle a acquis des propriétés nouvelles : on dit qu'elle est *polarisée*.

C'est sur les rayons lumineux ayant traversé un milieu biréfringent qu'il est le plus facile de constater la transformation de la lumière sous l'effet de la polarisation. Que l'on prenne un premier cristal de spath placé sur le trajet d'un rayon solaire, on obtient sur un écran à distance deux images distinctes. Si l'on place sur le trajet de ces deux rayons un second cristal de spath semblable au premier, chacun des deux rayons se dédoublera à son tour et il y aura quatre images au lieu de deux. Jusque-là, il n'y a rien d'imprévu dans l'expérience. Mais si, laissant au repos un des deux cristaux, on fait tourner l'autre sur lui-même, on voit aussitôt deux des images s'affaiblir graduellement, puis s'éteindre et disparaître entièrement. On en conclut que les deux rayons lumineux sortis d'un premier spath ne se comportent plus, par rapport à un second, comme la lumière naturelle, puisque tantôt ils traversent librement ce dernier, tantôt ils refusent de se transmettre et cela suivant l'orientation des deux cristaux.

On peut tailler un morceau de spath en forme

de prisme de manière qu'une des deux images auxquelles il donne naissance puisse seule le traverser, la seconde étant éliminée du champ de la vision par une réflexion totale ; le prisme est alors en apparence dépourvu de la double réfraction, et seul, il semble se comporter comme un morceau de verre ordinaire. Mais si l'on met l'un à la suite de l'autre deux de ces prismes sur le trajet d'un rayon, la lumière transmise par le premier pourra traverser intégralement le second, comme aussi elle pourra être complètement éteinte par ce second prisme, qui deviendra ainsi, pour les rayons qui le frappent, malgré sa transparence apparente, aussi opaque qu'un morceau de métal ou de bois. Dans ce cas, la lumière naturelle a manifestement acquis par son passage au travers du spath biréfringent des propriétés nouvelles et spéciales.

La réflexion et la réfraction simples peuvent aussi opérer la conversion de la lumière naturelle en lumière polarisée. Mais la quantité de lumière ainsi transformée dépend de la nature de la surface réfléchissante et de l'inclinaison du rayon lumineux.

Dans le cas d'un miroir de verre noir non étamé, on obtient le maximum d'effet quand le rayon incident fait avec la surface un angle d'environ 35°, que l'on appelle angle de polarisation de la substance.

Des rayons lumineux qui nous arrivent, il en est peu qui n'aient subi une réflexion ou une réfraction simple ou double. Il faut donc s'attendre à retrouver partout des phénomènes de polarisation. Et si l'on a été longtemps à les découvrir, c'est que l'œil est incapable de distinguer directement un rayon de lumière naturelle d'un rayon polarisé. Il lui faut pour cela des instruments spéciaux.

On donne le nom de *polariseur* à tout appareil destiné à convertir la lumière naturelle en lumière polarisée. On appelle *analyseurs* les instruments servant à reconnaître la polarisation soit partielle, soit totale, d'un faisceau lumineux et à assigner le plan de polarisation de ce faisceau. Le même appareil peut servir en général, suivant les circonstances dans lesquelles on l'emploie, ou de polariseur ou d'analyseur. Le plus employé est le *prisme de Nicol*; le plus simple est la *pince à tourmalines*.

La tourmaline est une substance naturelle que l'on trouve sous la forme de prismes à six pans très réguliers. Taillée en lame mince, elle est biréfringente et donne deux images des objets. Mais sous une épaisseur de quelques millimètres, elle éteint l'une des deux images et transmet seulement l'autre. Alors elle peut servir indistinctement d'analyseur ou de polariseur, et deux tourmalines superposées constituent un appareil complet de polarisation. On les dispose sur les branches d'une pince à ressort dans des anneaux qui permettent de les faire tourner sur elles-mêmes. Lorsque les deux cristaux ont leurs axes parallèles, ils se laissent traverser par la lumière incidente comme tout corps transparent. Mais si l'on fait tourner l'un de manière à croiser leur section principale, on produit une extinction complète du faisceau lumineux. Le rayon qui a traversé la première tourmaline en sort polarisé dans un plan perpendiculaire à l'axe ; il ne peut traverser la seconde sous la forme de rayon extraordinaire, le seul qu'elle puisse transmettre.

Une des apparences les plus remarquables dues à la polarisation est celle que présentent les lames très minces de quelques cristaux, comme le mica et le gypse. Si l'on place une de ces lames dans la pince à tourmaline, elle y prend une très vive coloration. Si à la pince on substitue tout autre appareil de polarisation où l'analyseur est un prisme biréfringent, les deux images obtenues possèdent des couleurs complémentaires dont on fait varier l'éclat en tournant le prisme.

Polarisation rotatoire. — Un certain nombre de substances jouissent de la propriété de faire tourner le plan de polarisation. Le quartz est la première sur laquelle on ait constaté le fait. Voici l'expérience qui donne une idée simple de ce phénomène. On reçoit sur un prisme de Nicol un rayon de lumière monochromatique et polarisée, on fait tourner le prisme analyseur jusqu'à l'extinction complète du rayon ; on sait alors que la section principale du prisme est parallèle au plan de polarisation de la lumière. Si alors on interpose sur le trajet du rayon polarisé une lame de quartz taillée perpendiculairement à l'axe et épaisse seulement d'un millimètre ou deux, on reconnaît que le nicol n'éteint plus le rayon. Et, pour obtenir à nouveau l'extinction, il faut faire tourner d'un certain angle l'analyseur à droite ou à gauche de sa première position.

On admet alors que le plan primitif de polarisation du rayon lumineux, qui était parfaitement déterminé par la section du prisme analyseur, a tourné, sous l'influence du quartz, de l'angle dont on a dû déplacer l'analyseur pour éteindre de nouveau le faisceau transmis.

Parmi les corps, et même seulement parmi les divers échantillons du quartz, les uns font tourner à droite le plan de polarisation ; on les nomme *dextrogyres;* les autres le font tourner à gauche, on les appelle *lævogyres*.

L'étude de cette importante propriété a conduit Biot à une remarque intéressante : c'est que la rotation produite par la même lame dépend de la réfrangibilité de la source lumineuse. Il s'ensuit que, si l'on prend la lumière blanche comme source, et, comme analyseur, un prisme de spath biréfringent, on obtiendra deux images colorées complémentaires, et, dans la rotation de l'analyseur, aucune des deux ne s'éteindra complètement ; mais pour la position correspondante à l'extinction que produirait un nicol, l'image aura une teinte *gris de lin* facile à reconnaître et que l'on a appelée *teinte sensible*, parce qu'elle vire immédiatement au rouge ou au bleu pour la moindre rotation de l'analyseur.

La plupart des substances organiques manifestent le pouvoir rotatoire : tels sont les acides, les essences, l'amidon et les sucres.

La détermination du pouvoir rotatoire des sucres a une grande utilité au point de vue industriel : on le trouve facilement au saccharimètre, qui est fondé sur la polarisation et à l'aide duquel on estime dans un sucre du commerce la quantité de sucre cristallisable qui y est contenue et qui fait la valeur commerciale du produit examiné.

La lumière polarisée sert également au chimiste pour distinguer les modifications particulières d'un même corps, comme c'est le cas pour l'acide tartrique ; elle est venue en aide au minéralogiste en plus d'un cas, non seulement pour lui fournir l'objet d'observations intéressantes, mais aussi pour lui permettre de sonder les mystères de la constitution de la matière. [Haraucourt.]

POLOGNE. — Histoire générale, XXXIII. — On désigne généralement sous le nom de Pologne, bien que l'Etat qui porta ce nom depuis 860 jusqu'à 1795 n'ait jamais possédé à la fois tout ce vaste territoire, le pays limité : 1° au nord par la Duna du sud (Dzwina) et la Baltique jusqu'à l'Oder; 2° à l'ouest par l'Oder, une ligne de partage entre les eaux de la Baltique et celles de la mer du Nord, les Carpathes centrales et le bas Dniestr ; 3° au sud par la mer Noire jusqu'à l'embouchure du Dniepr ; 4° à l'est par le Dniepr et une ligne de partage entre les eaux de la mer Noire et celles de la mer Caspienne et de la mer d'Azov. Ce pays était habité, depuis la dernière invasion en Europe de la grande famille indo-européenne, c'est-à-dire depuis une époque antéhistorique, par des

peuples de la race vende, divisés en deux rameaux, les *Slaves*, et les *Lettons* ou Lithuaniens; les invasions des Sarmates dans l'antiquité, des Huns et des Avares au ve siècle de notre ère, n'avaient fait que traverser ces régions sans y laisser de trace. Les Lettons occupaient le littoral de la Baltique depuis l'embouchure de la Vistule jusqu'à celle de la Duna, et habitaient les rives boisées du Niémen et de son affluent la Wilia, dans les trois contrées qui portent le nom de Prusse proprement dite, de Samogitie et de Lithuanie; les Slaves vivaient dans les plaines occidentales et les steppes méridionaux du reste du pays, et formaient, à l'époque où commence l'histoire positive de ces régions, deux nations de même race et presque de même langue : les Polaniens ou Polonais (*pole*, champ, plaine) de l'ouest, riverains de la Vistule et de l'Oder, et les Polaniens ou Polonais de l'est, riverains du Dniestr, du Bug et du Dniepr. C'est au milieu du ɪxᵉ siècle que chacune de ces deux nations fut constituée politiquement et acquit droit de cité dans la famille européenne, les Polonais de l'ouest par l'avènement de la *dynastie des Piasts* et un siècle plus tard par la conversion au christianisme latin sous Miecislas Iᵉʳ (965) ; les Polonais de l'est par l'invasion des Varègues-Normands (Rouss) qui donnèrent au pays conquis par eux le nom de *Ruś* (Ruthénie) et furent convertis au christianisme par des missionnaires grecs. La Lithuanie ne devait jouer un rôle historique que vers le xɪɪɪᵉ siècle, et sa conversion au christianisme ne remonte qu'à la fin du xɪvᵉ, lors de sa réunion pacifique avec la Pologne (1386).

L'histoire de la Pologne est proprement l'histoire de la réunion en un seul corps de nations des trois peuples polonais, russien et lithuanien, et de la lutte que l'élément slave et letton eut à soutenir, pendant neuf siècles, d'une part contre le germanisme à l'ouest, d'autre part contre les Tartares et les Moscovites à l'est, les autres luttes (contre les Turcs et les Suédois) n'étant que des épisodes de ce grand drame, dont le dénoûment a été, au moins provisoirement, le triomphe du germanisme et de la Russie moscovite par les partages de la Pologne (1772, 1793, 1795).

Les Piasts. La Pologne conquérante (860 à 1139). — Nous laissons de côté les légendes fabuleuses sur les premiers temps de l'histoire de Pologne et les suppositions des historiens sur l'origine de la noblesse polonaise (szlachta), que les uns font venir de l'ancienne Dacie, les autres de la Scandinavie, les autres de l'Illyrie et de la Croatie, sans que ce problème ait pu encore être définitivement résolu. Le premier chef dont l'existence soit certaine, Ziemowit, fils de Piast, s'empare du pouvoir vers 860, et ses deux successeurs Leszek et Ziemomysl, païens comme lui, ajoutent à ses domaines, compris entre la Wartha et la Vistule, le pays des Mazoviens et des Lentchitzaniens. Le christianisme s'introduit secrètement dès 860; mais ce n'est qu'en 958 qu'est fondé le premier évêché, celui de Posen (sur la Wartha), et ce n'est qu'en 965 que Miecislas, fils de Ziemomysl, accepte avec toute la nation le christianisme romain, à l'instigation de sa femme Dombrówka, princesse tchèque. Tous ces princes exerçaient sur leurs sujets un pouvoir absolu et luttaient à l'extérieur avec des succès divers contre l'empire germanique, qui, après avoir subjugué les Slaves de l'Elbe, tentait de soumettre à son joug ceux de l'Oder et de la Vistule.

Le fils de Miecislas, Boleslas surnommé *le Grand* ou *le Vaillant* (992-1025), est une des figures les plus curieuses de ce moyen âge reculé. Ce contemporain de Hugues Capet et du roi Robert, loin de croire à la fin du monde, semble vouloir fonder dans le Nord un monde nouveau, un monde slave. Il réunit à ses domaines la Silésie avec Breslau (Wroclaw), la Chrobatie avec Cracovie (Kraków), une partie de la Moravie et la Poméranie; il propage dans ses Etats le christianisme encore contesté, fonde l'archevêché de Gnesne (1000) et trois autres évêchés; lutte contre tous ses voisins, conquiert la Bohême sans pouvoir la garder, bat les Allemands, qui dans leurs chroniques l'appellent « le lion dévorant » (Dietmar de Merseburg), s'empare de la Lusace, plante les poteaux-frontières de la Pologne dans l'Elbe et la Saale; puis, assuré à l'ouest, va faire sentir aux Russiens de Kiev le poids de son glaive (1018), et mérite par ses exploits le titre de roi, que lui avait reconnu l'empereur Othon III en l'an 1000 et qu'il prit solennellement en se couronnant lui-même en 1024.

Mais l'œuvre de ce véritable fondateur de la monarchie polonaise est compromise par le règne de dix ans de son indolent successeur Miecislas II, (1025-1035), qui se laisse enlever la Moravie, la Chrobatie hongroise, la Poméranie, la Kiïovie (pays de Kiev) et la Silésie. Après sa mort (1035) sa femme l'Allemande Ryxa s'enfuit avec son jeune fils Casimir Iᵉʳ, et la plus effroyable anarchie désole le pays. Les paysans se soulèvent contre les nobles et les prêtres, et retournent au paganisme; le principal chef de la révolte, Maslaw, se déclare indépendant en Mazovie : et ce n'est qu'après cinq ans de désordre que le retour de Casimir, qui a étudié en France à Cluny, met fin à l'anarchie (1040). Il reconquiert successivement tous les lambeaux de la monarchie de Boleslas, y compris la Silésie et la Mazovie; il répand l'instruction en Pologne et y fonde des écoles où enseignent les bénédictins et le clergé séculier, et il mérite le surnom de *Rénovateur*. Son mariage avec une fille de Jaroslav, duc de Kiev, le même à qui le roi de France Henri Iᵉʳ demanda aussi une de ses filles, permettra à son successeur d'intervenir dans les troubles et les divisions qui déchirent la Ruthénie. Le fils de Casimir, Boleslas II *le Hardi*, appelé tour à tour en Hongrie et en Ruthénie pour régler en arbitre les différends entre les prétendants, se couvre de gloire dans ces expéditions; mais son absence trop prolongée est la cause de nouveaux désordres et de nouveaux soulèvements, qu'il n'apaise à son retour qu'en excitant de violentes haines contre sa personne. Vivement réprimandé par l'évêque de Cracovie Stanislas Szczepanówski, plus tard canonisé, il le tue de sa main (1079); et, excommunié par Grégoire VII, alors occupé à faire partout triompher le pouvoir spirituel sur le pouvoir temporel, il est obligé de quitter le pays et va mourir en Hongrie.

On peut considérer sa chute comme celle du pouvoir absolu en Pologne. Son frère Ladislas Hermann, appelé à lui succéder, perd la Ruthénie, confie le pouvoir à un favori nommé Sieciech, qui se fait détester des grands seigneurs, lesquels s'affranchissent de plus en plus de l'autorité royale. Cependant le fils de ce roi indolent, Boleslas III *Bouche-torse* (1102-1139), illustre encore ce nom glorieusement porté par deux de ses prédécesseurs : il repousse victorieusement en 1114, près de Breslau, l'invasion allemande provoquée par son frère révolté Zbigniew; il conquiert définitivement la Poméranie, qu'il convertit au christianisme, et, partout vainqueur, il meurt en 1139, mais en compromettant son œuvre par le partage qu'il effectue entre ses fils. C'est de ce partage, plus fatal encore que celui que firent en France Clovis et Clotaire Iᵉʳ, que va dater la prépondérance de l'aristocratie et en même temps l'affaiblissement de la Pologne et l'intervention de l'étranger.

La Pologne divisée (1139 à 1305). — Les quatre domaines créés par le partage étaient : 1° le territoire de Cracovie ou Chrobatie occidentale avec la

Silésie, auquel était attachée la suprématie ; 2° la Pologne de la Wartha ou Grande-Pologne, avec la Poméranie; 3° la Mazovie et les terres environnantes conquises en partie sur les Prussiens (Lettons) encore païens ; 4° la Chrobatie orientale ou duché de Sandomir. L'aîné des fils de Boleslas, Ladislas, duc de Cracovie, voulut dépouiller ses frères et rétablir l'unité du royaume ; mais il échoua dans son entreprise et mourut en exil (1142) : ses fils n'obtinrent de leurs oncles qu'une partie de l'héritage paternel, c'est-à-dire la Silésie, désormais perdue politiquement pour la Pologne, mais qui a jusqu'à présent conservé la langue et les usages polonais, au moins parmi le peuple des campagnes.

D'autres désastres frappent le pays. Pendant que les princes russiens portent au delà du Dniepr dans la Zalésie (plus tard surnommée Grande-Russie) la langue slave et la religion grecque, les Polonais échouent dans une expédition contre les Prussiens païens (1161) ; d'autre part, la Poméranie se sépare de la Pologne par la fondation d'un duché vassal de Stettin, qui sera de plus en plus soumis à l'influence allemande et surtout brandebourgeoise. Les Allemands, outre les colonies pacifiques dont ils peuplent les villes de la Grande-Pologne, introduisant leurs lois et leurs usages municipaux, envoient des colons armés (Chevaliers porte-glaive) convertir et conquérir la Livonie. En vain, en 1177, le dernier des fils de Boleslas III, Casimir *le Juste,* réunit sous son sceptre toutes les parties du royaume paternel à l'exception de la Grande-Pologne ; en vain il cherche à établir l'unité dans la législation par le synode de Lenczyca (1180); ni l'institution d'un sénat, ni les efforts de Miecislas III dit *le Vieux* pour réprimer l'aristocratie, ne peuvent empêcher l'affaiblissement progressif et le désordre croissant. La Pologne est divisée en six parties entièrement indépendantes les unes des autres : la Poméranie, la Silésie, la Grande-Pologne, la Kiïavie, la Mazovie et la Petite-Pologne. Un morcellement semblable a d'ailleurs eu lieu simultanément dans la Ruthénie après la mort de Jaroslav : on y compte autant de princes indépendants que de villes ; Kiev comme Cracovie a perdu sa suprématie. Leszek *le Blanc*, duc de Cracovie, essaye cependant de profiter de l'anarchie russienne et occupe Przemysl, mais ses successeurs ne gardèrent pas longtemps cette conquête.

Alors, coup sur coup, deux fléaux s'abattent sur la Pologne. Le premier, plus funeste par la suite, semble d'abord un bienfait : c'est l'introduction par Conrad de Mazovie (1225-1228) des chevaliers Teutoniques, revenus de la Terre-Sainte, qu'il charge de convertir par les armes les Prussiens de la Baltique, et qui vont être l'avant-garde de la conquête allemande en Pologne; c'est le germe des partages que vient de semer ce prince imprudent. L'autre fléau, plus violent, c'est l'invasion des Tartares (1240) : le flot venu d'Asie inonde les steppes de Zalésie, toute la Ruthénie, toute la Petite-Pologne, et va s'abattre en Silésie contre la poitrine des chevaliers de Henri le Barbu à Liegnitz (1240) et dans les plaines de la Hongrie.

La Pologne, qui n'a point pris part aux croisades asiatiques, inaugure ainsi sa croisade européenne contre les Tartares d'abord, et ensuite contre les Turcs. En effet, la horde établie entre la mer d'Azov et la Caspienne va sans cesse renouveler ses invasions et sera toujours arrêtée par la Pologne, qui en préservera l'Europe. Mais, dominant sur tous les princes russiens au delà du Dniepr, la horde tartare va modifier le caractère de la nationalité russienne et en déplacer le centre. Moscou succédant à Kiev, c'est l'élément finnois et mongol substitué à l'élément slave dans l'hégémonie russienne ; et quand les Tartares proprement dits auront été vaincus par les tzars de Moscou, ce sont en quelque sorte leurs successeurs légitimes qui les remplaceront et continueront leur œuvre avec plus de succès.

Le duc de Cracovie, sous le règne duquel s'accomplirent ces grands événements, Boleslas V, prince vertueux, mais incapable, voit aussi grandir à ses côtés deux puissances nouvelles : la Lithuanie, et la principauté de Halicz et bientôt de Lwów (Lemberg). En Lithuanie, c'est le grand-duc païen Mendog, qui, obligé de lutter contre les chevaliers Teutoniques, maîtres de la Prusse et menaçant déjà la Lithuanie, accepte un instant le christianisme et la couronne ; à Halicz, Daniel, prince russien, fait de même, et, pour devenir roi, renonce à la religion grecque ; mais, déçus l'un et l'autre dans leurs espérances d'indépendance, ils rejettent tous les deux la religion romaine, et les successeurs de Mendog, tout en continuant la lutte contre les Teutoniques, vont bientôt conquérir les possessions russiennes des successeurs de Daniel et de son fils Lew (Lion ou Léon).

En Pologne, cependant, les successeurs de Boleslas V retrouvent quelque énergie : Leszek *le Noir* (1282) repousse les Lithuaniens, qui, réveillés par l'invasion teutonique, font sentir leur force à tous leurs voisins; Przemyslas (1295) reprend le titre de roi, abandonné par ses prédécesseurs depuis 1139, et se fait couronner.

En revanche, la Petite-Pologne passe sous la domination des Tchèques, dont le roi Venceslas, devenu également maître de la Grande-Pologne, prend la couronne de Boleslas le Grand et fait de la Pologne une province de la Bohême et un fief de l'empire allemand (1300).

La Pologne renaissante (1305 à 1386). — Mais alors que tout semblait perdu, le désordre touchait à sa fin. Chassé du trône de ses pères par Venceslas de Bohême, le prince piast Ladislas *le Bref* (Lokietek) ne perd point courage ; il se rend à Rome, assiste au fameux jubilé de 1300 institué par Boniface VIII, fait reconnaître par le pape ses droits à la couronne, et, fort de cette investiture morale, revient conquérir le trône laissé vide par la mort de Venceslas (1305). Comme autrefois Casimir Ier le Rénovateur, il reprend successivement toutes ses provinces, à l'exception de la Silésie, qui se donne aux Tchèques, et de la Mazovie toujours rebelle. Enfin en 1319, le 20 juin, il mettait la couronne sur sa tête, et la Pologne était sauvée. Restait à punir les chevaliers Teutoniques, qui avaient prêté leur appui aux rebelles. Ladislas comprit que, pour écraser cet ennemi, l'allié naturel de la Pologne était la Lithuanie, et il fit alliance avec l'un des successeurs de Mendog, le grand-duc Giedymin, dont son fils Casimir épousa la fille Aldona. Et tandis que Giedymin étendait du côté de la Ruthénie la puissance toujours croissante de la Lithuanie, Ladislas le Bref, après avoir tenu à Chenciny, vingt-neuf ans après Philippe le Bel en France, la première diète nationale, les premiers états généraux (1331), s'en allait, âgé de soixante-dix ans, écraser à Plowce les Teutoniques, conduits par un traître, et leur tuait 20 000 hommes. Son œuvre était achevée, et il laissait en mourant (1333) à son fils Casimir un royaume uni et fort, qu'il s'agissait d'enrichir et de rendre florissant.

Ce fut l'œuvre à laquelle se consacra Casimir surnommé *le Grand* (1333-1370). Il sut sacrifier beaucoup au besoin le plus urgent, à savoir le maintien de la paix. Le successeur de Venceslas, Jean de Bohême, celui qui devait mourir aveugle en combattant bravement à Crécy (1346), conservait le titre de roi de Pologne; il y renonça à condition que Casimir lui céderait la Silésie, qui depuis longtemps avait en fait cessé d'appartenir aux rois de Pologne. Les Teutoniques détenaient

la terre de Dobrzyn et la Kiïavie, ils les rendirent à Casimir en échange de la Poméranie, dont la possession était aussi purement nominale. Casimir réunit d'ailleurs à la couronne la terre de Wieluń et la Mazovie, et, après la mort de Boleslas de Halicz, il réunit aussi la partie de la Ruthénie appelée la Russie Rouge, non sans résistance de la part des Roumains de Valachie et du grand-duc lithuanien Olgierd, successeur de Giedymin, qui continuait les conquêtes de son père en Moscovie, et battait les Tartares et les Teutoniques avec l'aide de son frère Kiejstut, et plus tard de son fils Jagellon et de son neveu Vitold.

La richesse de la Pologne, sous Casimir, est déjà considérable. On cite comme exemple les fêtes données à Cracovie par le bourgeois Wierzynck, lors du mariage de la petite-fille du roi de Pologne avec l'empereur Charles IV de Luxembourg, fils de Jean, et les cadeaux princiers que Wierzynek fit aux souverains ses hôtes. C'est de ce règne aussi que date la fondation de l'Université de Cracovie (1364). De plus, continuant les traditions paternelles, Casimir convoqua souvent des assemblées provinciales et des congrès et diètes, dont la plus célèbre est celle de Wiślica (1347), où il publia le fameux statut de ce nom, qui codifiait toutes les lois antérieures. Enfin, par la protection qu'il accorda aux faibles, notamment aux villageois, il mérita le nom glorieux de Roi des paysans. Disons en passant que les paysans, bien que privés de droits politiques, n'étaient pas serfs en Pologne, et que les nobles, seuls citoyens, étaient égaux entre eux : la féodalité allemande n'avait point franchi la Vistule. Il fut aussi le protecteur des juifs, persécutés alors dans toute l'Europe. Il ne manqua au bonheur de Casimir le Grand et à celui de ses sujets qu'un fils qui pût succéder à ce grand roi. Avec lui s'éteint la dynastie des Piasts, qui avait régné sur la Pologne de 860 à 1370, c'est-à-dire un peu plus de 500 ans.

Casimir avait fait agréer des nobles, comme devant lui succéder, un descendant du frère de saint Louis, le roi de Hongrie Louis d'Anjou, fils de sa sœur, qui renonça, en faveur de la Pologne, à ses prétentions sur la Russie Rouge (Halicz et Lemberg). Devenu roi, bien que par l'acte solennel de Koszyce il eût renouvelé ses engagements, il se garda bien de les tenir, et par son mauvais gouvernement se rendit très impopulaire en Pologne. Cela n'empêcha pas la noblesse polonaise de repousser tous les autres compétiteurs qui se présentèrent à sa mort (1382), et d'appeler au trône sa fille cadette Hedwige d'Anjou, qui bientôt (1386) accepta pour époux, de la main de la nation, et malgré ses répugnances, le grand-duc de Lithuanie Jagellon, réunissant ainsi à son royaume et conquérant à la foi chrétienne et à la civilisation toute une nation pleine de vitalité et déjà puissante, dont les destinées seront désormais inséparables de celles de la Pologne.

On voit qu'à la fin de cette période, la Pologne avait rempli sa mission historique : sauf quelques exceptions, toutes les provinces comprises dans ses frontières naturelles étaient réunies sous un même sceptre, la plupart volontairement ; le germanisme, représenté par l'ordre Teutonique et la maison de Luxembourg, était tenu en respect à l'ouest, et l'élément tartare et moscovite était refoulé par les grands-ducs lithuaniens, qui avaient enlevé à la fois aux Tartares de Pérécop et aux tzars de Moscou la domination sur les Slaves russiens. La Pologne n'avait pas non plus entièrement délaissé, dans le tumulte des armes, toute culture intellectuelle. Si la langue nationale avait été négligée, comme dans presque tous les pays de l'Europe à cette époque, la littérature latino-polonaise du moyen âge présente une suite de chroniqueurs aussi longue et aussi brillante que celle des autres nations civilisées. Nous avons vu que les écoles monastiques et ecclésiastiques y florissaient dès l'an mil, et enfin le règne de Casimir l'avait dotée d'une université qui, illustrée d'abord par le créateur de l'optique, *Vitellio* (en polonais Erasme *Ciolek*), devait cent ans plus tard donner à la science l'immortel *Kopernik*.

Les Jagellons. La Pologne florissante (1386-1572). — A la mort de Casimir le Grand, l'éligibilité des rois avait succédé en principe à l'hérédité. Mais, heureusement pour la Pologne, en fait la couronne resta héréditaire dans la famille qui était montée sur le trône à la suite du mariage d'Hedwige d'Anjou et de Jagellon ; et ainsi furent retardés de deux siècles les malheurs que l'éligibilité des rois devait attirer sur la nation ; ainsi fut assurée à la Pologne une ère de prospérité et de gloire sous cette nouvelle dynastie.

Le premier soin de Jagellon fut de recevoir le baptême ; devenu ainsi Ladislas II, il baptisa son peuple, et, renonçant au pouvoir absolu des grands-ducs ses prédécesseurs, donna aux boïards lithuaniens et ruthènes de ses Etats, convertis à la religion romaine, des privilèges analogues à ceux de la noblesse polonaise. Il fonda l'évêché de Vilna en 1387. Hedwige sa femme reconquit elle-même la Russie Rouge sur les Hongrois, que Louis y avait installés, et poussa son mari à renouveler et à compléter l'université de Cracovie, qu'elle dota richement (1400). Hedwige mourut en 1399, trop vite pour la Pologne, qui a pieusement conservé sa mémoire. Jagellon continua seul l'œuvre commencée. Confiant le gouvernement de la Lithuanie à son frère Skirgiello, puis à son cousin Vitold, il porta tous ses efforts contre l'ordre Teutonique, excité contre la Pologne et soutenu en dessous par l'empereur Sigismond de Luxembourg, candidat évincé en 1383 au trône de Pologne. Alors (1410) eut lieu la mémorable bataille de Grünwald, où Jagellon et son frère Vitold taillèrent en pièces les Teutoniques, désormais réduits à l'impuissance et qui, par le traité du lac Mielno (1422), renoncèrent à leurs prétentions sur la Samogitie. Pour régler les rapports de la Lithuanie et de la Pologne, Jagellon convoqua l'assemblée de Horodlo (1413), où il confirma les privilèges donnés à la noblesse lithuanienne, qui adopta les armoiries des familles nobles polonaises. Malheureusement le sort des paysans lithuaniens resta aussi misérable que par le passé, et celui des paysans polonais empira peu à peu à partir de cette époque. Cette liberté de la noblesse lithuanienne ne fut pas une réalité, tant que Vitold vécut. Jaloux de son cousin, rêvant de se rendre indépendant, fier des victoires qu'il avait remportées sur les Tartares et les Moscovites, il exerça en Lithuanie un despotisme de fer, et se laissa séduire par les propositions de l'empereur Sigismond, qui lui offrait la couronne de Lithuanie. Mais ces intrigues furent découvertes, et Vitold, déçu dans ses espérances, mourut en 1430. Swidrygajlo le remplaça comme gouverneur de la Lithuanie ; s'étant révolté à son tour, il fut destitué ; enfin son successeur ne sut pas calmer les mécontents et eut à lutter contre une guerre civile, dont Jagellon ne vit pas la fin, car il mourut en 1434.

Son fils Ladislas III hérita de sa couronne, grâce aux efforts de l'évêque de Cracovie, Zbigniew Olesnicki, l'homme d'Etat le plus habile de la Pologne à cette époque et ami dévoué du dernier roi. Le frère cadet de Ladislas III, Casimir, devint gouverneur de Lithuanie. C'est sous ce règne (1439) qu'eut lieu au concile de Florence la fameuse union de l'Eglise grecque et de l'Eglise latine. On se rappelle que la Ruthénie avait été convertie au christianisme par des missionnaires du rite grec ; depuis l'union de la Lithuanie avec

la Pologne, il importait d'établir l'unité religieuse: on laissa au clergé grec-uni le mariage et certains rites, à condition qu'il reconnût la suprématie du pape. Alors la noblesse de religion grecque fut admise aux mêmes privilèges que la noblesse polonaise et lithuanienne du rite latin. Le prestige des Jagellons était alors si grand dans l'est de l'Europe, que les Hongrois offrirent la couronne au jeune roi de Pologne, espérant trouver en lui un chef capable de résister aux Turcs qui, dès le milieu du siècle précédent, avaient pénétré en Europe, et qui, entourant déjà de leurs conquêtes Constantinople aux abois, vainqueurs de Jean sans Peur et des chevaliers français à Nicopolis (1396), Poussaient leurs incursions jusqu'au cœur de la Hongrie. Ce fut le premier acte de la longue lutte des Polonais contre les Turcs : il eut un fâcheux dénoûment. Ladislas III fut tué en 1444 à la bataille de Varna, et neuf ans plus tard, malgré les efforts d'Hunyade et de Mathias Corvin, Constantinople tombait au pouvoir des Turcs (1453).

Le frère de Ladislas, Casimir Jagellon (1414-1492), qui lui succéda, fut un politique comme Louis XI, son contemporain. Le double but qu'il poursuivit fut d'abord d'apaiser, par une sage temporisation, les différends prêts à éclater entre la Pologne et la Lithuanie au sujet des provinces russiennes de Volhynie, de Podolie et d'Ukraine, et ensuite de profiter de l'affaiblissement de l'ordre Teutonique, et du mécontentement des habitants de la Prusse occidentale soumis à sa domination, pour reprendre cette province et la réunir à la Pologne (1454) ; cette réunion devint définitive par le traité de Thorn avec l'ordre (1460). Pendant que la Pologne s'affermissait au dedans et l'emportait sur les Allemands au nord-ouest, la puissance lithuanienne s'affaiblissait à l'orient. Novgorod la Grande et Novgorod-Sievierski se séparaient d'elle (1479-1490), et les tzars de Moscou, vainqueurs des Tartares du Don (1477), jetaient les fondements de leur future grandeur, pendant que les Turcs, maîtres de la mer Noire, s'emparaient de la Crimée et soumettaient les Tartares de Pérékop. C'est sous ce règne, c'est-à-dire en même temps qu'en France, que les premières imprimeries font leur apparition en Pologne (1465 à Cracovie).

Des cinq fils de Casimir Jagellon, l'un, Ladislas, fut élu roi de Bohême (1471), et, plus tard, roi de Hongrie (1490), et trois autres lui succédèrent tour à tour en Pologne : ce sont Jean-Albert (1492-1501), vainqueur au nord dans une expédition contre Pskow, vaincu au sud par les Valaques en Bukovine; Alexandre (1501-1506), sous le règne duquel les lois polonaises furent de nouveau réunies et publiées, après l'assemblée de Radom, par le chancelier Jean Laski ; et enfin Sigismond Ier dit *le Vieux* (1506-1548), contemporain de François Ier et de Charles-Quint, et dont le règne fut un des plus glorieux de l'histoire de Pologne.

Sigismond sut d'abord réprimer la révolte de l'ambitieux Glinski, qui, voulant relever à son profit l'antique puissance russienne, amena les Moscovites dans le pays et leur facilita la prise de Smolensk. Cette première lutte de la Pologne contre les tzars fut illustrée par la victoire du prince Constantin Ostrogski à Orsza (1514), un an avant Marignan ; toutefois Smolensk resta au tzar. L'empereur Maximilien, appliquant la politique matrimoniale autrichienne, obtint de Sigismond son consentement au mariage de son neveu Louis Jagellon, fils de Ladislas, roi de Bohême et de Hongrie, avec Marie, petite-fille de l'empereur, et à celui d'Anna, sœur de Louis, avec Ferdinand, le frère cadet de Charles-Quint, afin que l'Autriche pût hériter un jour de ces deux royaumes; ce qui arriva en effet. Cependant Maximilien meurt et l'avènement de Charles-Quint coïncide avec la réforme de Luther. La Réforme pénétra de bonne heure en Pologne, mais sans y exciter d'autres guerres qu'une guerre de plume, d'autre persécution que la répression de quelques troubles sans importance : le plus grave événement auquel elle donna lieu fut la sécularisation de l'ordre Teutonique, et l'investiture du duché de Prusse accordée au dernier grand-maître Albert, de Brandebourg, devenu le vassal du roi de Pologne pour la Prusse orientale (1525). Il eût mieux valu pour la Pologne que Sigismond, profitant des circonstances, réunît simplement à ses Etats la Prusse orientale comme la Prusse occidentale, et la tolérance religieuse fut ici en contradiction avec la politique d'intérêt : nous verrons bientôt les Brandebourgeois, devenus ducs de Prusse par héritage, refuser d'abord l'hommage et ensuite se transformer de ducs en rois, de vassaux en ennemis, puis en maîtres.

Parmi les autres événements de ce règne, nous citerons encore la réunion définitive de la Mazovie par l'extinction de ses ducs (1526), les nouveaux essais de codification des lois polonaises, la publication du premier statut lithuanien (1529), la victoire d'Obertyn, remportée par l'hetman (connétable) Jean Tarnowski sur les Valaques envahisseurs ; puis la très politique alliance de Sigismond avec le sultan Soliman, également allié de François Ier ; enfin les intrigues de la reine, l'Italienne Bona Sforza, qui furent en partie cause de la ridicule révolte de la noblesse convoquée à Lemberg, connue sous le nom de *guerre des poules* (1537). C'est aussi sous ce règne que parut l'ouvrage du Polonais Kopernik, *De revolutionibus orbium cœlestium* (1543), qui devait renouveler la science de l'univers.

Avant de mourir, Sigismond Ier avait fait nommer grand-duc de Lithuanie, puis roi de Pologne, son fils Sigismond II, plus connu sous le nom de Sigismond-Auguste (1548-1572). Le nouveau règne commença par une tragédie de famille. Du vivant de son père, Sigismond-Auguste avait épousé Barbe Radziwill, veuve du palatin de Troki, Gasztold ; la noblesse protesta contre ce qu'elle appelait une mésalliance ; le roi resta sourd à ces protestations, mais sa mère Bona fit, dit-on, empoisonner la jeune reine, qui mourut quelques mois après son couronnement. D'autres difficultés naquirent de la question religieuse ; les évêques d'une part, la noblesse de l'autre, s'efforçaient, les uns, d'entraîner le roi à extirper l'hérésie, les autres de lui faire proclamer, à l'exemple de Henri VIII, une Eglise nationale dont il eût été le chef. Le roi résista à ces deux pressions en sens contraire; et, sans rompre le lien qui l'unissait à Rome, il continua la tradition de tolérance inaugurée par son père : aussi, tandis que les guerres de religion mettaient l'Europe en feu, en Angleterre, en France, en Hollande, en Allemagne, la Pologne devenait l'asile de tous les persécutés, calvinistes, luthériens, sociniens, etc. ; et leurs controverses religieuses ne contribuaient pas peu à développer le mouvement intellectuel et à donner l'essor à une littérature nationale.

Cependant la guerre allait recommencer avec la Moscovie, à l'occasion de la Livonie, qui venait de se soumettre à la Pologne et de recevoir pour duc l'ex-grand maître des chevaliers Porte-glaive, Gottard Ketler, devenu le vassal de Sigismond-Auguste. Le tzar, irrité des progrès de la Pologne, s'empare de Polock et envahit la Livonie. Le roi, pour repousser cette invasion, fait appel à la noblesse lithuanienne et lui octroie de nouveaux privilèges politiques, entre autres l'élection de députés aux diètes. La diète de Piotrków (1562) réprima les abus, organisa les finances, fortifia l'armée, malheureusement encore insuffisante, et favorisa

le commerce qui, laissé aux mains des Allemands et des Juifs, ne fut jamais assez florissant en Pologne. Le statut lithuanien fut aussi refondu et publié en 1564. Enfin Sigismond, voulant consommer définitivement l'union de la Lithuanie et de la Pologne, renonça volontairement à ses droits héréditaires sur le grand-duché et put ainsi faire signer la mémorable *Union de Lublin* (1569), qui est un des rares exemples qu'offre l'histoire de la réunion volontaire de deux peuples sur les bases de la liberté et de l'égalité : *liberi cum liberis, æquales cum æqualibus*. A la même diète de Lublin, le duc de Prusse, Albert II, prêta l'hommage au roi pour son duché. Jamais la Pologne n'avait été si prospère et si puissante. Mais Sigismond-Auguste mourait en 1572 sans enfants, et avec l'extinction des Jagellons allait commencer la période des rois électifs et bientôt la décadence.

Les premiers rois électifs. Grandeur et décadence (1576 à 1628). — Au moment où va s'établir en France, au sortir des guerres de religion, la monarchie absolue des Bourbons, le pouvoir royal en Pologne perd toute force et tout prestige, et la constitution polonaise, poussant à l'excès toutes les garanties de liberté conquises par la noblesse, va laisser la nation sans défense contre les attaques de voisins de plus en plus puissants. L'interrègne de 1572-1573 va décider de l'avenir de la Pologne. La noblesse se forme en *confédération* générale, sorte de ligue universelle de tous les citoyens, salutaire alors, mais qui dans l'avenir servira de modèle et de précédent à d'autres *confédérations* partielles et ennemies, la plupart du temps aussi funestes que le fut la ligue catholique en France au seizième siècle. Sur l'avis de Jean Zamojski, le véritable promoteur de tout ce mouvement quasi-républicain, l'Etat polonais prend le nom de République de Pologne, dans le sens antique du mot *respublica ;* tous les nobles ont droit de prendre part à l'élection du roi : le roi ne peut désigner son successeur de son vivant, ne peut ni se marier, ni divorcer sans le consentement du sénat, doit conserver la paix religieuse, n'a le droit ni de déclarer la guerre, ni d'envoyer des ambassadeurs aux puissances étrangères sans le consentement des Etats ; il est assisté d'un conseil composé de sénateurs et de députés ; il doit convoquer une diète tous les deux ans ; et, s'il viole les lois et les privilèges des citoyens, la nation est relevée de son serment de fidélité et d'obéissance. De plus tout roi élu accepte et jure de remplir certaines conditions spéciales appelées *pacta conventa*.

Le premier roi élu d'après la nouvelle charte fut un prince français, le dernier représentant de la race des Valois, le triste Henri III. L'ambassadeur français, de Montluc, jura qu'Henri n'avait pris aucune part à la Saint-Barthélemy, promit qu'il tiendrait la balance égale entre catholiques et protestants, et Henri de Valois fut nommé, l'emportant sur l'archiduc Ernest et Jean Wasa, roi de Suède, beau-frère de Sigismond-Auguste. Des ambassadeurs vinrent à Paris lui offrir la couronne. Henri arrive à Cracovie ; son règne d'un an ne présente qu'un seul événement digne d'être mentionné, le meurtre du castellan Wapowski, assassiné pendant les fêtes du couronnement par le grand seigneur Samuel Zborowski, condamné seulement au bannissement. Bientôt Henri apprend la mort de son frère Charles IX, et s'enfuit en toute hâte pour revenir en France. Ce premier essai de roi étranger et élu n'était pas heureux.

Le second le fut davantage. Henri n'ayant pas tenu sa promesse de revenir en Pologne, on procéda à une nouvelle élection (1575). Les candidats étaient Maximilien d'Autriche, Jean Wasa, roi de Suède, et le palatin de Transylvanie, Etienne Batory. L'archevêque primat de Gnesne et son parti nommèrent Maximilien ; mais Zamojski et la majorité proclamèrent reine la sœur de Sigismond-Auguste, Anne Jagellon, en lui donnant pour époux Etienne Batory, converti au catholicisme et devenu ainsi roi de Pologne.

Etienne Batory (1575-1586), pour mieux combattre les Tartares et les Turcs, fit aux Allemands des concessions dont il ne soupçonnait pas les conséquences ; il vendit aux margraves d'Anspach, de la maison de Brandebourg, le droit de succession au duché de Prusse. C'est la seule faute qu'on puisse lui reprocher. Contre les Tartares il organisa la milice des Cosaques Zaporogues, composée d'aventuriers russiens et polonais établis dans les îles du Dniepr, en leur octroyant le droit d'élire leurs hetmans (généraux). Puis, de concert avec Jean Zamojski devenu chancelier, il exerça l'armée formée de la noblesse, et la conduisit à la lutte contre les Moscovites. Le tzar Ivan IV le Cruel avait pris toute la Livonie ; Batory et Zamojski lui enlèvent Polock en 1579, puis nombre d'autres villes, et en 1581 mettent le siège devant Pskow. Ivan, réduit à l'extrémité, a recours à la ruse pour obtenir la paix. Il feint de vouloir unir l'Eglise grecque à l'Eglise catholique, et le jésuite Possevin, trompé par ses promesses, décide Batory à lui accorder la paix de Kiwerowa Horka (1582). Polock est rendu à la Pologne, Ivan abandonne la Livonie qui devient entièrement polonaise. Mais l'occasion perdue d'écraser la puissance moscovite ne se retrouvera plus, et Ivan est justement le tzar moscovite qui prend le titre d'empereur, et, adoptant pour armoirie l'aigle à deux têtes, se donne pour le successeur des empereurs de Constantinople. Le tzarat de Moscovie a fait le premier pas vers sa transformation en empire de *toutes* les Russies.

A l'intérieur, Batory fonde l'université de Vilna en 1579 et un très grand nombre d'écoles, que, dans sa ferveur de néophyte, il confie malheureusement à l'ordre des jésuites ; d'ailleurs, aidé de son chancelier Zamojski, en même temps connétable et staroste de Cracovie, il fait plier devant lui l'aristocratie rebelle ; et la tête de Samuel Zborowski, l'assassin de Wapowski, tombe sous la hache du bourreau. Etienne Batory avait d'autres projets ; il voulait supprimer l'élection des rois, rétablir l'ordre en réduisant les grands à l'obéissance, et d'abord écraser définitivement la Moscovie, lorsque la mort vint tout à coup (1586) interrompre tous ses projets : nouvelle ressemblance entre Batory et Henri IV, auquel on l'a souvent comparé, et qui, grand capitaine comme lui, devait comme lui trouver bientôt que « le trône vaut bien une messe. »

La mort de Batory précipite la décadence. Pas de Richelieu, sous le règne suivant, pour reprendre son œuvre. Les deux principaux concurrents au trône étaient Maximilien, appuyé par le parti des Zborowski, et Sigismond Wasa, fils de Jean, roi de Suède, et neveu de Sigismond-Auguste, appuyé par Zamojski. Ce dernier l'emporta, et Maximilien, battu et fait prisonnier à Byczyna (1588), dut renoncer à ses prétentions. Le règne de Sigismond III Wasa (1587-1632) vit éclater à la fois toutes les causes de la ruine prochaine de la Pologne. En 1591, la mort de son père Jean lui donne la couronne de Suède ; mais, ne pouvant résider à Stockholm, il confie la régence à son oncle Charles, qui bientôt (1599) le détrône et se fait proclamer roi de Suède à sa place sous le nom de Charles IX : de là, en 1600, guerre en Livonie entre l'oncle et le neveu ; l'hetman Chodkiewicz remporte, il est vrai, la brillante victoire de Kirchholm sur les Suédois (1605), mais les discordes civiles et d'autres guerres étrangères empêchent la Pologne de profiter de ce succès. La noblesse, mécontente du roi, à cause de son alliance avec la maison de Habsbourg et de son mariage avec une princesse autrichienne, se désintéressait de la

guerre de Suède et des affaires publiques, et la mort de Zamojski priva le roi de son plus ferme appui (1605). Aussi, dès 1607, une partie de la noblesse proclame l'insurrection contre le roi, puis l'interrègne, et c'est à grand peine que Sigismond, appuyé par la diète de Varsovie, parvient à vaincre les révoltés, auxquels il se pressa trop d'accorder l'amnistie (1608). Les diètes se tenaient maintenant à Varsovie (capitale de la Mazovie), point plus central que Cracovie, et que pour cette raison Sigismond choisit comme capitale du royaume. Le mécontentement contre le roi ne faisait qu'augmenter, à cause de sa politique autrichienne et de sa docilité pour les jésuites, dont l'influence devenait prépondérante.

Une nouvelle guerre avec la Moscovie apporta avec de nouvelles victoires de nouveaux embarras. Une partie de la noblesse polonaise, à la tête de laquelle étaient les Mniszech et les Wiśniowiecki, avait en 1605 rétabli sur le trône de Moscou un des Dmitri connus sous le nom de faux Démétrius; Vasili Chouiski l'ayant fait périr en 1606, Sigismond crut le moment propice pour attaquer la Moscovie; il assiégea Smolensk; l'hetman Zolkiewski, vainqueur de Chouiski à Kluzyn (1610), marche sur Moscou et fait élire tzar de Moscou le fils de Sigismond, Ladislas. Mais le roi, au lieu de profiter de ces succès, laisse aux Moscovites le temps de chasser son fils, et, satisfait d'avoir pris Smolensk (1612), revient triompher à Varsovie. La guerre avec les Moscovites recommence en 1616 et se termine en 1619 par une paix qui laisse à la Pologne Smolensk et Novgorod-Sievierski, alors que Sigismond III eût pu facilement anéantir à jamais la puissance moscovite.

La guerre contre les Turcs ne fut pas plus heureuse. Les efforts de l'hetman Zolkiewski pour conserver la Moldavie, depuis 150 ans vassale de la Pologne, furent impuissants, et, après avoir cédé la Moldavie à la Turquie en 1619, ce grand homme de guerre succomba à Cecora en 1620, quand il recommença la guerre contre les Turcs. Ses forces étaient trop peu considérables, et, au lieu de lui envoyer du renfort, Sigismond préférait lever des troupes pour défendre son allié l'empereur d'Allemagne.

En effet, la guerre de Trente ans (1618-1648) venait d'éclater en Bohême, et le roi de Pologne, loin de suivre la tradition des Jagellons, qui avaient au XVe siècle protégé les Hussites et soutenu le parti national tchèque contre les Allemands, faisait cause commune avec Ferdinand II et lui envoyait la cavalerie polonaise des Lisowczyki. Cependant le fils de Charles IX, Gustave-Adolphe, avait succédé à son père sur le trône de Suède; et les réclamations de Sigismond avaient amené une nouvelle guerre de Livonie entre les deux cousins. Gustave-Adolphe, presque partout vainqueur, ne cessa la lutte (1629) que lorsque Richelieu le jeta sur l'Autriche, et que commença la période suédoise de la guerre de Trente Ans. A tous ces malheurs il faut encore ajouter les invasions des Tartares, les émeutes des Cosaques, les réclamations de l'armée mal payée, les plaintes de la noblesse contre le roi, l'intolérance amenant la ruine de l'industrie. C'est au milieu de ces désastres, qui en présageaient de plus grands, que Sigismond III mourut à Varsovie (1632), la même année où son cousin Gustave-Adolphe succombait glorieusement sur le champ de bataille de Lützen.

Sigismond laissait plusieurs fils : l'aîné, Ladislas, fut élu sans opposition et régna sous le nom de Ladislas IV (1632-1648). Après une guerre avantageuse contre la Moscovie, terminée par la paix de Wiazma (1634) et une trêve avec la Suède (Stumsdorf, 1635), Ladislas a à combattre une révolte des Cosaques irrités contre les jésuites qui les convertissent et les seigneurs qui les oppriment : vainqueur à Korsun, il diminue jusqu'à 6000 le nombre des Cosaques armés, et réduit le reste à la condition de paysans. Ses projets de guerre avec la Turquie, ses projets de réformes intérieures et d'agrandissement des prérogatives royales furent interrompus par la mort comme ceux de Batory. Ladislas IV avait épousé en secondes noces une Française, Louise de Gonzague, sœur de la princesse palatine Anne : et les mœurs françaises s'introduisirent alors à la cour de Varsovie; les rapports avec la France devinrent de plus en plus fréquents.

Pendant l'interrègne, les Cosaques se révoltent encore : leur chef, Bogdan Chmielnicki, est vainqueur à son tour à Korsun (1648) ; puis, vaincu à Zwiahel par Jérémie Wiśniowiecki, il prend sa revanche à Pilawce et s'avance menaçant vers Lwów (Lemberg). Alors on apprend l'élection du frère du précédent roi, Jean-Casimir Wasa, ex-jésuite, ex-cardinal, relevé de ses vœux par le pape et qui épousa la veuve de son frère, Louise de Gonzague.

La révolte des Cosaques continue de plus en plus terrible : les paysans russiens de l'Ukraine y prennent part; c'est une guerre à la fois sociale et religieuse. Le roi, assiégé à Zborów, fait des concessions à Chmielnicki, promet des places au sénat pour les Grecs non-unis, et s'engage à débarrasser l'Ukraine des jésuites et des juifs. Chmielnicki, battu à son tour à Beresteczko, se contente de conditions moins avantageuses. Mais bientôt il reprend l'offensive ; vainqueur à Batów, il force le roi à signer à Zwaniec une convention analogue à celle de Zborów, et, voyant que la diète ne veut pas exécuter la convention, il se soumet (1654) au tzar de Moscovie : la Pologne perd ainsi l'Ukraine d'au delà du Dniepr et l'antique métropole russienne de Kiev.

La guerre contre les Moscovites commence en même temps. Leurs troupes s'emparent de Smolensk. De plus, les Suédois, poussés par un traître exilé, envahissent la Pologne sous les ordres de leur roi Charles X Gustave, neveu de Gustave-Adolphe, que l'abdication de sa cousine, la reine Christine, vient d'appeler au trône. Charles-Gustave prend Varsovie, Jean-Casimir s'enfuit en Silésie. Cracovie succombe à son tour. « En même temps, comme dit Bossuet dans l'oraison funèbre d'Anne de Gonzague, la Pologne se voit ravagée par le rebelle Cosaque, par le Moscovite infidèle et plus encore par le Tartare, qu'elle appelle à son secours dans son désespoir. » Les Moscovites unis aux Cosaques s'avancent vers Lemberg, une autre armée moscovite occupe Vilna, capitale de la Lithuanie. Cette province se soumet en partie aux Suédois. Le duc de Prusse, électeur de Brandebourg, Frédéric-Guillaume surnommé le Grand-Electeur, qui a déjà refusé l'hommage à Jean-Casimir, fait alliance contre la Pologne avec le roi de Suède. Tout semble perdu.

Mais la résistance s'organise. La noblesse de la province de Prusse d'une part, d'autre part les paysans polonais résistent aux Suédois. Le monastère fortifié de Czenstochowa les arrête ; la confédération de Tyszowce se forme sous les auspices d'Etienne Czarniecki (1655), un des héros les plus populaires de la Pologne. Jean-Casimir revient à Lemberg, ramène la noblesse et le peuple par des promesses de tolérance, et Czarniecki, libérateur du pays, chasse les Suédois devant lui et fait rentrer le roi à Varsovie. L'allié de Charles-Gustave, le Grand-Electeur, est battu à Olesko; le prince de Transylvanie Rakoczy, venu au partage des dépouilles, est cerné et capitule. En même temps, le roi obtient une trêve de la Moscovie, des secours de l'empereur, fait alliance avec le Danemark, traite avec l'électeur de Brandebourg qu'il relève du vasselage ; et Czarniecki poursuit les Suédois en Po-

méranie, en Holstein et dans les îles danoises (1658). Charles-Gustave meurt sur ces entrefaites, et le traité d'Oliva (1660), conclu par l'entremise de la France, ramène la paix entre la Suède et la Pologne, moyennant de mutuelles concessions.

Mais la guerre recommence bientôt avec la Moscovie ; menée mollement par une armée sans solde, elle se termine par la paix d'Andruszow (1667), qui cède au tzar Smolensk, Novgorod-Siewierski, Tchernigov, l'Ukraine d'au delà du Dniepr et la ville de Kiev. Quant aux Cosaques, les uns restèrent soumis à la Moscovie, les autres se soumirent à la Turquie.

Aux guerres étrangères s'ajoutaient des discordes intestines : les intrigues de la reine, qui travaillait à faire reconnaître comme successeur présomptif de Jean-Casimir le prince de Condé, amenèrent des mécontentements, et l'hetman Lubomirski ayant été injustement dépouillé de ses biens et de ses dignités, une guerre civile éclata et le roi, battu à Montwy, fut obligé de céder.

Fatigué de tant d'humiliations, que d'ailleurs il devait surtout à sa faiblesse et à son manque d'initiative, Jean-Casimir prit le parti d'imiter sa cousine Christine de Suède, et il abdiqua en 1668.

Il laissait la Pologne dans une situation déplorable : une dette publique énorme, des ruines partout, l'antique tolérance religieuse foulée aux pieds, le peuple opprimé, les écoles laïques abandonnées et supplantées par les collèges des jésuites, la discorde entre les grands, l'anarchie dans la petite noblesse, qui, en 1652, a commencé à rompre les diètes par l'abus de la loi d'unanimité, de ce *liberum veto* en vertu duquel l'opposition d'un seul député peut interrompre toute délibération, loi qui, restée jusque-là purement nominale, va devenir le véritable fléau de la constitution polonaise.

La littérature de cette période est aussi en décadence ; si l'éloquence religieuse a eu dans Skarga son plus fameux représentant, si la poésie et l'histoire ont été encore cultivées avec succès sous Étienne Batory et Sigismond III, à partir de 1632 commence ce que l'on a justement appelé la période macaronique ; le système d'instruction des collèges de jésuites a généralisé l'emploi d'un latin souvent douteux, qui fait invasion dans les livres, dans la chaire et jusqu'à la tribune politique. C'est à peine si l'on compte quelques bons poètes, comme Venceslas Potocki, l'auteur de la *Guerre de Chocim*, et le satirique Opaliński.

Les rois électifs indigènes (1668 à 1696). — La candidature du prince de Condé, proposée par Jean-Casimir à l'instigation de la reine, n'avait pas été abandonnée, et le primat Prazmowski l'appuyait vivement, ainsi que l'hetman Jean Sobieski. Mais la noblesse y était opposée : les rois d'origine étrangère lui déplaisaient, et elle porta son choix sur un seigneur polonais, le prince Michel Wiśniowiecki, d'une famille ruinée au service de la République dans les guerres des Cosaques. Le choix n'était pas heureux. Le nouveau roi pleura en apprenant son élection ; placé entre le parti autrichien et le parti français comme entre l'enclume et le marteau, menacé par le primat et l'hetman Sobieski, défendu par la petite noblesse, il avait à porter un fardeau au-dessus de ses forces. Tout à coup, les Turcs entrent en Pologne (1672) et s'emparent de Kamieniec, capitale de la Podolie. Le roi ne songe qu'à traiter, et par la paix de Budczacz il cède une partie de l'Ukraine et de la Podolie avec la capitale de cette province, et s'engage à payer tribut. Mais Sobieski prend les armes, et, pendant que le roi Michel meurt subitement, l'hetman bat les Turcs à Chocim et revient prendre part à l'élection. Toutes les candidatures étrangères sont encore écartées, et d'un commun accord les voix se portent sur le libérateur du pays, sur l'hetman Jean Sobieski.

Jean Sobieski (1673-1696), à peine élu, sans attendre son couronnement, court encore battre les Turcs en Ukraine. Après le couronnement, il retourne sur le champ de bataille : moins heureux cette fois, entouré à Żurawno par les Turcs et les Tartares, il conclut un traité qui laisse Kamieniec aux Turcs, mais leur enlève ce qu'ils avaient pris en Ukraine et annule la condition relative au tribut. La victoire de Chocim avait rendu le nom die Sobieski illustre dans toute l'Europe ; en France, surtout, on ne parlait que du « roi polonais » ; et il y était d'autant plus aimé que, marié à une Française, Marie d'Arquien, il avait toujours été à la tête du parti français en Pologne. Mais, sa femme ayant été humiliée par Louis XIV dans son orgueil de reine et dans ses intérêts de famille, Sobieski, toujours docile à ses inspirations, devint l'allié de l'Autriche. Quand Vienne, assiégée par les Turcs, allait tomber entre leurs mains (1683), on sait comment l'arrivée subite de Sobieski et de l'armée polonaise suffit à sauver la capitale de l'Autriche, et comment cette victoire, qui sauva en même temps la chrétienté, fut mal récompensée par l'empereur Léopold ; il ne voulut pas devoir de reconnaissance à un simple roi électif. N'ayant pas retiré de son expédition, sauf la gloire, tous les profits qu'il en espérait relativement à la conquête de la Moldavie, le roi de Pologne revint traiter avec la Moscovie et acheter, par la confirmation du traité d'Andruszow, l'alliance moscovite contre la Turquie. Aussi mauvais politique qu'excellent capitaine, Jean Sobieski sacrifiait ainsi les intérêts les plus vitaux de la République : à l'intérieur, il rencontra beaucoup d'obstacles dans l'hostilité de la puissante famille lithuanienne des Pac ; il ne réussit pas non plus dans ses projets matrimoniaux pour ses fils, et les reproches qu'il eut à essuyer dans les diètes, dont plusieurs furent encore rompues par le *liberum veto*, empoisonnèrent les dernières années de sa vie. Il mourut en 1696, après avoir donné un éclat sans pareil aux armes polonaises, mais sans avoir rien fait pour empêcher la ruine politique de la Pologne.

Les rois saxons (1696-1763). — La diète de convocation se constitua en confédération pour empêcher l'effet du *liberum veto*, et, à la diète d'élection, les fils de Sobieski ayant été écartés, il ne resta en présence que deux candidats : le candidat français Louis de Conti, et l'électeur de Saxe Auguste. Les voix se partagèrent entre les deux concurrents : mais Conti tarda trop à venir et Auguste, arrivé le premier, calma les mécontents et força son rival à se retirer.

Le règne d'Auguste II s'annonçait sous d'heureux auspices. Il commença par obtenir de l'Autriche la rétrocession des mines de sel de Wieliczka, et de la Turquie, à la paix de Carlowitz (1699), celle de Kamieniec et de la Podolie, exécutant ainsi les *pacta conventa*. Mais il s'était engagé aussi à reconquérir la Livonie sur la Suède ; et, sous ce prétexte, il entra dans la ligue formée contre le nouveau roi de Suède Charles XII par le Danemark et le tzar Pierre Ier. Ce fut la cause de nouveaux malheurs. Charles XII ayant imposé aux Danois le traité de Traventhal (1700) et ayant la même année battu les Russes à Narva, attaque les armées saxonnes qu'Auguste II a fait avancer à travers la Pologne jusqu'en Livonie. Une partie des mécontents lithuaniens, ayant à leur tête la famille des Sapieha, se joint aux Suédois. Charles XII chasse devant lui les Saxons (1701), entre à Varsovie (1702), bat Auguste à Kliszow et s'empare de Cracovie. A Sandomir une confédération se forme en faveur d'Auguste ; mais le primat Radziejowski avec la noblesse de la Grande-Pologne appuie Charles XII et proclame l'interrègne. Le roi de Suède se

hâte de faire élire le palatin de Posen, Stanislas Leszczynski (1703). C'est à cette époque que l'électeur de Brandebourg, Frédéric III, profitant des guerres qui désolent le nord et l'ouest de l'Europe (succession d'Espagne), obtient de Léopold Ier le droit de porter la couronne royale et prend le nom de *roi de Prusse*.

Le règne de Stanislas ne fut pas de longue durée. Auguste II le chassa d'abord de Varsovie; mais Auguste, repoussé lui-même, se réfugie en Saxe, où Charles XII le poursuit et le force à signer son abdication et à reconnaître son rival par le traité d'Alt-Ranstadt (1706). Cependant la guerre civile continue en Pologne; les armées russes et les armées suédoises ravagent la Lithuanie. Enfin Charles XII, après des marches et des contre-marches dont on trouvera le détail dans l'excellente histoire de ce prince par Voltaire, finit par être vaincu à Pultava (1709), sans que l'hetman Mazeppa ait pu réaliser son projet de relever les Cosaques et d'arracher l'Ukraine à la Russie, avec l'aide du héros qu'il avait appelé. La bataille de Pultava renversa Stanislas et rétablit Auguste II sur le trône.

La fin de son règne ne fut signalée par aucun événement important, si ce n'est le seul acte d'intolérance que l'on puisse justement reprocher au gouvernement de la République, à savoir la répression sanglante des désordres de Thorn où les protestants avaient eu un différend avec les jésuites. D'ailleurs la paix régnait en Pologne : on avait traité avec la Suède (1720), les armées russes avaient évacué la Pologne; l'union des églises grecque et catholique avait été renouvelée. Mais le désordre intérieur allait croissant; les mœurs s'altéraient de plus en plus, l'exemple du roi, qui ne songeait qu'à ses plaisirs, était trop docilement suivi par la noblesse : « Quand Auguste avait bu, la Pologne était ivre. » Les querelles entre les grands seigneurs trouvaient un écho dans les diètes, le plus souvent rompues par le *liberum veto*. Enfin, plusieurs seigneurs, inquiets de voir le roi manquer d'égards pour leurs privilèges, imploraient la protection d'abord de Pierre Ier, puis de Catherine Ire et de l'impératrice Anne, et les armées russes se préparaient à pénétrer en Pologne, ce qu'elles firent aussitôt après la mort d'Auguste II (1733).

On sait que cette mort fut le signal d'une guerre européenne, connue dans l'histoire sous le nom de guerre de succession de Pologne (1733-35). La diète s'était partagée encore une fois entre le candidat français, qui était maintenant le roi détrôné Stanislas Leszczyński, devenu le beau-père de Louis XV, et le candidat autrichien, également appuyé par la Russie, et qui était le fils du roi précédent, l'électeur de Saxe Frédéric-Auguste. Nommés chacun par leurs partisans, ils arrivèrent tous deux en Pologne; mais Stanislas ne put se maintenir à Varsovie et s'enferma à Dantzig, où, assiégé par l'armée russe, il attendit des secours de France. Le cardinal Fleury n'envoya que 1 500 hommes, à la tête desquels l'ambassadeur français à Copenhague, le brave comte de Plélo, vint se faire tuer sous les murs de Dantzig, pour sauver au moins l'honneur du drapeau. La ville capitula, et le roi Stanislas obtint, à la fin de la guerre qui continua sur le Rhin et en Italie, les duchés de Lorraine et de Bar, qui, après sa mort (1766), revinrent à la France aux termes du traité de Vienne (1738). Stanislas, dans ses nouveaux Etats, se fit aimer de ses sujets et n'oublia pas sa patrie : il fonda à Lunéville une école pour les jeunes nobles polonais, qui portèrent ainsi en Pologne les idées de réformes alors si puissantes en France.

Son rival l'électeur de Saxe monta sur le trône de Pologne sous le nom d'Auguste III. Intronisé par les baïonnettes étrangères, il fut toujours impopulaire. Pendant et après l'interrègne, les diètes, tout en réclamant l'éloignement des armées russe et autrichienne, interdirent aux protestants et aux grecs, qu'on appelait les dissidents, l'accès à tous les emplois : cette mesure malheureuse, qui avait pour but de combattre l'influence étrangère, fut taxée d'intolérance religieuse et devait servir de prétexte aux réclamations de la Prusse et de la Russie. La succession de Courlande, à l'extinction de la famille de Gottard Ketler (1737), donna lieu à une nouvelle ingérence de la Russie : l'impératrice Anne demanda ce duché pour son favori Biren, et quand une révolution de palais eut, sous la tzarine Elisabeth, envoyé Biren en Sibérie, il fallut procéder à une nouvelle élection; le fils d'Auguste III, le prince Charles, obtint ce duché, dont Catherine devait le dépouiller à son tour en 1763, pour y replacer Biren rentré en grâce. Outre les affaires de Courlande, les guerres contre la Turquie et les guerres de succession d'Autriche et de Sept Ans fournissaient de continuels prétextes à la Russie pour demander le passage de ses troupes à travers la Pologne, qu'elles traitaient en pays conquis, tandis que le roi, mêlé aux événements qui se déroulaient en Allemagne, restait indifférent aux destinées du royaume.

Cependant les idées de réforme progressaient en Pologne; l'éducation, jusque-là abandonnée aux jésuites, redevenait, grâce surtout à Konarski, plus nationale. Un parti de politiques se formait sous les princes Michel et Auguste Czartoryski pour réformer les institutions et mettre fin à l'anarchie. On commençait à sentir que la Pologne était sur le bord de l'abîme, mais on s'en apercevait trop tard. Tous les efforts qui suivirent la mort d'Auguste III (1763) ne firent que précipiter la chute.

Stanislas-Auguste Poniatowski et les partages (1763-1795). — La situation était effrayante. L'anarchie qu'il s'agissait de faire disparaître avait encore dans la grande et la petite noblesse des défenseurs soit aveugles, soit intéressés, qui lui donnaient le nom de liberté et prenaient le titre de parti républicain ; de plus elle était trop utile aux puissants voisins de la Pologne, la Russie, l'Autriche et la Prusse, pour qu'ils ne fissent pas tous leurs efforts afin de la conserver. La Prusse et la Russie commencèrent par exiger de la diète que la République reconnût à leurs souverains, ce qu'elle n'avait pas fait jusque-là, les titres de roi et d'empereur; puis d'un commun accord elles firent tomber les voix des électeurs sur une créature de l'impératrice Catherine II, le comte Stanislas-Auguste Poniatowski (1764).

Le nouveau roi ne manquait pas de bonnes intentions. Il fit beaucoup pour l'instruction, pour les arts et pour les lettres. Une nouvelle renaissance littéraire date même de son règne : c'est alors que l'historien Naruszewicz, les poètes Krasicki, Trembecki, Kniaznin, etc., ressuscitèrent la littérature polonaise si négligée pendant 150 ans. Mais l'ambassadeur russe Repnin veillait à ce que ces réformes ne compromissent point les intérêts de sa souveraine. C'est lui qui, portant devant les diètes les réclamations relatives aux dissidents, fit enlever et transporter en Russie (1767) quatre sénateurs qui avaient osé se prononcer dans l'assemblée contre ses propositions. L'alliance avec la Russie et les lois sur les dissidents furent acceptées de gré ou de force en 1768. Pour combattre l'influence russe, des confédérations se formèrent : la plus importante, à laquelle se réunirent bientôt toutes les autres, fut la confédération de Bar (1768-1771). L'évêque de Kamieniec, Adam Krasiński, en avait été le promoteur : ses principaux chefs furent les Pulawski, surtout Casimir qui devait périr plus tard en combattant pour l'indépendance des Etats-Unis. Pendant trois ans les confédérés firent la guerre de parti-

sans. On trouvera dans l'*Histoire de l'Anarchie de Pologne* de Rulhière le détail des actes d'héroïsme des confédérés et des cruautés des officiers russes et des paysans de l'Ukraine, soudoyés d'abord et massacrés ensuite par les troupes de Catherine II. La confédération de Bar recevait des subsides de Choiseul : celui-ci lui envoya même quelques officiers, comme le comte de Choisy, qui se conduisit bravement à Cracovie, Dumouriez qui ne sut qu'intriguer, et Vioménil qui arriva trop tard. Mais ces secours insuffisants et l'asile offert par l'Autriche à la *généralité* qui gouvernait la confédération, ne l'empêchèrent pas de succomber après un essai avorté d'enlèvement du roi : et cette tentative héroïque, qu'on peut regarder comme la première des insurrections nationales polonaises, eut pour résultat de précipiter le premier partage, déjà arrêté en principe à Berlin et à Pétersbourg et accepté avec une feinte douleur par la dévote impératrice Marie-Thérèse.

Chacune des trois cours fit valoir ses prétendus droits : l'Autriche sur la principauté de Halicz (Galicie), qui au XIVe siècle avait un instant appartenu à la Hongrie ; le roi de Prusse Frédéric II sur la province de Prusse occidentale, qui avait appartenu avant 1460 à l'ordre Teutonique dont il se prétendait héritier ; la tzarine enfin sur les provinces russiennes d'au delà du Dniepr et de la Duna, qui devaient revenir à l'impératrice de toutes les Russies. Et la diète de Varsovie, sous la présidence d'Adam Poniński, et malgré l'opposition des patriotes Thadée Retjan et Korsak, dut ratifier le partage (13 sept. 1773). La même diète introduisit dans la constitution quelques changements, dont le résultat fut d'enlever au roi toute autorité politique. La Russie se porta garante de la nouvelle constitution, et les trois cours garantirent en même temps l'intégrité des nouvelles frontières.

Vingt années s'écoulent entre le premier et le second partage, vingt années de repos, de réformes intérieures. Les universités se relèvent, les écoles laïques se multiplient ; le mouvement littéraire s'accentue. Les grands propriétaires commencent à s'occuper d'améliorer le sort des paysans. Mais c'en était fait de toute initiative politique. L'ambassadeur russe Igaelström faisait la loi à Varsovie. Le parti national voulut faire cesser cet état de choses ; et, ayant la majorité dans la diète de 1787, il se mit résolument à l'œuvre. Il fallait d'abord rompre avec la Russie ; mais on ne pouvait le faire sans s'appuyer sur une autre puissance. La Prusse offrit son aide ; le roi Frédéric-Guillaume II se porta garant de la future constitution. Stanislas-Auguste, malgré ses répugnances, finit par se rallier au parti national, et des délibérations de cette diète, surnommée la *diète de quatre ans* (1787-1791), sortit la constitution de 1791, appelée aussi, de la date de sa promulgation, *la constitution du 3 mai*. C'est après de longues études préparatoires, en s'inspirant des ouvrages des plus grands publicistes de l'époque, Mably et J.-J. Rousseau, sur le gouvernement de Pologne, en consultant surtout les besoins du pays, que les auteurs de la constitution, parmi lesquels les plus célèbres sont I. Potocki et H. Kollontay, rédigèrent cette charte nouvelle. Le *liberum veto* fut supprimé, en même temps que les confédérations, qui n'avaient d'autre but que d'en rendre l'application impossible ; le trône, d'électif, devint héréditaire dans la famille de l'électeur de Saxe désigné comme futur successeur de Stanislas-Auguste. La religion catholique resta religion dominante, mais la liberté de conscience était assurée aux dissidents. Sans diminuer les droits de la noblesse, on augmentait ceux des bourgeois, qui devenaient électeurs, et on garantissait aux paysans la liberté individuelle : de plus, l'anoblissement des paysans et des bourgeois était facilité par des dispositions spéciales : de sorte que l'égalité civile et politique n'était plus qu'une question de temps.

La joie de la nation ainsi régénérée fut aussi grande qu'elle devait être éphémère. Le parti russe et soi-disant républicain, à la tête duquel étaient Félix Potocki et Fr.-X. Branicki, protesta contre cette atteinte aux antiques libertés et réclama l'appui de l'impératrice Catherine, qui s'empressa d'envoyer ses troupes au secours de la confédération de Targowica (1792). D'autre part le roi de Prusse manqua à sa parole, et, au lieu d'aider le roi et le parti national, il s'allia avec la Russie contre la révolution française : la Pologne fut le prix de cette alliance. L'armée polonaise, commandée par le neveu du roi, Joseph Poniatowski, et par Kosciuszko, qui s'était illustré en Amérique dans la guerre d'indépendance, se couvrit de gloire dans la brillante mais inutile affaire de Dubienka. Le roi, hésitant jusque-là, céda aux exigences de Catherine et accéda à la confédération de Targowica. Alors eut lieu le second partage. La Prusse s'adjugea Thorn et Dantzig, que le premier partage avait laissées à la Pologne ; la Russie prit la moitié de la Lithuanie et avança sa frontière jusqu'au cœur de la Volhynie ; et la diète de Grodno, délibérant sous la pression des baïonnettes russes, fut contrainte de ratifier le traité de partage et d'annuler la constitution du 3 mai (1793).

C'était trop d'humiliation, et les patriotes, ne pouvant plus sauver le pays, voulurent du moins sauver l'honneur. C'est ce qui explique l'insurrection de Kosciuszko (1793). La victoire de Baclawice, où parurent pour la première fois les fameux *faucheurs*, l'expulsion des Russes de Varsovie et de Vilna, furent bientôt suivies, faute de ressources en hommes et en argent, de la défaite de Szczekociny, où les Prussiens vinrent au secours des Russes, et, après l'exécution des traîtres par le peuple de Varsovie, de la défaite de Maciejowice, où Kosciuszko, luttant contre des forces dix fois supérieures, fut battu par Fersen, blessé et emmené prisonnier en Russie (1794). Souvarov prit Varsovie après le massacre du faubourg de Praga. Le roi fut forcé d'abdiquer en 1795, et la même année eut lieu le troisième et dernier partage. La Pilica, la Vistule, le Bug et le Niemen devenaient les frontières de la Russie, de la Prusse et de l'Autriche. La Pologne était effacée de la carte de l'Europe. Le germanisme et le moscovitisme avaient vaincu.

La Pologne après les partages. Insurrections nationales (1795 à 1864). — Toutefois, parmi les patriotes polonais, il ne s'en trouva pas un seul pour répéter le fameux *Finis Poloniæ*, faussement attribué à Kosciuszko après Maciejowice. La chute de l'Etat polonais avait, on l'a vu, coïncidé avec la régénération de la nation, et cette nation ne voulait pas et ne devait pas mourir. Elle suivit le conseil de J.-J. Rousseau : « Les Russes pourront vous engloutir, faites en sorte qu'ils ne puissent pas vous digérer. »

Aussitôt après le troisième partage, tandis que Paul Ier succède à sa mère Catherine II (1796), commence l'épopée des légions polonaises, qui, formées par Dombrowski et Kniaziewicz, luttèrent dans les armées de la République française pour la liberté des peuples et prirent une part glorieuse dans les guerres d'Italie et d'Allemagne (notamment à Hohenlinden), jusqu'au jour où le premier consul en envoya la plus grande partie mourir de la fièvre jaune à Saint-Domingue. Cela ne découragea pas les patriotes polonais. Tandis que quelques-uns de leurs compatriotes, le prince Adam Czartoryski par exemple, comptaient sur le libéralisme du nouveau tzar Alexandre Ier (1801), persuadée que la France continuerait sous Napoléon son œuvre d'affranchissement des peuples, la jeunesse polonaise vint en masse s'enrôler dans

ses armées, surtout lorsqu'en 1807, pendant la guerre de Prusse, il sembla vouloir reconstituer la Pologne pour triompher plus aisément de la Russie. Mais Kosciuszko, qui avait refusé en 1806 de signer des appels aux armes en faveur de celui qu'il regardait comme un tyran, avait bien prévu que Napoléon ne ferait rien pour la Pologne. Le traité de Tilsitt (1807), en instituant le grand-duché de Varsovie, ne fit qu'entretenir les illusions des patriotes; plus que jamais ils se dévouèrent à la fortune du conquérant : on connaît la fameuse charge de Somo-Sierra (1809), où les chevau-légers polonais ouvrirent à l'armée française la route de Madrid; on sait la part que prirent les corps de Dombrowski et de Poniatowski à la funeste campagne de 1812, qui ruina les espérances des Polonais sans affaiblir leur dévouement. Ce sont eux qui protègent la retraite de la grande armée ; ce sont eux qui les derniers quittent en 1813 le champ de bataille de Leipzig, où Joseph Poniatowski, nommé la veille maréchal de France, périt dans l'Elster. Sous les murs de Paris (1814) et enfin à l'île d'Elbe, on retrouve encore des Polonais parmi les plus fidèles et les derniers amis du conquérant tombé.

Les traités de 1815 modifient quelque peu la situation de la Pologne. A la place du grand-duché de Varsovie, qui a cessé d'exister, on organise un royaume constitutionnel de Pologne avec Varsovie pour capitale sous le sceptre de l'empereur de Russie, et l'on rend à la Prusse le duché de Posen; Cracovie devient ville libre sous la protection des trois cours. Mais la constitution de 1815 ne contente personne, ni le gouvernement russe qui la viole à plusieurs reprises, ni les patriotes polonais qui veulent profiter des forces nouvelles que leur donnent l'armée et les finances du petit royaume pour reconquérir l'indépendance et reconstituer l'ancienne Pologne. La tyrannie du frère d'Alexandre, le grand-duc Constantin, lieutenant-général du royaume, l'avènement de Nicolas I[er] (1825), sont l'occasion de complots, qui aboutissent, en 1830, lorsque le tsar se prépare à marcher sur Paris pour restaurer Charles X, à l'insurrection du 29 novembre, qui sauva peut-être la monarchie de Louis-Philippe, mais qui, tout en donnant un nouvel éclat à l'antique renommée de la valeur polonaise, porta le dernier coup à ce semblant d'autonomie qu'avaient créé les traités de Vienne.

L'insurrection, malgré les tergiversations du dictateur Chlopicki, l'indécision des membres du gouvernement national présidé par le prince Adam Czartoryski, l'abandon où la laissa l'Europe, l'aide indirecte donnée par la Prusse à la Russie, les fautes des généraux en chef et notamment de Skrzynecki, résista victorieusement à toutes les forces de l'empire russe pendant neuf mois entiers. Les batailles de Wawer et de Grochow (19 et 20 février 1831), de Wawer et de Dembe (mars), les prodiges de courage des insurgés de Volhynie, de Lithuanie et de Samogitie, tout est inutile. La bataille sanglante d'Ostrolenka, l'expédition de Gielgud en Lithuanie ne font qu'accélérer la chute de l'insurrection. La population de Varsovie renouvelle le 15 août la faute commise en 1794, elle massacre les suspects : enfin Krukowiecki, le président du gouvernement national, traite avec le feld-maréchal russe Paskievitch, Praga capitule et les Russes entrent à Varsovie (8 sept. 1831).

La plus grande partie de l'armée se réfugie en Prusse et de là en France, où l'émigration polonaise est accueillie avec une sympathie dont on trouve l'écho dans les beaux vers de Barthélemy, l'auteur de la *Némésis*.

En Pologne la répression fut sanglante. L'empereur Nicolas fit peser un joug de fer sur le pays; non seulement la constitution fut abolie et remplacée par le régime du bon plaisir : mais la langue et les usages polonais furent interdits, la religion catholique persécutée ; la déportation et les confiscations dévastèrent le pays et le mirent à la merci des fonctionnaires russes. La vie nationale semblait devoir s'éteindre. Le sort des Polonais soumis à l'Autriche n'était pas moins déplorable. Par des moyens moins violents, mais plus funestes, le gouvernement de Vienne étendait partout le réseau de sa police et de sa bureaucratie soupçonneuse; il excitait les haines des paysans contre les nobles, des Ruthènes contre les Polonais, et préparait ainsi les massacres de Galicie (1846), qui pèseront toujours sur la mémoire du prince de Metternich. En 1846, la république de Cracovie fut envahie, et, au mépris des traités de 1815, incorporée à l'Autriche.

La germanisation des provinces soumises à la Prusse s'opérait par des procédés plus pacifiques, surtout par une invasion économique. La situation des habitants était infiniment plus heureuse qu'en Autriche et en Russie. Aussi est-ce à Posen, en même temps que dans l'émigration, que se concentra, de 1830 à 1848, la vie intellectuelle et politique de la nation. Les tempêtes politiques, en effet, n'avaient pas arrêté la renaissance littéraire commencée sous Stanislas-Auguste. Les trente premières années du XIX[e] siècle avaient vu naître en Pologne, comme dans le reste de l'Europe, une poésie vraiment nationale qui, sous le drapeau du romantisme, combattait pour la liberté et pour l'indépendance. A la suite de Mickiewicz, de B. Zaleski et de Goszczynski étaient venus Jules Slowacki, le Heine et le Musset de la Pologne, et Sig. Krasiński, connu longtemps sous le nom du *poète anonyme de la Pologne*. L'histoire avait eu Lelewel, et après lui Mochnacki, Szajnocha, Moraczewski, Bielowski, etc. Les idées de progrès et de réformes démocratiques propagées par l'émigration pénétraient de plus en plus dans le pays. Mais les mouvements prématurés et avortés de 1846 et de 1848 à Cracovie et dans le duché de Posen, la défaite du général Mieroslawski à Xionz et à Miloslaw, compromirent le succès de cette propagande, et l'émigration perdit son influence et son prestige.

La guerre d'Orient, la mort de Nicolas et l'avènement d'Alexandre II au trône de Russie avaient d'ailleurs réveillé les esprits dans la Pologne russe. Le gouvernement lui-même, sans encourager ce que l'empereur avait appelé des « rêveries », crut qu'il devait faire quelques concessions à l'esprit public et chargea le marquis Wielopolski de préparer des réformes dans l'administration et dans l'instruction. Mais le caractère hautain du marquis lui aliéna les sympathies de la nation ; le mouvement national, surexcité par les manifestations de 1861 et leur répression sanglante, ne pouvait plus être enrayé : à la suite du recrutement forcé, décrété par le gouvernement russe, l'insurrection éclata le 21 janvier 1863. Jusqu'à la fin de 1864 un gouvernement national et secret dirigea la lutte contre la Russie; la guerre de partisans eut lieu sur tout le territoire de l'ancienne Pologne appartenant à la Russie, et la Galicie et le duché de Posen fournirent à l'insurrection leur contingent de combattants. Le gouvernement national proclama les droits des paysans à l'égalité civile et à la propriété. Mais, en dépit des victoires du dictateur Langiewicz et du Français Rochebrune, des exploits de Jejzicranski, de Kruk, de Bosak-Hauke, mort plus tard pour la France à la bataille de Nuits (1870), de l'héroïsme des Sierakowski, des Padlewski, des Mackiewicz, cette lutte inégale ne pouvait durer bien longtemps, si l'insurrection était laissée à elle-même. L'appel de la France aux puissances européennes étant resté sans écho, la Pologne

succomba encore une fois; et la répression des Mouraviev et autres rappela celle qui avait suivi 1830. Le royaume de Pologne du congrès de Vienne perdit jusqu'à ce nom qui lui était resté et prit celui de provinces de la Vistule. Il ne fut plus question de réformes ni de concessions.

Etat actuel de la Pologne (1864 à 1880). — Il semble que les malheurs de 1863 aient clos désormais l'ère des insurrections, sans que les Polonais aient renoncé à recouvrer un jour leur indépendance; ils pensent qu'une nation de 17 millions d'hommes, ayant un passé historique aussi long et aussi brillant, ne peut pas mourir, tant qu'elle conserve le sentiment d'elle-même, et ils attendent leur heure, mais en la préparant exclusivement par le travail intellectuel, par le développement économique, et, là où ils le peuvent, par l'usage de leurs droits légaux, en continuant ainsi pacifiquement la lutte historique contre le panslavisme moscovite et le pangermanisme prussien.

Le foyer principal de la vie politique est actuellement la Galicie, qui jouit en Autriche d'une autonomie presque complète, a sa diète provinciale, ses universités polonaises (Lwów et Cracovie), son Académie des sciences polonaise (Cracovie), une armée provinciale composée de Polonais, et la plus grande liberté pour tout ce qui concerne le développement de la nationalité. La seule ombre au tableau est dans l'antagonisme, d'ailleurs bien affaibli depuis quelque temps, des Ruthènes de la Galicie orientale avec les Polonais, et la situation économique, aussi peu florissante en Galicie que dans les autres provinces de l'empire austro-hongrois. Néanmoins, grâce à ses richesses naturelles (salines de Wieliczka, mines de pétrole, industries forestières), grâce aussi à son réseau de chemins de fer, elle améliorera sans doute sa situation même à cet égard. La population de la Galicie est de 5000000 d'habitants, dont 4100000 Slaves, c'est-à-dire Polonais et Ruthènes, et 450000 Juifs.

La Pologne prussienne est encore moins heureuse au point de vue économique, et l'afflux de la population allemande y menacerait sérieusement la nationalité polonaise, sans les efforts énergiques des députés polonais à la diète de Berlin, sans le patriotisme des populations rurales et l'initiative féconde des grands propriétaires. Les Polonais du duché de Posen et de la Prusse royale luttent surtout actuellement pour reconquérir les écoles séparées, afin que l'enseignement soit donné à leurs enfants dans la langue nationale; ils ont eu à combattre aussi les lois de mai, qui, dans le duché de Posen, n'étaient pas seulement dirigées contre l'Église catholique, mais aussi et surtout contre la nationalité polonaise. La population du duché de Posen est d'environ 1600000 habitants, dont 900000 Polonais et 7.000 Juifs.

La Pologne russe (6 millions de Polonais, 6 millions de Ruthènes, plus d'un million de Juifs), se relève et s'enrichit de plus en plus : elle prend actuellement sur la Russie une sorte de revanche économique. Le travail et l'instruction semblent là plus qu'ailleurs le mot d'ordre de la génération actuelle. Les progrès de l'industrie (sucres, machines, draps, cuirs, etc.) sont véritablement surprenants, surtout dans le petit royaume du Congrès, et l'exposition universelle de 1878 en a été une preuve éclatante. Le mouvement littéraire dont Varsovie est le centre, et qui, en dépit des entraves de toute sorte qu'y met le gouvernement et la censure, augmente de jour en jour, prouve une ardeur et une maturité d'esprit auxquelles les Varsoviens ne nous avaient pas accoutumés jusqu'à ce jour. Outre les sciences, dans lesquelles la Pologne peut citer des noms jouissant d'une renommée européenne, comme ceux des savants naturalistes Kowalewski et Kopernicki, les arts sont aussi cultivés avec un succès attesté pour la peinture par les expositions de l'Europe entière. Les deux maîtres de l'école de peinture polonaise, Matejko (de Cracovie) et Siemiradzki, ont de nombreux imitateurs. Pour la musique, Chopin et Moniuszko ont également des disciples qui sont déjà des maîtres. Il serait trop long de citer ici tous les romanciers, poètes, historiens, critiques dont la Pologne peut se vanter aujourd'hui et qui, en 1880, réunis à Cracovie, récompensaient dans la personne du plus illustre d'entre eux, J.-I. Kraszewski, écrivain d'une inépuisable fécondité dans tous les genres (roman, poésie, archéologie, histoire, etc.), le travail et la persévérance, les deux vertus dont la pratique peut seule, pensent-ils, permettre à leur patrie de se relever un jour. [V. Gasztowtt.]

Pour la géographie physique et administrative de la Pologne, V. *Russie*.

POLYÈDRES. — Géométrie, XXI-XXIII. — Étym. : Du grec *polyedros*, qui a plusieurs faces. — Il ne faut pas confondre le *polyèdre* avec l'*angle polyèdre*.

I. — **Angles polyèdres.** — On nomme ainsi la figure formée par plusieurs plans qui se coupent deux à deux, en passant par un point commun. Ce point est le *sommet* de l'angle polyèdre; les droites d'intersection sont les *arêtes;* les plans limités aux arêtes sont des angles plans qui se nomment *faces* de l'angle polyèdre.

Nous n'avons à considérer que les angles polyèdres *convexes*, c'est-à-dire ceux qui n'ont pas d'angle dièdre rentrant vers l'intérieur de la figure. Quand un angle polyèdre est convexe, il reste tout entier du même côté du plan de l'une quelconque de ses faces prolongée.

L'angle polyèdre qui n'a que trois faces est nommé angle *trièdre;* on en a un exemple dans l'encoignure formée par le plancher et deux murs consécutifs.

Ici les trois angles plans sont généralement des angles droits ; mais les faces d'un angle trièdre peuvent être des angles aigus et même des angles obtus. Cependant la somme des angles plans d'un angle polyèdre a une limite.

THÉORÈME. — *Dans tout angle polyèdre convexe la somme des faces, c'est-à-dire des angles plans, est moindre que quatre angles droits.*

En effet supposons qu'on veuille construire un angle polyèdre, à cinq faces par exemple, avec une feuille de carton. Après l'avoir découpée suivant cinq droites OA, OB, etc. (fig. 1) partant

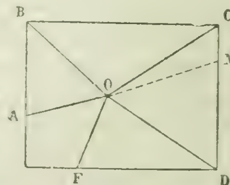


Fig. 1.

d'un même point O, on sera obligé de retrancher un espace angulaire plus ou moins grand COM, pour qu'il soit possible d'obtenir un angle polyèdre, en amenant le côté OM à coïncider avec le côté OC. Or la somme de tous les angles qui étaient formés autour du point O sur le plan vaut 4 angles droits ; donc la somme des angles qui forment l'angle polyèdre est moindre que 4 angles droits.

NOTA. — A cette démonstration si simple qui suffit dans l'enseignement primaire, nous devons ajouter la démonstration théorique, telle qu'elle est exposée dans tous les traités classiques. Elle repose sur le théorème suivant.

Théorème. — *Dans un angle trièdre chaque face est plus petite que la somme des deux autres.*

Soit AOBC (fig. 2) un angle trièdre dont la face

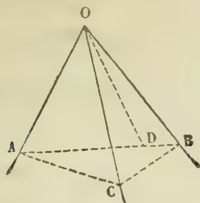


Fig. 2.

AOB est sur le plan du papier, l'arête OC étant dirigée en avant.

Sur AOB, la plus grande des trois faces, menons OD de manière à faire l'angle AOD égal à l'angle AOC, et tirons la droite AB dans une direction quelconque ; prenons ensuite OC = OD et joignons le point C aux points A et B. Les deux triangles AOD et AOC sont égaux, comme ayant un angle égal compris entre deux côtés respectivement égaux (angle AOD = angle AOC) ; donc le côté AC est égal au côté AD.

Or du point A au point B la ligne droite AB étant plus courte que la ligne brisée, on a :

$$AD + DB < AC + CB.$$

En retranchant aux deux membres les lignes égales AD et AC, on obtient cette autre inégalité :

$$DB < CB.$$

Les deux triangles ODB et OBC ayant deux côtés respectivement égaux (OB commun et OD = OC) et le 3ᵉ côté inégal, l'angle DOB, opposé au plus petit côté DB, est moindre que l'angle COB opposé au plus grand côté CB. Par conséquent en ajoutant au plus petit l'angle AOD et au plus grand l'angle égal AOC, on a l'inégalité :

$$DOB + DOA < COB + COA$$

ou :

$$AOB < COA + COB,$$

ce qui est précisément le théorème énoncé.

Démontrons maintenant que *la somme des angles plans d'un angle polyèdre est moindre que 4 angles droits.*

Pour cela coupons par un plan MN (fig. 3) l'an-

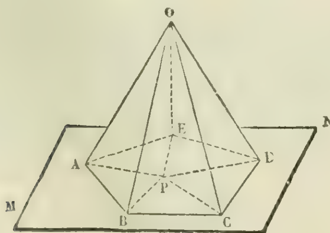


Fig. 3.

gle polyèdre pentagonal qui a son sommet en O, ce qui détermine le pentagone ABCDE ; puis joignons un point quelconque P de ce polygone aux cinq sommets par les droites PA, PB, etc. La somme des angles des cinq triangles assemblés autour du point P et formant le pentagone est égale à la somme des angles des cinq triangles OAB, OBC, etc., assemblés autour du sommet O de l'angle polyèdre. Mais en considérant les angles trièdres qui ont leurs sommets aux sommets A, B, du pentagone, on a, d'après le théorème précédent, pour les angles plans qui forment leurs faces, les inégalités suivantes :

$$PAE + PAB < OAE + OAB,$$
$$PBA + PBC < OBA + OBC, \text{ etc.}$$

On voit par là que la somme des angles qui dans les triangles du pentagone sont adjacents aux côtés AB, BC, etc., est moindre que la somme des angles qui, dans les cinq triangles de l'angle polyèdre, sont adjacents aux mêmes côtés ; par conséquent la somme des cinq angles situés autour du point P doit être par compensation plus grande que la somme des cinq angles assemblés autour du point O ; donc la somme des angles en O est moindre que 4 angles droits, valeur de la somme des angles en P.

Angles trièdres symétriques. — Soit un angle trièdre OACB (fig. 4), dont l'arête OC est dirigée en

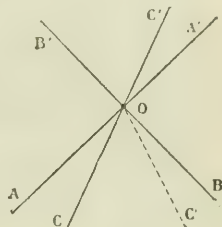


Fig. 4.

avant du plan de la face AOB. Si on prolonge les arêtes au delà du sommet O, on obtient un autre angle trièdre OA'C'B', ayant ses trois faces et ses trois angles trièdres égaux aux trois faces et aux trois angles dièdres du premier.

Cependant ces deux angles trièdres ne pourraient coïncider ; car si on rabat de haut en bas le second sur le premier, en appliquant la face B'OA' sur la face AOB qui lui est égale, l'arête OC', au lieu de tomber sur OC, se placera dans la position OC'', l'angle C''OB étant égal à l'angle COA.

Les deux angles trièdres OACB et OA'C'B', qui ont leurs six éléments respectivement égaux, sans pouvoir coïncider, sont nommés angles trièdres *symétriques*.

Observation. — Les angles trièdres ont une grande analogie avec les triangles ; les côtés de ceux-ci correspondant aux faces de ceux-là, et les angles plans des triangles aux angles dièdres des angles trièdres. De là des propriétés semblables, dont nous ne citerons que les deux exemples suivants :

Si deux faces d'un angle trièdre sont égales, les angles dièdres opposés sont égaux, et réciproquement ;

Deux angles trièdres sont égaux dans toutes leurs parties, quand ils ont leurs trois faces respectivement égales, et réciproquement.

II. — **Polyèdres ou solides.** — 1. On donne le nom de *polyèdre* à un corps qui est limité par des *faces* planes. Ces faces sont des polygones ; leurs côtés sont les *arêtes*, et les extrémités des côtés ont les sommets du polyèdre.

Parmi les polyèdres il faut distinguer les *prismes* et les *pyramides*.

2. — *Prismes.* — On nomme *prisme* un polyèdre dans lequel deux faces opposées sont des polygones égaux et parallèles, et dont les autres sont des parallélogrammes. Les deux polygones égaux sont considérés comme les *bases ;* les autres faces sont les *faces latérales*.

Soit par exemple le pentagone A'B'C'D'E' (fig. 5). Si des sommets A', B'..., etc., on mène, dans une

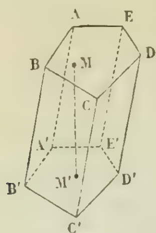


Fig. 5.

direction quelconque, des droites A'A, B'B, C'C, etc. égales et parallèles entre elles, et qu'on joigne deux à deux leurs extrémités, on forme des parallélogrammes A'ABB' B'BCC', etc. Les côtés AB, BC, etc., étant parallèles aux côtés A'B', B'C'... du polygone A'B'C'D'E', sont parallèles au plan de ce polygone et sont par conséquent dans un même plan. Le polygone ABCDE, ayant ses côtés et ses angles égaux à ceux du polygone A'B'C'D'E', lui est égal, et le polyèdre ainsi construit est un prisme.

La *hauteur* d'un prisme est la perpendiculaire MM' menée d'un point de la base supérieure sur le plan de la base inférieure.

Quand les arêtes latérales A'A, B'B... etc., sont perpendiculaires à la base, elles sont elles-mêmes la hauteur; le prisme est dit prisme *droit*. Dans ce cas, les faces latérales sont des rectangles.

Lorsque les arêtes latérales ne sont pas perpendiculaires aux bases, on dit que le prisme est *oblique*.

Un prisme est *triangulaire*, quand il a pour base un triangle; *quadrangulaire*, quand il a pour base un quadrilatère quelconque; *pentagonal*, quand il a pour base un pentagone, etc.

3. — *Parallélipipède*. — Un prisme dont la base est un parallélogramme est appelé *parallélipipède* (fig. 6).

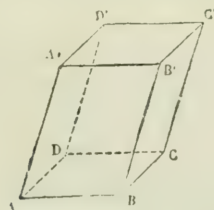


Fig. 6.

Les six faces sont toutes des parallélogrammes.

Lorsque le parallélipipède est droit et que ses bases sont des rectangles, toutes ses faces sont des rectangles; il est dit *parallélipipède rectangle*. Telle est la forme d'une caisse à six faces planes, d'une brique, d'un bassin à quatre côtés, etc.

Si la base est carrée et la hauteur égale au côté de la base, le parallélipipède s'appelle *cube*. Le cube est donc un corps formé par six carrés égaux. Une boîte dont la longueur, la largeur et la hauteur sont égales est un cube.

4. — *Propriétés du parallélipipède*. — Le parallélipipède est parmi les polyèdres ce que le parallélogramme est parmi les polygones; plusieurs propriétés de l'un sont analogues aux propriétés de l'autre. Nous citerons les suivantes, en démontrant seulement les plus importantes.

Théorèmes. — 1° *Dans un parallélipipède, les deux faces opposées sont égales et parallèles*.

Soit le parallélipipède (fig. 6) qui a pour bases les parallélogrammes égaux ABCD et A'B'C'D'. Les deux parallélogrammes A'ADD' et B'BCC' ont leurs côtés respectivement égaux et parallèles, A'A et B'B, AD et BC, etc.; leurs angles sont aussi égaux; par conséquent, ces parallélogrammes sont égaux et parallèles.

De là il résulte qu'on peut prendre pour bases dans un parallélipipède deux faces opposées quelconques.

2° *Deux angles dièdres opposés d'un parallélipipède sont égaux*.

En effet, ils ont leurs faces parallèles et dirigées en sens inverse.

3° *Deux angles trièdres opposés sont symétriques*, c'est-à-dire qu'ils ont leurs parties respectivement égales, mais ne peuvent pas être superposés.

4° *Les quatre diagonales se coupent en un même point, qui est le milieu de chacune d'elles*.

En effet, dans le parallélipipède ABCDHEFG (fig. 7), tirons les droites HA et GB, ce qui forme

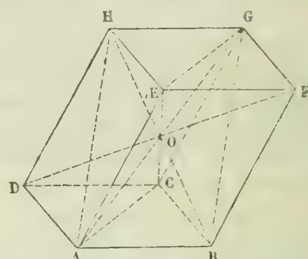


Fig. 7.

un parallélogramme HABG. Les diagonales GA et HB du parallélipipède sont en même temps les diagonales du parallélogramme HABG; donc elles se coupent et le point d'intersection O est le milieu de chacune d'elles.

On verrait de même que la diagonale EC coupe la diagonale GA en son milieu O, parce qu'elles sont toutes deux les diagonales du parallélogramme EACG.

5° *Dans un parallélipipède rectangle les quatre diagonales sont égales*.

5. — *Prisme régulier*. — Un prisme droit qui a pour base un polygone régulier est nommé *prisme régulier*.

Par exemple, une règle terminée à ses deux extrémités par deux carrés égaux, les carreaux de brique à six côtés employés dans le dallage, sont des prismes réguliers.

Dans ce prisme, toutes les parties de même espèce sont égales. Ainsi, les faces latérales sont des rectangles égaux; les angles dièdres formés par deux faces latérales sont égaux; les angles trièdres qui ont leurs sommets sur les sommets des bases sont tous égaux, etc.

La droite qui joint les centres des deux bases est l'*axe* du prisme régulier.

6. — *Cylindre*. — Si on prend pour base d'un prisme régulier un polygone régulier ABCDEF inscrit dans un cercle (fig. 8), et qu'on imagine que le

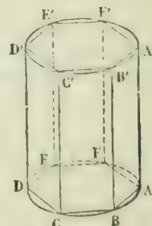


Fig. 8.

nombre des côtés augmente indéfiniment, les faces latérales du prisme deviennent de plus en plus étroites, et le prisme diffère de moins en moins d'un cylindre ; donc *le cylindre peut être regardé comme un prisme régulier.*

7. — *Pyramide.* — La pyramide est un polyèdre formé par des triangles qui ont un sommet commun, et dont les bases sont les côtés d'un polygone quelconque (fig. 9). Ce polygone est la *base*

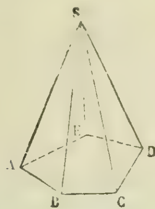


Fig. 9.

de la pyramide ; le sommet S commun aux triangles est le *sommet* de la pyramide. La *hauteur* de la pyramide est la perpendiculaire abaissée du sommet S sur le plan de la base ABCDE.

Une pyramide est dite *triangulaire*, *quadrangulaire*, *pentagonale*, etc., suivant que sa base est un triangle, un quadrilatère, un pentagone, etc.

La pyramide triangulaire a quatre faces, qui sont toutes des triangles ; on lui donne aussi le nom de *tétraèdre* (quatre faces). Le tétraèdre est parmi les polyèdres ce que le triangle est parmi les polygones.

8. — Théorème. — *La section faite dans une pyramide par un plan parallèle à la base est un polygone semblable à la base.*

Soit A'B'C'D'E' (fig. 10) la section faite dans une

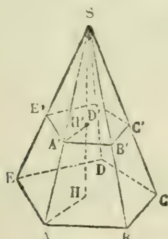


Fig. 10.

pyramide SABCDE par un plan parallèle à la base. Les intersections de deux plans parallèles coupés par un troisième étant des droites parallèles, les côtés du pentagone de la section sont parallèles aux côtés de sa base ; donc les angles A'B'C' et ABC sont égaux ; de même les angles B'C'D' et BCD, etc.

En outre, les triangles SE'A' et SEA sont semblables ; de même, les triangles SA'B' et SAB, etc. ; donc, si SA' est par exemple les $\frac{2}{3}$ de SA, SB' sera les $\frac{2}{3}$ de SB, E'A' sera les $\frac{2}{3}$ de EA, et enfin chaque côté du pentagone A'B'C'D'E' sera les $\frac{2}{3}$ des côtés homologues du pentagone ABCDE ; donc ces deux polygones sont semblables.

9. — *Pyramide tronquée.* — La portion de pyramide comprise entre la base ABCDE (fig. 10) et une section A'B'C'D'E' parallèle à la base est appelée *pyramide tronquée* ou *tronc de pyramide.* Les faces latérales sont des trapèzes.

Dans un tronc de pyramide les arêtes latérales prolongées iraient se rencontrer au même point.

Il est bon d'observer qu'un polyèdre qui aurait pour base inférieure et pour base supérieure deux rectangles parallèles ABCDHEFG (fig. 11) n'est pas toujours un tronc de pyramide. Il faut encore que

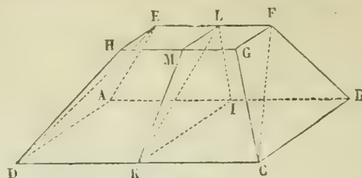


Fig. 11.

les deux rectangles soient semblables, c'est-à-dire que le rapport de leurs largeurs soit égal au rapport de leurs longueurs.

10. — *Pyramide régulière.* — On nomme pyramide *régulière* une pyramide qui a pour base un polygone régulier et son sommet sur la perpendiculaire élevée au centre de la base.

Dans cette pyramide les arêtes latérales sont des obliques égales ; les faces latérales sont des triangles isoscèles égaux également inclinés sur la base, et faisant entre eux des angles dièdres égaux. Les angles trièdres qui ont leurs sommets aux sommets de la base sont aussi égaux.

La droite menée du sommet au centre de la base est l'*axe* de la pyramide régulière.

La droite qui joint le sommet au milieu de l'un des côtés de la base est la hauteur des triangles isoscèles qui forment la surface latérale ; on l'appelle aussi *apothème* de la pyramide.

11. — *Cône.* — Si on prend pour base d'une pyramide régulière ayant son sommet en S (fig. 12) un

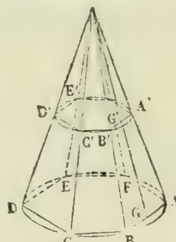


Fig. 12.

polygone régulier inscrit dans un cercle, formant la base d'un cône, et qu'on double indéfiniment le nombre des côtés, les faces latérales de la pyramide sont des triangles isoscèles de plus en plus étroits et la pyramide diffère de moins en moins du cône ; donc *le cône peut être regardé comme une pyramide régulière.*

12. — *Polyèdres semblables.* — Les caractères de similitude des polyèdres sont analogues à ceux qui constituent la similitude des polygones.

On appelle *polyèdres semblables* deux polyèdres qui ont leurs angles dièdres respectivement égaux et dont les faces homologues sont des polygones respectivement semblables et disposés dans le même ordre.

De cette définition résultent les propriétés suivantes pour deux polyèdres semblables : 1° les angles polyèdres homologues sont égaux ; 2° les arêtes homologues sont proportionnelles, c'est-à-dire que si une arête du plus petit est par exemple les deux tiers de l'arête qui lui correspond dans le plus grand, toutes les arêtes du premier sont les deux tiers des arêtes homologues du second.

Théorème. — *Si on coupe une pyramide par un plan parallèle à la base, la pyramide partielle ainsi déterminée est semblable à la pyramide totale.*

En effet la section A'D' (fig. 10) étant faite par un plan parallèle à la base, ce polygone est semblable à celui de la base. Les triangles SA'B' et SAB sont aussi semblables; de même les triangles SB'C' et SBC, etc. Les angles dièdres des deux pyramides sont aussi égaux. Les deux pyramides sont donc semblables.

On peut prouver que *deux polyèdres composés d'un même nombre de pyramides respectivement semblables et semblablement placées sont aussi semblables.* Nous n'exposerons pas ici la démonstration, qui est longue plutôt que difficile ; nous nous bornerons aux observations suivantes, qui présentent plus d'utilité.

Sont semblables :

1° Deux cubes ;

2° Deux parallélipipèdes rectangles dont les trois dimensions sont proportionnelles, c'est-à-dire telles que le rapport des longueurs est égal au rapport des largeurs et au rapport des hauteurs ;

3° Deux prismes réguliers dans lesquels le rapport des côtés des bases est égal à celui des hauteurs ;

4° Deux cylindres dans lesquels le rapport des rayons est égal au rapport des hauteurs ;

5° Deux cônes dans lesquels le rapport des rayons des bases est égal au rapport des apothèmes, uo au rapport des hauteurs.

13. — *Polyèdres réguliers.* — On appelle *polyèdre régulier* un polyèdre dont toutes les faces sont des polygones réguliers égaux et dont tous les angles dièdres sont égaux.

Il en résulte que les angles polyèdres formés aux divers sommets sont aussi égaux.

Le polyèdre régulier le plus connu est le *cube*.

Le second est le *tétraèdre* ou pyramide triangulaire régulière.

Pour le construire, on forme un triangle équilatéral MNP (fig. 13) dont les côtés ont une longueur double de celle de l'arête donnée pour le tétraèdre; on joint ensuite les milieux des côtés, ce qui le décompose en quatre triangles équilatéraux égaux. Il n'y a plus qu'à relever les trois triangles extérieurs autour du triangle ABC, pour amener leurs trois sommets M, N, P au même point.

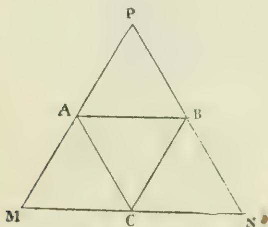


Fig. 13.

Un troisième polyèdre régulier est l'*octaèdre* (fig. 14), composé de huit triangles équilatéraux. On peut le regarder comme l'ensemble de deux pyramides régulières à base carré EABCD et FABCD, adossées par leur base commune ABCD, dont les côtés sont égaux aux arêtes latérales.

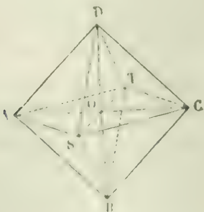
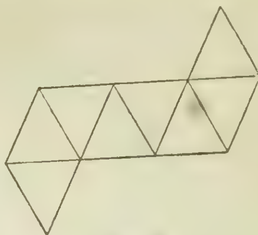


Fig. 14.

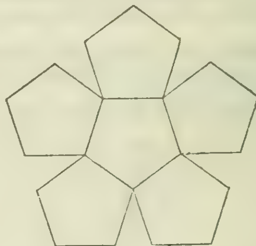
Le développement de sa surface latérale sur un plan est représenté par la figure 15.


Fig. 15.

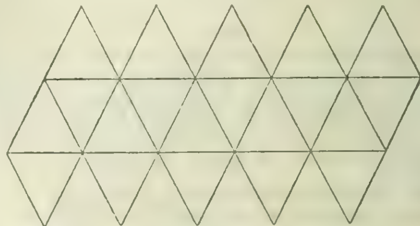
Le quatrième polyèdre régulier est le *dodécaèdre*, qui est composé de douze pentagones réguliers égaux.

On peut le regarder comme l'assemblage de deux corbeilles égales formées d'un pentagone régulier qui en serait le fond et de cinq autres pentagones égaux au premier, qui en seraient les faces latérales. Ces deux corbeilles sont unies par leurs bords, de manière que les angles saillants de l'une s'emboîtent dans les angles rentrants de l'autre.

La figure 16 présente le développement de l'une des deux moitiés du dodécaèdre.


Fig. 16.

Le cinquième polyèdre régulier est l'*icosaèdre*, qui est composé de vingt triangles équilatéraux, assemblés par cinq en chaque sommet. La figure 17 présente le développement de sa surface.


Fig. 17.

Pour former le polyèdre, on ramène le côté A'B' sur le côté AB ; les cinq triangles situés au-dessus de AA' prennent alors le même sommet et forment un angle polyèdre à cinq faces ; il en est de même des triangles placés au-dessus de BB'.

Il n'y a pas d'autres polyèdres réguliers que ceux-là, quoiqu'il y ait des polygones réguliers d'un nombre quelconque de côtés. Cette limitation du nombre des polyèdres réguliers provient de ce que la somme des angles plans qui composent un angle polyèdre convexe est toujours inférieure à quatre

angles droits. Comme l'angle polyèdre a au moins trois faces, il n'est pas possible d'en former un avec des hexagones réguliers, puisque la somme des trois angles est égale à quatre angles droits, et à plus forte raison avec des polygones réguliers d'un plus grand nombre de côtés.

[G. Bovier-Lapierre.]

POLYGONÉES. — Botanique, XXI. — Etym. : Polygonées vient de *Polygonum*, nom latin de la *Renouée.*

Définition. — Les Polygonées sont des plantes dicotylédones dialypétales hypogynes, à ovules orthotropes, à fleurs incomplètes. Elles rattachent les Pipéracées aux autres Dicotylédonées ; à ce titre, elles jouent le même rôle que les Aroïdées par rapport aux Monocotylédonées.

Caractères botaniques. — La graine des polygonées n'est jamais libre ; elle demeure enfermée dans un ovaire indéhiscent sec, peu adhérent à la graine, et que l'on nomme caryopse. Le tégument séminal de cette graine est fort mince, membraneux, faiblement coloré ; il recouvre un albumen amylacé abondant, au centre duquel est placé un embryon antitrope, c'est-à-dire dont la radicule est opposée au hile. Très souvent, comme dans le *Fagopyrum*, les cotylédons sont foliacés et leur région médiane est repliée en zig-zag autour d'une ligne qui serait le prolongement de l'axe hypocotylé. Les cotylédons foliacés de cet embryon sont des organes d'absorption pour la réserve nutritive enfermée dans l'albumen, lors de la germination.

La germination des graines des polygonées est des plus rapides ; c'est là un caractère commun à toutes les graines pourvues d'albumen amylacé. Lors de la germination, on voit surgir sur le côté de l'axe hypocotylé de l'embryon une racine qui peut se renfler beaucoup et donner naissance à un pivot d'un volume considérable. Dans quelques cas, l'axe hypocotylé lui-même participe à cette hypertrophie ; toutefois ce dernier dispositif est tout à fait exceptionnel. L'unique faisceau de la racine des polygonées ne présente que deux centres de développement. L'épaississement de cette racine est dû à la production de zones concentriques de faisceaux secondaires qui se développent successivement autour du faisceau central. Plus tard, ces faisceaux secondaires perdent leur activité ; on voit se former autour d'eux des zones de liège et de tissu fondamental secondaire. Le liège se comporte comme un tissu cicatriciel qui isole les parties mortes, et les transforme en réservoirs de substances excrémentitielles. Quant au tissu fondamental secondaire, il s'hypertrophie, trouble, par son grand développement, l'arrangement primitif des tissus ; il devient même le siège de la production de nouveaux faisceaux secondaires orientés d'une façon tout à fait différente de l'orientation des premiers faisceaux secondaires. Il en résulte bientôt pour ce tissu une apparence d'étoiles enchevêtrées les unes dans les autres ; les unes grandes, les autres petites, mais où tout ordre semble avoir disparu. C'est cet arrangement qui donne à la racine de rhubarbe son aspect particulier.

Le plus grand nombre des polygonées des pays tempérés ont une tige qui atteint à peine un mètre de hauteur. Les tiges des polygonées de l'Amérique équatoriale deviennent arborescentes. Quelques polygonées ont une tige volubile fort longue, mais d'un diamètre assez réduit. Toutes ces tiges sont fortement cannelées.

Les feuilles des polygonées sont ordinairement alternes, réunies en touffe à la base de la tige, plus rarement dispersées sur toute la surface de celle-ci. Elles se composent d'un limbe entier, à bords crénelés, roulés en dehors dans le jeune âge, et d'un pétiole engainant stipulé. Les stipules de la feuille soudés entre eux enveloppent complètement la base de chaque entrenœud. On donne à cette gaine le nom d'ochréa. La présence de cette gaine est un des caractères les plus saillants des polygonées.

Les fleurs des polygonées sont hermaphrodites, rarement unisexuées par avortement ; elles sont pédiculées et groupées en inflorescences feuillées. Les principales formes de ces inflorescences sont des épis, des grappes, des panicules, des capitules à involucre tubuleux. Chaque fleur se compose :

1° D'un calice accrescent, c'est-à-dire qu'il croît pendant toute la période du développement du fruit ; le nombre des sépales de ce calice est un multiple de trois ;

2° D'un androcée de six à quinze étamines. Les filets de ces étamines sont insérés sur un torus glanduleux ; les étamines groupées par deux ou trois alternent régulièrement avec les pièces du calice. Les anthères supportées par ces filets sont biloculaires ; elles s'ouvrent tantôt vers l'intérieur, tantôt vers l'extérieur de la fleur ;

3° D'un ovaire à trois carpelles soudés par leurs bords et ne formant qu'une seule loge ; cet ovaire est surmonté de trois styles renflés à leur extrémité supérieure ; il ne contient qu'un seul ovule orthotrope dressé.

Le fruit que donne cet ovaire est sec, indéhiscent ; c'est un akène ou un caryopse. Il est presque toujours enveloppé par le calice accrescent.

Classification des Polygonées. — On classe les polygonées de la manière suivante :

Fleurs hermaphrodites	Involucre tubuleux, ochréa nul	....	*Eriogonées.*
	Pas d'involucre	des ochréa....	*Polygonées vraies.*
		pas d'ochréa, tige grimpante munie de vrilles......	*Brunniquiées.*
Fleurs unisexuées, pas d'ochréa		.....	*Symmériées.*

On rapproche généralement des polygonées la famille des CHÉNOPODÉES, dont le nom vient de *Chenopodium*, nom latin de l'*Ansérine.*

Les *Chénopodées* diffèrent des polygonées :

1° Par leurs fleurs, qui sont construites sur le type cinq ;

2° Par leurs ovules courbés ou *compylotropes ;*

3° Par l'absence d'ochréa.

On divise les Chénopodées en deux tribus. Dans la première, celle des Cyclolobées, l'embryon est annulaire ou courbé en fer à cheval.

Dans la seconde, celle des Spirolobées, l'embryon est enroulé en spirale.

Usages des Polygonées et des Chénopodées. — Parmi les principales polygonées dont l'homme tire parti, nous citerons :

1° La *Rhubarbe* ou *Rheum*. La rhubarbe fut introduite en Europe, au dixième siècle, par les Arabes ; ceux-ci la tenaient eux-mêmes des Chinois. Les anciens connaissaient une rhubarbe qu'ils appelaient *Rha*. Elle venait des bords du Pont-Euxin ; on l'appela plus tard *Rha ponticum* pour la distinguer du *Rha barbarum* qui venait de Scythie. C'est de *Rha barbarum* qu'on a fait *rhubarbe*. Les rhubarbes sont si nombreuses et si variées que pendant longtemps on n'a su à quelle espèce rapporter la rhubarbe des pharmaciens, laquelle est originaire du Thibet. On sait aujourd'hui qu'elle appartient au *Rheum officinale.* Cette racine a une saveur amère très prononcée ; elle est purgative ; elle agit sans provoquer aucun malaise. Les rhubarbes les plus estimées sont : la rhubarbe de Chine (originaire du Thibet). et la rhubarbe de Moscovie qui est originaire de la Tartarie chinoise.

Le *Rhapontic* (*Rheum Rhaponticum* ou *Rha* des anciens) est cultivé en Angleterre, en Allemagne et dans le nord de la France, à cause de ses feuilles dont on emploie les pétioles et les nervures pour faire des tartes et des confitures.

2° Les *Rumex*, dont les uns sont alimentaires et laxatifs acides, ce sont les *oseilles*, et les autres ont une racine jaune employée comme dépuratif et antiscorbutique : ce sont les *patiences* et les *parelles* ou oseilles douces.

3° Les *Renouées* (*Polygonum*). Le *Polygonum bistorta* ou la *Bistorte* est seul employé aujourd'hui en médecine; les autres *Polygonum* étaient jadis employés aux mêmes usages que la bistorte. Les Brésiliens et les Cochinchinois emploient les feuilles de quelques Polygonum contre les engorgements du genou. Les feuilles du *Polygonum tinctorium* fournissent aux Chinois une matière colorante bleue analogue à l'indigo. La culture de cette plante a été introduite en France en 1834.

4° Les *Fagopyrum* ou sarrazins ou blés noirs. Ces dernières espèces sont précieuses parce qu'elles fournissent à l'homme une farine abondante, sapide. Le *Fagopyrum esculentum* se contente du sol le plus maigre; il fructifie rapidement, et dans les contrées très pauvres il remplace les céréales. On cultive quelquefois le *Fagopyrum tartaricum* au lieu du *Fagopyrum esculentum*. Cette espèce plus rustique réussit même sur les montagnes élevées; sa farine est légèrement amère.

5° Le *Coccoloba uvifera*. Cet arbrisseau, qui croît aux Antilles et sur le littoral atlantique de l'Amérique tropicale, donne un suc astringent connu dans la droguerie sous le nom de kino d'Amérique ou faux ratanhia.

6° Le *Colligonum Pallasia*, arbuste aphylle qui vit dans les sables de la Sibérie méridionale. Sa racine, ses jeunes pousses et ses fruits sont comestibles.

Parmi les Chénopodées les plus usitées, nous citerons :

1° La *Camphrée de Montpellier*, plante basse, résineuse, touffue, qui répand une forte odeur aromatique rappelant celle du camphre ; on l'emploie en infusion théiforme.

2° L'*Ambroisie du Mexique*, ou thé mexicain, qui sert aux mêmes usages que la camphrée.

3° La *Betterave* (*Beta vulgaris*), dont les volumineuses racines, hypertrophiées par la culture, sont gorgées d'un liquide sucré dont on retire un sucre cristallisé. Ce sucre, connu autrefois sous le nom de sucre indigène, est presque seul employé maintenant en Europe. Les pulpes de betterave, pressées, sont converties en tourteaux et servent encore à l'engraissement du bétail.

4° La *Bette* ou *poirée* (*Beta cicuta*) fournit des feuilles charnues qui sont comestibles lorsqu'elles ont subi la cuisson.

5° Les feuilles du *Spinacia oleracea*, connues sous le nom vulgaire d'*épinards*, et celles de l'*Arroche des jardins* (*Atriplex hortensis*), qui sont employées comme celles des bettes.

6° Les *Salicornes*, chénopodées à feuilles charnues, grasses, qui croissent dans les dunes maritimes. Les habitants des côtes de la Hollande s'en servent pour remplacer le pourpier.

[C.-E. Bertrand.]

POLYGONES. — Géométrie, XI-XIV. — Etym. : du grec *polygônos* (qui a plusieurs angles).

1. — On appelle *polygone* une surface plane limitée par des droites qui se coupent deux à deux (fig. 1). Ces droites, terminées à leurs points de rencontre, se nomment *côtés* du polygone; ces points A, B, C, etc., sont les sommets des angles et aussi les *sommets* du polygone. Le nombre des angles formés par les côtés est égal au nombre des côtés.

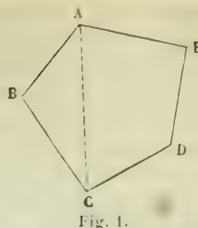


Fig. 1.

La somme des longueurs des côtés est appelée *périmètre*.

Une droite qui traverse le polygone en allant d'un sommet à un autre est nommée *diagonale*, par exemple AC.

Quand un polygone reste tout entier du même côté du prolongement de l'un quelconque de ses côtés, il est dit *convexe;* tel est le polygone de la figure 1. Les angles sont dirigés vers l'extérieur; aucun ne rentre vers l'intérieur, comme cela se voit au contraire dans le polygone ABCDEF (fig. 2).

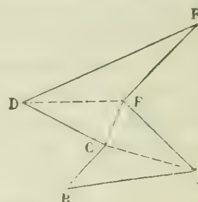


Fig. 2.

Le polygone qui a le moins de côtés en a trois : il porte le nom de *triangle*. Celui de quatre côtés s'appelle *quadrilatère ;* celui de cinq côtés, *pentagone;* celui de six côtés, *hexagone;* celui de huit côtés, *octogone ;* celui de dix côtés, *décagone;* celui de douze côtés, *dodécagone ;* celui de quinze côtés, *pentédécagone*.

Les autres polygones étant peu usités, il est tout à fait inutile de leur donner des noms analogues à ceux-ci, comme font plusieurs auteurs. On dira à l'occasion un polygone de sept côtés, de neuf côtés, etc.

2. — Triangles. — Parmi les triangles, il faut distinguer:

Le triangle *isoscèle* (fig. 3), qui a deux côtés égaux :

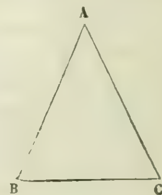


Fig. 3.

Le triangle *équilatéral* (fig. 4), qui a ses trois côtés égaux :

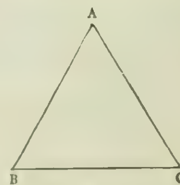


Fig. 4.

Le triangle *rectangle* (fig. 5), qui a un angle droit :

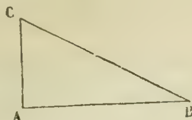


Fig. 5.

Dans le triangle rectangle le côté opposé à l'angle droit se nomme *hypoténuse :* c'est le plus grand des trois côtés.

Dans presque tous les traités de géométrie, on donne la dénomination de *scalène* au triangle dont les trois côtés sont inégaux ; cet adjectif, emprunté au grec et signifiant *boiteux*, devrait être abandonné, car on n'en fait jamais usage.

On appelle *hauteur* d'un triangle la perpendiculaire abaissée d'un sommet sur le côté opposé : ce côté est alors considéré comme la base du triangle. Telles sont AD perpendiculaire sur la base BC (fig. 6), et CF perpendiculaire sur la base AB.

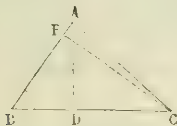


Fig. 6.

Dans un triangle rectangle les côtés de l'angle droit sont l'un la base et l'autre la hauteur.

Dans un triangle isoscèle, le côté inégal est habituellement pris pour base.

3. — Théorème. — *La somme des angles d'un triangle est égale à deux angles droits.*

Prolongeons le côté AC (fig. 7) et du point C tirons la droite CE parallèle au côté AB.

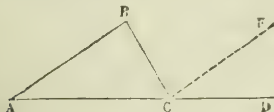


Fig. 7.

L'angle DCE est égal à l'angle A, car ils sont correspondants par rapport aux parallèles AB et CE ; l'angle BCE est égal à l'angle B, puisqu'ils sont alternes-internes par rapport aux mêmes parallèles. Les trois angles consécutifs assemblés au point C sont donc égaux aux trois angles du triangle ; or leur somme vaut deux angles droits ; donc celle des trois angles du triangle vaut aussi deux angles droits.

Corollaires. — Dans un triangle, il ne peut y avoir qu'un angle droit ou qu'un angle obtus.

Dans un triangle rectangle, les deux angles aigus sont complémentaires.

L'angle BCD, formé au dehors d'un triangle par un côté, et le prolongement d'un autre côté, se nomme *angle extérieur* du triangle ; il est égal à la somme des deux angles intérieurs qui n'ont pas le même sommet que lui.

4. — Théorème. — *Dans un polygone la somme des angles est égale à autant de fois deux angles droits qu'il y a de côtés moins deux.*

Dans l'hexagone ABCDEF (fig. 8), menons du sommet A les diagonales AC, AD, AE. Elles divisent le polygone en autant de triangles qu'il y a de côtés moins deux. Or, la somme des angles du polygone n'est autre que la somme des angles de

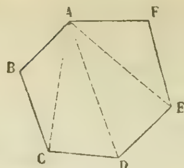


Fig. 8.

ces triangles ; donc elle vaut, comme cette dernière, 2 angles droits multipliés par le nombre des triangles, c'est-à-dire 2 angles droits multipliés par le nombre des côtés diminué de 2.

5. — Théorème. — *Dans tout triangle, chaque côté est plus petit que la somme des deux autres.*

En effet, d'un sommet à l'autre, la ligne droite est plus courte que la ligne brisée formée par les deux autres côtés du triangle.

De ce principe résulte celui-ci : *chaque côté est plus grand que la différence des deux autres.* En effet, désignons par a, b, c les trois côtés d'un triangle ; nous avons d'abord :

$$a < b + c.$$

Or on peut, sans altérer l'inégalité, retrancher aux deux membres une même quantité, c par exemple ; on a alors :

$$a - c < b \text{ ou } b > a - c.$$

6. — Théorème. — *Dans un triangle isoscèle les angles opposés aux côtés égaux sont égaux.*

Soit le triangle isoscèle ABC (fig. 9), dans lequel

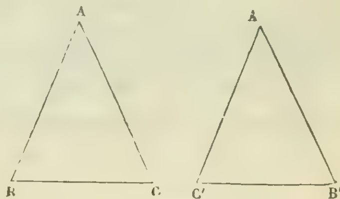


Fig. 9.

les côtés AB et AC sont égaux. Imaginons un deuxième triangle, A′B′C′, qui serait le premier triangle retourné, comme un feuillet rabattu de gauche à droite. Portons ce deuxième triangle sur le premier, en appliquant le côté A′C′ sur le côté AB qui lui est égal. L'angle A′ n'étant autre que l'angle A, le côté A′B′ doit se placer sur la direction du côté AC, et comme ils sont égaux, l'extrémité B tombe au point C ; par suite, la base C′B′ se confond avec la base BC. L'angle C′, qui n'est autre que l'angle C, coïncide avec l'angle B ; donc l'angle C est égal à l'angle B.

7. — Théorème. — Réciproquement, *si dans un triangle deux angles sont égaux, les côtés opposés à ces angles sont égaux.*

En effet, supposons qu'après avoir tiré une base BC (fig. 9), on ait construit les angles B et C égaux. Pour faire voir que le côté AC se trouve égal au côté AB, on peut employer la même démonstration que dans le théorème précédent Seulement, en portant le deuxième triangle sur le premier, on applique la base C′B′ sur la base BC, le point C′ en B et le point B′ en C. L'angle B′, qui n'est autre que l'angle B, étant égal à l'angle C, le côté B′A′ se place sur la direction du côté CA et son extrémité A′ tombe sur cette direction ; de même, à cause de l'égalité des angles C′ et B, le côté C′A′ se place sur la direction du côté BA,

et son extrémité A′ tombe sur cette direction : le point A′, devant être ainsi à la fois sur BA et sur CA, se trouve au point A. Ainsi, les deux triangles coïncident, et par conséquent A′B′ est égal à AC, ce qui revient à dire que AB est égal à AC.

Corollaire. — Dans un triangle équiangle, les trois côtés sont égaux.

8. — Théorème. — *Dans un triangle isoscèle la bissectrice de l'angle du sommet tombe au milieu de la base et lui est perpendiculaire.*

En effet, soit le triangle isoscèle ABC (fig. 10), et



Fig. 10.

AD bissectrice de l'angle BAC. Si on replie le triangle le long de la bissectrice et qu'on rabatte la partie de droite sur la partie de gauche, le côté AC prend la direction du côté AB, et comme il lui est égal le point C tombe au point D ; par suite DC coïncide avec DB ; donc le point D est le milieu de BC. De plus, on voit que l'angle ADC coïncide avec son adjacent ADB ; ces deux angles sont donc égaux, et, puisque BDC est une ligne droite, la droite AD, formant avec elle deux angles adjacents égaux, lui est perpendiculaire.

Corollaires. — La droite menée du sommet d'un triangle isoscèle ou d'un triangle équilatéral au milieu de la base est perpendiculaire à la base et est bissectrice de l'angle du sommet.

9. — Théorème. — *Si dans un triangle deux angles sont inégaux, le côté opposé au plus grand angle est plus grand que le côté opposé au plus petit.*

Soit l'angle ABC > C (fig. 11). Tirons du som-

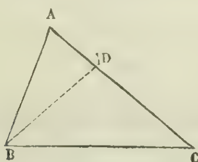


Fig. 11.

met B la droite BD de manière à former l'angle DBC égal à l'angle C. Dans le triangle BDC le côté BD se trouve égal à DC. Or la droite AB est moindre que la ligne brisée AD + DB; donc elle est moindre aussi que AD + DC, c'est-à-dire que AC.

10. — Théorème. — Réciproquement, *si dans un triangle deux côtés sont inégaux, l'angle opposé au plus grand côté est plus grand que l'angle opposé au plus petit.*

En effet soit AB < AC (fig. 11). Si l'angle C n'était pas plus petit que l'angle ABC, il lui serait supérieur ou égal. S'il lui était supérieur, le côté AB serait plus grand que le côté AC ; or, il a été supposé plus petit. Si l'angle C était égal à l'angle ABC, les deux côtés AB et AC seraient égaux; or on les a supposés inégaux. L'angle C ne pouvant être ni supérieur, ni égal à l'angle ABC, est donc nécessairement plus petit que lui.

11. — Cercle circonscrit ou inscrit a un triangle. — 1° On peut toujours décrire une circonférence passant par les trois sommets d'un triangle; le cercle ainsi formé est dit *circonscrit* au triangle.

Son centre se trouve à l'intersection des perpendiculaires élevées par le milieu de deux côtés.

La perpendiculaire élevée au milieu du troisième côté passe par le point d'intersection des deux autres.

2° On peut toujours décrire une circonférence qui soit tangente aux trois côtés d'un triangle : le cercle ainsi placé est dit *inscrit* au triangle.

Son centre se trouve à l'intersection des bissectrices de deux angles ; la bissectrice du troisième angle passerait par le point d'intersection des deux autres. Le rayon est la perpendiculaire abaissée de ce point sur l'un quelconque des trois côtés.

12. — Égalité de deux triangles. — Pour reconnaître l'égalité de deux triangles, il n'est pas nécessaire de comparer les trois côtés et les trois angles de l'un avec les trois côtés et les trois angles de l'autre. Il suffit de s'assurer que trois de leurs six parties sont égales, l'une des trois au moins étant un côté. De là les trois cas d'égalité énoncés dans le théorème suivant.

Théorème. — *Deux triangles sont égaux :*

1° *Lorsqu'ils ont un côté égal adjacent à deux angles respectivement égaux ;*

2° *Lorsqu'ils ont deux côtés respectivement égaux et formant entre eux un angle égal;*

3° *Lorsque leurs trois côtés sont respectivement égaux.*

Considérons les deux triangles ABC et A′B′C′ (fig. 12).

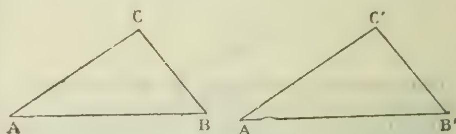


Fig. 12.

1° Soit CB = C′B′; C = C′ ; B = B′.

Portons le deuxième triangle sur le premier, en appliquant le côté C′B′ sur le côté égal CB. A cause de l'égalité des angles C et C′, le côté C′A′ se place sur la direction de CA et son extrémité A′ se trouve sur cette direction; de même à cause de l'égalité des angles B′ et B, le côté B′A′ se place sur la direction de BA et son extrémité A′ se trouve sur cette direction : le point A′, devant être à la fois sur la direction de CA et sur celle de BA, tombe au point A. Ainsi les deux triangles coïncident, et par conséquent ils sont égaux dans toutes leurs parties.

2° Soit CB = C′B′ ; CA = C′A′; C = C′.

Si l'on porte le deuxième triangle sur le premier, en appliquant l'angle C′ sur l'angle C, le côté C′B′ coïncide avec le côté égal CB, et le côté C′A′ avec le côté égal CA; par suite le troisième côté A′B′ coïncide avec le côté AB. Ainsi les deux triangles se confondant sont égaux.

3° Soit AC = A′C′ ; AB = A′B′ = CB = C′B′.

Plaçons le deuxième triangle A′B′C (fig. 13) au-

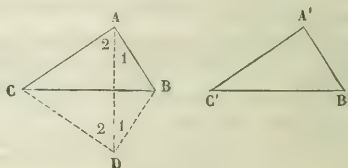


Fig. 13

dessous du premier ABC, en appliquant le côté C′B′ sur son égal CB, dans la position BCD, et tirons la droite AD. Le côté CD qui n'est autre que C′A′ est égal à CA; par suite dans le triangle iso-

scèle ACD, l'angle A_2 est égal à l'angle D_2; on voit de la même manière que l'angle A_1 est égal à l'angle D_1. L'angle CDB et par suite l'angle A', est égal à l'angle CAB; les deux triangles ACB et A'C'B', ayant ainsi un angle égal compris entre deux côtés respectivement égaux, sont égaux.

13. — Egalité de deux triangles rectangles. — Outre ces trois cas d'égalité qui s'appliquent à deux triangles quelconques, il y a deux autres cas particuliers aux triangles rectangles : ils sont énoncés dans le théorème suivant.

Théorème. — *Deux triangles rectangles sont égaux :*

1° *Quand ils ont l'hypoténuse égale et un autre côté égal;*

2° *Quand ils ont l'hypoténuse égale et un angle aigu égal.*

Considérons les deux triangles rectangles ABC, A'B'C' (fig. 14).

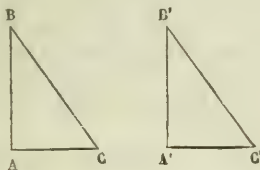


Fig. 14.

1° Soit BC = B'C'; AB = A'B',

Si on porte le deuxième triangle A'B'C' sur le premier ABC en appliquant A'B' sur son égal AB, le côté A'C' se place sur la direction de AC à cause des angles droits A et A'.

Les hypoténuses sont alors deux obliques égales partant du même point B de la perpendiculaire BA ; elles doivent donc avoir leurs pieds à égale distance de la perpendiculaire et par conséquent se confondre. Donc les triangles coïncident.

2° Soit BC = B'C'; C = C'.

On porte le deuxième triangle sur le premier en appliquant l'angle C' sur son égal C; alors C'A' se trouve sur la direction CA et l'hypoténuse C'B' coïncide avec son égale CB. Les deux côtés B'A' et BA sont deux perpendiculaires menées du même point B à la même droite CA; donc elles doivent avoir la même direction; par suite le point A', devant être à la fois sur CA et sur BA, tombe au point A. Ainsi les deux triangles coïncident.

14. — Construction d'un triangle. — Des cas d'égalité exposés dans ce qui précède, il résulte que pour construire un triangle il faut connaître trois de ses six parties, l'une au moins étant un côté.

1° *On connaît un côté et les deux angles adjacents.* — Après avoir tiré une droite égale au côté donné, on mène de l'une de ses extrémités une droite faisant avec elle un angle égal à l'un des deux angles donnés, et de l'autre extrémité une droite faisant avec elle un angle égal à l'autre angle. Ces droites limitées à leur rencontre déterminent le triangle demandé.

2° *On connaît deux côtés et l'angle compris entre eux.* — Après avoir construit un angle égal à l'angle donné, on prend sur les côtés de cet angle, à partir du sommet, des longueurs égales aux côtés donnés, et on joint les extrémités par une droite.

3° *On connaît les trois côtés.* — Après avoir tiré une droite égale à l'un des trois côtés, on décrit de l'une de ses extrémités prise pour centre un arc, avec un rayon égal à l'un des deux autres côtés; puis de l'autre extrémité prise pour centre, avec un rayon égal au troisième côté, un autre arc qui coupe le premier. Il n'y a plus qu'à joindre le point d'intersection des deux arcs aux extrémités du premier côté.

Il faut observer que le triangle n'est possible qu'autant que le plus grand des trois côtés donnés est plus petit que la somme des deux autres. Dans le cas contraire les deux arcs ne se couperaient pas.

Cas particulier. — On connaît deux côtés et l'angle opposé à l'un d'eux. — Soit a et b les deux côtés et A l'angle opposé au côté a (fig. 15). Après

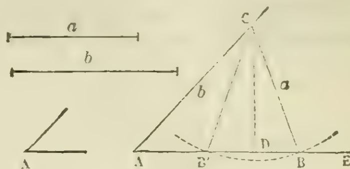


Fig. 15.

avoir construit l'angle A, on prend sur un de ses côtés une longueur AC = b; puis de B comme centre on décrit, avec un rayon égal à l'autre côté a, un arc qui coupe l'autre côté AE de l'angle en B' et B. En tirant les droites CB' et CB, on a deux triangles différents ACB' et ACB, qui répondent à la question.

Si le côté a qui doit être opposé à l'angle A était moindre que la perpendiculaire CD, le triangle ne serait pas possible; si ce côté a était égal à cette perpendiculaire, le triangle rectangle ACD serait le triangle demandé.

On verra facilement que dans le cas où le côté opposé à l'angle A est plus grand que l'autre côté, le triangle est toujours possible et qu'il n'y en a qu'un. Il en serait de même si l'angle donné, au lieu d'être aigu, comme dans la construction précédente, était droit ou obtus.

15. — Théorème. — *Si deux triangles ont deux côtés respectivement égaux, comprenant entre eux un angle inégal, le 3e côté opposé au plus petit angle est plus petit que le 3e côté opposé au plus grand angle.*

Soit dans les deux triangles ABC et A'B'C' (fig. 16),

$$AB = A'B'\,;\ AC = A'C'\,;\ BAC > B'A'C'.$$

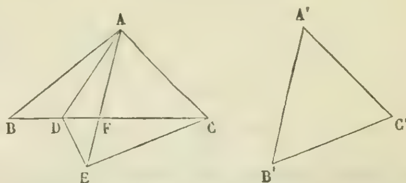


Fig. 16.

Pour démontrer que B'C' est moindre que BC, portons le 2e triangle sur le 1er en appliquant A'C' sur son égal AC; le 2e triangle prend alors la position ACE et la question est ramenée à démontrer que CE est moindre que CB.

Tirons la droite AD bissectrice de l'angle BAE, et la droite DE. Les deux triangles ADB et ADE sont égaux, comme ayant un angle égal compris entre deux côtés respectivement égaux (AD commun et AB = AE); donc DE est égal à DB. Or du point E au point C on a :

$$EC < ED + DC.$$

En remplaçant ED par son égal DB, on obtient :

$$EC < BD + DC$$

ou :

$$B'C' < BC,$$

ce qui démontre le théorème.

Réciproquement *si deux triangles ont deux côtés respectivement égaux et le 3e côté inégal, l'angle opposé au plus grand côté est plus grand que l'angle opposé au plus petit.*

On le démontre, en faisant voir que d'après les théorèmes précédents l'angle opposé au plus grand côté ne peut être ni inférieur ni égal à l'angle de l'autre triangle.

16. — QUADRILATÈRES. — 1° On nomme *parallélogramme* un quadrilatère dont les quatre côtés sont parallèles deux à deux (fig. 17). Deux côtés op-

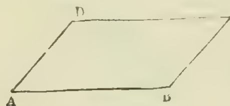


Fig. 17.

posés sont regardés comme les *bases* du parallélogramme; la perpendiculaire qui mesure leur distance est appelée *hauteur*.

On donne souvent cette figure aux planchettes qui composent les parquets.

2° On nomme *rectangle* un quadrilatère dont les côtés opposés sont égaux et dont les angles sont droits. Cette figure se rencontre partout: c'est celle d'une porte, d'une table à quatre côtés, d'un carreau de vitre, etc.

3° On nomme *carré* un quadrilatère dont les quatre côtés sont égaux et perpendiculaires entre eux. Tels sont les carreaux de vitre, quand leurs quatre côtés sont égaux, les carreaux en terre cuite à quatre côtés qui composent un dallage, etc.

Le rectangle et le carré, ayant leurs côtés opposés parallèles, sont aussi des parallélogrammes.

4° On nomme *losange* un quadrilatère dont les quatre côtés sont égaux, mais non perpendiculaires entre eux (fig. 18).



Fig. 18.

On trouve souvent cette figure sur les panneaux des boiseries. Certains parquets sont composés aussi de losanges égaux.

17. — THÉORÈME. — *Dans tout parallélogramme*
1° *Les angles opposés sont égaux;*
2° *Les côtés opposés sont égaux;*
3° *Les deux diagonales se coupent en leur milieu.*
Soit le parallélogramme ABDC (fig. 19).

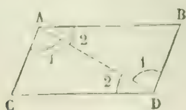


Fig. 19.

1° Les angles opposés B et C, par exemple, sont égaux; car ils ont leurs côtés parallèles et dirigés en sens inverse.

2° Les deux triangles ACD et ABD, déterminés par la diagonale AD, sont égaux; car ils ont un côté commun AD; les angles alternes-internes A_1 et D_1 égaux à cause du parallélisme des côtés AC et BD, les angles alternes-internes A_2 et D_2 égaux pour une même raison.

L'égalité des deux triangles montre donc que AB est égal à CD et que AC est égal à BD.

3° Dans le parallélogramme ABCD (fig. 20) con-

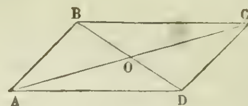


Fig. 20.

sidérons les deux triangles opposés AOB et DOC. Le côté DC est égal à AB; les angles alternes-internes CDO et OBA sont égaux, puisque DC et AB sont parallèles; pour une raison semblable les angles alternes-internes DCO et OAB sont aussi égaux. Les deux triangles ayant un côté égal adjacent à deux angles respectivement égaux sont égaux; par conséquent leurs côtés analogues DO et OB sont égaux, ainsi que les deux autres côtés analogues AO et OC.

18. — THÉORÈME. — Réciproquement *si on construit un quadrilatère avec des côtés opposés égaux, ces côtés se trouvent parallèles et le quadrilatère est un parallélogramme.*

Supposons AB = DC et AC = BD (fig. 19), et tirons la diagonale AD. Les deux triangles ADB et ADC sont égaux, comme ayant leurs trois côtés respectivement égaux; donc les angles analogues A_1 et D_1 sont égaux et par conséquent les droites AC et BD qui les forment avec la sécante AD sont parallèles. De même les côtés AB et DC sont parallèles, à cause de l'égalité des angles A_2 et D_2.

Remarque. — Il résulte de ce théorème que le losange est aussi un parallélogramme.

19. — THÉORÈME. — *Si on construit un quadrilatère en lui donnant deux côtés opposés égaux et parallèles, les deux autres côtés le sont aussi et le quadrilatère est un parallélogramme.*

Supposons AB égal et parallèle à CD dans le quadrilatère ABDC (fig. 19). Les deux triangles ADB et ADC ont un angle égal (A_2 et D_2) compris entre deux côtés respectivement égaux; ils se trouvent par conséquent égaux; donc les côtés AC et BD sont aussi égaux et par suite parallèles.

20. — *Remarques sur les diagonales.* — Dans le carré les deux diagonales sont égales et perpendiculaires entre elles.

Dans le rectangle elles sont égales, mais obliques l'une à l'autre.

Dans le losange elles sont inégales, mais perpendiculaires entre elles.

Ces remarques sont utiles pour la construction de l'un de ces quadrilatères, à l'aide des deux diagonales.

21. — TRAPÈZE. — On nomme *trapèze* un quadrilatère dans lequel deux côtés opposés sont parallèles (fig. 21).

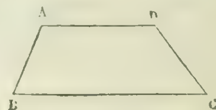


Fig. 21.

Les deux côtés parallèles BC et AD sont les *bases;* on appelle *hauteur* la perpendiculaire qui mesure la distance des deux parallèles.

22. — THÉORÈME. — *Dans tout trapèze la droite qui joint les milieux des deux côtés non parallè-*

les est parallèle aux bases et est égale à leur demi-somme.

Soit dans le trapèze ABCD (fig. 22) la droite

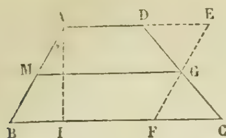


Fig. 22.

joignant les milieux M et G des côtés AB et DC. Tirons par le point G la droite FE parallèle à BA, jusqu'à la rencontre de la base BC et du prolongement de l'autre base AD, ce qui forme le parallélogramme ABFE. On reconnaît facilement que les deux triangles DGE et GFC sont égaux, comme ayant un côté égal (DG et GC) adjacent à deux angles respectivement égaux; et par suite EG est égal à GF et DE égal à FC. Les côtés AM et EG, moitiés des droites égales AB et EF, sont donc égaux, et comme en outre ils sont parallèles, la droite MG est aussi égale et parallèle à AE.

On a alors :

$$MG = AC - CF$$
$$MG = AD + DE.$$

On en tire par l'addition :

$$2MG = AC + AD + DE - CF,$$

et ensuite :

$$MG = \frac{AC + AD}{2}.$$

Corollaire.— Cette démonstration subsiste quelque petite que soit la base supérieure du trapèze. Le principe est donc vrai pour le cas où cette base se réduirait à un point; alors le trapèze est un triangle : *donc la droite qui joint les milieux de deux côtés d'un triangle est parallèle à la base et en est la moitié.*

23. — Théorème de Pythagore. — A cet exposé des principales propriétés du triangle et du quadrilatère, nous devons joindre la relation qui existe entre les trois côtés d'un triangle rectangle, et qui est connue sous le nom de théorème de Pythagore.

Nous croyons faire plaisir aux maîtres en leur donnant ici de ce principe si important une démonstration moins théorique que celle qui se trouve déjà à l'article *Aire*, et assez simple pour être à la portée de tous les élèves de l'école primaire.

Nous l'empruntons à Sturm, mathématicien allemand du dernier siècle.

Citons d'abord le théorème : *le carré fait sur l'hypoténuse d'un triangle rectangle est équivalent à la somme des carrés faits sur les deux autres côtés.*

Pour le démontrer plaçons deux carrés ABCD et AFGH (fig. 23) l'un à côté de l'autre, de manière que le côté AH du plus petit soit sur le prolongement du côté AB du plus grand.

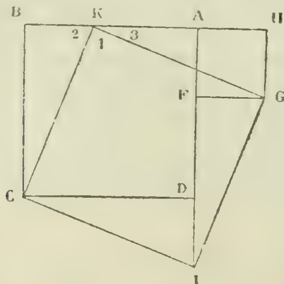


Fig. 23.

Prenons BK = AH et du point K tirons les droites KC et KG, ce qui détermine deux triangles rectangles BCK et KGH, dont il est facile de reconnaître l'égalité. Portons le triangle BCK au-dessous de la figure en appliquant le côté CB sur son égal CD; il prend alors la position CDI, le côté DI se trouvant sur le prolongement de AD. En même temps FI est égal à AD. Plaçons ensuite l'autre triangle KGH au-dessous du côté FG, en appliquant le côté KH sur son égal FI; il prend la position FIG, le côté GH coïncidant avec FG. La figure formée par les deux carrés est ainsi changée en un quadrilatère KCIG, dont les quatre côtés sont égaux; en outre l'angle K_1 est droit, puisque les angles K_2 et K_3 valent ensemble un angle droit. Le quadrilatère KCIG est donc un carré, et comme son côté est l'hypoténuse du triangle rectangle BKC, le théorème est démontré.

24. — De la symétrie dans les figures planes.— Soit une droite indéfinie MN (fig. 24) et un point

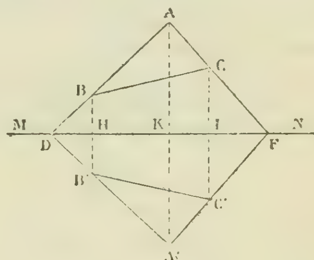


Fig. 24.

A. Abaissons de ce point sur MN la perpendiculaire AK et prolongeons-la d'une quantité KA' = KA; les deux points A et A' occupent des positions pareilles à droite et à gauche de MN : c'est ce qu'on exprime en disant qu'ils sont *symétriques* par rapport à la droite MN.

Ainsi deux points sont symétriques l'un de l'autre par rapport à une droite, lorsque, situés des deux côtés de cette droite, ils en sont à la même distance et sur une même perpendiculaire à cette droite.

Soit de même BH et CI perpendiculaires à MN; HB' égal à HB et IC' égal à IC. Le triangle A'B'C' est symétrique du triangle ABC par rapport à MN; le trapèze B'C'KH est symétrique du trapèze BCKH, etc. La droite MN est l'*axe* de symétrie.

On voit que si l'on plie le plan de la figure le long de l'axe de symétrie, la partie supérieure de la figure, retombant sur l'autre, coïncide avec elle.

La nature nous montre cette symétrie dans la structure d'une feuille, dans la disposition des organes de notre corps; nous l'imitons dans l'aspect que nous donnons à la façade d'un édifice, dans l'ornementation des panneaux d'une boiserie, etc.

Au point de vue purement géométrique, les deux diagonales sont l'une et l'autre des axes de symétrie dans le carré et le losange; la hauteur menée entre les deux côtés égaux dans un triangle isoscèle et la droite qui joint les milieux des deux bases dans un trapèze dont les côtés non parallèles sont égaux, sont des axes de symétrie.

25. — *Construction d'un polygone égal à un polygone donné.* — Le moyen le plus commode et le plus exact consiste à décomposer le polygone donné en triangles par des diagonales, et à construire successivement des triangles égaux à ceux du polygone donné et dans les mêmes positions.

26. — Polygones semblables. — L'idée de la simili-

tude géométrique existe avec une assez grande netteté dans l'esprit des enfants. Qu'un d'entre eux s'amuse à copier en petit une image représentant, par exemple, un soldat sous les armes; il sait très bien que s'il réduit la hauteur à la moitié, toutes les lignes de son dessin doivent être la moitié de celles auxquelles elles correspondent dans l'image. Ce n'est pas tout; il a soin de conserver aux diverses parties de la plus petite figure les mêmes courbures, les mêmes angles que dans l'autre. Ce sont là les deux conditions nécessaires de la similitude. De là résulte la définition suivante : *on appelle polygones semblables deux polygones qui ont leurs angles respectivement égaux et leurs côtés homologues proportionnels.*

L'expression *côtés homologues* désigne deux côtés qui se correspondent dans les deux polygones, en d'autres termes, deux côtés qui sont adjacents à deux angles respectivement égaux.

Le rapport constant qui existe entre deux côtés homologues est souvent désigné par le nom de *rapport de similitude* des deux polygones. Par exemple si tous les côtés du plus petit polygone étaient les $\frac{3}{5}$ des côtés homologues du plus grand, le rapport de similitude serait $\frac{3}{5}$.

27. — Théorème. — *Si on coupe un triangle par une droite parallèle à un côté, le triangle partiel ainsi formé est semblable au triangle total.*

En effet soit DE parallèle à BC (fig. 25); les trois

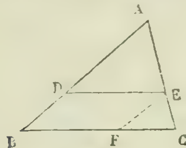


Fig. 25.

angles du triangle ADE sont égaux aux trois angles du triangle ABC. De plus il a été démontré à l'article *Lignes proportionnelles* (p. 1167) que les trois côtés du triangle partiel sont proportionnels aux trois côtés du triangle total; par exemple si AD est les $\frac{2}{3}$ de AB, AE est les $\frac{2}{3}$ de AC et DE les $\frac{2}{3}$ de BC. Donc les deux triangles sont semblables.

28. — *Construction d'un triangle semblable à un triangle donné.* — Soit à construire un triangle

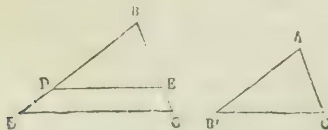


Fig. 26.

semblable au triangle ABC (fig 26). Cette construction peut être effectuée de trois manières.

1° *Avec un côté et deux angles.*

On tire A'B' égal par exemple aux $\frac{2}{3}$ du côté AB; aux extrémités on forme l'angle A' égal à l'angle A et l'angle B' égal à l'angle B; le triangle A'B'C' ainsi obtenu est semblable au triangle ABC.

En effet prenons AD = A'B' = $\frac{2}{3}$ AB et tirons DE parallèle à BC; le triangle ADE est semblable au triangle ABC, d'après le théorème précédent. Or le triangle A'B'C' est égal au triangle ADE; car ils ont un côté égal (A'B' = AD), adjacent à deux angles respectivement égaux; donc A'B'C' est, comme ADE, semblable à ABC.

2° *Avec deux côtés et l'angle compris entre eux.*

On construit l'angle A' égal à l'angle A et on fait par exemple A'B' = $\frac{2}{3}$ AB et A'C' = $\frac{2}{3}$ AC; puis on tire la droite B'C'. Le triangle A'B'C' est semblable au triangle ABC.

En effet prenons AD = A'B' = $\frac{2}{3}$ AB et tirons DE parallèle à BC; le triangle ADE est semblable au triangle ABC. Par suite le côté AE est aussi les $\frac{2}{3}$ de AC et par conséquent égal à A'C'. Les deux triangles A'B'C' et ADE sont donc égaux, comme ayant un angle égal (A et A') compris entre deux côtés respectivement égaux; donc A'B'C' est, comme ADE, semblable à ABC.

3° *Avec les trois côtés.*

On construit le triangle A'B'C' avec trois côtés qui sont par exemple les $\frac{2}{3}$ des trois côtés du premier; les deux triangles sont semblables.

En effet prenons AD = A'B' = $\frac{2}{3}$ AB et tirons DE parallèle à BC; le triangle ADE est semblable au triangle ABC. Or AD étant les $\frac{2}{3}$ de AB, le côté AE est aussi les $\frac{2}{3}$ de AC et par conséquent égal à A'C'; de même DE est les $\frac{2}{3}$ de BC et par conséquent égal à B'C'. Les deux triangles A'B'C' et ADE ayant ainsi leurs trois côtés respectivement égaux sont égaux; donc le triangle A'B'C' est semblable, comme ADE, au triangle ABC.

De ce qui précède résultent les théorèmes suivants, qui constituent trois cas de similitude de deux triangles, tout à fait analogues aux trois cas d'égalité.

Deux triangles sont semblables :

1° *Quand ils ont deux angles respectivement égaux;*

2° *Quand ils ont un angle égal compris entre deux côtés respectivement proportionnels;*

3° *Quand les trois côtés de l'un sont proportionnels aux trois côtés de l'autre.*

29. — Application. — 1° Supposons un terrain de forme triangulaire ABC (fig. 27), dont on voudrait connaître la surface.

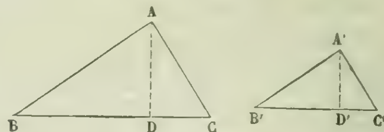


Fig. 27.

Après avoir mesuré à la chaîne les trois côtés, on construit un triangle A'B'C' semblable à celui du terrain, avec des côtés contenant par exemple autant de millimètres qu'il y a de mètres dans les côtés mesurés sur le terrain. On abaisse ensuite la hauteur A'D', et le nombre de millimètres qu'elle contient indique le nombre de mètres de la hauteur correspondante AD sur le terrain. Il ne reste plus qu'à multiplier entre elles les longueurs de BC et de AD et à prendre la moitié du produit.

Le triangle A'B'C' est dit le *plan* de terrain.

2° C'est par une opération semblable qu'on peut trouver la longueur d'une distance BA qu'il ne serait pas possible de mesurer à la chaîne, comme dans le cas où les points A et B seraient séparés par un marais, une rivière, etc.

Sur le terrain on détermine une droite BC dont on obtient la longueur à la chaîne; à l'aide du graphomètre on mesure les angles CBA et BCA. Avec ce côté et ces deux angles on construit le triangle A'B'C' semblable au triangle ABC; le côté B'A' mesuré à l'échelle du plan fait connaître la distance BA.

30. — *Similitude de deux polygones.* — L'égalité des angles de deux triangles est une conséquence de la proportionnalité des trois côtés, et réciproque-

ment; mais il n'en est pas de même pour les autres polygones. Que l'on construise, par exemple, deux pentagones, en prenant les côtés de l'un égaux à la moitié des côtés de l'autre, et ces côtés étant formés par des tiges articulées autour des points où elles se joignent. On pourra allonger plus ou moins, et dans un sens quelconque, les côtés de l'un de ces pentagones; sa forme variera, sans que ses côtés cessent d'être proportionnels à ceux de l'autre pentagone : il ne sera donc pas semblable au premier.

Construction d'un polygone semblable à un autre. — Soit à construire un polygone sembla-

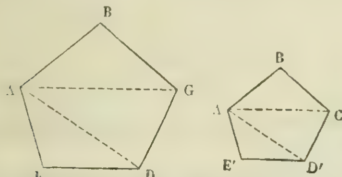


Fig. 28.

ble au polygone ABCDE (fig. 28), les côtés du deuxième devant être par exemple les $\frac{5}{8}$ des côtés du polygone donné.

1° On décompose le polygone donné en triangles par les diagonales AC et AD. On construit ensuite un triangle A'B'C' semblable au triangle ABC, en lui donnant des côtés égaux aux $\frac{5}{8}$ des côtés du triangle ABC; puis sur A'C' un triangle A'C'D' semblable au triangle ACD et sur A'D' un triangle A'D'E' semblable au triangle ADE.

Le polygone ainsi formé A'B'C'D'E' est semblable au polygone donné ABCDE. En effet, par suite de la similitude des triangles ABC et A'B'C', des triangles ACD et A'C'D', des triangles ADE et A'D'E', les côtés du deuxième polygone sont tous les $\frac{5}{8}$ des côtés homologues du premier; en même temps les trois angles qui ont leur sommet en A' sont égaux aux trois angles qui ont leur sommet en A; les deux angles qui ont leur sommet en C' sont égaux aux deux angles qui ont leur sommet en C, etc. Ainsi les angles des deux pentagones sont respectivement égaux et leurs côtés homologues sont proportionnels; donc les deux polygones sont semblables.

De là ce théorème : *deux polygones composés d'un même nombre de triangles respectivement semblables et semblablement placés, sont semblables.*

31. — Application. — Supposons que le polygone ABCDE (fig. 28) soit un champ, et qu'on ait mesuré à la chaîne les côtés et les diagonales. Si l'on a construit les triangles du deuxième polygone en remplaçant le mètre par le centimètre par exemple, le deuxième polygone sera le *plan* du terrain. En menant la hauteur dans chaque triangle du plan, on connaîtra les hauteurs correspondantes des triangles du terrain; on pourra ainsi calculer la surface.

2° On peut construire le polygone semblable au polygone donné, sans recourir aux diagonales; c'est ce qu'il faut faire, quand le polygone donné est un terrain dans l'intérieur duquel il ne serait pas facile de pénétrer.

Pour cela on mesure les côtés à la chaîne et les angles au graphomètre. Puis on construit sur le papier un angle A'B'C' égal à l'angle ABC, en donnant aux deux côtés A'B' et B'C' autant de centimètres, par exemple, qu'il y a de mètres dans les côtés AB et BC du terrain. Du point C' on tire la droite C'D' faisant avec C'B' un angle égal à l'angle BCD et on lui donne autant de centimètres qu'il y a de mètres dans CD; du point D' on tire la droite D'E' faisant avec D'C' l'angle C'D'E' égal à l'angle CDE, et on lui donne autant de centimètres qu'il y a de mètres dans DE. Il ne reste plus qu'à tirer la droite A'E'.

Si les constructions faites sur le papier sont exactes, on doit trouver dans le côté A'E' autant de centimètres qu'il y a de mètres dans AE; l'angle D'E'A' doit être égal à l'angle DEA et l'angle B'A'E' égal à l'angle BAE.

32. — Remarque. — Les quelques exemples que nous avons cités suffisent pour montrer toute l'importance de la théorie des polygones semblables. Le lever des plans n'en est que l'application aux polygones figurés par les terrains. Quant aux détails des opérations pratiques à effectuer sur le terrain lui-même, nous renvoyons nos lecteurs à l'article *Lever des plans.*

[G. Bovier-Lapierre.]

POLYGONES RÉGULIERS. — Géométrie, XV. — 1. — Divisons une circonférence en un nombre quelconque de parties égales, en six, par exemple,

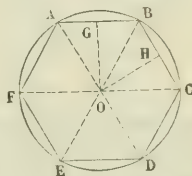


Fig. 1.

(fig. 1), et tirons les cordes AB, BC, etc., des six arcs.

Tous les côtés de l'hexagone ainsi formé sont égaux, puisqu'ils sous-tendent des arcs égaux; tous les angles ABC, BCD..., etc., sont aussi égaux, comme angles inscrits qui interceptent entre leurs côtés des arcs égaux (4 fois la sixième partie de la circonférence).

Un polygone qui a tous ses côtés égaux et tous ses angles égaux est appelé *polygone régulier.*

On peut imaginer la circonférence divisée en un nombre quelconque de parties égales; il y a donc des polygones réguliers de tout nombre de côtés.

2. — L'angle d'un polygone régulier est égal à la somme de ses angles divisée par le nombre des angles, c'est-à-dire par le nombre des côtés.

Voici les valeurs de ces angles pour les principaux polygones :

Triangle équilatéral	$\frac{2}{3}$ a.dr.	ou	60°.
Carré...........	1	—	90°.
Pentagone........	$1\frac{1}{5}$	—	108°.
Hexagone	$1\frac{1}{3}$	—	120°.
Octogone.........	$1\frac{1}{2}$	—	135°.
Décagone	$1\frac{3}{5}$	—	144°.
Dodécagone......	$1\frac{2}{3}$	—	150°.

3. — La construction du polygone régulier à l'aide de la circonférence met en évidence les propriétés suivantes.

Le centre de la circonférence est également distant de tous les sommets du polygone régulier ainsi que de tous les côtés; pour cette raison il est aussi appelé *centre* du polygone régulier.

Les droites égales menées du centre d'un polygone régulier à tous les sommets sont appelées *rayons* du polygone; elles le divisent en triangles isoscèles égaux et elles sont bissectrices des angles du polygone.

Les angles égaux formés au centre du polygone régulier par deux rayons aboutissant aux extrémités d'un même côté, sont nommés *angles*

au centre; la valeur de chacun est le quotient de 4 angles droits divisés par le nombre des côtés.

Les perpendiculaires menées du centre aux côtés du polygone sont égales et tombent au milieu des côtés; elles se nomment *apothèmes*.

Un polygone régulier étant donné, pour en trouver le centre, il faut mener les bissectrices de deux angles du polygone, ou élever des perpendiculaires aux milieux de deux côtés ou mener une de ces perpendiculaires et la bissectrice d'un angle : le point d'intersection de ces droites est le centre cherché.

On peut toujours décrire une circonférence passant par tous les sommets du polygone; elle a pour centre le centre du polygone : c'est la circonférence *circonscrite*, ABCD par exemple (fig. 2).

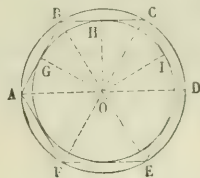


Fig. 2.

La circonférence qui aurait le même centre et un rayon égal à l'apothème est tangente à tous les côtés du polygone et en leurs milieux; elle est dite circonférence *inscrite*, GHI... par exemple.

Réciproquement le polygone régulier est *inscrit* à la circonférence qui a pour rayon OA, et *circonscrit* à la circonférence qui a pour rayon son apothème.

4. — *Inscrire et circonscrire un polygone régulier dans un cercle.* — 1° Pour inscrire un polygone régulier dont le nombre des côtés est donné, il suffit de diviser la circonférence en autant de parties égales que le polygone doit avoir de côtés et de tirer les cordes des arcs.

2° Pour circonscrire un polygone régulier, il suffit de mener par les points de division de la circonférence des tangentes (fig. 3). En se coupant

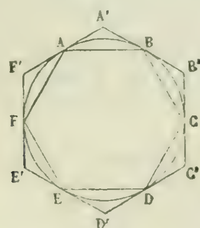


Fig. 3.

deux à deux, elles déterminent un polygone régulier, dont les côtés sont tangents à la circonférence.

En effet les triangles A'AB, B'BC, etc., sont isoscèles, puisque leurs angles à la base, formés par une corde et une tangente, ont tous pour mesure la moitié d'arcs égaux, et que leurs bases AB, BC, etc., sont toutes égales.

On pourrait aussi mener des tangentes par les milieux des arcs sous-tendus par les côtés du polygone inscrit; le polygone circonscrit obtenu par ce moyen aurait ses côtés parallèles à ceux du polygone inscrit. C'est un exercice que nous laissons au lecteur.

5. — *Division de la circonférence en parties égales.* — 1° Pour diviser la circonférence en 4 parties égales, il suffit de mener deux diamètres perpendiculaires entre eux. Si l'on divise ensuite chacun des quatre arcs en deux parties égales, on a la circonférence divisée en 8 parties égales, puis en 16, en 32, etc. En appliquant le théorème de Pythagore à l'un des quatre triangles isoscèles dont le carré inscrit est composé (fig. 4), on trouve facilement

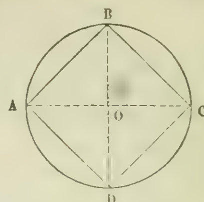


Fig. 4.

que le côté du carré inscrit est égal au rayon multiplié par $\sqrt{2}$.

2° La corde qui sous-tend la sixième partie de la circonférence est égale au rayon.

En effet soit l'hexagone régulier inscrit ABCDEF (fig. 1). Dans le triangle isoscèle ABO l'angle au centre AOB est égal à la sixième partie de quatre angles droits, c'est-à-dire à 60°. La somme des angles à la base OAB et OBA est égale à 180° — 60°, c'est-à-dire à 120°, et comme ils sont égaux, chacun vaut 60°. Ainsi le triangle AOB ayant ses trois angles égaux, ses trois côtés sont égaux.

Le côté de l'hexagone régulier inscrit dans un cercle est donc égal au rayon.

La circonférence divisée en 6 parties égales se trouve par là même divisée en 3 parties égales, ce qui donne le moyen d'inscrire le triangle équilatéral. Puis en divisant les six arcs en deux parties égales, on en aura 12, puis 24, et ainsi de suite.

3° Pour avoir la corde qui sous-tend la dixième partie de la circonférence, il faut diviser le rayon en deux parties telles que la plus grande soit moyenne proportionnelle entre la plus petite et le rayon entier, ou, comme on dit ordinairement, *partager le rayon en moyenne et extrême raison :* la corde est égale à la plus grande des deux parties.

Pour faire ce partage on construit un triangle rectangle COA (fig. 5), dont les côtés de l'angle

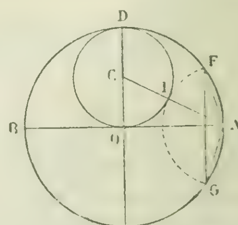


Fig. 5.

droit sont l'un le rayon OA et l'autre OC la moitié du rayon; de l'hypoténuse AC on retranche la moitié du rayon (CI = CO); le reste AI est la corde cherchée.

Si on rabat AI sur la circonférence à droite et à gauche du point A, les cordes AF et AG seront deux côtés du décagone régulier inscrit; la corde FG sera le côté du pentagone régulier.

Observation. — Nous ne jugeons pas à propos d'exposer ici la démonstration de cette question qui est en dehors du cadre de l'enseignement primaire; nos lecteurs la trouveront dans tous les traités de géométrie classique.

6. — *Construction d'un polygone régulier dont le côté est donné.* — La construction du triangle equilatéral et du carré est déjà connue.

Pour l'hexagone, il suffit de décrire une circonférence avec un rayon égal au côté donné, et de porter ensuite ce rayon six fois sur la circonférence.

Quant aux autres polygones réguliers, on ne peut pas employer la circonférence, comme pour l'hexagone ; car on ne connaît pas le rayon de la circonférence qu'il faudrait décrire.

Voici deux procédés à suivre. Soit par exemple à construire un pentagone régulier dont le côté aura 3 centimètres.

1° Après avoir tiré une droite égale à 3^{cm}, on mène de ses deux extrémités deux droites de 3^{cm} faisant avec elle, l'une à droite, l'autre à gauche et du même côté de cette droite, des angles de 108°. On répète la même construction aux extrémités de chacun de ces côtés et on continue ainsi.

Ce procédé est un peu défectueux, à cause des erreurs inévitables causées par l'emploi du rapporteur dans la construction des angles.

2° Ayant décrit une circonférence d'un rayon quelconque IA (fig. 6) on la divise par tâtonnement (ce qui est plus rapide) en cinq parties égales; soit AK une de ces parties. On tire la corde AK ; on la prolonge pour lui donner une longueur AB égale au côté du polygone demandé ; du point B on tire BO parallèle à KI jusqu'à la rencontre du prolongement du rayon AI, et du point O pris pour centre, avec OA pour rayon, on décrit une circonférence qui passe au point B : l'arc AB est la 5e partie de la circonférence. Il ne reste plus qu'à porter AB cinq fois sur la circonférence pour avoir le pentagone.

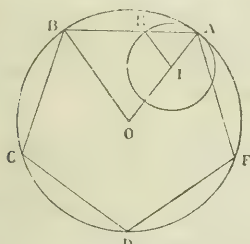


Fig. 6.

La démonstration ne présente pas la moindre difficulté ; il suffit de remarquer que le triangle isoscèle KIA est l'un des cinq triangles isoscèles du pentagone régulier qui serait inscrit dans le cercle IA, et que le triangle BOA est semblable au triangle KIA.

7. — *Construction de l'octogone régulier.* — La construction précédente s'applique à tous les polygones réguliers ; cependant il y a pour l'octogone un autre procédé d'une grande simplicité.

Soit AB (fig. 7) le côté de l'octogone à construire. En son milieu on élève une perpendiculaire sur laquelle on porte IC = IA, et à la suite une longueur CO = CA ; puis du point O pris pour centre on décrit une circonférence passant par les extrémités de AB. L'arc AB est précisément la huitième partie de la circonférence; il ne reste plus qu'à porter 8 fois cette corde AB sur la circonférence.

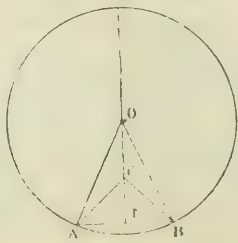


Fig. 7.

Nous laissons au lecteur le soin de trouver la démonstration ; elle se réduit à faire voir que l'angle AOB est égal à un demi-angle droit.

8. — *Construction du décagone régulier.* — On peut employer une construction analogue pour le décagone régulier (fig. 7).

Sur AB, côté du décagone à construire, on forme un triangle équilatéral ACB ; sur le prolongement de la hauteur CI, on porte CO égal à CA, et le point O est le centre de la circonférence à décrire par les extrémités A et B ; l'arc AB sera la 10e partie de la circonférence.

9. — *De l'emploi des polygones réguliers.* — La forme de quelques polygones réguliers est fréquemment employée pour certaines constructions, comme les bassins des jardins publics ; c'est surtout dans le dallage et la parquetage qu'on les voit le plus souvent.

Il n'y a que trois espèces de polygones réguliers qui puissent servir à former un dallage composé de polygones d'une seule espèce. On peut assembler autour d'un point, de manière à couvrir exactement tout l'espace : 1° quatre carrés ; 2° six triangles équilatéraux ; 3° trois hexagones. Et en effet trois angles d'hexagones réguliers placés autour d'un point font 3 fois 120° ou 360°. Les six triangles équilatéraux forment par leur ensemble un hexagone régulier.

Des octogones réguliers laisseraient entre eux quatre un vide carré.

On utilise dans le parquetage diverses combinaisons de polygones réguliers et même de losanges pour produire des figures variées : c'est dans les traités de dessin linéaire que nos lecteurs les trouveront.

10. — *Polygones réguliers étoilés.* — Il existe une autre espèce de polygones ayant leurs angles égaux et leurs côtés égaux ; mais ces côtés s'entre-croisent et donnent au polygone une forme particulière qui les a fait appeler polygones *étoilés.*

Soit une circonférence (fig. 8) divisée en 5 parties égales; les cordes des cinq arcs forment le pentagone régulier *convexe* ABCDF.

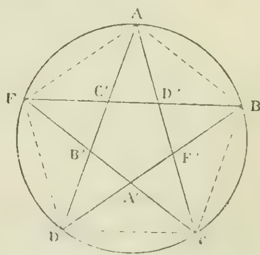


Fig. 8.

Si on joint les points de division de deux en deux, c'est-à-dire un point au deuxième après lui, par des droites, menées par exemple de A en C, de C en F, de F en B, de B en D, on finit par arriver au point de départ A, après avoir fait deux fois le tour de la circonférence. Le pentagone ACFBDA ainsi formé est un pentagone étoilé.

Par leur intersection les côtés de ce pentagone forment dans son intérieur un pentagone régulier convexe A'B'C'D'F'.

Si la circonférence est divisée en 8 parties égales

on peut former un octogone régulier étoilé en joignant les points de division de 3 en 3, et il n'y en a pas d'autre ; car en joignant les sommets de 2 en 2 on obtiendrait le carré inscrit.

Remarque. — Il n'existe pas en réalité d'hexagone régulier étoilé construit par le procédé qui vient d'être indiqué. Cependant si, après avoir divisé la circonférence en 6 parties égales, on y inscrit un triangle équilatéral, puis un autre triangle équilatéral dont les sommets soient les milieux des arcs sous-tendus par les côtés du premier, on obtient un polygone régulier ayant la forme étoilée.

11. — *Analogie entre le cercle et le polygone régulier.* — Qu'on inscrive dans un cercle des polygones réguliers dont le nombre des côtés va en doublant toujours (fig. 9), chaque périmètre est



Fig. 9.

plus grand que le précédent, mais il reste toujours moindre que la circonférence. La différence entre le périmètre du polygone inscrit et la circonférence va donc en diminuant indéfiniment, et on comprend qu'avec un nombre de côtés excessivement grand, cette différence peut devenir plus petite que toute quantité donnée ; de là cette conséquence :

On peut regarder le cercle comme un polygone régulier d'un nombre infini de côtés infiniment petits.

12. — Théorème. — *Deux circonférences sont proportionnelles à leurs rayons.*

Inscrivons dans les deux circonférences O et O' (fig. 10) deux polygones réguliers d'un même nom-

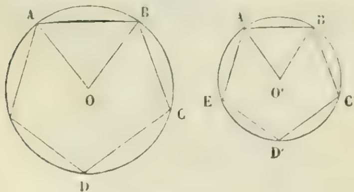


Fig. 10

bre de côtés, cinq par exemple, et supposons que le rayon O'A' soit les $\frac{2}{3}$ du rayon OA. Les triangles isoscèles O'A'B' et OAB sont semblables, comme ayant leurs angles respectivement égaux ; par conséquent le côté A'B' est les $\frac{2}{3}$ du côté AB, et le périmètre du petit polygone est aussi les $\frac{2}{3}$ du périmètre du grand. Ainsi le rapport des périmètres des deux polygones réguliers inscrits d'un même nombre de côtés est égal au rapport des rayons. Il en est de même quelque grand que soit le nombre des côtés des deux polygones, et par conséquent pour un nombre infiniment grand, c'est-à-dire pour deux circonférences. Le théorème est ainsi démontré.

13. — *Rapport entre la circonférence et son diamètre.* — Le rapport de deux circonférences, étant égal à celui des rayons, est aussi égal à celui de leurs diamètres. Soient donc c et c' deux circonférences, d et d' leurs diamètres ; on aura la proportion :

$$\frac{c}{c'}=\frac{d}{d'},$$

ou, en changeant les moyens de place entre eux :

$$\frac{c}{d}=\frac{c'}{d'}.$$

Cette dernière proportion montre que le rapport entre une circonférence et son diamètre est le même pour toutes les circonférences ; en d'autres termes ce rapport est constant.

Ce rapport est incommensurable, et dans les calculs il est désigné par la lettre grecque π (prononcez *pi*), qui est la lettre initiale du nom grec (*periphereia*) de la circonférence.

Voici ce rapport avec les six premières décimales :

$$\pi=3,141592.$$

Dans les problèmes ordinaires on prend 3,1416 ou même 3,14.

14. — *Calcul de la circonférence.* — De l'égalité $\frac{c}{d}=\pi$ on tire $c=d\times\pi$.

De là cette règle : *la longueur de la circonférence est égale au produit du diamètre multiplié par le nombre π.*

Si on désigne le rayon par r, cette règle est ainsi exprimée :

$$c=2\pi r.$$

Réciproquement on trouve le diamètre en divisant la circonférence par le nombre π.

15. — *Mesure d'un arc.* — 1° Pour connaître la longueur d'un arc d'un certain nombre de degrés, on calcule d'abord la demi-circonférence en multipliant le rayon par π ; on divise le produit par 180, ce qui donne la longueur d'un arc de 1 degré, et on multiplie le quotient par le nombre de degrés.

Si l'arc contient des degrés, des minutes et des secondes, il vaut mieux, au lieu de tout convertir en secondes, calculer la longueur de l'arc de 1 minute, celle de l'arc de 1 seconde, les multiplier par le nombre de degrés, par le nombre de minutes, par le nombre de secondes et additionner ensuite les produits.

Exemple. — *Calculer la longueur d'un arc de 56°37′ pris sur une circonférence dont le diamètre a 2^{m},48.*

Longueur de la demi-circonférence :

$$1,24\times3,14=3^{m},8936.$$

Longueur de 180°.................... 3^{m},8936.

Longueur de 1° .... $\frac{3,8936}{180}=0,02163.$

Longueur de 1′............. $\frac{0.02163}{60}=0,00036.$

Arc de 56°.............. $0^{m},02163\times56=1,21128.$

Arc de 37′............ $0^{m},00036\times37=0,01332.$

Longueur de l'arc de 56°37′, 1^{m},22460.

16. — *Détermination de π.* — Considérons un cercle d'un rayon connu, qui aurait par exemple 1 unité de longueur, et un hexagone régulier inscrit. Le périmètre de cet hexagone étant égal à 6, la circonférence est supérieure à 6. Inscrivons ensuite des polygones réguliers de 12, 24, 48, etc., côtés ; le périmètre, toujours inférieur à la circonférence, en différera de moins en moins, à mesure que le nombre des côtés deviendra de plus en plus grand.

Pour calculer ces périmètres, il faut d'abord résoudre le problème suivant :

Etant donnés le rayon d'un cercle et le côté du polygone régulier inscrit, trouver le côté du polygone régulier inscrit ayant un nombre de côtés double.

Pour cela tirons le diamètre CE perpendiculaire au côté AB (fig. 11) d'un polygone régulier inscrit :

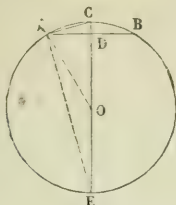


Fig. 11.

désignons par a le côté AB, par r le rayon et par c le côté AC du polygone régulier inscrit ayant deux fois plus de côtés que le premier.

Dans le triangle rectangle CAE, le côté AC est moyen proportionnel entre sa projection CD sur l'hypoténuse et l'hypoténuse ; on a donc :

$$AC^2 = CE \times CD$$

ou :

$$c^2 = 2r \times (r - OD).$$

Le triangle rectangle ODA donne ensuite :

$$OD = \sqrt{AO^2 - AD^2},$$

ou

$$OD = \sqrt{r^2 - \frac{a^2}{4}} = \frac{1}{2}\sqrt{4r^2 - a^2}.$$

En substituant cette valeur de OD dans celle de c^2, on trouve :

$$c^2 = 2r \times (r - \frac{1}{2}\sqrt{4r^2 - a^2}),$$

ou :

$$c^2 = 2r^2 - r\sqrt{4r^2 - a^2},$$

et enfin :

$$c = \sqrt{2r^2 - r\sqrt{4r^2 - a^2}}.$$

Application. — Prenons le rayon égal à 1 ; la formule devient :

$$c = \sqrt{2 - \sqrt{4 - a^2}}. \qquad (1)$$

Le côté c_6 de l'hexagone étant 1, on a pour le côté c_{12} du décagone :

$$c_{12} = \sqrt{2 - \sqrt{3}}.$$

En remplaçant dans la formule (1) a^2 par le carré de c_2 on trouve pour le côté c_{24} du polygone de 24 côtés :

$$c_{24} = \sqrt{2 - \sqrt{4 - 2 + \sqrt{3}}},$$

ou :

$$c_{24} = \sqrt{2 - \sqrt{2 + \sqrt{3}}}.$$

On trouverait de même :

$$c_{48} = \sqrt{2 - \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{3}}}},$$

et ainsi de suite.

Voici, comme exemple, le tableau du calcul de c_{48} à l'aide des logarithmes à 5 décimales.

$$\sqrt{3} = 1,73205.$$
$$2 + \sqrt{3} = 3,73205.$$
$$\sqrt{2 + \sqrt{3}} = 1,93185.$$
$$2 + \sqrt{2 + \sqrt{3}} = 3,93185.$$
$$\sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{3}}} = 1,98289.$$
$$2 - \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{3}}} = 0,01711.$$
$$c_{48} = \sqrt{2 - \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{3}}}} = 0,13085.$$
$$p_{48} = 0,13085 \times 48 = 6,27864.$$

En effectuant les calculs avec une plus grande approximation, on trouve pour les périmètres les valeurs suivantes :

Périm. de 6 côtés............	6,00000
— 12 —	6,21165.
— 24 —	6,26525.
— 48 —	6,27870.
— 96 —	6,28206.
— 192 —	6,28290.

La partie 6,282 commune à ces deux derniers périmètres se reproduira dans tous les périmètres suivants ; elle est donc une valeur de la circonférence approchée à moins de 1 millième près. Il ne reste plus qu'à la diviser par 2, valeur du diamètre, pour avoir le rapport π ; on obtient ainsi :

$$\pi = \frac{6,282}{2} = 3,141.$$

Archimède avait trouvé $3\frac{1}{7}$. Adrien Métius, géomètre hollandais du XVII[e] siècle, a donné pour ce rapport le nombre $\frac{355}{113}$, qui est plus approché que celui d'Archimède. Il est facile à retenir, si l'on observe qu'il suffit d'écrire deux fois de suite chacun des trois premiers nombres impairs, et de prendre les trois derniers chiffres pour le numérateur et les trois premiers pour le dénominateur.

[G. Bovier-Lapierre.]

POLYPES. — V. *Rayonnés.*

POMMES DE TERRE. — Agriculture, VIII. — Originaire de l'Amérique méridionale, la pomme de terre fut importée en Europe au XVI[e] siècle par les Espagnols. Elle se répandit d'abord dans les Pays-Bas, dans les Flandres et dans une partie de la Lorraine. Mais sa culture ne devint générale qu'après les efforts faits au XVIII[e] siècle par Parmentier pour la propager en France. On compte aujourd'hui, en France, chaque année environ 1,200,000 hectares cultivés en pommes de terre. Leur produit, en année moyenne, est de 130,600,000 hectolitres de tubercules, soit à peu près 110 litres par hectare. Dans d'autres pays, la production de la pomme de terre est encore plus élevée qu'en France ; en première ligne, il convient de citer l'Irlande et l'Allemagne.

La pomme de terre est cultivée, comme on sait, pour ses racines tuberculeuses. Tantôt on les emploie directement à la nourriture de l'homme ou à celle des animaux, tantôt on les soumet à un travail spécial, pour en extraire la fécule qu'elles renferment ; tel est le but des féculeries, qui constituent une importante industrie agricole.

Sous l'influence de la culture, il s'est produit un grand nombre de variétés de pommes de terre, recommandables, les unes par leur rendement, les autres par leur précocité, d'autres enfin par la finesse de leur goût. Il est impossible d'énumérer ici toutes ces variétés. Les plus connues et les plus répandues sont les vitelottes, les jaunes rondes, les jaunes longues, les pommes de terre de Hollande, les marjolins, les patraques, etc.

La pomme de terre a une végétation très rapide

et très vigoureuse. Plantée au printemps, en mars ou avril, elle parcourt dans le courant de l'été toutes les phases de sa végétation, et elle arrive à maturité à l'automne. C'est par la plantation des tubercules que se fait sa reproduction.

Partout où les céréales sont cultivées, la pomme de terre peut venir avec avantage. C'est dire que l'aire sur laquelle peut se faire sa culture est d'une grande étendue. Les terres qui lui conviennent le mieux sont les sols légers ou de consistance et d'humidité moyennes, les terres d'alluvion, et celles où domine le calcaire. Néanmoins elle s'accommode de la plus grande partie des natures de sols, quoique, dans les terres argileuses, elle ne donne généralement qu'un assez maigre produit. Dans tous les cas, pour que la récolte vienne bien, il faut que le sol soit profondément labouré et parfaitement ameubli, afin que les racines puissent y prendre tout leur développement. La pomme de terre viendra bien après des labours de défoncement, après des défrichements de luzernières qui exercent sur le sol l'action d'ameublissement qui est nécessaire pour sa bonne végétation. Quant aux fumures, elles sont nécessaires pour avoir une abondante récolte. Sans insister sur les nombreuses expériences qui en ont donné la preuve, il suffit de dire que jusqu'ici le fumier est l'engrais qui convient le mieux à cette culture ; une fumure copieuse donne toujours d'excellents produits. Toutefois, il paraît résulter d'essais faits avec soin que la fumure avec le purin aurait pour résultat de diminuer la richesse des tubercules en fécule.

Le plus généralement, on prend la récolte des pommes de terre entre deux céréales. Il arrive, dans les petites cultures, que l'on fait succéder la pomme de terre plusieurs fois à elle-même ; cette pratique est surtout usitée en Irlande ; la récolte se maintient, à la condition que les soins de culture soient bien donnés.

On a vu plus haut que c'est au printemps qu'on plante les tubercules des pommes de terre. Cette opération doit être faite aussitôt que possible, mais il faut éviter trop de précipitation dans les pays sujets aux gelées tardives qui frapperaient les plantes levées. Quelques agriculteurs ont préconisé la plantation automnale. Dans ce cas, le tubercule mis en terre profite de la première chaleur pour germer. Mais cette pratique ne s'est pas généralisée. On plante ordinairement derrière la charrue à versoir ou derrière un araire. Une deuxième charrue recouvre les tubercules déposés dans le sillon. Cette pratique présente deux inconvénients : d'abord, les tubercules sont souvent plantés trop profondément; ensuite, la plantation est irrégulière, d'où il résulte que le buttage et le binage présentent des difficultés. Le mieux est de tracer les lignes, à l'espace voulu, avec un rayonneur, et de placer ensuite au fond de la raie les tubercules que l'on recouvre de terre par un coup de herse. Par ce ce système, la profondeur de la plantation est toujours la même, et il y a une grande régularité dans les lignes.

Les tubercules des pommes de terre portent à leur surface un certain nombre de boutons ou yeux qui sont autant de germes d'où sortiront des plantes nouvelles. De là est venue, dans certaines contrées, l'habitude de couper les tubercules en autant de morceaux qu'ils portent d'yeux, et de planter chacun de ces morceaux. L'expérience a démontré que le produit était, dans ce cas, inférieur à celui que donnent les pommes de terre entières ; il ne faut donc avoir recours à cette méthode que dans le cas de disette ou de cherté excessive des pommes de terre de semence.

La plantation des tubercules doit être faite à une profondeur de 15 à 20 centimètres. Le meilleur espacement entre les plantes paraît être de 30 centimètres, et entre les lignes de 40 à 50 centimètres.

Les soins de culture à donner pendant la végétation de la pomme de terre sont importants. Lorsque le plant a atteint dix à quinze centimètres de hauteur, on pratique un premier binage pour détruire les mauvaises herbes. Un peu plus tard, on butte, c'est-à-dire on ramène une certaine hauteur de terre autour de la tige, afin que celle-ci soit enterrée plus profondément. Les avantages du buttage ont été mis en doute à diverses reprises; mais il est certain que cette opération, si elle a pour effet de diminuer un peu le rendement, compense largement cet inconvénient par la plus grande facilité qu'elle présente pour faire la récolte. Dans tous les cas, il ne faut pas que le buttage soit trop élevé; il ne doit pas dépasser environ le tiers de la hauteur que les tiges atteignent. Le buttage se fait soit à la houe, soit, dans les grandes cultures, avec une charrue spéciale dite buttoir, et qui porte deux versoirs disposés dos à dos.

On a quelquefois conseillé de supprimer les fleurs et même une partie des feuilles, sous prétexte que la plante, ne produisant pas de graines, donnerait des tubercules plus abondants. Des expériences bien faites ont démontré que cette opinion était erronée.

La dessiccation des tiges et des feuilles indique le moment où il convient de procéder à la récolte. L'arrachage des tubercules est fait le plus souvent à la houe fourchue; des femmes suivent les ouvriers et enlèvent les tubercules. On peut aussi procéder à l'arrachage avec un appareil spécial, consistant en une charrue dont le soc est surmonté par une sorte de grille inclinée ou griffe qui pénètre dans le sol, et, soulevant les pieds de pommes de terre, amène les tubercules à la surface, où ils sont enlevés par des ouvrières. Il convient de choisir un temps sec pour procéder à l'arrachage, autrement les pommes de terr- sont terreuses, humides et se conservent moine bien. Les tubercules doivent être ramassés dès qu'ils sont arrachés et chargés sur des tombes reaux pour être portés à la ferme.

Le rendement des pommes de terre varie beaucoup. Il est moindre, quand on les récolte avant leur maturité complète ; mais dans le Midi, où l'on fait beaucoup de pommes de terre de primeurs, on ne tient pas compte de cette infériorité qui est d'ailleurs largement compensée par le prix élevé auquel on vend la récolte. Dans les conditions ordinaires, on estime le produit moyen d'un hectare de pommes de terre bien cultivé de 250 à 280 hectolitres ; le poids moyen de l'hectolitre étant de 80 kilog., la récolte en poids est, dans ces conditions, de 20,000 à 22,500 kilog.

Les tubercules sont conservés dans des caves ou dans des silos creusés dans les champs. Il est important qu'ils soient à l'abri de la gelée. Au printemps, il convient de les retourner et de les étendre par des pelletages ou de les placer dans un lieu sec et aéré, afin de retarder le développement des germes.

La pomme de terre est sujette à diverses maladies. La plus importante, celle qui, à certains moments, a sévi d'une manière désastreuse, est la pourriture provoquée par un champignon auquel on a donné le nom de *Botrytis infestans* ou de *Perenospora infestans*. Ce champignon opère, pendant la végétation de la plante, une véritable migration du tubercule de semence à la tige et aux feuilles, et de là aux racines où il atteint les tubercules en formation. Sa présence se manifeste par des taches d'un brun-violet entourées d'une ligne blanchâtre, que l'on remarque sur les

feuilles. On n'a pas encore trouvé le moyen de détruire ce champignon; mais on a observé que la maladie se développe surtout à la fin de l'été, dans les années pluvieuses et dans les cultures en sol argileux. On la prévient, autant que possible, en cultivant des variétés précoces, et en ne plantant que des tubercules absolument sains. On conseille aussi de couper les feuilles atteintes, et surtout de les rejeter loin du champ, afin d'empêcher le développement de la maladie, ou mieux de les brûler.

Aux États-Unis d'Amérique, le développement extraordinaire d'un coléoptère, le *Doryphora decemlineata*, a été la cause de la disparition presque complète de la pomme de terre dans un certain nombre d'États. Cet insecte n'existe pas en Europe; des mesures ont été prises par tous les États pour en prévenir l'importation. A deux reprises il a été importé en Allemagne; mais on s'en est débarrassé par des mesures très énergiques, consistant principalement dans la destruction de la récolte et dans la désinfection du sol.

[Henry Sagnier.]

POMPE. — Physique, XII. — Les pompes sont les appareils le plus fréquemment employés pour élever les liquides. Dans toute pompe se trouvent un cylindre creux ou corps de pompe dans lequel se meut un piston, et des pièces mobiles appelées soupapes qui établissent ou interceptent, au moment voulu, la communication entre le corps de pompe et les tuyaux qui l'accompagnent.

Le piston est ordinairement un cylindre métallique, d'un diamètre moindre que celui du corps de pompe, et sur lequel on enroule un cuir gras ou des étoupes fortement serrées, de manière que le piston remplisse exactement le corps de pompe tout en conservant la possibilité d'y glisser.

Les soupapes sont de plusieurs formes : c'est une sphère ou une portion de sphère, guidée par une tige et posée sur l'orifice qu'elle doit fermer; ou bien c'est un clapet, c'est-à-dire une rondelle métallique mobile autour d'une charnière fixée sur le bord de l'ouverture.

Quelle que soit la disposition particulière adoptée, les pompes peuvent être groupées en trois types principaux :

Les pompes *aspirantes*, les pompes *foulantes*, les pompes *aspirantes et foulantes*.

1. — *Pompe aspirante.* — Dans cet appareil, le corps de pompe est à une certaine distance du niveau de l'eau et il est prolongé par un canal étroit plongeant dans l'eau et qui est le tuyau d'aspiration. A la soudure de ce tuyau avec le corps de pompe est une soupape s'ouvrant de bas en haut.

Le piston est percé d'un canal qui porte également une soupape s'ouvrant comme la première. Le canal de déversement est à la partie supérieure du corps de pompe.

Le jeu de l'appareil est simple. Au début, l'eau est au même niveau dans le réservoir et dans le tuyau d'aspiration; celui-ci est plein d'air d'une force élastique égale à celle de l'air extérieur. On soulève le piston, le vide se fait en-dessous de lui; l'air du tuyau d'aspiration soulève la soupape inférieure et se répand dans le corps de pompe. L'eau s'élève au-dessus de son niveau jusqu'à ce que la pression due à la colonne d'eau soulevée, ajoutée à celle de l'air resté dans le tuyau, fasse équilibre à la pression extérieure. Sitôt que le mouvement ascendant du piston cesse, la soupape inférieure retombe et toute communication est fermée entre le corps de pompe et le tuyau d'aspiration. Lorsque l'on redescend le piston, il comprime l'air renfermé dans le corps de pompe; et quand cet air est assez réduit de volume pour acquérir une pression supérieure à celle de l'atmosphère, il soulève la soupape du piston et s'échappe. Ainsi, au commencement, toute pompe aspirante fonctionne comme une machine pneumatique : elle extrait l'air contenu dans le tuyau d'aspiration. Mais l'eau s'élève à chaque coup de piston dans le tuyau, et si la première soupape est à moins de 10 mètres au-dessus du niveau de l'eau dans le puits, l'eau pénètre dans le corps de pompe. A partir de ce moment, l'eau peut passer au-dessus du piston et s'écouler ensuite par l'ajutage supérieur.

L'eau monte par l'effet de la pression atmosphérique s'exerçant sur la nappe liquide du réservoir ; or cette pression ne peut tenir en équilibre qu'une colonne d'eau de 10^m33. Si donc la première soupape se trouvait, au-dessus du niveau du puits, à plus de 10 mètres, l'eau ne pourrait la franchir, et la pompe ne fonctionnerait pas. C'est le cas qui se présenta aux fontainiers de Florence qui voulaient établir une pompe dont le tuyau d'aspiration avait 20 mètres. Dans la pratique, on ne met guère que 8 à 9 mètres entre le niveau inférieur de l'eau et la position supérieure du piston, à cause des imperfections inhérentes à l'appareil qui font que le piston ne peut jamais faire au-dessous de lui un vide absolu. Alors, dès que l'eau a atteint le corps de pompe, elle suit le piston dans son mouvement et remplit le corps de pompe. L'appareil est amorcé, et chaque fois qu'on soulève le piston, on fait sortir par le canal de déversement un volume d'eau égal au volume que parcourt le piston dans le corps de pompe.

Habituellement on produit le mouvement du piston à l'aide d'un levier. Comme la plus grande résistance a lieu pendant le mouvement ascendant du piston, le levier doit être disposé pour que le poids de celui qui manœuvre la pompe agisse précisément quand le piston monte, que celui-ci soit mu par un levier ordinaire ou par une bielle fixée à un volant mobile par une manivelle.

L'effort à faire pour soulever le piston, quand la pompe est amorcée, est égal *au poids d'une colonne d'eau ayant pour base la section du piston et pour hauteur la distance à laquelle l'eau est élevée.* On s'en rend compte en cherchant la pression que l'eau exerce sur chaque face du piston, et en retranchant, de celle qui s'exerce en dessus, celle qui agit en dessous. Ainsi, en élevant l'eau à 9 mètres avec un piston de 50 centimètres carrés de surface, l'effort à faire serait de $900 \times 50 = 45000$ grammes ou 45 kilogrammes,

2. — *Pompe foulante.* — Dans la pompe foulante, le tuyau d'aspiration est supprimé et le piston est plein. Le corps de pompe plonge directement dans le réservoir. Il porte d'un côté une soupape qui s'ouvre du dehors au dedans, de l'autre un tuyau d'écoulement ou d'élévation à la naissance duquel est une soupape s'ouvrant du corps de pompe vers l'extérieur.

Vient-on à soulever le piston, il fait le vide au-dessous de lui, l'eau du réservoir ouvre la première soupape et vient remplir ce vide. Sitôt que le mouvement ascendant cesse, la soupape se ferme. Si alors on redescend le piston, il comprime l'eau; celle-ci fait ouvrir la seconde soupape et passe dans le canal élévatoire.

Dans ces sortes d'appareils, la plus grande résistance a lieu quand le piston descend; outre le frottement, l'effort à déployer est égal au poids d'une colonne d'eau d'une section comme celle du piston et de la hauteur comprise entre le déversoir et le réservoir.

3. *Pompe aspirante et foulante.* — En réunissant les effets des deux pompes précédentes, on obtient un appareil appelé pompe aspirante et foulante. Cette pompe emprunte à la pompe aspirante son tuyau d'aspiration avec la soupape qui le termine; elle emprunte à la pompe foulante son piston plein et son canal élévatoire. Quand le piston monte, il aspire l'eau dans le corps de pompe;

quand il descend, il comprime l'eau et la fait passer dans le canal élévatoire. L'effort du piston est considérable pendant les deux moitiés de son mouvement alternatif, aussi a-t-on ordinairement recours à un volant pour le faire mouvoir. Avec cette pompe, on tire l'eau d'un puits qui est à 9 mètres au-dessous de la soupape d'aspiration, et à partir de là on peut l'élever à une hauteur qui n'a de limite que l'effort auquel peuvent résister les parois de l'appareil.

Emploi d'un piston plongeur. — Lorsqu'on veut élever l'eau à une grande hauteur, ou la lancer dans une enceinte à haute pression comme une chaudière de machine à vapeur, on ne peut employer les pistons ordinaires avec leurs lames de cuir ou leurs étoupes grasses; on les remplace par un piston plongeur. C'est un cylindre plein dont le diamètre est un peu plus petit que celui du corps de pompe; il glisse à frottement dans une boîte à étoupes placée à la partie supérieure du corps de pompe; durant le reste de la course, il ne touche pas les parois. Quand ce piston est soulevé, il fait dans le corps de pompe un vide que l'eau vient remplir après avoir ouvert les soupapes. Quand on le redescend, il comprime l'eau et en chasse hors du corps de pompe un volume égal au sien.

Usage des pompes. Pompes à incendies. — La pompe aspirante est employée pour tirer l'eau des puits ou réservoirs peu profonds, quand il ne faut pas élever le liquide à plus de 8 à 9 mètres de son premier niveau. On en fait au besoin une pompe élévatoire.

On la remplace par la pompe aspirante et foulante dans le cas où l'on veut conduire l'eau d'un puits profond dans un réservoir élevé d'où on la distribuera ensuite à tous les étages d'une maison.

La pompe foulante sert pour arroser les jardins, pour épuiser une pièce d'eau ou tout réservoir dans lequel la pompe elle-même peut être mise et manœuvrée. Elle sert à prendre l'eau à une rivière pour l'élever jusqu'au réservoir qui la dispensera à toutes les maisons d'une ville. Enfin c'est elle qui forme l'organe principal des pompes à incendies.

La *pompe à incendie* résulte de l'accouplement de deux pompes foulantes montées de manière à donner un jet régulier et continu. Les tiges des deux pistons sont articulées sur un même balancier, de sorte que l'un des pistons monte quand l'autre descend. L'eau est apportée dans un réservoir attenant à l'appareil; elle est puisée là par chaque pompe qui l'envoie dans un réservoir à air. C'est cette boîte à air qui assure la continuité du jet: l'eau en y arrivant comprime l'air qui se trouve à la partie supérieure, et le gaz réagissant par sa force élastique chasse l'eau dans le tuyau de sortie. Celui-ci est terminé par un ajutage conique nommé *lance* qui sert à diriger le jet. Et comme l'orifice de sortie ne peut débiter tout le liquide que le jeu un peu précipité des pistons amène dans la boîte à air, la force de l'eau à la sortie de la lance acquiert très vite une très grande puissance de projection que l'on utilise pour envoyer l'eau assez loin de la pompe.

Cette pompe est d'un très grand secours pour l'extinction des incendies. On en fait des modèles d'un transport et d'une manœuvre très faciles. On l'alimente par un puits, par une borne-fontaine ou par une prise d'eau sur la voie publique, et à défaut de ces moyens, en apportant de l'eau, à l'aide de seaux, dans son réservoir. S'il faut envoyer l'eau de la pompe à une certaine distance, aux points où elle est nécessaire, on prolonge le tuyau de sortie à l'aide de boyaux en cuir cousu portant à leurs extrémités des douilles à vis pour raccordement; le dernier est muni de l'ajutage ou lance qui débite l'eau. Veut-on une grande force de projection pour le liquide, on prend une pompe à grand réservoir d'air: une manœuvre rapide amène dans ce réservoir assez d'eau pour comprimer l'air à plusieurs atmosphères et le liquide est lancé avec cette force que l'air comprimé lui communique. [Haraucourt.]

PONCTUATION. — Grammaire, XXV. — Etym.: du latin *punctum*, point. — La ponctuation est l'art de distinguer par des signes conventionnels les phrases entre elles, les diverses parties de chaque phrase, et les différents degrés de subordination qui conviennent à chacune de ces parties.

Utilité et principes de la ponctuation. — Une bonne ponctuation sert à donner de la clarté au discours; elle soulage les yeux et l'esprit du lecteur, en lui faisant voir et sentir l'ordre, la liaison et la distinction des éléments qui entrent dans la composition d'une phrase. « Il y aurait, dit l'Encyclopédie, autant d'inconvénient à supprimer ou à mal placer dans l'écriture les signes de ponctuation qu'à supprimer ou à mal placer dans la parole les repos de la voix. Les uns comme les autres servent à déterminer le sens; et il y a telle suite de mots qui n'aurait, sans le secours des pauses ou des caractères qui les indiquent, qu'une signification incertaine et équivoque, et qui pourrait même présenter des sens contradictoires, selon la manière dont on y grouperait les mots. »

Ces saines notions sur le rôle et l'utilité de la ponctuation remontent à une assez haute antiquité, et cependant encore de nos jours elles sont peu comprises et souvent mal appliquées. La faute en est aux grammairiens, qui par négligence, et peut-être bien par pure ignorance, se contentent de lui consacrer un chapitre tout à fait insuffisant, où il n'est pas rare de rencontrer des principes erronés. Ces principes sont exposés avec autant de clarté que de simplicité dans une lettre que M. Guizot écrivait, le 28 juin 1839, à sa fille, alors âgée de dix ans.

« Ma chère Henriette, je te ferai encore la guerre sur ta ponctuation; il n'y en a point ou presque point dans tes lettres. Les phrases se divisent sans aucune distinction ni séparation, comme les mots d'une même phrase. Quand cela n'aurait d'autre inconvénient que de causer à chaque instant, à la lecture de tes lettres, une sorte d'embarras et de surprise, il y aurait là une raison bien suffisante pour te corriger et pour ponctuer comme tout le monde... Toute ponctuation, virgule ou autre, marque un repos de l'esprit, un temps d'arrêt plus ou moins long, une idée qui est finie ou suspendue, et qu'on sépare par un signe de celle qui suit. Tu supprimes ces repos, ces intervalles; tu écris comme l'eau coule, comme la flèche vole. Cela ne vaut rien, car les idées qu'on exprime, les choses dont on parle dans une lettre, ne sont pas toutes absolument semblables et toutes intimement liées les unes aux autres comme les gouttes d'eau. Il y a entre les idées des différences, des distances, inégales mais réelles, et ce sont précisément ces distances, ces différences entre les idées que la ponctuation et les divers signes de la ponctuation ont pour objet de marquer. Tu fais donc, en les supprimant, une chose absurde; tu supprimes la différence, la distance naturelle qu'il y a entre les idées et les choses. C'est pourquoi l'esprit est étonné et choqué en lisant tes lettres; le défaut de ponctuation répand, sur tout ce que tu dis, une certaine uniformité menteuse, et enlève aux choses dont tu parles leur vraie physionomie, leur vraie place, en les présentant toutes d'un trait et comme parfaitement pareilles et contiguës. »

Il ne suffit pas de dire à un enfant de mettre des points et des virgules dans ses lettres ou dans ses devoirs. Si l'on n'y joint ni les règles ni les exemples, la recommandation est souvent inutile.

L'enfant essaiera sans doute de ponctuer; mais, faute d'un guide sûr, il placera les signes au hasard, avec plus de bonne volonté que d'intelligence. C'est ce qui ne manqua pas d'arriver à la fille de M. Guizot. En effet, quelques jours après, le père lui adressait ces observations :

« Ma chère enfant, tu me trouveras bien contrariant; mais, je t'en prie, ne me jette pas à la tête tant de virgules. Tu m'en accables, comme les Romains accablèrent cette pauvre Tatia de leurs boucliers. — *Bonne maman n'a pas voulu, que nous allassions à la pépinière parce que, il faisait trop chaud. Nous avons toutes deux, très bien pris nos leçons de piano; j'ai pris bien, celle d'écriture.* — Quelle raison pourrais-tu me donner de celles que j'ai soulignées? Il n'y a évidemment là aucune suspension, aucun intervalle entre les choses et les idées; elles se tiennent au contraire très étroitement, et il faut passer sans s'arrêter de l'une à l'autre. Pense à ce que tu fais; penses-y pour mettre une virgule ou ne pas la mettre, comme pour prendre un chemin au lieu d'un autre quand tu veux aller quelque part. »

Une conséquence de la définition que nous avons donnée plus haut, c'est que les signes de la ponctuation ne doivent servir qu'à indiquer les coupures logiques du discours, c'est-à-dire les divisions qui résultent de la décomposition d'une idée ou d'un fait en parties plus ou moins indépendantes. Or, une phrase n'étant autre chose que la forme matérialisée ou le vêtement d'une idée ou d'un fait, il est évident que dans l'écriture on ne doit pas réunir des mots qui sont séparés dans la pensée, ni séparer des membres de phrase intimement liés dans l'esprit. C'est donc avec raison que M. Legouvé, l'habile propagateur de la lecture à haute voix, pose comme première règle de l'art de lire l'observation des pauses indiquées par la ponctuation.

Cependant il y a une différence fondamentale entre ce que nous appellerons la *pause oratoire* et les pauses indiquées par la ponctuation. La première est laissée jusqu'à un certain point à la volonté de l'orateur, tandis que la seconde est assujettie aux lois de la logique; l'une est personnelle et variable, l'autre est générale et soumise à des règles fixes.

C'est pour avoir méconnu cette distinction que certains auteurs donnent comme première règle de ponctuation le besoin de respirer. Un peu de pratique et de réflexion leur auraient fait reconnaître que la respiration est un acte purement physiologique, qui varie d'un individu à l'autre, qui dépend de l'état de santé du lecteur ou de l'orateur, qui s'affaiblit par la fatigue et se fortifie par l'exercice. Comment dès lors prendre pour règle et pour guide des mouvements de la pensée humaine un besoin physique sujet à tant de variations?

Cette distinction n'a pas échappé aux anciens. Cicéron, si versé dans les moindres détails de l'art oratoire, dit dans le *De Oratore* : « Les repos de la respiration ne doivent pas être commandés par la fatigue de l'orateur ou par les signes des copistes, mais bien par la disposition des mots et des phrases. » De ce passage de l'orateur romain on peut conclure que, si la fatigue ne doit pas être la règle de la respiration oratoire, elle ne doit pas davantage être celle de la ponctuation. Les mots « par les signes des copistes » prouvent que les artistes qu'on appelait à cette époque *libraires*, c'est-à-dire confectionneurs de livres, employaient certaines marques qui n'étaient autre chose que des signes de ponctuation. Mais pourquoi Cicéron permet-il à l'orateur de ne tenir aucun compte des pauses indiquées par les copistes? C'est qu'apparemment alors comme aujourd'hui on faisait parfois de ces signes un emploi peu judicieux; c'est que, comme la plupart des écrivains de nos jours, ils n'avaient d'autre guide que la routine du métier, d'autre règle que le caprice du moment.

L'orateur peut donc reprendre haleine avant que sa provision d'air soit épuisée, avant que les muscles de sa poitrine aient perdu leur ressort : il peut arrêter, ralentir ou précipiter son débit, suivant l'action qu'il veut exercer sur son auditoire. C'est là une question de tempérament, d'habileté et de passion. Il est vrai que la plupart du temps les arrêts ou pauses oratoires coïncident avec les coupures logiques du discours; mais il ne manque pas de cas où cette coïncidence n'a pas lieu : de sorte que l'on a eu raison d'établir une différence entre la ponctuation parlée et la ponctuation écrite. En d'autres termes, le lecteur ou l'orateur peuvent faire une pause partout où il y a une ponctuation écrite ou imprimée, mais il est interdit à l'écrivain de figurer par un signe tous les repos du débit oratoire.

On trouve cependant dans les *Plaideurs* de Racine un exemple de figuration de la ponctuation parlée. Mais il est évident que le poète n'a eu d'autre intention que de guider le débit de l'acteur. Voici le passage tel qu'il est ponctué dans l'édition de 1669 :

L'INTIMÉ, *d'un ton pesant.*

Puis, donc, qu'on nous, permet, de prendre
Haleine, et que l'on nous, défend, de nous, étendre,
Je vais, sans rien obmettre, et sans prévariquer,
Compendieusement énoncer, expliquer,
Exposer, à vos yeux, l'idée universelle
De ma cause, et des faits, renfermés en icelle.

On reconnaîtra sans peine que cette profusion de virgules n'a rien à voir avec la ponctuation grammaticale.

C'est donc à tort qu'un très grand nombre d'auteurs ponctuent comme ils parlent : ils séparent par une virgule les membres de phrase les plus étroitement liés entre eux, le sujet de son verbe, l'antécédent de son conséquent, les compléments, les modifications, les adverbes les plus inséparables. De là des phrases coupées, hachées, divisées en tronçons dépourvus de tout lien logique.

Le principal rôle de la ponctuation est de rendre la phrase bien claire. Or ce qui distingue la langue française entre toutes les langues, soit anciennes, soit modernes, c'est son admirable clarté. Quand une phrase n'est rendue claire qu'à grand renfort de ponctuations, on peut affirmer qu'elle n'est pas française.

La ponctuation est en général fort négligée dans les écoles primaires : témoin les devoirs et les exercices recueillis par M. Buisson à l'Exposition universelle de 1878. La même insuffisance se rencontre dans l'enseignement des lycées et des collèges. C'est dans les bonnes imprimeries que se sont conservées les saines traditions de l'art de ponctuer. Ayant constamment affaire à des manuscrits qui présentent les ponctuations les plus arbitraires et les plus contradictoires, les correcteurs d'imprimerie ont dû adopter une règle commune, fondée sur l'analyse logique, c'est-à-dire sur la structure même de la phrase. Dans l'application de cette règle il y a sans doute parfois certaines divergences : cela est inévitable dans une matière souvent assez délicate; mais ces divergences ne portent que sur des points secondaires, où l'emploi de telle ponctuation plutôt que de telle autre n'affecte en rien ni le sens ni la clarté du discours. Il suffit que l'on soit d'accord sur les principes généraux. Ce sont ces principes que nous nous proposons d'exposer dans cette étude, en les justifiant par de nombreux exemples, tirés pour la plupart de nos auteurs classiques.

Avant d'aborder l'étude pratique de la ponctuation, nous croyons devoir en faire succinctement l'histoire : question d'érudition pleine d'intérêt, qui a été l'objet des recherches de nos savants paléographes.

Historique. — La ponctuation remonte à une haute antiquité. Dès les premiers temps, on voit les points servir à distinguer les mots. Dans les fameuses tables Eugubines, en lettres étrusques, chaque mot est suivi de deux points, et dans celles qui sont en caractères latins, un seul point suit chaque mot. Un des exemples les plus anciens de l'emploi des signes de ponctuation est une inscription qui fut trouvée à Athènes et qui date de l'année même de la mort de Cimon, 450 ans avant l'ère chrétienne : les mots de cette inscription sont séparés par trois points disposés verticalement. Il est cependant vrai de dire que les siècles anciens fournissent un grand nombre de manuscrits gravés ou écrits dans lesquels les signes de ponctuation n'ont jamais existé ou n'ont été ajoutés qu'après coup.

Ponctuation dans les inscriptions. — L'emploi du point dans les inscriptions n'avait pas pour but en général de distinguer les parties d'une phrase et les phrases entre elles, mais d'établir la séparation des mots, abstraction faite des divisions que le sens aurait pu exiger. Aussi le point, qui est le signe le plus simple et en même temps celui dont on a fait le plus fréquent usage, a-t-il été remplacé par des figures d'une forme complètement arbitraire. Mais d'abord il est bon de faire boserver que le point lui-même a été employé de bien des manières différentes. On le voit placé soit au bas, soit au milieu, soit au haut de la lettre; au lieu d'un point, on en trouve deux, trois, quatre et jusqu'à neuf; cependant, sous ces différentes formes, le point a toujours la même valeur. On trouve aussi des points disposés horizontalement, obliquement, en triangle, en losange, en carré, etc. On s'est servi de lignes droites et de lignes courbes, et on les a combinées pour former des croix, des triangles, des carrés, des losanges, des trapèzes, des demi-cercles, des cercles, des rosaces, des cœurs, etc. Ces courtes indications suffisent pour donner une idée de la variété des signes qui tenaient lieu du point dans un grand nombre d'inscriptions.

De la ponctuation dans les manuscrits. — Les anciens ne mettaient dans leur écriture aucune séparation entre les mots : ce qui en rendait la lecture très pénible. Il en serait de même de nos jours, si les écrivains et les imprimeurs n'avaient soin de faire cette séparation. On en jugera par l'exemple suivant :

LHOMMENESTQUUNROSEAULEPLUSFAIBLEDELANATUREMAIS CESTUNROSEAUPENSANTILNEFAUTPASQUELUNIVERSENTIERSARMEPOURLÉCRASERUNEVAPEURUNEGOUTTEDEAUSUFFITPOURLETUER (Pascal).

Cet usage s'est maintenu jusqu'au xie siècle de notre ère.

Cependant la ponctuation était connue depuis longtemps. On trouve des points dans plusieurs manuscrits de la plus haute antiquité, quoique les mots n'y soient point séparés : tel est le Virgile de Médicis et quelques autres. Il y en a de très anciens où l'on n'aperçoit ni points, ni séparation de mots, pas même aux endroits qui offrent un sens naturellement suspendu. Ce n'est pas que les points ne soient beaucoup plus anciens que les manuscrits ; mais les copistes se déchargeaient de la ponctuation sur les correcteurs, et ceux-ci la négligeaient ordinairement.

La manière la plus connue de suppléer à la ponctuation dans les premiers temps fut d'écrire par versets, et de distinguer ainsi les membres et sous-membres du discours. A l'exemple de Cicéron et de Démosthènes, saint Jérôme introduisit cette distinction par versets dans l'Ecriture Sainte. Souvent on mit au commencement d'une nouvelle phrase ou d'un verset une lettre un peu plus grande et qui débordait sur les autres lignes. Les vides en blanc suppléaient encore aux interponctions ; et c'est la plus ancienne manière de ponctuer. Ces espaces vides, servant de points et de virgules, donnèrent naissance à la distinction de chaque mot dans l'écriture des manuscrits et des diplômes. Dans le viie siècle, les séparations de mots commencent à se montrer plus fréquemment, et dans le viiie elles deviennent plus nombreuses.

La ponctuation succéda à la distinction du discours par versets et aux intervalles laissés en blanc pour marquer les divers membres et la fin de la phrase. Selon Montfaucon, la ponctuation des manuscrits ne remonte pas au delà d'Aristophane de Byzance, qui vivait environ deux cents ans avant l'ère chrétienne. Ce grammairien inventa les signes des différentes distinctions du discours, et ces signes ne consistaient que dans un seul point, mis tantôt en haut, tantôt en bas, et tantôt au milieu de la dernière lettre. Le point placé en haut de la lettre indiquait le sens fini ou la distinction parfaite. Le point mis au bas désignait la petite pause ou sous-distinction. Le point marqué au milieu était le signe d'une pause plus grande, mais qui laissait encore l'esprit en suspens. On remarque ces différentes positions du point dans le Virgile de Médicis, corrigé par Apronien en l'an 494.

Quoique la virgule ne soit pas aussi ancienne que le point, on la rencontre dans des manuscrits qui remontent au commencement du vi^e siècle. Sa forme et surtout sa position ne sont pas toujours les mêmes. Elle ressemble quelquefois à une petite *s*, à un accent circonflexe, à un *v* diversement incliné. Quand elle ne s'éloigne pas de la forme actuelle, le trait courbe qui sert à la représenter prenait toutes les positions intermédiaires. Dans plusieurs manuscrits antérieurs au viiie siècle, le point et la virgule se combinent ensemble pour former notre point-virgule (;). A compter du viiie siècle, la ponctuation devint plus ordinaire, mais sans règle certaine, le même signe servant à la fois pour séparer les mots et pour indiquer les divisions du sens, ou plusieurs signes de forme différente remplissant les mêmes fonctions. Après le xe siècle, rien de plus ordinaire que de rencontrer le point surmonté d'une ligne ondulée, ou d'une courbe semblable à celle qui indique les syllabes brèves dans les livres de prosodie.

Au xvie siècle, les règles de la ponctuation n'étaient pas encore universellement observées. Ce résultat peut s'expliquer par la négligence ou l'ignorance des copistes. Denys Sauvage, historiographe du roi Henri II, avoue qu'il lui a *falu souventes fois deviner* dans la lecture des manuscrits de Froissart, *principalement en faute de les avoir trouvés ponctués*. Les règles posées par les anciens grammairiens étaient donc inconnues de la plupart des copistes, et les premiers imprimeurs ne suivirent pas non plus un système uniforme. Toutefois les bonnes traditions se retrouvent dans un petit nombre d'éditions du xve siècle; quelques copistes soigneux y étaient d'ailleurs restés fidèles. La typographie n'eut, à vrai dire, qu'un choix à faire dans les anciens manuscrits pour y rassembler les différents signes qu'elle emploie aujourd'hui. Etienne Dolet, imprimeur à Lyon, publia en 1540 un petit traité de ponctuation dans lequel il assigne le rôle de chaque signe. Il semble ne pas connaître le point-virgule, qui est remplacé par le deux-points. Son système est assez arbitraire ; mais c'est celui de son temps, si l'on en juge par ces paroles : « Lisant les bons autheurs, et bien imprimés tu pourras congnoistre ma tradition estre vraie. »

A partir du XVIIIe siècle, la ponctuation devient à peu près uniforme dans les langues néo-latines et dans les langues germaniques. Avec le XIXe siècle une amélioration importante s'introduit dans les livres : la différence entre la fonction du point-virgule et celle du deux-points se précise. Au lieu de les confondre et de les employer l'un pour l'autre, on assigne à chacun d'eux son véritable rôle, en se fondant uniquement sur la structure de la phrase et sur les besoins de la clarté.

Analyse logique. — La ponctuation ayant pour base les rapports logiques des différents membres d'une phrase, nous croyons devoir rappeler succinctement les principaux termes employés dans l'enseignement de l'analyse logique.

Toute *proposition* est l'énoncé d'un jugement. Elle se compose de trois termes essentiels, savoir : le *sujet*, le *verbe* et l'*attribut*.

Le sujet est *simple* quand il n'exprime qu'une idée.

L'attribut est *simple* lorsqu'il n'exprime qu'une seule qualité du sujet.

La réunion de ces deux conditions constitue une proposition *simple :*

L'homme est mortel.

Les *compléments* d'une proposition sont des idées secondaires qui s'ajoutent aux idées principales pour les compléter ou les modifier.

Un complément est *déterminatif*, quand il précise la signification du substantif auquel il est joint :

Le livre de Pierre.

Le complément ou régime *direct* est celui qui reçoit l'action exprimée par le verbe :

J'aime Dieu.

Le complément *indirect* est celui qui s'unit par le moyen d'une préposition au mot dont il dépend :

Le juste obéit aux lois.

Une phrase se compose ordinairement de plusieurs propositions.

On appelle proposition *principale* celle à laquelle se rattachent une ou plusieurs propositions *secondaires* ou *subordonnées :*

Je crois que Dieu est juste.
Craignez Dieu qui punit les méchants.

La proposition *participe* est celle dont le verbe est un participe :

Les parts étant faites, le lion parla ainsi.

Parmi les propositions subordonnées, les plus importantes à reconnaître au point de vue de la ponctuation sont les propositions *incidentes*. Ce sont celles qui sont ajoutées à la proposition principale pour en déterminer ou en expliquer le sens, ou pour y ajouter quelque circonstance. Il y a donc deux sortes de propositions incidentes : les *déterminatives* et les *explicatives*.

Les incidentes *déterminatives* restreignent ou précisent la signification de la proposition principale :

Les livres que vous m'avez prêtés ne me plaisent pas.

Les incidentes *explicatives* ajoutent une explication, un développement à la proposition principale :

L'homme, qui est un être raisonnable, devrait s'attacher à régler ses passions.

Le caractère fondamental de l'incidente déterminative est de se rattacher à la proposition principale d'une manière tellement intime, qu'on ne saurait l'en séparer sans dénaturer le sens de la phrase. Elle doit donc rester en contact avec les mots qu'elle détermine. C'est pour rendre ce contact visible que nous avons écrit sans aucune interposition de ponctuation :

Les livres *que vous m'avez prêtés* ne me plaisent pas.

Au contraire, l'incidente explicative devra toujours être isolée pour le regard, comme elle l'est pour l'esprit :

L'homme, *qui est un être raisonnable*, devrait s'attacher à régler ses passions.

Enfin nous appellerons *incise* une petite phrase qui, formant un sens partiel, entre dans le sens total de la proposition :

C'est parce que l'or est rare que l'on a inventé la dorure, qui, *sans en avoir la solidité*, en a tout le brillant.

Signes de ponctuation. — Il y a quatre signes principaux, qui à la rigueur pourraient suffire à tous les cas possibles. Ce sont : la *virgule* (,), le *point-virgule* (;), le *deux-points* (:) et le *point* (.).

Les grammairiens y en ont ajouté trois autres : le *point d'interrogation* (?), le *point d'exclamation* (!), les *points suspensifs* (...).

Enfin les imprimeurs en ont introduit quelques autres, qui sont plutôt des signes typographiques. Ce sont : les *parenthèses* ( ), les *guillemets* « », et le *tiret* —, que les typographes appellent *moins*, à cause de sa signification en arithmétique.

I. — DE LA VIRGULE.

La virgule (du mot latin *virgula*, qui signifie *petit bâton, petite verge*) est le plus faible de tous les signes de ponctuation ; c'est aussi le plus fréquemment employé. Il faut se garder d'en faire un usage abusif et d'imiter les écrivains et les imprimeurs qui, sous prétexte de faire ressortir les moindres circonstances de temps, de lieu, de manière, mettent entre deux virgules la plupart des incises. Ici comme en toute chose, ce qui n'est pas utile est nuisible. Nous poserons donc comme règle générale : Quand toutes les parties d'une phrase sont tellement unies entre elles qu'elles ne présentent aucune séparation dans la pensée, il faut s'abstenir de toute ponctuation, quelque longue que soit la phrase. Exemple :

La tyrannie d'un prince ne met pas un État plus près de sa ruine que l'indifférence pour le bien commun n'y met une république.

Il serait difficile de lire cette phrase, qui contient vingt-quatre mots, sans faire au moins une pause. La place naturelle de ce repos serait après le mot *ruine*. Mais il est facile de voir que, les mots *plus près... que* étant grammaticalement et logiquement inséparables, il n'y a pas plus de raison pour mettre une virgule après le mot *ruine* qu'il n'y en aurait à en placer une dans des phrases de construction semblable, mais moins longues. Exemple :

L'État est plus près de sa ruine que de sa prospérité.

Cet exemple et les suivants démontrent clairement la différence que nous avons établie plus haut entre la pause oratoire et la ponctuation écrite :

Une autre suite du principe de la guerre continuelle fut que les Romains ne firent jamais la paix que vainqueurs.

La dernière chose qu'on trouve en faisant un ouvrage est de savoir celle qu'il faut mettre la première.

Jamais on ne fait le mal si pleinement et si gaiement que quand on le fait par conscience.

Ce principe nous conduit à cette règle fondamentale : Quand le sujet d'une phrase est formé d'une longue suite de mots inséparables, il est

interdit de séparer par une virgule le sujet de son verbe. Exemple :

Un des plus beaux artifices des Égyptiens pour conserver leurs anciennes maximes était de les revêtir de certaines cérémonies qui les imprimaient dans les esprits.

Cela posé, nous allons étudier l'emploi de la virgule dans les nombreuses formes que peut affecter une phrase; et pour répandre un peu de clarté dans une matière assez étendue, nous suivrons l'ordre des parties du discours.

SUBSTANTIFS.

SUJETS. — *Sujets simples.* — On sépare par une virgule tous les sujets d'un même verbe :

Les femmes, les enfants, les vieillards, furent massacrés sans pitié.

La virgule placée entre le dernier substantif et le verbe est indispensable, parce que le verbe ne se rapporte pas seulement au mot *vieillards*, mais aussi aux deux autres sujets.

Sujet principal. — Quand plusieurs sujets d'un verbe forment une énumération résumée par un des mots *aucun*, *chacun*, *tout*, *rien*, etc., on ne met pas de virgule après le mot qui, devenu sujet principal, commande le verbe :

Femmes, vieillards, enfants, tout fut massacré sans pitié.

Ce sacrifice, votre intérêt, votre honneur, Dieu vous le commande.

Sujets réunis par ET *ou par* OU. — On ne met pas de virgule entre le sujet et le verbe lorsque les substantifs sont réunis par les conjonctions *et* et *ou :*

Le soleil et la lune éclairent le monde.

Sa perte ou son salut dépend de sa réponse.

Sujets suivis d'un complément. — Lorsque les substantifs ont un complément, la virgule se met après chacun de ces compléments :

La sagesse de Nerva, la gloire de Trajan, la valeur d'Adrien, la vertu des deux Antonins, se firent respecter des soldats.

Sujets réunis par ET. — Quand le sujet de la proposition se compose de plusieurs termes réunis deux à deux par *et*, on place une virgule entre chaque groupe :

Et le riche et le pauvre, et le faible et le fort,
Vont tous également des douleurs à la mort.

Inversion du sujet. — Précédé de son verbe, le sujet ne prend pas de virgule :

Périsse le Troyen, auteur de nos alarmes !

RÉGIMES. — *Régimes simples.* — Les régimes ou compléments sont soumis à la même règle que les sujets, c'est-à-dire qu'on sépare par une virgule tous les compléments d'un même verbe, soit directs, soit indirects :

Chaque âge a ses plaisirs, son esprit et ses mœurs.

J'ai fourni mes chariots, mes chevaux, mes bœufs, mes domestiques, mes manœuvres, ma contribution.

Régimes suivis d'un complément. — La virgule se met après chaque complément :

Bocchoris n'avait ni humanité pour les étrangers, ni curiosité pour les sciences, ni estime pour les hommes vertueux, ni amour de la gloire.

Inversion du régime direct ou indirect. — Même observation que pour l'inversion du sujet :

Quel funeste artifice il me fallut chercher !

A travers les soldats il court d'un pas rapide.

Néron de vos discours commence à se lasser.

NOMS EN APOSTROPHE. — Quand on adresse la parole à une personne ou à une chose, on met une virgule après le nom s'il se trouve au commencement de la phrase, et on le place entre deux virgules s'il est dans le corps de la phrase :

Prêtres, voilà le roi que je vous ai promis.

Avant que d'entendre l'histoire de ma vie, écoute, ami lecteur, un conte que je vais te faire.

Car toi, loup, tu te plains quoiqu'on ne t'ait rien pris,
Et toi, renard, as pris ce que l'on te demande.

NOMS EN APPOSITION. — L'apposition est l'état de deux substantifs qui se rapportent l'un à l'autre et se suivent immédiatement : *Une table, meuble utile. Pierre apôtre.*

Le substantif mis en apposition est tantôt explicatif, tantôt déterminatif.

Dans le premier cas on le place entre deux virgules :

Sylla, homme emporté, mène violemment les Romains à la liberté ; Auguste, rusé tyran, les conduit doucement à la servitude.

Nos bons écrivains, Fénelon, Bossuet, Racine, Despréaux, employaient toujours le mot propre.

Dans le second cas la virgule doit disparaître :

Après le 18 brumaire, l'illustre mathématicien M. de Laplace fut appelé au ministère de l'intérieur.

Si dans cet exemple on mettait *M. de Laplace* entre deux virgules, on semblerait dire qu'il n'y avait alors qu'un seul mathématicien illustre : ce qui ne serait pas exact. Cette faute est assez fréquente chez les écrivains et les typographes.

NOMS DE NOMBRE. — Dans l'enseignement de la numération écrite, on prescrit de séparer les nombres en tranches de trois chiffres à partir de la droite. Cette séparation est marquée tantôt par des points, tantôt par des virgules. Cet usage, très utile au tableau, ne saurait sans inconvénient être introduit dans les devoirs des élèves. En arithmétique, la virgule a une fonction bien déterminée : elle sert à séparer la partie entière d'un nombre de sa partie décimale. Ainsi 32,457 représente trente-deux unités quatre cent cinquante-sept millièmes, et non trente-deux mille quatre cent cinquante-sept unités. Cependant, dans les écrits ou imprimés qui traitent de matières financières, on ne manque presque jamais de séparer par une virgule les tranches des nombres entiers. Des livres de banque cet abus a passé dans d'autres ouvrages. Pour éviter la confusion ou l'erreur qui pourrait résulter de l'emploi de la virgule dans la transcription des nombres entiers, il existe un moyen bien simple : c'est de mettre un certain écartement entre les tranches des nombres qui contiennent plus de quatre chiffres. Puisque l'emploi de la virgule séparative n'a été imaginé que pour rendre la lecture des nombres plus facile, on obtiendra le même résultat par l'espacement des tranches. Ainsi, au lieu d'écrire 32,457,690, on mettra 32 457 690. Nous avons dit qu'il ne faut étendre cet écartement qu'aux nombres de plus de quatre chiffres. C'est qu'en effet la lecture des nombres qui n'ont pas plus de quatre chiffres n'offre aucune difficulté : l'enfant le moins exercé les embrasse du premier coup d'œil. D'ailleurs il n'est jamais venu à l'idée de personne d'introduire une virgule dans les millésimes : par exemple, l'an 1880.

La même règle s'applique à la numération écrite. Ainsi l'on écrira sans virgules :

Deux millions trois cent quatorze mille cinq cent vingt-trois unités.

Trois hectares quatre ares cinquante-neuf centiares.

ADJECTIFS ET PARTICIPES.

Au point de vue de leur position et de leur rôle dans la phrase, les adjectifs et les participes offrent certains points de ressemblance. C'est à

cause de ces analogies que nous les réunissons ici, sauf à revenir plus tard sur les particularités que présente parfois le participe.

Adjectifs et participes simples. — On sépare par une virgule plusieurs adjectifs ou participes qui modifient un même substantif :

Les Etoliens étaient belliqueux, hardis, téméraires, avides de gain, toujours libres de leurs serments, enfin faisant la guerre sur terre comme les pirates la font sur la mer.

Adjectifs ou participes suivis d'un complément. — Si l'adjectif ou le participe est suivi d'un complément, la virgule se met après ce complément :

Le ton de la bonne conversation est savant sans pédanterie, gai sans tumulte, poli sans affectation, galant sans fadeur, badin sans équivoque.

Suite d'adjectifs modifiant un même substantif. — Lorsque deux ou plusieurs adjectifs concourent à déterminer ou à modifier la signification d'un substantif, on ne doit pas les séparer par une virgule :

La république n'avait pas de troupes *régulières aguerries.*

Une école *communale laïque.*

Superlatifs. — Ils suivent la même règle que les adjectifs simples :

Athènes, *la plus polie et la plus savante de toutes les villes grecques*, prenait pour athées ceux qui parlaient des choses intellectuelles, et c'est une des raisons qui avaient fait condamner Socrate.

S'il y avait inversion dans les termes, on ponctuerait de même :

Athènes, *de toutes les villes grecques la plus polie et la plus savante,* prenait....

Cependant, lorsque le complément du superlatif figure au commencement de la phrase, on doit placer une virgule après ce complément :

De toutes les villes grecques, la plus polie et la plus savante était Athènes.

Adjectifs ou participes employés comme déterminatifs. — En règle générale, tous les déterminatifs, qu'ils soient simples ou composés, sont inséparables du mot dont ils précisent ou restreignent la signification :

Une huître *bâillant au soleil* humait l'air.

Un gouvernement *flattant la soldatesque* et *s'entourant du militaire* donne un signe certain de ruine et de tyrannie.

L'homme *abruti par la superstition* est la plus misérable des créatures.

Adjectifs et participes employés comme explicatifs. — Ils doivent être placés entre deux virgules :

Les sénateurs, *richement dotés,* ne pouvaient exercer aucune fonction.

On m'élevait alors, *solitaire et cachée,*
Sous les yeux vigilants du sage Mardochée.

Carthage, *devenue riche plus tôt que Rome*, avait été aussi plus tôt corrompue.

Les consuls, *ne pouvant obtenir l'honneur du triomphe que par une conquête ou une victoire,* faisaient la guerre avec une impétuosité extrême.

Adjectifs placés en apposition. — Ils suivent la même règle que les substantifs analogues :

Le libre exercice des trois cultes, *catholique*, *protestant* et *israélite*, est reconnu par l'État.

Remarques sur quelques adjectifs. — Quand *seul* signifie *isolé*, *sans concours, sans appui*, il doit être suivi d'une virgule :

Seuls, les Anglais ne disposaient pas d'une armée capable de lutter contre les troupes françaises.

Seule, l'Angleterre ne saurait aujourd'hui lutter avec la France.

Mais quand *seul* a le sens de *unique*, de *le seul qui*, il devient déterminatif et par suite inséparable :

Seule jusqu'alors l'Angleterre avait tramé contre nous des complots.

C'est-à-dire l'Angleterre était *la seule*, l'unique puissance qui eût jusqu'alors tramé des complots.

Eux seuls seront exempts de la commune loi.

Je lui demandai pourquoi il avait *lui seul* le turban de cette couleur.

Le premier. — C'est aussi abuser de la ponctuation que de mettre cet adjectif entre deux virgules :

Enfin Malherbe vint, et *le premier* en France
Fit sentir dans ses vers une juste cadence.

Christophe Colomb traversa *le premier* l'océan Atlantique.

PRONOMS.

Les pronoms sont soumis aux règles générales énoncées précédemment. Il nous suffira de faire remarquer ici que, lorsqu'ils font pléonasme, on les place ordinairement entre deux virgules :

Il croyait, *lui*, qu'il devait faire parler tout l'univers.

Nous autres, nous ne nous enflons pas d'une vaine science.

Et que m'a fait, *à moi*, cette Troie où je cours.

Il est cependant des cas où la suppression des virgules n'offre aucun inconvénient :

On cherche les rieurs, et *moi je* les évite.

Ah ! bachelier du diable, un peu plus d'indulgence :
Nous avons *vous et moi* besoin de tolérance.

VERBES.

Verbes consécutifs. — On sépare par une virgule tous les verbes qui ont le même sujet :

L'attelage *suait*, *soufflait*, *était rendu.*

Quand le verbe est suivi d'un complément, on met la virgule après le complément :

Colbert *créa* le commerce, *fit réparer* les grands chemins, *ouvrit* de nouvelles routes, *construisit* le canal du Languedoc, *établit* des ports francs, *fit fleurir* les colonies, en *forma* de nouvelles, et *s'occupa* principalement de la marine.

Verbe indiquant une citation. — Il se met entre deux virgules lorsqu'il se trouve intercalé dans la phrase :

Il m'est, *disait-elle,* facile
D'élever des poulets autour de ma maison.

Lorsque les verbes *dit-il*, *répondit-il*, *répliqua-t-il*, sont suivis d'un adverbe ou d'une locution qui en détermine la signification, cette locution doit être rattachée au verbe :

Je ne crains, me *dit-il avec émotion*, qu'un homme, dans lequel je crois voir plusieurs Marius.

Ellipse du verbe. — On emploie assez fréquemment la virgule pour remplacer un verbe sous-entendu :

Carthage employait plus de force pour attaquer ; Rome, pour se défendre.

D'argent, point de caché.

Sous-entendu *il n'y avait* point d'argent de caché.

Toutefois la suppression de cette virgule donne souvent plus de mouvement à la phrase, sans en altérer la clarté :

La moitié de tes gens doit occuper la porte,
L'autre moitié te suivre et te prêter main-forte.

L'univers est une sphère infinie dont le centre est partout, la circonférence nulle part.

PROPOSITIONS COORDONNÉES.

Virgule de séparation. — On sépare par une virgule deux propositions coordonnées, toutes les fois que les deux verbes ont un sujet particulier :

Rien n'est beau que le vrai, le vrai seul est aimable.
Nul bien sans mal, nul plaisir sans mélange.

Virgule devant la conjonction ET. — La même règle s'applique aux propositions coordonnées, lorsque la seconde est précédée de la conjonction *et*, surtout si les deux propositions offrent un sens distinct et opposé :

Un catéchiste enseigne Dieu aux enfants, et Newton le démontre aux sages.

Je plie, et ne romps pas.

Vous riez, et je pleure.

PROPOSITIONS SUBORDONNÉES.

Virgule de séparation. — Toute proposition subordonnée doit le plus souvent être séparée de la proposition principale par une virgule :

J'embrasse mon rival, mais c'est pour l'étouffer.

Tout vous est pardonné, puisque je vois vos pleurs.

Seul vous vous haïssez, lorsque chacun vous aime.

Il est juste que nous contribuions à l'entretien du chemin, puisque nous en jouissons.

Rome n'avait pas même de rues, si l'on n'appelle de ce nom les chemins qui y aboutissaient.

Ce n'est point un grand avantage d'avoir l'esprit vif, si on ne l'a juste.

La perfection d'une pendule n'est pas d'aller vite, mais d'être réglée.

Inversion de la proposition subordonnée. — Il en est de même lorsque la proposition subordonnée précède la proposition principale :

Lorsque l'âme est tranquille, toutes les parties du corps sont dans un état de repos.

A peine une résolution était-elle prise dans le conseil, que les Dauniens faisaient précisément ce qui était nécessaire pour en assurer le succès.

Si je faisais ma religion, je mettrais l'intolérance au nombre des sept péchés capitaux.

Proposition subordonnée intercalée. — Placée dans le corps de la phrase, la proposition subordonnée se met entre deux virgules :

Une femme, quelque grands biens qu'elle apporte dans une maison, la ruine bientôt si elle y introduit le luxe.

Proposition subordonnée déterminative. — Lorsque la proposition subordonnée commençant par une conjonction est tellement liée à la principale, qu'on ne saurait l'en séparer sans en dénaturer le sens, l'emploi de la virgule serait fautif :

Carthage périt *parce que,* lorsqu'il fallut retrancher les abus, elle ne put souffrir la main de son Annibal même. Athènes tomba *parce que* ses erreurs lui parurent si douces, qu'elle ne voulut pas en guérir.

Ce n'est pas la fortune qui domine le monde : on peut le demander aux Romains, qui eurent une suite continuelle de prospérités *quand* ils se gouvernèrent sur un certain plan, et une suite non interrompue de revers *lorsqu'ils* se conduisirent sur un autre.

Plus d'États ont péri *parce qu'on* a violé les mœurs que parce qu'on a violé les lois.

Quand mes bras me manqueront, je vivrai *si* l'on me nourrit, je mourrai *si* l'on m'abandonne.

Aristide avait été juste *avant que* Socrate eût dit ce que c'était que la justice.

PROPOSITIONS INCIDENTES.

Proposition incidente déterminative. — Les propositions incidentes *déterminatives* sont généralement liées à la proposition principale par un des pronoms relatifs *qui*, *que*, *dont*, *auquel*, ou bien par *où*, *d'où*. Leur nom et leur rôle indiquent suffisamment qu'elles ne doivent être ni précédées ni suivies d'une virgule :

Les hommes *qui ont le plus de sagesse et de talent* ne manquent point de s'adonner aux arts auxquels les grandes récompenses sont attachées.

Le cruel repentir est le premier bourreau
Qui dans son sein coupable enfonce le couteau.

Demeurons dans le poste *où le ciel nous a mis.*

Parmi les personnages illustres combien se sont glissés d'hommes *qui n'avaient de grand que la naissance, la richesse ou la vanité !*

Proposition incidente explicative. — Au milieu de la phrase, l'incidente explicative se place entre deux virgules :

Le temps, *qui change tout*, change aussi nos humeurs.

Ni Nestor, *que je vis à Pylos*, ni Ménélas, *qui me reçut avec amitié dans Lacédémone,* ne purent m'apprendre si mon père était encore en vie.

L'homme, *qui ne peut que par le nombre, qui n'est fort que par sa réunion, qui n'est heureux que par la paix,* a la fureur de s'armer pour son malheur et de combattre pour sa ruine.

Hippocrate fut réellement le créateur de l'hygiène, *dont il traça les règles.*

PARTICIPES.

PROPOSITION PARTICIPE. — Quand un participe modifie un substantif qui n'est ni le sujet ni le régime d'une proposition, le membre de phrase ainsi construit s'appelle *proposition participe.* C'est l'ablatif absolu des Latins. Au commencement d'une phrase, la proposition participe doit être suivie d'une virgule; au milieu de la phrase, on la met entre deux virgules :

Charlemagne disparu, son empire s'écroula.

Cela dit, maître loup s'enfuit et court encore.

L'onde tiède, on lava les pieds des voyageurs.

La Fable raconte que, *Tarquin le superbe ayant voulu élever un temple à Jupiter sur le Capitole,* tous les dieux cédèrent la place qu'ils y occupaient, à l'exception du dieu Terme.

PARTICIPES PRÉSENTS ET PASSÉS EMPLOYÉS COMME EXPLICATIFS. — Les participes employés comme explicatifs suivent la règle donnée précédemment pour les propositions incidentes explicatives:

Les anciens, *n'ayant pas de boussole,* ne pouvaient guère naviguer que sur les côtes.

Alexandre, *s'étant emparé de Babylone,* résolut de faire la conquête de l'Inde.

ADVERBES.

L'adverbe étant, comme son nom l'indique, un mot qui est juxtaposé au verbe pour exprimer les différentes manières dont s'accomplit l'action, il va sans dire qu'en général il ne doit pas être séparé du verbe. Cela est non seulement vrai pour les adverbes représentés par un seul mot, mais aussi pour les locutions adverbiales. Cependant on remarque aujourd'hui, chez un assez grand nombre d'écrivains et d'imprimeurs, une fâcheuse tendance, qui consiste à isoler au moyen de deux virgules des locutions adverbiales de temps, de lieu, de manière, absolument inséparables des mots qu'elles modifient. On ne saurait trop se mettre en garde contre une pratique qui viole les lois du bon sens, aussi bien que celles de la grammaire.

Adverbes de manière ou de qualité.

Cette mode est *généralement* suivie.

Heureusement il y a toujours d'honnêtes gens parmi les monstres, et des gens de goût parmi les sots.

Adverbes de temps.

Hier j'étais à la campagne.

Aujourd'hui nous irons à Paris.

Alors il me dit.
Demain nous nous verrons.
Quelquefois il vous plaint, *souvent même* il vous vante.

Adverbes de lieu.

Là je le punirai, *là* je veux le surprendre.
Là l'on cogne, *là* l'on charpente,
Là l'on raccommode une fente.
Je l'évite partout, *partout* il me poursuit.

Adverbes numéraux. — L'adverbe *premièrement* employé seul, et signifiant *en premier lieu, d'abord,* n'admet pas la virgule :

Ne parlez jamais raison aux jeunes gens, même en âge de raison, que vous ne les ayez *premièrement* mis en état de l'entendre.

Quand les mots *premièrement, secondement,* etc., annoncent les divisions d'un sujet à traiter, on les fait suivre ordinairement d'une virgule.

Nous nous occuperons aujourd'hui : *premièrement*, de la prose ; *secondement*, de la lecture des vers.

Adverbes d'affirmation. — L'adverbe *oui*, employé fréquemment dans le dialogue, est d'ordinaire précédé ou suivi d'une virgule :

Notre sœur est folle, *oui*.
Oui, j'aime mieux le Tartufe et le Misanthrope que les comédies nouvelles
Oui, oui, je le ferai.

Oui joint à un autre adverbe ne doit pas en être séparé par une virgule :

Oui vraiment.
Vraiment *oui*.
Eh mais *oui*.

Certes, qui signifie *certainement*, est placé fréquemment entre deux virgules dans les livres imprimés. C'est un abus :

Certes l'exemple est rare et digne de mémoire.
En quoi *certes* personne ne le surpassa jamais.

Assurément. — Même règle que pour *certes*:

Assurément il s'est mal comporté.

Adverbes de négation. — Les adverbes *non, point, nullement, aucunement*, sont soumis aux mêmes règles que les adverbes d'affirmation.

Locutions adverbiales. — Ces assemblages de mots, qui déterminent ou modifient la signification du verbe ou de l'adjectif, doivent être envisagés comme des adverbes simples et assujettis aux mêmes lois. C'est abuser de la ponctuation que d'y annexer des virgules. Cependant cet abus est presque universel :

Nous ne sommes pas comme les anciens Romains, qui étaient *à la fois* guerriers, jurisconsultes et philosophes.
Je voulais *sur-le-champ* congédier l'armée.
Une vie plus douce et plus oiseuse qu'on ne la mène *d'ordinaire* dans le siècle.
Tout à coup elle aperçut les débris d'un navire.

En effet. — Dans son acception primitive, cette locution signifie *dans la réalité, dans l'acte ;* dans ce cas elle n'est pas à proprement parler une locution adverbiale :

Reine longtemps de nom, mais *en effet* captive.

Prise adverbialement, elle a le sens de *véritablement, assurément* :

Je n'aspire *en effet* qu'à l'honneur de vous suivre.

Placée au commencement d'une phrase, elle annonce que l'on va donner une preuve de ce qu'on vient de dire. Dans ce cas on la fait ordinairement suivre d'une virgule, afin de mieux détacher la démonstration :

Tous les angles inscrits dans un même segment sont égaux. *En effet,* ils ont, etc.

On peut user de la même tolérance pour les locutions *en résumé, en définitive*, et autres analogues.

Cette tolérance a engendré des abus qu'il est bon de signaler. C'est ainsi que l'on a multiplié les virgules autour des locutions *d'ailleurs, peut-être, sans doute*, et autres. Quelques exemples feront voir que ces ponctuations sont tout à fait inutiles :

Homme *d'ailleurs* plein de savoir.
Nestor et Philoctète, ces deux capitaines *d'ailleurs* si sages et si expérimentés, n'étaient pas assez secrets dans leurs entreprises.
Peut-être irons-nous.
Mais *peut-être* les qualités de l'esprit pourront nous distinguer du reste des hommes.
Pour la dernière fois je vous parle *peut-être*.

La locution *sans doute*, prise dans son acception littérale, signifie *d'une manière certaine :*

Viendrez-vous demain ? — *Sans doute.*
Cette tâche est pénible, *sans doute*, mais elle n'est pas au-dessus de vos forces.

Mais elle a dévié de cette signification première et on l'emploie fréquemment pour dire : *probablement, selon toutes les apparences.* C'est une raison de plus pour ne pas la mettre dans ce cas entre deux virgules :

Ce malheur n'arrivera *sans doute* pas.
Sans doute à nos malheurs ton cœur n'a pu survivre.

Quand on veut restituer au mot *doute* sa véritable signification, il est d'usage aujourd'hui de renforcer l'expression par l'adjonction du mot *aucun* et de dire : *sans aucun doute.* Ainsi modifiée, la locution ne peut que gagner en force par l'adjonction de la ponctuation.

PRÉPOSITIONS.

Préposition suivie de son complément au commencement de la phrase. — Lorsque, par suite d'inversion, une phrase commence par une préposition suivie de son complément, on met une virgule après celui-ci toutes les fois qu'il est suivi d'un substantif qui est le sujet de la proposition :

Dans tous les temps, l'or a été regardé comme le métal le plus parfait et le plus précieux.
Chez les anciens, tout, jusqu'à la danse, faisait partie de l'art militaire.
Après la bataille de Cannes, il ne fut pas permis aux femmes même de verser des larmes.

La virgule serait fautive, si le complément indirect était déterminatif :

Entre les deux partis Calchas s'est avancé.

Prépositions placées dans le corps de la phrase. — Les deux règles précédentes s'appliquent aux prépositions suivies de leur complément dans le corps de la phrase, suivant que la locution est explicative ou déterminative. Dans le premier cas, on la met entre deux virgules ; dans le second cas, les virgules disparaissent :

Marius, *pour battre les Cimbres et les Teutons*, commence par détourner les fleuves.
Quelque temps après, *sous le règne d'Alexis Comnène*, les Latins attaquèrent l'Orient.
Pendant que *sous Sylla* la république reprenait des forces, tout le monde criait à la tyrannie ; et pendant que *sous Auguste* la tyrannie se fortifiait, on ne parlait que de liberté.

CONJONCTIONS.

Répétition de ET. — Quand la conjonction *et* n'est répétée que deux fois, on n'emploie pas de virgule :

Aristote met au rang des monarchies *et* l'empire des Perses *et* le royaume de Lacédémone.

Sans garder dans ses vers un ordre méthodique,
Son sujet de soi-même *et* s'arrange *et* s'explique.

Répété plus de deux fois, *et* doit être précédé d'une virgule :

Mais tout dort, *et* l'armée, *et* les vents, *et* Neptune.

Et là-dessus madame de Longueville tombe sur son lit, *et* tout ce que la plus vive douleur peut faire, *et* par des convulsions, *et* par des évanouissements, *et* par un silence mortel, *et* par des cris étouffés, *et* par des larmes amères, *et* par des élans vers le ciel, *et* par des plaintes tendres et pitoyables, elle a tout éprouvé.

Répétition de NI. — Mêmes règles que pour la la conjonction *et :*

Ni l'or *ni* la grandeur ne nous rendent heureux.

Lorsque avec mes soldats je suis entré dans Rome, je ne respirais *ni* la fureur *ni* la vengeance.

Je n'ai jamais vu de paysans, *ni* homme, *ni* femme, *ni* enfant, avoir peur des araignées.

On pourra appliquer la même règle à la conjonction *ou :*

Et jamais dans Larisse un lâche ravisseur
Me vint-il enlever *ou* ma femme *ou* ma sœur ?

Mais. — La conjonction *mais*, qui implique une idée de restriction, appelle naturellement une virgule. Toutefois, lorsqu'elle lie deux adjectifs suivis d'un substantif, on supprime la virgule :

Après les sanglantes *mais* glorieuses victoires de la guerre de la succession d'Autriche, vinrent les désastres de la guerre de Sept Ans.

L'art d'enseigner à lire est encore ce qu'il y a de plus difficile et de plus compliqué dans la modeste *mais* utile profession d'instituteur.

Comme, de même que, ainsi que. — Lorsque ces conjonctions jouent le même rôle que *et*, on supprime les virgules et on met le verbe au pluriel :

La santé *comme la fortune* retirent leurs faveurs à ceux qui en abusent.

Mais il faut employer deux virgules lorsqu'on veut établir une comparaison :

Les hypocrites, *comme les abeilles*, ont le miel à la bouche et l'aiguillon caché.

Propositions réunies par une conjonction. — Lorsqu'une phrase contient deux propositions, il faut placer une virgule après la première si la seconde commence par une conjonction ou une locution conjonctive :

On ne peut acheter trop cher sa liberté, *car* ce n'est que par la liberté que l'homme est heureux.

La haine et la vengeance consentent à souffrir, *pourvu qu'*elles nuisent.

II. — POINT-VIRGULE.

Le point-virgule sert à indiquer une coupure plus forte que la simple virgule. Quoiqu'il fût connu des anciens copistes, il n'a pas toujours été employé par les anciens imprimeurs. Etienne Dolet, dans son court *Traité de la ponctuation*, semble ne pas le connaître; il le remplace par le deux-points, qu'il appelle *comma.* Aussi voit-on les typographes des XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles employer souvent l'un pour l'autre et mettre un deux points là où l'on met aujourd'hui un point-virgule, et *vice versa.* Cependant le rôle de ces deux ponctuations est loin d'être le même ; l'une et l'autre ont leur fonction propre, qui est aujourd'hui définitivement fixée, grâce aux études et à la sagacité des bons correcteurs du XIXe siècle.

Propositions coordonnées. — On doit séparer par un point-virgule deux ou plusieurs propositions coordonnées toutes les fois que chacune d'elles, prise isolément, offre un sens complet :

Sylla mène violemment les Romains à la liberté; Auguste les conduit doucement à la servitude.

Elevé dans le palais, Narsès avait plus la confiance de l'empereur ; car les princes regardent toujours leurs courtisans comme leurs plus fidèles sujets.

La nature nous a fait un besoin du travail ; la société nous en fait un devoir ; l'habitude nous en fait un plaisir.

Période à plusieurs membres. — Quand une période est composée de plusieurs membres subdivisés eux-mêmes par des virgules, on met un point-virgule après chaque membre :

On peut dire que le chien est le seul animal dont la fidélité soit à l'épreuve; le seul qui connaisse toujours son maître et les amis de la maison ; le seul qui, lorsqu'il arrive un inconnu, s'en aperçoive ; le seul qui entende son nom et qui reconnaisse la voix domestique ; le seul qui ne se confie pas à lui-même ; le seul qui, lorsqu'il a perdu son maître et qu'il ne peut le retrouver, l'appelle par ses gémissements ; le seul qui, dans un voyage long qu'il n'aura fait qu'une fois, se souvienne du chemin et retrouve sa route ; le seul enfin dont les talents naturels soient évidents et l'éducation toujours heureuse.

Énumération. — Le point-virgule sert aussi à séparer, dans une énumération, les parties de diverse nature :

Cette ville, fondée sous les meilleurs auspices ; ce Romulus, leur roi et leur dieu ; ce Capitole, éternel comme la ville ; et la ville, éternelle comme son fondateur, avaient fait autrefois sur l'esprit des Romains une impression qu'il eût été à souhaiter qu'ils eussent conservée.

Voir d'un même œil la couronne et les fers, la santé et la maladie, la vie et la mort ; faire des choses admirables et craindre d'être admiré ; n'avoir dans le cœur que Dieu et son devoir ; n'être touché que des maux de ses frères ; être toujours en présence de son Dieu ; n'entreprendre, ne réussir, ne mourir que pour lui : voilà saint Louis, voilà le héros chretien.

Lorsque l'énumération est disposée en alinéas, on met un point-virgule à la fin de chaque alinéa :

Sont incapables de tenir école :

1° Les condamnés à des peines afflictives ou infamantes ;

2° Les condamnés pour vol, escroquerie, banqueroute, abus de confiance ou attentat aux mœurs, et les individus qui auront été privés par jugement de tout ou partie des droits de famille mentionnés aux paragraphes 5 et 6 de l'article 42 du Code pénal;

3° Les individus interdits en exécution de l'article 7 de la présente loi. (Loi du 18 juin 1833.)

III. — DEUX-POINTS.

Le deux-points est un signe destiné à suppléer à l'insuffisance de la virgule et du point-virgule dans le corps de la phrase. Il annonce un complément, un développement, une explication de la proposition qui le précède. Tandis qu'en général les propositions terminées par un point-virgule offrent un sens complet et parfaitement intelligible, celles qui sont suivies d'un deux-points seraient tronquées et pour ainsi dire suspendues sans appui, si l'on n'avait soin d'y ajouter la proposition complémentaire et explicative.

On emploie le deux-points : 1° Pour annoncer un discours direct ou les paroles d'une autre personne :

Le chêne un jour dit au roseau :
Vous avez bien sujet d'accuser la nature.

2° Pour indiquer la cause, le résultat, la raison, la conséquence, l'explication de l'idée ou du fait exprimé par la proposition qui précède :

Un peuple peut aisément souffrir qu'on exige de lui de nouveaux tributs : il ne sait pas s'il ne retirera pas quelque utilité de l'emploi de l'argent qu'on lui demande.

Octave se conduisit avec Cicéron en homme habile : il le flatta, le loua, le consulta, et employa tous ces artifices dont la vanité ne se défie jamais.

Maîtres de l'univers, les Romains s'en attribuèrent tous les trésors : ravisseurs moins injustes en qualité de conquérants qu'en qualité de législateurs.

Je ne connais qu'une manière de voyager plus agréable que d'aller à cheval : c'est d'aller à pied.

3° Pour opposer successivement l'une à l'autre deux parties d'un membre d'une période composée de plusieurs membres séparés par un point-virgule.

L'accessoire chez Cicéron, c'était la vertu : chez Caton, c'était la gloire; Cicéron se voyait toujours le premier : Caton s'oubliait toujours ; celui-ci voulait sauver la république pour elle-même : celui-là pour s'en vanter.

Si la période qui précède ne renfermait que la première antithèse, on pourrait l'écrire ainsi, en substituant le point-virgule au deux-points :

L'accessoire chez Cicéron, c'était la vertu ; chez Caton, c'était la gloire.

Mais il est facile de voir que la succession des points-virgules dans toute l'étendue de la période aurait le grave inconvénient de mêler des membres de phrase tout à fait dissemblables et d'empêcher l'œil, et par suite l'esprit, de saisir de prime abord le caractère des idées exprimées. L'emploi judicieux du deux-points vient ici au secours de la clarté, et c'est là sa fonction la plus utile.

4° Pour annoncer une énumération, ou pour la terminer.

Il y a trois vertus théologales : la foi, l'espérance et la charité.

Monsieur, du génie pour les sciences, du goût pour la littérature, du talent pour écrire ; de l'ardeur pour entreprendre, du courage pour exécuter, de la constance pour achever ; de l'amitié pour vos rivaux, du zèle pour vos amis, de l'enthousiasme pour l'humanité : voilà ce que vous connaît un ancien ami, un confrère de trente ans, qui se félicite aujourd'hui de le devenir pour la seconde fois.

IV. — POINT.

Le point, en grec *colon*, en latin *punctum*, est le signe de ponctuation par excellence. Il est fort probable qu'il a été inventé avant les autres signes. Il indique un sens complet.

L'exposition et le développement d'un fait ou d'une idée exigent une suite de propositions et de preuves qui, tout en étant liées dans la pensée de l'écrivain, ne sont en définitive que les anneaux d'une même chaîne. De même que chacun des anneaux d'une chaîne constitue un tout complet et défini, de même aussi les phrases sont grammaticalement et logiquement indépendantes les unes des autres. C'est pour cette raison qu'on en marque la terminaison par une ponctuation connue de tout le monde et sur l'emploi de laquelle il n'y a pas d'hésitation possible.

Il nous paraît superflu de donner ici des exemples de l'application du point. La lecture réfléchie de quelques pages d'un auteur classique et quelques exercices de composition feront, mieux que tous les exemples que nous pourrions donner, comprendre le véritable usage du point dans le discours.

Il y a cependant des écrivains qui promènent le lecteur à travers des pages entières sans lui offrir d'autre repos que des points-virgules. Rien n'est plus fatigant pour l'œil et pour l'esprit. La grande éloquence, celle de la tribune, du barreau et de la chaire, se plaît aux longues et pompeuses périodes. Encore nos orateurs politiques ou sacrés savent-ils mettre des bornes à l'étendue de leurs phrases cicéroniennes. Aujourd'hui, dans notre société démocratique, le discours public et les livres écrits prennent des allures moins solennelles qu'autrefois. On vise surtout à la précision, à la simplicité, en un mot à la clarté, qui est le vrai fondement de l'art de parler et d'écrire. Voulez-vous être compris, faites vos phrases courtes, précises et claires ; en d'autres termes, soit en parlant, soit en écrivant, mettez un point toutes les fois que l'énoncé de la pensée offrira un sens complet et suffisamment délimité.

V. — POINT D'INTERROGATION.

En français, les phrases interrogatives peuvent affecter deux formes : 1° la forme interrogative directe, qui est la plus fréquente; 2° la forme affirmative, beaucoup moins usitée.

Dans le premier cas, la construction même de la phrase indique qu'il y a interrogation, et lors même que l'on supprimerait le signe, l'interrogation n'en subsisterait pas moins. Si l'on écrivait *Pourquoi viens-tu ici* (sans mettre le point d'interrogation), au lieu de *Pourquoi viens-tu-ici ?* il n'y aurait aucun doute possible, parce que l'inversion du pronom est la marque caractéristique des phrases interrogatives. En outre, la personne qui interroge prend un ton particulier, commun à toutes les langues, ton qui empêche de confondre les phrases interrogatives avec celles qui ne le sont pas : de sorte qu'il est vrai de dire que le point d'interrogation est une ponctuation parlée.

Dans le second cas, le signe est absolument nécessaire ; sans cette indication, rien ne distinguerait l'interrogation de la simple affirmation. Les mots *vous voyez* peuvent, suivant la manière dont on les prononce, représenter soit une affirmation : *vous voyez ;* soit une interrogation : *vous voyez ?* soit même une exclamation : *vous voyez !* Dans le langage parlé, le ton traduit l'intention de la personne qui parle ; dans la parole écrite, la ponctuation vient au secours de la pensée de l'écrivain.

Examinons les divers cas qui peuvent se présenter.

Forme interrogative directe. — On met un point d'interrogation à la fin de toute phrase interrogative :

Avez-vous oublié tout ce que les dieux ont fait pour vous ramener dans votre patrie? Comment êtes-vous sorti de la Sicile ? Les malheurs que vous avez éprouvés en Egypte ne se sont-ils pas tournés tout à coup en prospérités ? Quelle main inconnue vous a enlevé à tous les dangers qui menaçaient votre tête dans la ville de Tyr ? Après tant de merveilles, ignorez-vous ce que les destinées vous ont préparé ?

Lorsque les mots *quel*, *comment*, *combien*, *pourquoi* font partie d'une proposition subordonnée, on ne doit pas mettre de point d'interrogation à la fin de la phrase. Dans ce cas en effet il n'y a point d'interrogation réelle, ni dans la forme, ni dans la pensée, la proposition subordonnée n'étant autre chose que le complément direct de la proposition principale :

On leur a demandé *quel* est le fleuve qui passe à Paris.
Dites-moi *pourquoi* vous ne savez pas votre leçon.

Quand on rapporte une phrase interrogative suivie d'une des locutions *dit-il*, *reprit-il*, *répondit-il*, etc., le point d'interrogation se place toujours à la fin de la partie interrogative de la phrase :

De quelle ville de Phénicie êtes-vous? me dit-il.

Cependant, lorsque le membre de phrase final fait partie de la proposition interrogative, le signe doit être placé à la fin :

Vous ne sortirez pas d'ici, dites-vous ?
Vous n'allez pas vous mettre en route par le temps qu'il fait, je pense ?

Interrogation sous forme affirmative. — Comme nous l'avons dit plus haut, une phrase peut être affirmative dans la forme, tout en étant interrogative dans la pensée de la personne qui parle :

C'est là ce dont vous parlez ?
Vous venez avec moi ?

Affirmation sous forme interrogative ou fausse interrogation. — Quelquefois, pour donner plus de vivacité à la phrase, on remplace la forme con-

ditionnelle ou subjonctive par une tournure interrogative :

Aimez-vous la muscade, on en a mis partout.

Avait-il soupé, il s'en allait.

C'est comme si l'on disait : *Si vous aimez la muscade; lorsqu'il avait soupé*. Voici des exemples de cette tournure :

Aperçois-je une rivière, je la côtoie ; un bois touffu, je vais sous son ombre ; une grotte, je la visite ; une carrière, j'examine les minéraux.

Toutes les fois que les Romains se crurent en danger ou qu'ils voulurent réparer quelque perte, ce fut une pratique constante chez eux d'affermir la discipline militaire. Ont-ils à faire la guerre aux Latins, peuples aussi aguerris qu'eux-mêmes, Manlius songe à augmenter le commandement, et fait mourir son fils, qui avait vaincu sans son ordre. Sont-ils battus à Numance, Scipion Emilien les prive d'abord de tout ce qui les avait amollis. Les légions romaines ont-elles passé sous le joug en Numidie, Métellus répare cette honte dès qu'il leur a fait reprendre les institutions anciennes.

VI. — POINT D'EXCLAMATION.

Le point d'exclamation accompagne toutes les interjections :

Oh ! Ah ! Aïe !
Courage ! Patience ! Paix !
Allons ! Soit ! Suffit !

L'interjection *ô* étant toujours suivie d'un substantif ou d'un membre de phrase, le signe d'exclamation se place après le substantif :

O vanité ! ô néant !
O mortels ignorants de leurs destinées !

Lorsque *ô* n'est employé que pour indiquer un vocatif ou une apostrophe, le point d'exclamation est ordinairement remplacé par une virgule :

O mon Dieu, me voici seul en ta présence.

Lorsque *eh* ou *oh* sont suivis d'un mot qui fait partie de l'interjection, le signe doit être placé après ce mot :

Eh oui !
Oh non !

Le point d'exclamation ne se met pas après l'interjection *eh bien* lorsque, dans une conversation familière, elle ne sert qu'à donner un peu plus de vivacité au dialogue :

Eh bien, nous verrons.
Eh bien, Antiochus, vous dois-je la couronne ?

Le point d'exclamation se place à la fin de toutes les phrases qui expriment l'étonnement, l'admiration, l'indignation, la douleur, l'ironie, la fureur, en un mot tous les mouvements vifs de l'âme :

Combien de vertus obscures et négligées ! combien de services oubliés ou dissimulés ! et d'autre part, combien de favoris de la fortune, sortis tout à coup du néant, vont de plain-pied saisir les premiers postes ! et de là quelle source de désagréments et de dégoûts !

Heureux celui qui, au lieu de parcourir le monde, vit loin des hommes ! Heureux celui qui ne connaît rien au delà de son horizon, et pour qui le village voisin même est une terre étrangère !

Que Dieu est grand ! Qu'il est digne de louanges ! Qu'il est incompréhensible ! Que la splendeur, la gloire de sa majesté est sainte ! Que sa souveraineté est douce et terrible !

VII. — POINTS DE SUSPENSION.

Les points de suspension, au moins au nombre de trois, annoncent que l'expression de la pensée est brusquement interrompue. C'est ce qu'en rhétorique on appelle une *réticence*. Mais, pour que l'emploi de cette figure soit légitime et produise son effet, il faut que le lecteur ou l'auditeur puisse suppléer sans effort à ce qui n'est pas exprimé :

La douceur de sa voix, son enfance, sa grâce,
Font insensiblement à mon inimitié
Succéder... Je serais sensible à la pitié !

D'autres fois les points suspensifs sont de simples signes de déclamation, destinés à détacher des membres de phrase, afin de produire plus d'effets sur l'auditeur

« Je ne sais si j'ai la vue meilleure que monsieur, mais, pour ma part, je ne vois partout que gens faisant commerce d'amitié.

— Commerce !... Ah ! parbleu !... commerce ; oui !... On se voit une fois : « Monsieur !... » Deux fois : « Mon cher !... » Trois fois : « Mon vieux !... » Un Siamois qui tomberait sur le boulevard et qui nous prendrait au mot, se dirait : « Quelle bénédiction ! les Parisiens sont tous unis par les liens d'une affection indissoluble !... (*Faisant le signe de distribuer des poignées de mains autour de lui.*) Mon ami !... Bon ami !... Cher ami !... Tendre ami !... Et des poignées de mains !... devant... derrière... et je te secoue !... et je te démanche !... et je te serre la main !... Comme je te casserais le cou !... Il est vrai qu'elle est pleine de boue et d'argent volé !... Raison de plus pour la secouer !... C'est le moyen qu'il en tombe quelque chose ! »

Il ne faut pas, comme font certains romanciers, abuser des points suspensifs. A force de vouloir exciter l'attention et l'intérêt du lecteur, on le fatigue.

VIII. — PARENTHÈSES.

Les parenthèses servent à isoler un ou plusieurs mots, parfois même une proposition complète.

Autrefois on en faisait un usage assez fréquent dans le discours écrit ; mais, comme ce signe a le grave inconvénient d'interrompre le mouvement de la pensée, on n'en use aujourd'hui qu'avec réserve :

Auguste (c'est le nom que la flatterie donna à Octave) établit l'ordre, c'est-à-dire une servitude durable

Il faut se garder de mettre une virgule après la seconde parenthèse lorsque le mot qui précède la première est logiquement lié au reste de la phrase. Au point de vue de la ponctuation, la partie du discours renfermée entre les parenthèses ne compte pas. Si, dans l'exemple ci-dessus, on plaçait une virgule après la seconde parenthèse, cela équivaudrait à écrire : *Auguste, établit l'ordre*, c'est-à-dire à mettre une virgule entre le sujet et le verbe.

Cependant, quand la construction de la phrase le demande, on peut placer après la parenthèse la ponctuation exigée par la règle :

Je croyais, moi (jugez de ma simplicité),
Que l'on devait rougir de la duplicité.

IX. — GUILLEMET.

Le guillemet, ainsi appelé du nom de l'imprimeur qui l'a inventé, est une sorte de double virgule, que l'on place au commencement et à la fin d'une citation :

« L'Egypte, dit Bossuet, était la source de toute bonne police. »

Quand une citation comprend plusieurs alinéas, on met un guillemet au commencement de chaque alinéa. Arrivé à la fin du dernier alinéa, on ferme le guillemet :

En parlant ainsi, Bossuet pensait aux lois suivantes, que Diodore de Sicile rapporte :

« Le parjure était puni de mort, parce que c'est la réunion des deux plus grands crimes qu'on puisse commettre, l'un contre les dieux, l'autre contre les hommes.

« Ceux qui faisaient des accusations mensongères subissaient, lorsqu'ils étaient découverts, la peine infligée aux calomniateurs.

« Les juges qui faisaient mourir un innocent étaient aussi coupables que s'ils avaient acquitté un meurtrier.

« L'espion qui avait dénoncé à l'ennemi des plans secrets était condamné à avoir la langue coupée.

« Les biens du débiteur étaient engagés pour ses dettes, mais non sa personne.

« Un Égyptien pouvait emprunter, en donnant en gage la momie de son père. »

Lorsqu'une citation fait grammaticalement partie de la phrase et n'est précédée d'aucune ponctuation, le guillemet doit précéder la ponctuation finale :

A Thèbes on adorait celui « qui n'avait pas eu de commencement et qui ne devait pas avoir de fin ».

Il est inutile de guillemeter les citations soulignées ou imprimées en italique, les citations en vers intercalées dans de la prose, car dans ces cas la différence de caractère détache suffisamment la citation.

Quand une citation est renfermée dans une autre citation, il est d'usage de mettre un guillemet au commencement de chaque ligne :

L'Éternel apparut une seconde fois à Salomon et lui dit : « J'ai sanctifié cette maison que tu as bâtie pour y établir mon nom à jamais ; si tu gardes mes commandements comme David ton père, je conserverai ta race pour régner sur Israël ; mais si toi ou tes enfants vous adorez des dieux étrangers, je chasserai Israël de cette terre, et il deviendra la moquerie des nations. Je rejetterai loin de moi ce temple élevé en mon nom, et quiconque passera devant ses ruines s'arrêtera étonné et dira : « Pourquoi le « Seigneur a-t-il ainsi frappé ce peuple et cette maison ? « — Parce qu'ils ont abandonné les voies de leur Dieu pour « celles des divinités étrangères. »

Un usage excellent, et que l'on devrait adopter dans toutes les imprimeries, consiste à commencer le dialogue par un guillemet ouvert («) ; à mettre ensuite un tiret (—) à chaque changement d'interlocuteur ; enfin à marquer la fin du dialogue par un guillemet fermé (») :

« Je commence, lui dis-je, à comprendre votre double vie, qui jusqu'à présent me paraissait inconciliable.
— Rien n'est plus simple cependant, et l'une sert l'autre. Quand les bras travaillent, la tête se repose, et, quand les bras se reposent, la tête travaille.
— Mais...? Pardon de mes questions.
— Faites.
— Étiez-vous d'une famille élevée ?
— Je suis fils d'ouvrier.
— Vous avez reçu quelque éducation au moins ?
— Aucune.
— Qui vous a fait poète ?
— Le malheur. »

X. — TIRET.

Dans le dialogue non divisé en alinéas on emploie le tiret (—) pour éviter la répétition, souvent fastidieuse, des locutions *dit-il*, *répondit-il*, *reprit-il*, ou pour indiquer le changement d'interlocuteur :

« Regardez bien, ma sœur ;
Est-ce assez ? dites-moi ; n'y suis-je point encore ?
— Nenni. — M'y voici donc ? — Point du tout. — M'y [voilà ?
— Vous n'en approchez point. »

On emploie quelquefois, — et c'est là une innovation fort plausible, — le tiret à la place des parenthèses :

Ce jour-là, — je n'aurai garde de l'oublier jamais, — c'était le 9 septembre 1854.

Le souper terminé, les trois plus grandes sœurs, — de belles jeunes filles de quinze à vingt ans, — reprennent allègrement un délicat travail de lingerie ou une tapisserie attrayante.

Nous venons de passer en revue la série complète des règles de la ponctuation. Ces règles ne sont pas difficiles à comprendre, et les exemples qui les éclairent en faciliteront l'application. En terminant cette étude, nous croyons donc pouvoir dire comme Etienne Dolet : « Si tu entends et observes bien les reigles precedentes, tu ne fauldras à doctement punctuer. » [Ch. Polguère.]

POPULATION. — Il y a relativement assez peu de temps qu'on s'occupe de savoir si les mouvements de population sont soumis à des lois régulières et constantes comme les autres phénomènes de la nature. On appelle *démographie* la science qui a pour objet la recherche de ces lois. Déjà nous avons eu occasion d'en faire mention, dans la Ire PARTIE de ce Dictionnaire (V. *Démographie*). Il nous reste à compléter ici ce que nous en avons dit.

Mariages. — *Fréquence des mariages* (ou *nuptialité*). — Cette fréquence est en France de 8 mariages annuels par 1000 habitants de tout âge (ou, suivant une méthode plus exacte, de 28 mariages pour 1000 habitants non mariés et en âge de l'être : de 15 à 60 ans). Cette proportion est assez satisfaisante. Pourtant l'Angleterre dépasse la France sous ce rapport (32 mariages au lieu de 28) ; elle a sur nous un avantage plus précieux : c'est que les Anglais se marient plus jeunes que les Français (âge moyen des garçons : 25 en Angleterre, 28 en France ; âge moyen des filles : 24 ans au lieu de 25). De plus, les mariages disproportionnés sont plus rares chez eux que chez nous. Mais la grande supériorité des époux anglais, celle qui assure dans l'avenir la grandeur de leur patrie, c'est qu'ils ont plus d'enfants que les Français. C'est un point sur lequel nous aurons à revenir.

On a observé que la fréquence des mariages augmente quelque peu dès que les affaires (industrielles, mais surtout agricoles) sont prospères. Au contraire, elle diminue si la récolte est mauvaise, ou si quelque crise pèse sur le pays ; mais les fiancés dont une mauvaise année a retardé le mariage le concluent généralement l'année suivante : aussi trouve-t-on que les années qui suivent une mauvaise récolte sont généralement remarquables par une forte nuptialité.

Les pays pauvres (Bretagne, Cévennes, Alpes) comptent généralement peu de mariages ; il en est de même du Nord et de la Normandie.

Influence du mariage sur la santé physique et morale. — La démographie établit entre l'homme marié, le célibataire et le veuf de profondes différences, qui sans elle ne pourraient être soupçonnées : les hommes mariés meurent moins vite que les célibataires, et ceux-ci meurent moins que les veufs. Et cette différence est tellement forte qu'on calcule que les célibataires de 25 ans meurent dans les mêmes proportions que les gens mariés de 45 ans ! Les veufs sont encore plus mal partagés que les garçons, et l'on peut bien dire, en thèse générale, qu'ils meurent deux fois plus que les gens mariés *du même âge*. Dans ce qui précède, nous ne considérons que les hommes. Pour les femmes, les mêmes lois se vérifient, mais avec moins de netteté.

Il est pourtant un âge où le mariage, loin d'être favorable, est nuisible : c'est pour les très jeunes gens. Un homme de 18 à 20 ans n'est apparemment pas assez développé pour se marier ; s'il commet cette erreur, il décuple sa mortalité ; les jeunes veufs (ils sont rares heureusement) sont encore plus frappés.

Dire que les célibataires sont plus exposés à la mort, c'est indiquer qu'ils sont plus exposés à la maladie. C'est en effet ce qui résulte des chiffres assez rares qu'on a sur ce sujet.

L'influence du mariage sur le moral de l'homme est encore plus grande que sur la mort. La folie est plus fréquente chez les célibataires, et surtout chez les veufs, que chez les époux. De même pour le crime ; M. Bertillon père, à qui sont dus la plupart de ces calculs, a prouvé plus encore : les époux qui ont des enfants commettent moins

de crimes (18 crimes pour 100 000 époux avec enfants) que ceux qui n'en ont pas (28 crimes). De même les veufs qui ont des enfants sont moins portés aux idées criminelles que ceux qui n'en ont pas. Quel enseignement moral ressort de ces chiffres, et qu'ils démontrent avec évidence la sainteté de la famille !

Les femmes commettent toujours moins de crimes que les hommes. Mais, parmi elles aussi, on observe les différences que nous venons de noter pour les hommes.

Un document suédois permet d'étudier l'influence de la famille sur la tendance au suicide : tandis que l'envie de se tuer reste un phénomène rare chez les gens mariés, elle augmente avec l'âge chez les célibataires et les veufs, et finit chez eux par être une cause de mort assez fréquente ; les différences deviennent prodigieuses à la fin de la vie (19 suicides sur 100 000 époux, 333 pour les non mariés !). La présence des enfants a sur la tendance au suicide la même influence salutaire que sur le crime. — Mêmes différences pour les femmes, qui d'ailleurs ont moins de tendance au suicide que les hommes.

Ainsi nous voyons que le célibataire paraît être le plus souvent un être malheureux, plus exposé à la mort, à la maladie, et aux tentations mauvaises. L'homme (et la femme jusqu'à un certain degré) gagne considérablement au mariage. Si les individus y gagnent, la nation y gagne plus encore.

Conditions individuelles qui favorisent le mariage. — Ces conditions sont nombreuses et elles sont encore assez mal connues au point de vue statistique. Nous n'en mentionnerons qu'une : c'est que les veufs (et jusqu'à un certain point les divorcés) se marient beaucoup plus volontiers que ceux qui ne connaissent pas le mariage par expérience. (Pour les femmes, le fait se vérifie, mais moins exactement.) Il semble que les veufs sentent eux-mêmes qu'ils sont dans une condition mauvaise, ainsi que nous l'avons montré tout à l'heure. Un document alsacien prouve que leur second mariage se fait généralement très peu de temps après la mort de la première femme. Un document de Berlin montre en outre que les divorcés se remarient à vrai dire peu de temps après la dissolution du premier mariage, mais non pas plus vite que les veufs.

Naissances. — Les naissances ne sont pas assez nombreuses en France. Elles sont plus rares qu'en aucun pays de l'Europe; 1000 femmes mariées procréent par an : 136 enfants en Angleterre, 130 environ en Belgique, en Hollande, etc., 150 en Prusse et 102 seulement en France ! On compte souvent la *natalité* (proportion des naissances) en comparant le nombre des enfants à la population totale ; cette méthode, moins exacte que la précédente, donne d'ailleurs des résultats analogues à ceux qu'on vient de lire : 26 naissances en France et 38 en Prusse pour 1000 habitants. Au siècle dernier, la natalité française était d'environ 40 pour 1000 hab., à peu près ce qu'elle est en Prusse aujourd'hui. Depuis le commencement du siècle, elle n'a fait que décliner, en sorte que la population française ne s'accroît presque plus (3,5 hab. pour 1000 et par an).

Le département le plus fécond de France est le département du Nord (135 naissances pour 1000 femmes de 15 à 50 ans) ; mais il est le seul dont la natalité ressemble à celle des autres pays de l'Europe. La rareté des naissances est un mal répandu à peu près dans toute la France. C'est surtout en Normandie et dans la vallée de la Garonne (Lot-et-Garonne, Gers, etc.) qu'on l'observe. Au contraire, la Bretagne, certaines parties des Cévennes, l'Alsace, présentent un nombre plus grand de naissances.

M. Bertillon père a observé que les départements dans lesquels la propriété est le plus divisée sont, en général, plus inféconds que les autres, ce qui confirme l'opinion que l'observation individuelle a suggérée à beaucoup d'auteurs : c'est que cette infécondité est en rapport avec le désir qu'ont beaucoup de familles d'éviter le partage de leur héritage. Ce qui prouve que la rareté des naissances n'est pas, chez les Français, un attribut de leur race, c'est leur fécondité au siècle passé ; c'est aussi ce fait que, transportés dans un pays moins rempli que le nôtre, tel que le Canada, ou même que l'Algérie, leur fécondité devient beaucoup plus grande.

Si l'on considère la natalité à un point de vue plus général, on voit que ce qui règle le nombre des naissances, c'est (jusqu'à un certain point) la quantité de vivres disponibles : « Là où naît un pain, naît un homme. » Et inversement, hélas : « Là où disparaît un pain, disparaît un homme. » Telle est la formule générale. C'est donc avec raison qu'on a comparé la société à un banquet où aucune place ne reste jamais vide : dès qu'un convive disparaît, par la mort ou par l'émigration, sa place est prise soit par un immigrant, soit par un nouveau-né. Par exemple, si une mauvaise récolte, ou une épidémie, ou une guerre a fait périr un grand nombre d'hommes, on peut être sûr que pendant les années suivantes la natalité augmentera, en sorte que les places qu'ils ont laissées vacantes seront occupées très rapidement. De même, si une bonne récolte, une année industrielle prospère, augmente le nombre des places disponibles au banquet de la vie, elle sera toujours marquée par une augmentation de naissances.

Du même principe résulte que, si un pays fournit beaucoup d'émigrants (tels sont l'Angleterre, l'Allemagne, et depuis peu les pays scandinaves), les places que ces émigrants laissent vacantes seront rapidement occupées au moyen de naissances plus nombreuses ; et c'est en effet ce qu'on observe. Au contraire, si un pays jusque là migrateur cesse subitement d'envoyer au loin des émigrants, sa natalité ne tardera pas à baisser (ce qu'on a observé en Suisse).

Si un pays, jusque-là stérile, devient productif, aussitôt il se peuple, soit parce que des colons vont s'y établir, soit parce que sa natalité augmente, et le plus souvent par les deux procédés simultanément. Tel est, par exemple, le Canada, où de nombreux colons anglais vont s'établir chaque année, et où la fécondité est en outre très considérable.

Exceptions au principe de l'équation des subsistances. — S'il en est ainsi au Canada, c'est que le Canada est un pays salubre pour notre race. Mais en Inde ou en Cochinchine, les subsistances disponibles auront beau être abondantes, la natalité des hommes de notre race n'en sera pas accrue, parce que ces climats sont pour nous rapidement mortels. L'Algérie a beau être un pays fertile, les hommes du midi de l'Europe (Provençaux, Italiens, Espagnols) sont les seuls qui y aient beaucoup d'enfants, tandis que les Allemands y ont une natalité inférieure à celle de leur pays et n'y élèvent pas le peu d'enfants qu'ils y ont, parce que le sol africain ne convient pas à leur race. Ainsi le climat a sur la natalité une influence plus grande que l'abondance des subsistances.

La quantité de subsistances nécessaire à l'entretien d'une population varie d'ailleurs avec le climat, avec la race, avec le degré de culture de la population considérée : par exemple la Sicile nourrit une population très abondante, quoique elle soit moins riche que la France, mais aussi faut-il très peu de chose pour nourrir un Sicilien, paresseux et inactif ; au contraire, un paysan ou

un ouvrier normand consomme beaucoup plus : il est vrai qu'il travaille beaucoup plus aussi.

En résumé, on peut dire que le nombre des hommes dépend de la quantité de substances alimentaires qu'ils savent tirer du sol : l'industrie règle moins le nombre des hommes que leur répartition sur la surface du sol (ils tendent naturellement à se masser dans les régions industrielles). En général, la population, dans un climat salubre, et toutes choses égales d'ailleurs, tend à se proportionner aux subsistances disponibles.

Proportion des sexes. — Il naît un peu plus de garçons que de filles (106,6 garçons pour 100 filles), et cela est fort heureux, car les garçons meurent beaucoup plus que les filles dans les premières années, en sorte que l'équilibre entre les deux sexes s'établit dans le cours de la vie. Parmi les naissances illégitimes, la proportion des garçons est toujours un peu moins considérable (104). La position sociale des parents, leur âge, leurs mœurs modifient ce rapport d'une façon curieuse, mais que nous ne pouvons étudier ici. En général plus le père est fort et bien portant, plus la naissance d'un garçon paraît probable.

Natalité illégitime. — En France 1000 filles et veuves de 15 à 50 ans produisent chaque année 18 naissances illégitimes : c'est une proportion qui n'est pas très considérable (elle est plus forte dans les villes, plus faible dans les campagnes), et qui, contrairement à ce qu'on écrit souvent, est inférieure à celle qu'on rencontre en Allemagne, même dans l'Allemagne du Nord (Prusse 25). L'Allemagne du Sud et surtout l'Autriche propre sont les pays d'Europe où les naissances illégitimes sont le plus nombreuses. Dans beaucoup de villes autrichiennes, la moitié des naissances sont illégitimes (à Paris, le quart seulement, soit 55 naissances pour 1000 femmes non mariées de 15 à 50 ans).

Les naissances illégitimes sont beaucoup plus fréquentes dans le nord et l'est de la France (25 à 30 naissances pour 1000 filles) que dans le midi (5 à 10 naissances). On remarque que la région où les naissances illégitimes sont le plus nombreuses sont aussi celles où les légitimations sont le plus fréquentes *par rapport aux naissances illégitimes.*

La natalité illégitime est plus forte dans les villes que dans les campagnes ; plus forte dans les pays industriels que dans les contrées agricoles ; plus forte chez les catholiques et les protestants allemands que chez les Juifs, etc. On ne l'a malheureusement pas étudiée suivant les conditions sociales et les professions.

Mort-nés. — On appelle leur proportion par rapport aux naissances *morti-natalité*. Dans ces calculs, il convient d'éliminer les faux mort-nés, ou enfants morts après l'accouchement, mais avant l'inscription sur le registre des naissances. On observe en France les chiffres suivants :

Mort-nés sur 1000 naissances.

Parmi les légitimes...	garçons.....	37
	filles.........	26
	2 sexes......	32
Parmi les illégitimes..	garçons.. ...	68
	filles........	57
	2 sexes......	62

On voit que le fait d'être illégitime double en France la chance d'être mort-né (l'aggravation est plus forte pour les filles). En tout pays, l'illégitimité augmente la mortalité, mais nulle part dans des proportions aussi élevées. Quand l'accouchement a lieu à l'hôpital (où la mère est surveillée), les illégitimes cessent d'avoir ce privilège. Cette circonstance et plusieurs autres sur lesquelles nous ne pouvons insister ici, ont fait penser que ces prétendus mort-nés illégitimes sont dûs tout simplement à des infanticides. Le fait est incontestable au moins pour une grande partie d'entre eux. Ce qui le prouve, c'est que la fermeture des derniers tours a augmenté du tiers la proportion des mort-nés illégitimes.

Mortalité. — On ne devrait jamais étudier la mortalité générale sans distinction d'âges. Cette mesure (sur 100 hab., combien de décès) est trompeuse, et le plus souvent inutile.

C'est par âges que doit être étudiée la mortalité d'un peuple quand on veut prendre idée des conditions de salubrité dans lesquelles il se trouve. C'est un point de méthode élémentaire qui pourtant a trompé beaucoup d'auteurs ; mais nous ne pouvons le prouver ici. Le tableau suivant donne les principaux éléments de la mortalité des Français :

Sur 1000 vivants de chaque âge et de chaque sexe, combien de décès par an.

Ans.	Masc.	Fém.	2 sexes.
0 à 1........	236,0.....	197,0....	215,6
1 à 5........	34,8.....	34,5....	34,6
5 à 15.......	6,8.....	7,6....	7,2
15 à 30.......	8,7.....	8,6....	8,6
30 à 60.......	13,1.....	12,7....	12,9
60 à la mort..	67,8.....	68,4....	68,2

Mortalité des enfants de 0 *à* 1 *an.* — La mortalité à cet âge est sans doute très considérable, puisque un enfant qui vient de naître a autant de chances de mourir qu'un vieillard de 88 ans. Cependant, il faut reconnaître que, chez la plupart des nations étrangères, la mortalité à cet âge est plus forte encore que dans notre pays. Dans plusieurs parties de l'Allemagne, près du tiers des enfants meurent dans la première année de la vie. Au contraire, les pays scandinaves en perdent beaucoup moins que nous.

Parmi les causes qui aggravent la mortalité des jeunes enfants, il faut citer l'industrie des nourrices mercenaires, surtout quand elles allaitent *au petit pot* les enfants qui leur sont confiés. Les aliments solides leur sont encore plus funestes. Le lait de vache est impropre à nourrir les enfants, parce qu'il contient trop de caséine. Le lait des carnivores serait peut-être meilleur. C'est pour surveiller les nourrices et étudier la mortalité des jeunes enfants qu'a été votée la loi du 23 déc. 1874 (loi Th. Roussel). C'est surtout autour de Paris, en Normandie, en Champagne, en Bourgogne que s'exerce cette funeste industrie ; aussi la mortalité y est-elle énorme, tandis qu'elle est faible dans la Basse-Normandie, dans quelques départements du centre et dans la vallée de la Garonne.

Notre tableau montre que les petits garçons sont beaucoup plus exposés à la mort que les petites filles. Il est assez singulier que ce soit justement à l'âge où le sexe est le moins apparent que son influence sur la maladie soit le plus forte.

C'est surtout la diarrhée et la méningite (dont les convulsions sont souvent les symptômes) qui font périr les jeunes enfants. Ces maladies sont surtout fréquentes en été. En hiver, la pneumonie fait mourir beaucoup d'enfants. Mais cette maladie est moins redoutable que les deux premières. Aussi la mortalité est double en juillet de ce qu'elle est en décembre, et l'on peut dire que les enfants à la mamelle craignent deux fois plus la chaleur que le froid ; ce qui est contraire au préjugé public et même aux doctrines médicales classiques.

Si, au lieu de considérer la mortalité de l'année entière, on étudie avec plus de détail l'âge des enfants, on trouve qu'ils meurent d'autant moins que leur âge est plus avancé. Il semble qu

la naissance soit une opération critique dont ils se rétablissent progressivement.

La mortalité des enfants illégitimes est énorme dans notre pays. En France (et en France seulement!), elle est *double* de celle des légitimes. La mortalité de ces enfants malheureux est surtout énorme dans les premières semaines qui suivent la naissance, et principalement pendant la seconde semaine. Cette circonstance et quelques autres encore font penser que c'est la faim qui les fait périr. Est-ce faute de lait, est-ce au contraire volontairement que les filles mères manquent souvent à nourrir leurs enfants? Il serait délicat de se prononcer sur ce point. Quelle que soit la solution, l'enfant n'en meurt pas moins, et la cause première de sa mort est toujours la misère.

Mortalité de 1 *à* 5 *ans.* — Les enfants de cet âge meurent dans des proportions effrayantes autour de la Méditerranée : tandis que leur mortalité est de 20 à 25 p. 100 dans le reste de la France, elle atteint autour de cette mer les chiffres inouïs de 50, 60 et même 80! « Il semble, dit M. Bertillon, que de cette mer d'azur s'élève je ne sais quelle vapeur funeste qui répand la mort autour d'elle, et tue l'enfant à son âge le plus gracieux et le plus charmant. » Mais ce n'est là qu'une figure de rhétorique. Quelle est la cause qui décime ainsi la population infantile de la Provence et du Languedoc ? On n'en sait absolument rien. Elle coûte chaque année 15 000 jeunes enfants à notre pays (non compris ceux dont la mortalité normale faisait prévoir la mort).

Mortalité de 5 *à* 15 *ans.* — C'est à l'âge de 10 à 15 ans que la mortalité atteint son minimum.

Mortalité de 15 *à* 30 *ans.* — La mortalité à cet âge est plus forte en France que dans la plupart des autres pays de l'Europe. C'est à la mortalité des jeunes hommes de 20 à 25 ans que cette funeste aggravation est due. On ne sait comment expliquer cette mortalité si anormale. Elle est plus forte encore parmi les militaires que parmi les autres hommes. La phtisie est à cet âge la principale cause de mort.

Mortalité de 30 *à* 60 *ans.* — La mortalité à cet âge est plus faible en France que dans la plupart des pays de l'Europe. Plus nous avançons en âge et plus nous l'emportons sur nos voisins. C'est surtout en Champagne, en Bourgogne, en Normandie, dans le bassin de la Garonne, que la mortalité est faible. Elle est considérable au contraire en Bretagne, dans le Centre, dans les Alpes et dans la Provence. Les saisons n'ont sur la mortalité des âges adultes qu'une action peu prononcée.

Mortalité de 60 *ans à la fin de la vie.* — A cet âge la mortalité est moindre en France que dans aucun autre pays (la Norvège exceptée). Ce sont surtout la Champagne et la Bourgogne qui se font remarquer par leur faible mortalité. Les vieillards meurent surtout par les maladies des organes respiratoires : aussi est-ce particulièrement l'hiver qui leur est funeste : plus ils sont vieux et plus le froid leur est nuisible.

Migrations. — De tous les pays, ce sont les îles Britanniques et l'Allemagne qui fournissent la plus forte proportion d'émigrants. Chaque année 250 000 Anglais et 100 000 Allemands quittent leur pays pour aller chercher fortune au loin. Les Allemands, n'ayant pas de colonies à eux, sont obligés d'aller chez les autres, et là ils oublient généralement assez vite leur langue et leur patrie. Il n'en est pas de même des Anglais.

Grâce à la loi de l'équation des subsistances expliquée plus haut : 1° l'émigration anglaise a pour effet de stimuler la natalité des îles Britanniques; 2° arrivés dans leur nouvelle patrie (Amérique ou Australie), les colons, trouvant devant eux des immenses ressources naturelles non exploitées, ont une fécondité souvent prodigieuse.

Ainsi l'émigration ne diminue pas la population de la mère patrie (sauf en Irlande, mais l'Irlande est dans une position particulièrement malheureuse), et accroît énormément celle des colonies. On compte aujourd'hui, dans les cinq parties du monde, 80 millions d'individus parlant anglais, mais il est impossible de deviner combien il y en aura dans un siècle. On peut seulement assurer que ce nombre sera énorme. Au commencement du siècle, cette langue n'était parlée que par 15 millions d'hommes environ.

L'accroissement de notre nationalité est malheureusement loin d'être aussi rapide. Nous étions 26 à 27 millions au commencement du siècle, et nous sommes 37 millions aujourd'hui : cela constitue une bien faible augmentation; notre population, qui formait alors 27 pour 100 de la population des grandes puissances, ne compte aujourd'hui que dans la proportion de 14 pour 100. Tel est le résultat lamentable de la faible natalité que nous signalions tout à l'heure.

Le grand malheur de notre nation, c'est de ne tirer aucun parti de notre grande colonie algérienne, où près de la moitié des immigrants sont des étrangers. Si ce beau pays était le but d'un courant colonisateur sérieux, on peut espérer que notre natalité se relèverait, et que le nombre de nos concitoyens augmenterait de manière à assurer à la France la puissance militaire, la puissance économique, et surtout la puissance intellectuelle dont elle a joui jusqu'à ce jour.

[Jacques Bertillon.]

PORC ET RACES PORCINES. — Agriculture, XV. — Le porc se place, au point de vue de l'importance agricole, au même rang que le bœuf et le mouton; on pourrait même dire qu'il a une plus grande importance, à raison de sa diffusion dans l'immense majorité des exploitations rurales. C'est surtout à cause de sa croissance et de sa multiplication rapides, comme du peu d'entretien qu'il réclame, que le porc est estimé par tous les cultivateurs; dans les plus petites habitations rurales, on trouve moyen de l'entretenir et d'en tirer profit.

C'est exclusivement pour la consommation de sa viande que le porc est élevé. Tout, dans le corps de cet animal, peut être considéré comme produit. Non seulement la viande du tronc et des membres, et la graisse qu'ils renferment et qu'on appelle lard, mais encore les pieds, la tête, la queue, le poumon, le foie, entrent dans l'alimentation. Les intestins servent à fabriquer des saucisses et des boudins, pour lesquels on fait usage du sang de l'animal. Les poils ou soies du porc sont recherchés par l'industrie pour faire des brosses.

Différentes dénominations ont été données au porc suivant son âge et son sexe : les jeunes porcs sont appelés *gorets* ou *porcelets*; les mâles reproducteurs sont dits *verrats*, et les femelles sont désignées sous le nom de *truies*.

Les variétés nombreuses de races porcines que l'on rencontre dans les exploitations rurales doivent être rapportées à un certain nombre de types originaires qui forment autant d'espèces. Pendant longtemps, on a admis que le porc domestique dérive du sanglier : cette hypothèse ne peut être soutenue depuis que les recherches de M. Sanson ont démontré que le sanglier et les diverses espèces de porcs n'ont pas le même nombre de vertèbres.

Trois types primordiaux paraissent être les origines de toutes les variétés de porcs. Dans sa classification zootechnique, que nous avons adoptée ici, M. Sanson les appelle : race asiatique, race celtique et race ibérique.

La race asiatique, qu'on a souvent appelée race chinoise, se distingue par un front large et plat, un profil de la tête anguleux, une face large et très camuse, des oreilles courtes, étroites et dressées, un col épais et court, un corps cylindrique, des membres courts et peu volumineux, et par conséquent une taille toujours petite, une peau plus ou moins pigmentée suivant les individus. Cette race, importée en Europe, a créé de nombreuses races métisses avec les autres races porcines.

La race celtique est caractérisée par une tête relativement forte, une face allongée, un groin large et épais, des oreilles larges et tombantes, un corps très allongé, un dos voûté, étroit et même tranchant, des membres longs, volumineux, fortement musclés, des soies grossières et abondantes, une peau de nuance rosée, dépourvue de pigment. Les animaux de cette race sont de grande taille; les femelles sont très prolifiques. Leur lard est d'excellente qualité; d'ailleurs ces animaux élaborent plus de viande que de graisse. L'aire de cette race paraît être la plus grande partie de l'Europe occidentale; elle s'est principalement développée en France. Les principales variétés sont : la variété *craonnoise*, répandue dans l'ouest central de la France, et qui se distingue par son grand volume, la longueur de son corps, la brièveté relative de ses membres, la finesse de sa chair; la variété *mancelle*, à peu près la même que la précédente; la variété *normande*, à ossature plus grosse et à membres plus développés que les précédentes variétés : elle donne aussi une viande moins savoureuse.

La race ibérique a pour caractères : une tête peu forte, une face étroite à sa base, allongée et effilée, le groin petit, les oreilles étroites, allongées et dirigées obliquement en avant, presque horizontales, le col court, le corps de longueur moyenne, cylindrique, à ligne dorsale droite, les membres relativement courts et fortement musclés, la peau fortement pigmentée. Les animaux de cette race sont doués d'un tempérament vigoureux et rustique ; ils donnent une viande très estimée, d'une saveur accentuée. Ce type est originaire de l'Europe méridionale, et il s'est répandu dans la plupart des contrées qui la forment. Les principales variétés qu'il présente sont les variétés napolitaine, romagnole, toscane, grecque, hongroise, béarnaise, espagnole et portugaise; et en France, la variété *bressane*, à la tête relativement forte, au dos voûté, au corps aplati, aux membres longs et grossiers; la peau est noire, avec une bande blanche ou jaunâtre autour de la partie médiane du corps; la variété *du Quercy, du Périgord* et *du Limousin*, à corps parfois entièrement noir, mais présentant le plus souvent des taches blanches plus ou moins abondantes, donnant une chair de bonne qualité, et s'engraissant assez facilement; les variétés *gasconne* et *languedocienne*, plus tardives et moins améliorées que les précédentes ; les variétés du *Roussillon* et de la *Provence;* enfin la variété *béarnaise*, qu'on rencontre dans les Pyrénées, de couleur blanche et noire, à corps mince et à membres un peu longs; cette variété, rustique et tardive, est celle qui donne les fameux jambons de Bayonne.

Les croisements entre ces types primordiaux ont amené la formation de nombreuses populations métisses. Au premier rang de celles-ci se placent les races anglaises, obtenues par des croisements multipliés des animaux des races locales avec la race asiatique et la race ibérique, ou napolitaine, l'une et l'autre importées à diverses reprises dans les îles Britanniques. Il en est résulté une confusion absolue dans les types, si bien que les races ne sont plus distinguées maintenant, en Angleterre, que par leur taille et leur couleur. Le plus grand nombre de ces variétés sont remarquables par leur développement très rapide, la petitesse des membres et des os, et par la rapidité avec laquelle l'animal s'assimile les plus grandes quantités d'aliments. Les principales parmi ces races sont : la race *Yorkshire*, de taille très variable, à peau blanche, présentant tantôt les oreilles dressées, tantôt les oreilles rabattues, d'une précocité de première ligne; la race *Berkshire*, noire et blanche, rustique et féconde, à oreilles petites et dressées, à corps court et bien cylindrique; la race *New-Leicester*, à peau blanche, petite, à membres très fins, très précoce, mais d'une faible fécondité, et ne présentant pas de caractères zootechniques constants; la race de *Hampshire*, qui ne diffère de celle de Berkshire que par un corps plus allongé et un moindre perfectionnement; la race d'*Essex*, petite, à peau noire, à corps bien cylindrique. D'autres populations métisses ont été formées ailleurs par le croisement des races ibérique et celtique; c'est ainsi qu'ont été formées notamment les races *lorraine, westphalienne*, remarquables par la qualité de leur chair.

Le but principal cherché par les éleveurs anglais dans les croisements qui viennent d'être indiqués était d'obtenir des animaux d'un développement très rapide, et d'un rendement considérable en chair et en graisse. Ce but a été complètement atteint: il faut toutefois faire observer que, chez ces porcs, la graisse prédomine beaucoup sur la chair, et que celle-ci est d'une qualité généralement inférieure à celle des porcs du continent. Cette considération n'était pas de nature à arrêter les éleveurs qui cherchent à obtenir le plus grand profit. Aussi un grand nombre de reproducteurs anglais ont été introduits, depuis quarante ans, en France, et dans les autres parties de l'Europe ; leur action a eu pour résultat la création d'un grand nombre de nouvelles races métisses, qui ont pris à ces reproducteurs leurs qualités, mais aussi leurs défauts. Ces races sont aujourd'hui très nombreuses. En même temps, des efforts considérables ont été faits pour développer, par la sélection, la précocité des races locales, de telle sorte que celles-ci luttent aujourd'hui, parfois avec avantage, contre l'envahissement des croisements anglais, tout en ayant gardé les qualités primordiales de leur chair et de leur lard.

Les caractères que l'on doit trouver dans un beau porc sont les suivants : le dos sera très large, depuis le cou jusqu'à la queue, ce qui entraîne nécessairement la largeur des épaules et celle des reins; le tronc doit avoir une grande profondeur, et se terminer supérieurement et inférieurement par une ligne droite; les côtes doivent être bien arquées, de sorte que les flancs affectent la forme cylindrique ; quant aux cuisses, elles doivent être larges et bien développées; les jambes doivent être fines et courtes ; la tête doit aussi présenter beaucoup de finesse. Dans un animal qui possède ces caractères, il y a prédominance des parties les plus utiles, en vue de la production de la chair et du lard. — Pour la truie, il faut ajouter que l'abdomen et le bassin doivent être amples, les flancs larges et les mamelles nombreuses et bien développées.

La durée de la gestation est, chez les femelles, de 110 à 120 jours. Elles peuvent commencer à porter dès l'âge de huit à dix mois, et faire ensuite deux portées par an sans inconvénients jusqu'à l'âge de quatre à cinq ans; dans les races précoces, on les conserve même moins longtemps. On prend le plus souvent ses mesures pour que les petits naissent au printemps et à l'automne. A chaque portée, on a de six à dix petits.

La première nourriture des gorets est le lait de leur mère. Au bout d'une quinzaine de jours, on commence à leur donner un peu de lait avec de

la farine. La ration est augmentée progressivement jusqu'au moment du sevrage, qui se pratique au bout de six semaines ou de deux mois. La castration des animaux destinés à être engraissés doit être faite un peu avant le sevrage. Cette opération est pratiquée aussi bien pour les femelles que pour les mâles, quand on ne veut pas les faire servir à la reproduction.

Le porc est, de tous les animaux domestiques, celui qu'il est le plus facile de nourrir. Il absorbe les eaux grasses et une grande quantité de détritus qui seraient perdus sans son intervention. C'est, à ce point de vue un animal très précieux, et, dans un grand nombre d'exploitations, on considère à juste titre sa production comme n'occasionnant presque aucun frais. Les porcs mangent aussi bien les matières animales que les matières végétales ; le plus avantageux est de les mélanger les unes aux autres. D'un autre côté, le régime de l'été ne peut pas être le même que celui de l'hiver. En été, les animaux sont nourris à la porcherie ou au pâturage. A la porcherie, on leur distribue des fourrages verts, des choux, des feuilles de betteraves, de carottes; quant au pâturage, il est pris soit sur les prairies artificielles, soit dans les bois ou dans les champs cultivés, après l'enlèvement des récoltes. Durant l'hiver, la base de la nourriture est dans les racines cuites, pommes de terre, carottes, épluchures de légumes, et dans le son ou les farines grossières. Ces derniers aliments, de même que le petit-lait, sont particulièrement réservés aux animaux placés dans la dernière période d'engraissement. Les eaux grasses forment, dans tous les temps, la principale partie de la boisson pour les porcs.

Il est assez difficile de donner des formules de rations alimentaires. Toutefois, il sera utile de placer ici quelques indications sur des rations dont la valeur pratique a été démontrée par M. Boussingault. La truie qui vient de mettre bas reçoit une nourriture en rapport avec le nombre de ses petits ; pour une portée de cinq petits, on lui donnera, par jour, pendant la durée de l'allaitement, un mélange formé de 11 kilog. 250 de pommes de terre cuites, 6 kilog. de lait écrémé et caillé, et 1 kilog. 250 de farine de seigle. Après le sevrage, cette ration est réduite de moitié. Peu à peu, on revient à la ration d'entretien qui peut consister en 7 kilog. 500 de pommes de terre, broyées et délayées dans de l'eau de vaisselle et du petit-lait. Pour les jeunes gorets, M. Boussingault recommande la ration suivante pendant les trois mois qui suivent le sevrage : pommes de terre, 2 kilog. 500 ; eaux grasses, 4 kilog. ; lait écrémé et caillé, 300 grammes. — Dans les circonstances ordinaires, l'engraissement dure deux mois à deux mois et demi. Pendant ce temps, les rations alimentaires doivent être plus fortes. Les racines et surtout les pommes de terre cuites et mélangées avec de la farine grossière et avec des tourteaux, sont les aliments le plus généralement employés pour l'engraissement. Dans les pays qui renferment de grandes forêts de chênes, les porcs sont conduits dans les bois où ils mangent à volonté du gland vert ; ce régime, désigné sous le nom de *glandée*, convient très bien à leur engraissement. Les glands peuvent aussi être recueillis pour la nourriture à la porcherie. L'important est que les porcs à l'engrais absorbent la plus grande quantité possible d'aliments. L'engraissement est achevé, quand leur poids n'augmente plus d'une manière sensible. Le rendement moyen, en viande et lard, est de 80 à 85 pour 100 du poids de l'animal vivant.

Dans presque toutes les familles de cultivateurs, on tue chaque année un ou deux porcs, suivant les besoins de la maison, pour la consommation ménagère. Dans les grandes porcheries annexées aux fromageries, aux féculeries, aux brasseries, et qui en utilisent les résidus, les procédés d'engraissement et d'élevage sont analogues à ceux adoptés dans les fermes.

C'est une erreur presque généralement répandue que le porc se plaît dans la saleté et que celle-ci profite à son développement. Aussi laisse-t-on le plus souvent les porcheries de côté, sans leur donner les soins qu'on prodigue aux étables, aux bergeries, à la basse-cour. La porcherie doit, au contraire, être entretenue dans un grand état de propreté : il faut en enlever le fumier et renouveler les litières régulièrement, en laver le pavé à grande eau. Pendant l'été, les porcs recherchent la fraîcheur; la chaleur leur est désagréable à l'excès, et, plutôt que de la supporter, ils se roulent partout sans avoir égard à la saleté. Le mieux est d'avoir près de la porcherie un petit bassin ou une mare d'eau propre, où les animaux puissent se baigner, ainsi qu'une cour dans laquelle ils puissent prendre leurs ébats. En règle générale, les lois de l'hygiène doivent être observées aussi bien pour les porcs que pour tous les autres animaux domestiques.

Le porc est sujet à un certain nombre de maladies qui affectent divers degrés de gravité. Celles qu'il convient de citer particulièrement sont l'angine, la constipation, la diarrhée, la gale, l'entérite, l'inflammation des poumons, et surtout la ladrerie et la trichinose. — La ladrerie est provoquée par le développement, dans le tissu cellulaire, d'un ver vésiculaire, appelé cysticerque ladrique ; ce ver est une des métamorphoses du ténia. La maladie, quand elle est développée, est caractérisée par le développement de points blancs ou de vésicules sous la langue. Cette maladie est, pour le moment, incurable. Elle est dangereuse pour l'homme, car la viande de porc ladre peut donner le ver solitaire à ceux qui en mangent. — Il en est de même de la trichinose; cette maladie est due au développement et à la multiplication, dans la chair du porc, de vers très petits appelés trichines. Les larves de ces insectes entrent dans l'organisme par les voies digestives, et pénètrent dans le sang et les organes où elles se développent. La trichinose a été principalement observée en Allemagne et aux États-Unis d'Amérique où, à certaines époques, elle a fait de nombreuses victimes. Pour s'en préserver, il suffit de ne jamais manger de viande de porc crue, et, dans la cuisson de cette viande, de porter toute l'épaisseur de la masse à une température minimum de 70 à 80 degrés; les trichines ne résistent pas à cette température, et la viande infestée devient inoffensive. — V. *Helminthes*.

[Henry Sagnier.]

PORCELAINE. — Connaissances usuelles, XI. — On a beaucoup et vainement discuté sur l'étymologie de ce mot, ou plutôt sur l'origine de cette désignation, et il n'est aucune langue à laquelle les chercheurs ne se soient adressés pour résoudre le problème. En résumé, nous savons que les Romains avaient donné à une belle coquille, dont la valve est lisse et translucide, le nom de *porca*, dont les Italiens (sous-entendant le mot *terre*) ont fait le diminutif *porcellana*, ou terre ayant l'aspect de la coquille appelée porca (que d'ailleurs nous connaissons aussi sous ce même nom vulgaire de *porcelaine*). Quoi qu'il en soit, la porcelaine peut être définie une sorte de poterie à pâte très fine, très dure, se distinguant des autres produits de la céramique par une translucidité qui la rapproche du verre. Sur la provenance première de la porcelaine, aucun doute possible. C'est aux Chinois qu'en revient l'honneur. Autant qu'on peut le déduire de leur lointaine histoire, ils en inventèrent la fabrication bien avant notre ère. Tout nous porte à croire que la porcelaine fut connue des Romains

qui, au cours de leurs guerres avec les peuples de l'Asie centrale, rapportaient beaucoup de produits dont l'origine restait pour eux incertaine (comme, par exemple, la soie, sur la production de laquelle ils avaient toutes sortes de légendes). Selon plusieurs commentateurs de l'antiquité, les fameux *vases murrhins*, qui se payaient des prix exorbitants, n'auraient été rien autre que des pièces de porcelaine richement décorées, apportées à Rome par des marchands qui les allaient acheter en Asie Mineure, où elles arrivaient par les caravanes tartares. Il en fut ainsi jusqu'à l'époque où les conquêtes musulmanes, jetant une grande perturbation dans les contrées d'Orient, imposèrent une sorte de barrière aux trafics commerciaux dès longtemps établis entre l'Asie et l'Europe. Les choses reprirent leur cours quand l'empire du Croissant fut régulièrement assis, et l'on sait qu'au IXᵉ siècle la porcelaine arrivait en assez grande quantité chez les Arabes qui la recevaient par la double voie des caravanes et des navires leur apportant les marchandises de l'Inde. Il va de soi que dans les siècles qui suivirent, étant donné les relations fréquentes, pacifiques ou guerrières, entre le monde chrétien et le monde mahométan, l'Occident a dû voir arriver des pièces de porcelaine chinoise; mais nulle mention ne s'en trouve dans les auteurs. Au XIIIᵉ siècle, le voyageur Marco Polo, revenu d'un assez long séjour en Chine, parle à plusieurs reprises dans son curieux récit de cette magnifique poterie, dont il avait nécessairement dû rapporter quelques échantillons en son pays. Lentement, d'ailleurs, nous voyons se répandre en Europe et le nom et la chose, jusqu'au moment où les Portugais, en doublant le cap de Bonne-Espérance, eurent ouvert la route maritime des Indes. Dès le commencement du XVIᵉ siècle, en effet, la porcelaine chinoise fut répandue en assez grande quantité, mais encore tenue à haut prix et recherchée comme objet de grand luxe dans les principaux États de l'Europe occidentale. Dès lors aussi beaucoup d'esprits furent en travail pour tâcher de connaître la nature de ce charmant produit de l'art asiatique.

Tout d'abord les idées, les opinions les plus étranges furent émises à ce propos. Des savants très sérieux écrivaient, par exemple, que la pâte de la porcelaine était due à un mélange de blanc d'œufs, de plâtre et d'écailles d'huîtres, que, après l'avoir bien intimement malaxé, on enterrait pour qu'il se *mûrit* pendant cent ou cent cinquante ans. Le jour vint cependant, mais relativement tardif, où, au lieu de voir dans la fabrication de la porcelaine une sorte d'opération mystérieuse, on se mit en quête des terres, des roches qui, soumises à la cuisson, pourraient donner une poterie translucide. On imagina en premier lieu un mélange d'argile marneuse et de minium, et l'on produisit une sorte de porcelaine qui, en réalité, n'avait rien de commun avec celle de la Chine, et qui depuis a reçu le nom de porcelaine *tendre* ou *à fritte*. Ces essais commencèrent la réputation de la manufacture de Sèvres, où ils avaient été faits; et les produits de cette époque, obtenus par ce système, sont connus et recherchés dans le monde des amateurs sous le nom de *vieux Sèvres*. Cette porcelaine, qui, répétons-le, n'en est pas une dans la vraie acception du mot, a le désavantage de s'érailler au contact des corps durs, et de résister mal aux transitions vives de température, de telle sorte que les produits qu'elle donne sont peu propres aux usages journaliers. Par contre, elle se prête plus avantageusement à la décoration que la porcelaine dure; les couleurs y prennent mieux, y gardent plus d'éclat, et ainsi elle convient particulièrement à la fabrication des objets de pure ornementation.

Quoi qu'il en fût de l'importance de cette découverte, le problème posé n'était pas résolu, et il ne devait l'être que le jour où le hasard ferait connaître chez nous l'existence d'une terre analogue à celle qu'emploient les Chinois. Cette terre, pour l'appeler du nom que lui donnent les artisans du Céleste empire, est le *kaolin*, sorte d'argile provenant de la décomposition des feldspaths; et la *couverte* (V. *Poterie*) de cet élément infusible est formée d'une autre roche feldspathique mélangée de quartz, dite pegmatite (chez les Chinois *petuntse*), qui est fusible à la haute température nécessaire à la cuisson de la pâte formant le corps de la poterie. Ces deux terres ou roches étant d'origine commune (car elles ne sont en quelque sorte que des modifications d'un même principe), il s'en suit que la porcelaine dure, corps et couverte, forme un composé plus homogène que ceux qui constituent les autres produits de la céramique : d'où un caractère parfaitement distinct et supérieur.

Or, quand il fut bien avéré pour les Occidentaux qu'ils feraient de la porcelaine le jour où ils auraient trouvé la terre convenable, ils la cherchèrent obstinément. Ce fut en Saxe que la première trouvaille en fut faite, en 1709, par un chimiste, ou plutôt par un alchimiste du nom de Bœttcher, qui dut au hasard d'être mis sur la trace d'un gisement de kaolin, avoisiné, comme cela a généralement lieu, de la pegmatite propre à la couverte. Les premiers essais ayant donné d'excellents résultats, l'électeur de Saxe établit aussitôt à ses frais, dans le château d'Albrechtburg, une manufacture qui livra dès l'origine des pièces presque aussi belles que celles de la Chine, dont elles imitaient parfaitement d'ailleurs le style et l'ornementation. Ce fut, pour employer le terme consacré, *le Saxe*, qui si longtemps, comme aujourd'hui encore d'ailleurs, eut la vogue dans le monde des amateurs. Quelque soin que prît, dès lors, le gouvernement saxon pour garder le monopole de cette fabrication, la plupart des grandes villes allemandes ne tardèrent pas à avoir aussi leur fabrique de porcelaine; et bientôt le secret — car il y avait encore un secret — de la fabrication se répandit généralement. A vrai dire, sans matière première, la connaissance des procédés était lettre morte. Déjà des manufactures étaient en pleine activité dans la plupart des Etats européens, et la France en était réduite à sa fabrique de Sèvres, qui continuait à produire sa porcelaine apocryphe, lorsque enfin, en 1768, une femme des environs de Limoges trouva dans le ravin de Saint-Yriex une terre blanche et grasse qu'elle prit, la croyant simplement propre au blanchissage du linge, et qui n'était autre que du kaolin, de la plus belle et de la plus précieuse qualité.

De ce jour date pour la céramique purement française une grande et magnifique époque : car, mis en possession d'éléments de fabrication identiques à ceux de l'Orient, nos artisans, nos artistes ne s'astreignirent pas, comme l'avaient fait d'autres nations, à imiter, à contrefaire servilement les produits chinois. Un art propre fut créé chez nous de toutes pièces, qui, pour la beauté, pour le bon goût des produits, n'eut bientôt rien à redouter des fabriques les plus renommées, et qui en plus d'un cas peut défier et vaincre les produits de plus pure provenance. Pendant près d'un demi-siècle, du reste, la fabrication de la porcelaine, concentrée aux mains de spécialistes parisiens, resta chez nous à l'état d'industrie de luxe, ne produisant que dans des conditions exceptionnelles et en vue de la seule clientèle opulente. Mais le jour vint où, sur les lieux mêmes des gisements de kaolin primitivement découverts, et sur plusieurs autres points où l'on en découvrit par la suite, d'importantes manufactures s'établirent, qui, répandant à profusion leurs excellents et écono-

miques produits, ont peu à peu vulgarisé l'usage de la porcelaine. Ajoutons que, pour avoir pénétré sous les formes les plus simples, les plus communes, dans les intérieurs les plus modestes, et pour avoir offert à tous le confortable, d'abord réservé à quelques-uns, l'art du porcelainier n'a nullement renoncé au charmant privilège de se prêter à toutes les hautes et riches fantaisies qui le placent au premier rang parmi les gloires bien vivaces de notre grande activité nationale. On sait que, concurremment avec notre manufacture nationale de Sèvres, dont les œuvres sont universellement considérées comme autant de modèles accomplis, tant au point de vue industriel qu'au point de vue artistique, plusieurs grands établissements dispersent aujourd'hui dans le monde entier de véritables merveilles d'élégance, de bon goût, qui font que la porcelaine française jouit partout d'une renommée sans rivale.

Nous ne saurions nous étendre longuement sur les nombreux détails de fabrication, qui font rentrer l'art du porcelainier dans un ordre de procédés communs à la plupart des applications de la céramique. Etant donné la grossière argile destinée à produire les poteries les plus communes, ou la fine pâte de kaolin devant servir à former quelque riche pièce de porcelaine, il va de soi qu'en beaucoup de cas les procédés de manipulation seront identiques ou tout au moins analogues : l'artisan emploiera ou le tour ou le moule avec plus ou moins d'habileté, de soin, de délicatesse. Nous pouvons donc renvoyer le lecteur à l'article *Poterie*, où les pratiques générales sont convenablement indiquées, nous bornant à signaler les quelques particularités qui différencient le travail de la porcelaine des autres manipulations céramiques.

A l'analyse chimique, la pâte de la porcelaine dure (dont, à vrai dire, les dosages peuvent varier selon les objets à fabriquer) accuse la présence en quantités majeures de silice et d'alumine, pour une toute petite proportion (3 à 5 p. 100) de chaux et de potasse. La *couverte* ou *glaçure*, toujours formée de pegmatite, a pour éléments principaux la silice, l'alumine et la potasse, et parfois un peu de magnésie. Les matériaux, broyés sous des meules, lavés, recueillis par décantation, sont d'abord pétris dans des cuves. La pâte obtenue est mise à *ressuer*, c'est-à-dire à s'égoutter dans des sacs, sur lesquels on exerce une certaine pression. On doit ensuite (pratique qui rappelle en principe la légende dont nous parlions plus haut) la faire *mûrir* ou vieillir en la tenant immergée, non pas durant un siècle, mais pendant au moins une année, ce qui a pour effet non seulement de la débarrasser par *pourriture* de toutes les molécules organiques qui pourraient y être renfermées, mais encore de rendre plus intime le mélange des éléments qui la composent. Au bout du temps voulu, elle est battue, pétrie, roulée en cylindre, que l'on taille en menus copeaux appelés *tournassures ;* et l'on peut enfin la manipuler pour le façonnement des pièces.

Quand celles-ci sont façonnées, on les laisse sécher pendant quelques jours à l'air, puis, après les avoir enfermées dans des cassettes (caisses de terre réfractaire), on les place dans le haut du four de cuisson, pour qu'elles y prennent ce qu'on appelle le *dégourdi*, qui est moins une cuisson qu'un parfait dessèchement des pièces. Après cette opération, elles sont en état de recevoir la couverte ou glaçure, qui s'applique soit par immersion de la pièce dans un liquide où la pegmatite très finement pulvérisée est tenue en suspension, soit par aspersion du même liquide. La pièce *dégourdie*, étant encore poreuse, absorbe l'eau de la glaçure, et sa surface reste couverte d'une poussière fusible, qui doit à la cuisson produire la couche vitrifiée.

Quelquefois, et surtout quand il s'agit de pièces ornementales, statuettes et sujets de fantaisie, la porcelaine reste sans couverte ; c'est ce qu'on a coutume d'appeler le *biscuit*, qui, lorsque la pâte en est bien réussie, a l'aspect du marbre blanc le plus pur.

Quelle que soit enfin la disposition adoptée : porcelaine mate ou biscuit, porcelaine glacée ou avec couverte, il faut, après ce premier feu, ou *dégourdissement*, procéder à la cuisson proprement dite et définitive, qui a ordinairement lieu dans des fours cylindriques, où les pièces sont méthodiquement disposées, placées au préalable et à nouveau dans des *cassettes*, ayant pour principale fonction d'égaliser les effets du calorique.

Quand la cuisson est achevée (ce que l'on constate en retirant de temps en temps du four des fragments de porcelaine sur l'état desquels on juge du degré de l'opération), on ferme tous les orifices du four, pour laisser le refroidissement se produire avec lenteur et sans l'accès des courants d'air, qui pourraient causer de grands dommages dans les produits de la fournée. Enfin l'on retire du four les pièces achevées, qui, au cas où elles doivent être décorées avec plus ou moins d'art ou de luxe, passent aux mains des artisans ou artistes chargés de procéder aux travaux d'enjolivement. Cette décoration s'effectue à l'aide de couleurs généralement composées d'oxydes métalliques mêlés à des substances vitrifiables incolores connues sous le nom de *fondants*. Le tout étant réduit en poudres impalpables, les peintres, pour s'en servir, délayent les couleurs avec une essence : leur travail achevé, les porcelaines peintes sont soumises dans des fours spéciaux à une *chauffe* qui vitrifie le fondant, et fixe la couleur en la faisant adhérer à la couverte. L'or et les autres ornements à éclat métallique peuvent être obtenus par des applications de feuilles de métal, qui alors conservent leur brillant ; mais le plus souvent on les obtient, comme les autres couleurs, à l'aide de précipités donnant des tons mats, que l'on amène au brillant par le *brunissage* (frottement à l'aide d'outils en silex poli).

Ici se borne le résumé que nous pouvons faire des pratiques générales afférentes à la fabrication de la porcelaine. Nous aurions encore de longues pages à écrire si nous voulions comprendre dans cet article les notions qui composent le savoir des amateurs appelés à se prononcer sur la nature ou la provenance des divers produits de cette grande et magnifique branche de la céramique. Toute une science spéciale existe, à laquelle on ne saurait être initié que par des études longues et minutieuses, avec pièces à l'appui. Pour la seule porcelaine de Chine, de gros manuels ont été composés où d'après la pâte, le glacé, le coloris interne, la décoration extérieure, les pièces sont classées par familles, par genres. Autre étude analogue pour les porcelaines du Japon, contrée qui, pour être plus jeune dans cette fabrication, ne le cède en rien à sa devancière comme beauté, finesse, élégance des produits. Puis viennent les recherches relatives aux porcelaines que jadis fabriquait la Perse, etc. Pour l'Occident, l'amateur n'a pas à faire preuve de moins de tact et de subtilité quand il veut ne pas se méprendre sur l'âge, l'origine, la valeur artistique ou marchande des pièces qui lui sont soumises : car le nombre est grand des centres producteurs, délicats sont les caractères à saisir, et complexes les détails à retenir, à comparer pour arriver juste dans les diverses appréciations. C'est donc, répétons-le, une science d'amateur pratiquant, que nous n'aurions nullement la prétention d'enseigner. Il y a là d'ailleurs tout un vocabulaire à connaître, en

même temps que tout un ensemble d'applications techniques des termes à observer *sur nature.* Nous ne saurions mieux faire, croyons-nous, en reconnaissant tout l'attrait que peut offrir cette intéressante étude, que de renvoyer ceux de nos lecteurs qui seraient tentés de l'entreprendre au très savant et très pratique ouvrage qu'un maître en ce charmant savoir, M. A. Jacquemart, a consacré à la céramique dans la *Bibliothèque des merveilles.* [Eugène Muller.]

PORCINS. — Zoologie, X. — Comme nous avons eu déjà l'occasion de le dire, l'ancien ordre des Pachydermes * a été complètement démembré, et à ses dépens ont été constitués les trois ordres des *Proboscidiens* *, des *Solipèdes* ou *Jumentés* * et des *Porcins.*

L'ordre des Porcins correspond à une partie de la subdivision des *Pachydermes ordinaires*, et comprend les animaux du genre Porc, pris dans un sens très étendu, plus les animaux du genre Hippopotame. Tous ces mammifères se reconnaissent à leurs formes massives, à leur corps renflé, obèse, revêtu d'un cuir épais, et porté sur des pattes courtes et robustes dont les doigts sont en nombre pair. Leur estomac présente une certaine complication, sans être subdivisé en poches aussi distinctes que chez les Ruminants, et leurs mâchoires sont pourvues de trois sortes de dents, incisives, canines et molaires.

Les *Hippopotames* ont quatre doigts presque égaux, qui appuient tous sur le sol pendant la marche et qui sont munis chacun d'un petit sabot; leur corps lourd repose sur de véritables piliers, et leur tête se renfle en avant en une sorte de groin, large et tronqué. C'est à peine si l'on découvre quelques poils épars sur leur peau marquée de rides nombreuses, et recouvrant une épaisse couche de graisse. Leur queue, très courte, est un peu velue à l'extrémité, et leur tête difforme n'est animée que par des yeux assez petits au-dessus desquels se dressent des oreilles rudimentaires. Somme toute, les Hippopotames sont des êtres fort disgracieux et dont la physionomie indique bien le naturel farouche et stupide. Ils vivent par bandes dans les lacs et dans les grands fleuves de l'Afrique tropicale, nagent et plongent avec facilité, et se nourrissent de joncs, de racines, et d'autres substances végétales. Dans les terrains de diverses parties de l'Europe on a découvert les restes fossiles de plusieurs espèces d'Hippopotames plus ou moins semblables à l'espèce actuelle.

Les Porcs proprement dits ou *Suidés* (de *sus*, qui, en latin, signifie porc), sont de taille plus faible que les Hippopotames, et ont le corps revêtu de soies rudes et serrées, la tête conique, amincie en avant en un groin mobile propre à fouiller le sol, les pattes médiocres, mais toujours moins robustes que dans le genre précédent. Leurs pieds sont fourchus, et les deux doigts médians seuls sont garnis de sabots et touchent le sol, tandis que les doigts externes sont beaucoup plus courts et rejetés en arrière. On compte de quatre à six incisives à la mâchoire supérieure, et six à la mâchoire inférieure, où elles sont fortement inclinées, et deux paires de canines antagonistes qui ont une tendance à sortir de la bouche et à se recourber en haut et en dehors de manière à constituer des défenses; enfin les molaires, en nombre variable, sont tantôt simples et coniques, tantôt élargies et tuberculeuses. Chez les Phacochères (*Phacochœrus*), qui sont répandus sur une grande partie du continent africain, les prémolaires et même les premières molaires tombent avec l'âge, et il ne reste que les dernières dents mâchelières, offrant des sortes de cylindres réunis par une substance corticale, et les canines qui acquièrent un développement extraordinaire. En même temps la tête s'élargit considérablement, et de chaque côté des joues pend une espèce de loupe charnue, ce qui donne à ces animaux un aspect hideux.

Chez les Cochons proprement dits, les canines supérieures, sans offrir des dimensions aussi considérables, se recourbent néanmoins, chez les mâles, au-devant des yeux, et ne servent pas seulement comme armes offensives et défensives; elles peuvent encore être employées, à la manière du soc d'une charrue, pour retourner la terre et mettre à découvert les racines et les tubercules dont les Porcs font leur nourriture.

A l'état sauvage tous ces animaux vivent en troupes, dans les forêts humides et marécageuses, et se répandent vers le soir dans les champs, où ils causent souvent de grands dégâts en fouillant le sol en tous sens. Quand la faim les presse, ils deviennent carnivores et s'attaquent même, dit-on, aux animaux vivants. On trouve des représentants de ce groupe dans toutes les contrées chaudes et tempérées de l'ancien et du nouveau monde. En Europe, en Asie et en Afrique vit le Sanglier, généralement considéré comme la souche de nos Cochons domestiques (V. *Porc et races porcines*) et qui, à l'âge adulte, a le corps revêtu de soies rudes, d'un brun noirâtre.

En Amérique le groupe des Porcins est représenté par les Pécaris (*Dicotyles*), qui n'atteignent jamais la taille du Sanglier, et qui ont le corps plus ramassé, les pattes supérieures terminées par trois doigts seulement par suite de l'atrophie du doigt externe, la queue presque nulle, et les canines enfermées dans l'intérieur de la bouche. Enfin dans les îles Moluques habitent les Babiroussas (*Babyrussa*, F. Cuvier), au corps grêle et assez haut monté, aux canines supérieures relevées et contournées de manière à protéger la région des yeux.

Plusieurs naturalistes rattachent encore à l'ordre des Porcins les *Anoplotherium* et les *Xiphodon*, animaux fossiles signalés par Cuvier dans les couches de plâtre de Montmartre. [E. Oustalet.]

PORTUGAL. — Histoire générale, XXIX; Littératures étrangères, XIII. — Isolé par l'Espagne du reste du continent européen, le Portugal a dû subir, à toutes les époques, le contre-coup des révolutions espagnoles, et repousser plus d'une invasion sur sa frontière de l'est. Possédant, vers l'ouest, l'embouchure de trois grands fleuves, le Minho, le Douro et le Tage, et en partie au sud celle du Guadiana, il a dû nécessairement porter toute son activité vers la mer, et précéder les autres nations occidentales dans la voie des grandes découvertes géographiques. Peuple de race latine et de religion catholique, la nature semblait destiner les Portugais à se fondre dans l'union ibérique; la politique leur a donné une vie propre, une histoire originale et une nationalité.

1. *Les invasions antiques.* — Les Lusitaniens, anciens habitants du Portugal, nous apparaissent d'abord luttant contre la domination de Carthage, repoussant Amilcar Barca qui périt en les combattant, et finalement vaincus par Asdrubal son gendre et Annibal son fils. Les victoires de Publius Scipion (211 à 205) brisent, à l'époque de la seconde guerre punique, le joug des Carthaginois pour y substituer celui des Romains. Les Lusitaniens se tournent alors contre Rome (189) et, malgré les massacres systématiques de Servilius Galba, repoussent un moment les légions, sous la conduite de l'héroïque berger Viriathe, qu'assassinent deux traîtres (140). Pendant cent ans encore, la Lusitanie soutient tous les ennemis du sénat, triomphe avec Sertorius (80), mais succombe sous les coups de Pompée, puis de César, à qui la Lusitanie vaincue vaut les honneurs consulaires (59).

Pacifiée et réconciliée par l'astucieuse politique d'Octave-Auguste, la Lusitanie se couvre de monuments romains et verse à l'empire le trésor de ses mines (30 000 marcs d'or par année). L'arrivée des barbares rouvre, au bout de quatre siècles de prospérité matérielle, la période des invasions.

2. *Les invasions au moyen âge. L'indépendance.* — A la chute de l'empire romain, la Lusitanie fut partagée par les Suèves, au nord, et les Alains, au sud, puis bientôt conquise par les Visigoths, race à demi civilisée qui légua au pays des lois équitables et une sorte de gouvernement libre (585).

La victoire de Xérès ouvrit aux Arabes la route de la Lusitanie (711). La domination des Goths s'écroula devant celle des musulmans, fort tolérante d'ailleurs et qui apportait au Portugal une civilisation très supérieure alors à celle de l'Europe chrétienne. Pendant trois siècles, les Arabes se maintinrent, malgré les progrès des chrétiens des Asturies, qui rattachèrent au royaume de Léon le nord de la Lusitanie.

Enfin, en 1094, un chevalier français, Henri de Bourgogne, obtint du roi de Castille Alphonse VI, avec la main de Tharéja sa fille, l'investiture du comté de Portugal (environs de Porto), entre Minho et Douro, et de tous les pays qu'il pourrait conquérir. Dix-sept victoires consolidèrent le puissant vassal, et son fils, Alphonse Henriquez, s'affranchit doublement de la Castille par la victoire de Valdovez, puis des Maures par la victoire mémorable d'Ourique (25 juillet 1139). Le même jour, l'armée le proclamait roi, et les Cortès de Lamego confirmèrent ce titre (1142) en votant les 18 statuts de la Charte constitutionnelle.

3. *Progrès sous la dynastie française.* — Le Portugal affranchi reprit la lutte contre les Maures, la continua par la conquête de Lisbonne (1147), l'expulsion des Almohades, la victoire de Santarem (1184), et ses progrès ne furent pas arrêtés par la mort d'Alphonse Henriquez surnommé le Saint (1185). Les Portugais contribuèrent à la grande journée libératrice de Las Navas de Tolosa (1212), et après l'Estramadure et l'Alemtéjo, enlevèrent les Algarves (1249-1253), atteignant la frontière que le royaume n'a pas dépassée depuis.

La résistance courageuse d'Alphonse II aux prétentions cléricales, les réformes bienfaisantes d'Alphonse III, « le roi des pauvres », consolidaient la dynastie bourguignonne. La victoire du Rio Salado, sous Alphonse IV (1340), abattait définitivement l'islam. Mais les drames sanglants de la maison royale, l'assassinat de la belle Inez de Castro (1355) bientôt suivi des vengeances de Pierre le Justicier (1356-1367), sévère represseur de la noblesse et du clergé, amenèrent une crise passagère qu'arrêta, en 1385, l'avènement de la branche d'Avis.

4. *Grandeur du Portugal sous la maison d'Avis.* — Un fils bâtard de Pierre le Justicier, dom Juan d'Avis, fut porté au pouvoir par une révolution nationale (1383), consacrée par la grande victoire d'Aljubarotta (15 août 1385) où les Portugais repoussèrent l'armée castillane malgré l'étonnement causé dans leurs rangs par l'emploi de l'artillerie. Ce règne inaugura une ère de grandeur et de gloire inouïes pour la nation.

Sous l'infant dom Henri, sous Jean II, sous Emmanuel le Fortuné, on vit se succéder les expéditions maritimes et les conquêtes lointaines. Après la prise de Ceuta (1415), la découverte de Puerto-Santo, de Madère (1419), l'occupation des Canaries, des Açores (1431), vint l'exploration de la côte africaine, le passage du cap Bojador (1434), et du Rio d'Ouro. Si le Portugal refusait de seconder Colomb, en revanche il soutenait ardemment ses propres navigateurs, Barthélemy Diaz, Vasco de Gama, Alvarez Cabral. Le cap de Bonne-Espérance était doublé (1486), la route de l'Inde ouverte (1497), le Brésil atteint (1500), Ormuz et Socotora conquis. François Almeida, Alphonse Albuquerque, Lopez Soarès fondaient, des rivages de l'Atlantique aux extrémités de la mer des Indes, une domination coloniale qui donnait au commerce européen un développement encore inconnu.

Mais des germes de décadence rapide se montraient à l'intérieur. La royauté s'émancipait des Cortès, devenait absolue, favorisait l'inquisition et l'ordre naissant des jésuites. Aux colonies, l'intolérance religieuse exaspérait les indigènes que contenait en vain la main ferme de Jean de Castro (1545-1548).

Cependant la littérature brillait d'un vif éclat. La langue portugaise s'animait pour chanter l'amour, la chevalerie, la croisade et les grandes aventures de mer. Les chroniques romanesques de Carvalho, de Barros, de Maraès, l'ouvrage de l'historien Osorio, les poésies patriotiques de Lobo et de Cortereal, pâlissent cependant devant les immortelles *Lusiades* de Camoens. La prison, l'exil et la misère furent la récompense du poète patriote, du valeureux soldat d'Afrique promenant sa vie errante de Lisbonne à Macao, aux Moluques, à Mozambique, pour mourir pauvre et isolé sur un grabat (1579).

L'avènement de dom Sébastien, élève des jésuites (1557), et sa folle croisade au Maroc contre Muley-Moluc, aboutissant au sanglant désastre d'Alcazarquivir (4 août 1578), amenèrent une crise épouvantable. Le roi dom Henri, cardinal couronné, livra son pays à l'Espagne (1580), malgré les efforts des patriotes soutenus par la France.

5. *Domination étrangère. La maison de Bragance.* — La lourde domination de Philippe II s'abattit sur le pays. L'inquisition servit le despotisme espagnol. Le Portugal humilié, asservi, systématiquement ruiné, vit s'évanouir son bel empire colonial. Les Hollandais et les Anglais mirent la main sur ses possessions d'Afrique et d'Asie. Sous Philippe III et Philippe IV, l'oppression s'accrut encore, et amena une inévitable explosion. Un dévoué patriote, le jurisconsulte Pinto Ribeiro, soutenu par Richelieu et encouragé par donha Louise, femme du duc Jean de Bragance, soulève Lisbonne (1er décembre 1640) et affranchit le pays. La victoire de Montijo (1644) consolide l'indépendance réconquise, mais la faiblesse de Jean IV de Bragance ne peut conjurer la ruine coloniale.

6. *Nouvelle décadence au* XVIIIe *siècle. Réformes de Pombal.* — Bombay abandonné (1660), Tanger et Ceuta perdus (1668), il restait encore au Portugal un vaste empire et des mines au Brésil. Le roi dom Pedro n'en sut pas profiter, et signa, avec sir John Méthuen, un funeste traité qui livrait le commerce du pays à la discrétion de l'Angleterre (1703), en donnant à cette seule puissance le droit d'importer les matières premières en Portugal. Cette alliance entraîna le gouvernement dans une coalition contre la France, et amena des revers au Brésil (prise de Rio-Janeiro par Duguay-Trouin, 1711).

Le triste règne de Jean V (1706-1750) fut suivi d'un réveil inattendu. Un homme énergique, le Richelieu des Portugais, Carvalho, marquis de Pombal, très épris des idées françaises et de la philosophie du XVIIIe siècle, ose entreprendre sous Joseph Ier (1750-1777) de renverser à la fois tous les abus. La noblesse, le clergé, les Anglais lui résistent. Il terrorise les nobles, expulse les jésuites, cherche à rompre le traité de Méthuen. Le tremblement de terre qui ruine Lisbonne (1755) ne le décourage pas. Réforme des impôts, de l'agriculture, de la législation, il entreprend

en même temps tout ce qui peut régénérer son pays. La mort de Joseph Ier sauve les privilégiés et fait tomber Pombal du pouvoir dans la captivité et l'exil (1777-1780).

7. *L'invasion française.* — Une reine insensée, une enfant imbécile, tel était, sous donha Maria et son fils Jean, le gouvernement du Portugal à l'heure où éclata la révolution française. Pour la combattre, Jean se mit aux pieds de l'Angleterre, et complota, au milieu des moines du couvent de la Mafra, des plans ridicules d'invasion. La réponse ne se fit pas attendre. Bonaparte somma le Portugal de rompre l'alliance anglaise (1801), et le fit envahir par une armée franco-espagnole. Après Austerlitz, nouvelle intervention (1806) amenant le bizarre traité de Fontainebleau (1807), qui partageait le Portugal en trois tronçons, dont un serait donné à l'infant d'Etrurie comme royaume, un autre à Manuel Godoï comme principauté, tandis que le troisième resterait sous la main immédiate de l'empereur.

Aussitôt envahi par 25 000 Français que conduit le bouillant Junot, le Portugal est abandonné par ses chefs dégénérés. La cour s'entasse sur les navires, avec ses trésors, les richesses des musées, des bibliothèques, et s'enfuit au Brésil à l'heure où les éclaireurs français entrent à Lisbonne. Mais le pays, agité par les moines, se soulève (juin 1808), s'unit à l'Espagne, appelle les Anglais. Vainement Junot, Soult et Masséna font tête à la révolte et arrêtent Wellington. Napoléon ayant rappelé ses troupes de la Péninsule (1813), les Portugais, à leur tour, s'avancent, mêlés aux Anglo-Espagnols, jusqu'à Toulouse (1814). Les traités de 1815 stipulent le rétablissement de Jean VI.

8. *La révolution portugaise.* — Mais Jean VI refuse de quitter Rio-Janeiro et prétend faire du Portugal une colonie brésilienne. Un Anglais, lord Beresford, trône à Lisbonne comme vice-roi. Un parti libéral se reforme, favorable aux idées françaises, et, le 24 août 1820, Bernardo Sepulveda, colonel du 18e régiment d'infanterie, soulève le peuple, à Oporto, au mot magique de Constitution. Une révolution analogue éclatait en même temps en Espagne.

Les Cortès portugaises, qui n'avaient pas été réunies depuis 1697, font jurer à Jean VI de respecter la charte nouvelle (1821). Mais, parjure à son serment, Jean VI, revenu en Europe, épouvanté par le soulèvement du Brésil, le libéralisme des Cortès de Lisbonne, et excité par les colères du parti de la cour, renverse la constitution avec l'appui des moines, des soldats et d'une foule fanatisée (1823).

Cependant le Brésil avait rompu tout lien avec la mère patrie. Dom Pedro, fils aîné de Jean VI, avait été proclamé empereur (1822), et manifestait des tendances libérales. Son frère cadet, dom Miguel, ignorant, féroce et fanatique, conspire contre le faible Jean VI, s'empare nuitamment du pouvoir (1824) ; il est saisi, exilé, mais revient entreprendre, à la tête des absolutistes, une lutte désespérée à la mort de Jean VI (1826).

Pendant huit ans, la guerre civile déchira le pays. Les libéraux, partisans de dom Pedro qui avait refusé la couronne pour la placer sur la tête de sa fille, donha Maria da Gloria, en lui faisant jurer de respecter la constitution, furent d'abord vaincus par les miguélistes, que soutenait le parti légitimiste européen. Mais l'arrivée de dom Pedro, abdiquant la couronne du Brésil pour venir soutenir sa fille en Portugal, changea la situation. Dom Pedro se jette dans Oporto; les libéraux lui ouvrent les portes de Lisbonne. La convention d'Evora (1834) termine la lutte, et dom Miguel exilé cherche en vain à réveiller une dernière fois son parti vaincu (1835).

Depuis lors, d'orageuses discussions parlementaires ont troublé le pays; mais la guerre civile est terminée. Libéraux et conservateurs, constitutionnels, chartistes, septembristes ont appuyé ou combattu la constitution de 1838, celle de 1842 ou celle de 1851. Sans être encore à l'abri des coups d'Etat militaires, le Portugal paraît entré, depuis trente ans, dans une voie pacifique, où il lui reste beaucoup à faire pour relever ses finances, sa marine, son armée et les derniers débris de sa grandeur coloniale écroulée.

[Paul Martine.]

Pour la géographie du Portugal, V. l'article *Espagne et Portugal.*

POSTE. — Connaissances usuelles, VII. — Etym. : de *posita statio*, en basse latinité *posta*, station. — En français le mot *poste* a différentes significations. Il désigne entre autres le service des stations de chevaux établies sur les routes, de distance en distance, pour le transport des voyageurs, ou l'institution entretenue généralement par l'Etat pour l'expédition, le transport et la distribution des correspondances dans l'intérieur des localités d'un pays, ou d'un pays à un autre. Dans le langage ordinaire, on s'en sert également pour désigner les bâtiments affectés au service postal, spécialement les bureaux ouverts au public pour la consignation des correspondances, et l'on applique même cette appellation aux voitures qui servent au transport soit des voyageurs, soit des colis postaux.

Comme institution de l'Etat, ayant pour objet essentiel d'assurer le service des correspondances, la poste joue un rôle très important dans le monde moderne. Elle sert de lien entre les nations et entre les individus. Elle établit des communications entre toutes les parties du globe et fait de tous les résultats de l'activité de leurs habitants dans le domaine des idées, des arts, des sciences, de l'industrie et du commerce, le patrimoine commun de l'humanité. Elle prête des ailes à la pensée, facilite toutes les relations, et dans son action incessante, qui ne connaît aucun obstacle, embrasse à la fois tous les actes de la vie économique des peuples, comme tous les détails les plus intimes de la vie de famille et de l'existence des individus. Voltaire disait d'elle, il y a plus d'un siècle : « La poste est le lien de toutes les affaires, de toutes les négociations; les absents deviennent par elle présents, elle est la consolation de la vie. » On peut dire aujourd'hui qu'elle est un rouage si essentiel dans l'organisation des sociétés humaines, que toute suspension de son activité prend le caractère d'une calamité publique, et que, dans les Etats modernes, le développement des institutions postales marche de pair avec celui de la civilisation.

Au début, la poste n'eut pas le même caractère que de nos jours. C'était une institution exclusivement politique. Elle avait essentiellement pour but de fournir au gouvernement le moyen d'expédier ses ordres dans toutes les provinces, et de se faire tenir au courant de ce qui se passait dans les différentes parties de son empire. Il est probable que les Hindous, les Egyptiens, les Assyriens, et, dans l'extrême Orient, les Chinois qui tous, bien des siècles avant l'ère chrétienne, avaient atteint un haut degré de culture, possédaient déjà des moyens réguliers de communication. On est cependant généralement d'accord pour attribuer aux Perses le mérite de l'invention de la poste. Ce fut Darius, fils d'Hystaspes, qui organisa le premier un système régulier de courriers royaux. Hérodote nous donne une description de cette institution à propos de la manière dont Xerxès transmit à Suze la nouvelle de la défaite qu'il venait d'essuyer à Salamine : « Rien, dit-il, n'est plus expéditif que le mode de transmission des

messages inventé et employé par les Perses. Sur chaque route sont échelonnés de distance en distance, et par chaque journée de marche, des relais d'hommes et de chevaux, remisés dans des stations spécialement établies à cet effet. Neige, pluie, chaleur, ténèbres, rien ne doit empêcher les courriers de remplir leur office, et de le faire avec la plus grande célérité. Le premier qui arrive passe ses dépêches au second, celui-ci au troisième et ainsi de suite, jusqu'à ce que le message soit rendu à destination : cela rappelle quelque peu la fête des Lampes, telle que la pratiquent les Grecs lorsqu'ils célèbrent les fêtes de Vulcain. En langue persane, ce relais de chevaux et d'hommes s'appelle aggaréïon. »

Les Grecs ne possédaient pas une organisation permanente pour le transport des dépêches. Lorsqu'il s'agissait d'expédier un message, et c'est surtout en temps de guerre que le cas se présentait, on le confiait à des coureurs nommés *hémérodromes*, qui s'acquittaient de leur mission avec une incroyable vélocité.

Chez les Romains il existait déjà, sous la République, depuis la conquête de l'Italie, à côté d'entreprises particulières, comme celles des péagers, un service spécialement affecté au transport de la correspondance des fonctionnaires, mais qui était, de temps en temps et à titre exceptionnel, utilisé par les particuliers. Les courriers et messagers étaient appelés *cursores*, *statores* et *tabellarii*. L'empereur Auguste perfectionna cette institution. « Il disposa sur les routes militaires, à de courtes distances, d'abord des jeunes gens, puis des voitures de relais pour les courriers, afin d'avoir des nouvelles plus promptes des provinces. » (Suétone, *Oct. Aug.*, ch. XLIX). Le *cursus publicus*, c'est ainsi qu'on désignait cette organisation, ne tarda pas à devenir le grand moyen de transport par terre à l'usage du gouvernement et de ses innombrables fonctionnaires.

Tout était gratuit dans son service, mais on n'était admis à en faire usage que moyennant une autorisation appelée diplôme ou lettre d'évection, qui énumérait les diverses prestations auxquelles le voyageur avait droit. Les stations, *mansiones*, et les relais, *mutationes*, devaient entretenir un nombre considérable de chevaux, ainsi que de mulets et de bêtes de somme pour le transport des bagages. Les maisons de poste étaient en même temps de véritables hôtelleries, où logeaient les fonctionnaires en mission, les personnes de distinction munies de diplômes, les ambassadeurs, quelquefois même les empereurs, et où l'on ne manquait de rien de ce qui constitue la commodité du voyage.

Cette organisation dura jusqu'à la destruction de l'Empire par les Barbares, tantôt florissante, tantôt en décadence, suivant que les empereurs réprimaient ou favorisaient les abus auxquels donnait nécessairement lieu la facilité de voyager ainsi commodément aux frais du public ou des provinces écrasées par les réquisitions de chevaux et de fourrage.

Dans le courant du moyen âge, après une tentative avortée de Charlemagne de rétablir le *cursus publicus*, dont il était resté çà et là quelques vestiges, on voit reparaître, presque simultanément, dans divers États de l'Europe, des services de transport dans lesquels il est impossible de méconnaître le point de départ des institutions postales modernes. Il ne s'agit plus, en effet, d'une organisation politique, destinée à servir avant tout les buts des gouvernements. Ce sont les besoins du commerce naissant, les voyages, les déplacements des particuliers qui font surgir les nouveaux moyens de communication, et c'est à ces besoins que ces derniers tendent surtout à donner satisfaction. En France, où l'on retrouve également des traces d'une organisation postale fondée et exploitée par les couvents, l'Université de Paris, où affluaient des étudiants de tous pays, créa vers le milieu du XIIe siècle un corps de messagers pour permettre aux professeurs et aux étudiants d'entretenir des relations avec leurs familles. Ces messagers, auxquels elle réussit à faire conférer les privilèges et les immunités universitaires, se mettent bientôt à la disposition du public, et ne tardent pas à former une véritable compagnie de transport, qui étend son activité bien au delà des limites du royaume. En Allemagne, les villes, spécialement celles de la Ligue du Rhin et celles de la Ligue hanséatique, organisent à leurs frais des services de messagers qui relient les pays de la mer du Nord avec les ports de la mer Adriatique et avec les grands marchés de la Russie. Vers la même époque, les chevaliers de l'ordre Teutonique, dont le siège était à Marienbourg, entretenaient en Prusse et en Lithuanie un service postal et expédiaient des messagers jusqu'à Rome et en Suède; leur organisation spéciale pour les correspondances est la première qui mérite le nom de poste aux lettres : ils avaient un tarif fixe, des locaux pour la consignation des lettres, un livre d'ordre où elles étaient enregistrées, avec l'indication de l'heure de la consignation et de celle de l'expédition, qui étaient également indiquées sur l'adresse. Cette organisation ne subsista que 294 années, jusqu'au moment de la dissolution de l'ordre en 1525, par Sigismond, roi de Pologne. Enfin dans d'autres parties de l'Allemagne, spécialement en Wurtemberg, la corporation des bouchers tenait à la disposition du public des chevaux de relais, des postillons et des courriers. Cette poste des bouchers existait encore au XVIIIe siècle.

La révolution sociale amenée par l'invention de l'imprimerie en 1437 exerça une grande influence sur l'institution de la poste. A mesure que le besoin de communications régulières devenait plus sensible, que les relations de pays à pays et de province à province étaient plus fréquentes, et que le trafic et la circulation augmentaient dans des proportions considérables, les gouvernements comprirent qu'il était de leur intérêt de ne pas laisser un instrument économique d'une aussi grande importance entre les mains de villes, d'associations, ou de corporations particulières et en dehors de l'action de l'Etat.

Par un édit daté de Luxies, près de Doullens, le 19 juin 1464, le roi Louis XI rétablit le *cursus publicus* dans des conditions qui trahissent des vues et des préoccupations parfaitement identiques à celles dont s'étaient inspirés les premiers fondateurs de l'institution, Darius et l'empereur Auguste. Il devait être établi sur tous les grands chemins du royaume, de 4 lieues en 4 lieues, des relais de poste, commis aux soins d'officiers désignés sous le titre de *Maitres tenant les chevaux courant pour le service du Roy*, et qui devaient constamment entretenir 4 ou 5 chevaux ou plus, suivant les besoins, le tout sous les ordres d'un conseiller, *Grand Maitre des coureurs de France*. Au début, l'institution nouvelle devait être exclusivement à l'usage du gouvernement : « Auxquels maîtres est deffendu de bailler aulcuns chevaux à qui que ce soyt et de quelque qualité qu'il puisse être sans le mandement du roy et du dit grand maistre, à peine de vie... D'autant que ledit seigneur ne veut et n'entend que la commodité du dict établissement ne soit pour aultre que pour son service. »

Il était cependant fait une exception en faveur des messagers et des courriers du pape, et des cours étrangères en bonnes relations avec la cour de France; mais un article de l'ordonnance d'exécution faisait un devoir aux officiers du roi d'exer-

cer la plus stricte surveillance sur les voyageurs et sur leurs effets, les autorisant selon les circonstances à visiter ces effets, et à ouvrir les correspondances pour constater si elles ne renfermaient rien de dangereux pour l'Etat.

On se relâcha bientôt de ces prescriptions, car en 1480 la taxe à payer pour le transport des particuliers est fixée à 6 sols par cheval et par relais, et un édit de juillet 1495, qui interdit aux courriers sous peine de la hart de transporter des écrits venant de l'étranger et dirigés contre les saints décrets du concile de Bâle et contre la Pragmatique Sanction, fournit la preuve que la poste royale se chargeait du transport des correspondances particulières.

Aussi l'édit de Louis XI est-il généralement envisagé comme formant, dans l'histoire de la poste, la transition entre le régime des postes privées et le système moderne, qui fait de la poste une institution publique relevant exclusivement de l'Etat.

Il était dans la nature des choses que la nouvelle institution entrât en concurrence avec l'organisation postale de l'Université. Petit à petit le gouvernement restreignit les privilèges de l'institution postale universitaire, en même temps qu'il perfectionnait celle de l'Etat et étendait sa sphère d'activité.

En 1565, toutes les postes furent placées sous l'autorité exclusive d'un contrôleur général nommé par le roi, et en 1574 un édit de Henri III ayant créé des messagers royaux, autorisés à se charger de *lettres missives, marchandises, or et argent*, déclara en même temps que les messagers universitaires et les messagers royaux jouiraient des mêmes droits et prérogatives. A cet édit qui mettait fin au monopole exercé depuis si longtemps par l'Université, Henri III en ajouta l'année suivante un second qui astreignait tous courriers et messagers à prendre, pour l'exercice de leur emploi, des lettres de messagers royaux. Ces mesures portèrent un coup fatal aux institutions postales de l'Université ; aussi, quoique dans les lettres d'enregistrement du parlement et de la cour des aides de 1579, les fonctions des messagers royaux fussent réduites au transport des « *sacs et papiers de justice seulement*, » la poste royale accapara bientôt la plus grande partie du trafic, grâce à une meilleure organisation. Ce ne fut toutefois qu'en 1719 qu'un édit de Louis XV abolit définitivement le privilège de l'Université et consomma la fusion de ses institutions postales avec celles de l'Etat.

A partir de ce moment, la poste prit un développement de plus en plus considérable. Sous Louis XIV, Louvois, nommé surintendant général des postes, les avait affermées pour une somme annuelle de 1,200,000 livres. En 1733, le revenu de la ferme s'élevait à 3 millions de livres, et en décembre 1791, à l'expiration du dernier bail, il avait atteint la somme de 11 millions de livres. L'Etat en ayant repris l'exploitation, l'Assemblée nationale rendit sur l'organisation des postes, leur administration, les tarifs, l'inviolabilité du secret des lettres, une série de décrets qui ont servi de base à l'organisation actuelle.

En Allemagne la poste subit une transformation analogue à celle que nous avons signalée en France. Dans le courant du XVI[e] siècle apparaît une poste impériale, qui devient un fief héréditaire entre les mains de la famille Thurn et Taxis, dont le chef, Roger de Taxis, avait déjà en 1460 organisé dans le Tyrol et la Styrie une poste aux chevaux pour le service de l'empereur Frédéric III pendant ses campagnes en Italie. La nouvelle institution embrassa bientôt tous les pays de l'Empire, à l'exception de l'Autriche, où existait déjà antérieurement une organisation postale officielle, et elle s'appliqua à supplanter toutes les institutions privées de transport et de correspondance. Mais en dépit du monopole auquel prétendait la poste impériale, et en concurrence avec elle, les gouvernements d'un grand nombre de pays allemands voulurent avoir chacun sa poste indépendante, si bien qu'au commencement du XIX[e] siècle on ne comptait pas moins de 20 administrations postales en Allemagne. Les Thurn et Taxis, élevés successivement à la dignité de comtes et de princes de l'Empire, conservèrent leurs postes jusqu'en 1867, époque où elles furent achetées par la Prusse pour une somme de 3 millions de thalers.

L'histoire de la poste dans les autres pays, que le cadre de cet article ne nous permet pas de retracer, a suivi à peu près les mêmes phases et peut se résumer de la même manière. Dans l'antiquité, partout où l'on retrouve des traces d'une organisation postale, la poste est avant tout une institution politique, un instrument de gouvernement, quelquefois un moyen d'exercer une surveillance de police sur les relations des sujets à l'intérieur et avec l'extérieur. Ce n'est que secondairement et accidentellement qu'elle offre aux particuliers et au commerce un moyen de communication. Au moyen âge, le soin de donner satisfaction aux besoins de la circulation est abandonné à l'initiative privée. Des associations se forment à cet effet ; des villes commerçantes, des corporations dont l'activité s'étend en dehors des limites de leur pays organisent des moyens de transport pour la correspondance, pour les marchandises, pour les voyageurs. A mesure que les relations de peuple à peuple grandissent et que le commerce prend un essor plus général, la poste acquiert une importance économique qui attire l'attention des gouvernements. L'Etat s'empare de l'institution, d'abord dans un but politique ; il s'en attribue ensuite le monopole dans un but essentiellement fiscal ; puis, par la force des choses, l'accroissement journalier des relations, et sous la pression des idées modernes, il est amené à lui reconnaître et à lui attribuer le caractère d'un service public et à lui vouer une sollicitude en rapport avec le rôle capital qu'elle joue dans la vie et le développement des sociétés humaines.

De nos jours, la poste n'est pas seulement une institution nationale, c'est l'institution internationale et cosmopolite par excellence. Machine universelle dont le moteur est partout et le centre nulle part, elle donne à l'humanité une vie commune, et par ses innombrables rouages y fait concourir et participer tous les êtres civilisés, d'un bout à l'autre de notre globe terrestre. Son histoire ne se laisse plus circonscrire dans les limites d'un Etat. Tous les progrès réalisés, tous les développements acquis dans le champ de son activité, quel que soit le lieu où ils ont pris naissance, ont un caractère de généralité et appartiennent à l'institution tout entière. Seule parmi les pays civilisés, la Chine n'a pas de poste, dans le sens moderne du mot ; elle ne possède qu'une organisation gouvernementale dans le genre de celle des anciens Perses ou du *cursus publicus* de l'empereur Auguste. Partout ailleurs, la poste est envisagée comme un droit régalien de l'Etat, mais en même temps elle est organisée et administrée par lui comme un service public, destiné avant tout à faciliter et à développer la circulation, le trafic et toutes les relations, en vue de la prospérité publique, comme dans l'intérêt et même pour l'agrément des particuliers. Les grandes inventions modernes, les bateaux à vapeur, les chemins de fer, en multipliant à l'infini ses moyens d'action, ont modifié son caractère. C'est la poste aux lettres qui forme aujourd'hui son objet essentiel et presque exclusif ; car, dans un certain nombre de pays, le transport des voyageurs et des marchandises est complètement laissé à l'industrie privée. Mais la poste aux lettres ne se borne pas à la

transmission des correspondances, elle comprend le transport et l'échange des imprimés et de tout ce qui s'y rattache, des échantillons de marchandises, des papiers-valeurs, des valeurs d'or et d'argent, le service des mandats-poste, des mandats d'encaissement; dans plusieurs Etats, des caisses d'épargne postales; et même, dans la Grande-Bretagne, des caisses de pensions viagères et d'assurances en cas de décès. Sauf les différences qui résultent du plus ou moins grand nombre de branches d'activité qu'elle embrasse, son organisation est partout la même, elle est universellement régie par les mêmes règles, et les efforts de ses nombreuses administrations tendent uniformément à réaliser dans son service ces trois grands avantages : célérité, sécurité et bon marché.

Les faits les plus saillants de l'histoire de la poste dans cette dernière période sont la réforme connue sous le nom de *penny-postage*, et la création de l'Union postale. En 1840, un citoyen anglais, Rowland Hill, réussit à faire prévaloir dans la Grande-Bretagne le principe que les taxes postales doivent être uniformes et aussi peu élevées que possible, et à introduire la taxe de un penny pour les lettres affranchies, dans toute l'étendue des Trois-Royaumes. Cette innovation, qui fut imitée bientôt dans un grand nombre de pays, fut le point de départ d'une véritable révolution dans l'institution de la poste aux lettres; elle entraîna comme conséquence l'usage des timbres-poste et de l'affranchissement. Elle profita également aux administrations et au public en simplifiant le service et en augmentant, dans une mesure que nul n'aurait pu prévoir, le mouvement des correspondances. Elle fut le prélude d'un mouvement général dans le sens de l'unification des principes qui régissent la poste, mouvement qui se traduisit par la conclusion de conventions postales entre les diverses administrations, et qui aboutit à la création de l'Union postale universelle. Depuis l'invention des chemins de fer et des télégraphes, les relations ne connaissent plus de frontières; de là la tendance à leur assurer dans le vaste domaine du service international des facilités analogues à celles qui leur étaient offertes dans le service interne, et en même temps, pour les administrations, la nécessité d'introduire dans le mécanisme de l'échange postal international des simplifications sans lesquelles il n'aurait pas été possible de faire face aux exigences de l'accroissement progressif du trafic. Déjà, en 1850, la Prusse et l'Autriche avaient organisé une union postale austro-allemande, qui englobait toutes les administrations postales de l'Allemagne. En 1863, à l'instigation de l'administration postale des Etats-Unis de l'Amérique du Nord, des délégués d'un grand nombre de pays se réunirent à Paris, pour discuter les principes qui devaient servir de base aux conventions postales et régir les relations des administrations entre elles.

Enfin, un traité conclu à Berne en 1874, à la suite d'un congrès, par les représentants de tous les Etats de l'Europe, plus ceux des Etats-Unis d'Amérique et de l'Egypte, fonda l'Union générale des postes, qui, dans un congrès subséquent, tenu à Paris en 1878, auquel prirent part 33 Etats des différentes parties du monde, prit le nom d'Union postale universelle. Cette gigantesque association dont l'initiative revient à l'administration allemande, embrasse aujourd'hui les Etats suivants : l'Allemagne avec la Bavière et le Wurtemberg; l'Autriche-Hongrie, la Belgique, la Bulgarie, le Danemark avec les îles Féroë, l'Islande, le Groënland et les Antilles danoises; l'Espagne, y compris les Baléares, les îles Canaries et toutes les colonies espagnoles; la France avec l'Algérie et les colonies françaises, y compris les îles de l'Archipel océanique soumises au protectorat de la France; la Grande-Bretagne, y compris Malte, Chypre, Héligoland et Gibraltar, l'empire de l'Inde britannique avec l'Hindoustan (y compris les Etats tributaires) et la Birmanie britannique, Aden, le Dominion du Canada, Straits-Settlements, Labouan, Maurice, les Bermudes, Jamaïque, Trinité, Guyane britannique, Hong-Kong, Côte-d'Or, Gambie, Lagos, Sierra-Léone, îles Falkland, Honduras britannique, Terre-Neuve, îles Bahamas, îles Vierges, Antigoa, Dominique, Montserrat, Nevis et Saint-Christophe; la Grèce, l'Italie, le Luxembourg, le Monténégro, la Norvège, les Pays-Bas et les colonies néerlandaises; le Portugal, y compris Madère et les Açores, et les colonies portugaises; la Roumanie, la Russie, la Serbie, la Suède, la Suisse, la Turquie, la Perse, le Japon, l'Egypte, la république de Libéria, les Etats-Unis de l'Amérique du Nord, le Mexique, la république de Saint-Domingue, celle de Haïti, les Républiques de Honduras et de San-Salvador, les Etats-Unis de Vénézuéla, la république de l'Equateur, le Pérou, le Chili, le Brésil, l'Uruguay et la république Argentine. Ces pays couvrent une étendue de 79 504 000 kilomètres carrés, et leur population est évaluée d'après les statistiques les plus certaines à 777 645 000 âmes. Le traité de Berne avait proclamé l'uniformité des taxes, la liberté du transit, la suppression des décomptes entre les administrations, l'abaissement des taxes de transit et leur payement au moyen d'indemnités annuelles, calculées d'après la statistique. La convention de Paris a affirmé les mêmes principes en leur assurant une application plus complète et plus générale; elle a introduit un nouveau dégrèvement du transit et facilité l'accession de l'Union à tous les pays du globe. Voici un résumé de ses dispositions :

Les pays entre lesquels est conclue cette convention forment, sous la dénomination d'Union postale universelle, un seul territoire postal pour l'échange réciproque des correspondances entre leurs bureaux de postes. La convention s'étend aux lettres, aux cartes postales, aux imprimés de toute nature, aux papiers d'affaires et aux échantillons de marchandises. La liberté du transit est garantie dans le territoire entier de l'Union. Les frais de transit, savoir pour les parcours territoriaux 2 fr. par kilogramme de lettres ou cartes postales, 0 fr. 25 c. par kilogramme d'autres objets; pour les parcours maritimes 15 fr. par kilogramme de lettres ou cartes postales et 1 fr. par kilogramme d'autres objets, sont à la charge de l'administration du pays d'origine. La taxe de l'Union est fixée pour les lettres à 25 centimes en cas d'affranchissement et au double dans le cas contraire, pour chaque lettre et chaque poids de 15 grammes ou fraction de 15 grammes; pour les cartes postales, à 10 centimes par carte; pour les imprimés de toute nature, les papiers d'affaires et les échantillons de marchandises, à 5 centimes par objet et par poids de 50 grammes, la taxe des papiers d'affaires ne pouvant toutefois être inférieure à 25 centimes, et celle des échantillons à 10 centimes par envoi. Les envois soumis à des frais de transit maritime peuvent être chargés d'une surtaxe ne dépassant pas 25 centimes par lettre, 5 centimes par carte postale et 5 centimes par 50 grammes pour les autres objets. Les envois peuvent être expédiés sous recommandation, moyennant une taxe spéciale de 25 centimes au maximum en sus de la taxe ordinaire. L'affranchissement ne peut être opéré qu'au moyen de timbres-poste valables dans le pays d'origine pour la correspondance des particuliers. Chaque administration garde en entier les sommes qu'elle perçoit. Un bureau international, dont le siège est à Berne, remplit les fonctions d'intermédiaire entre les différents membres de l'Union; il

est chargé entre autres de publier un journal, qui sert d'organe à cette dernière, et qui paraît à la fois en français, en anglais et en allemand. Les dissentiments entre membres de l'Union, relativement à l'interprétation de la convention, sont réglés par jugement arbitral. Les pays qui ne font pas encore partie de l'Union sont admis à y adhérer, au moyen d'une simple déclaration, faite par la voie diplomatique entre les mains du gouvernement suisse, administration gérante. Cette convention est entrée en vigueur le 1er avril 1879. Le Congrès de Paris de 1878 a, en outre, élaboré deux arrangements concernant l'échange, l'un des lettres avec valeurs déclarées, l'autre des mandats-poste. Le premier a été signé entre l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, la Belgique, le Danemark et les colonies danoises, l'Egypte, la France et les colonies françaises, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal et les colonies portugaises, la Roumanie, la Russie, la Serbie, la Suède et la Suisse ; le dernier a reçu l'adhésion des mêmes pays à l'exception de la Russie, de la Serbie et des colonies portugaises. La taxe des lettres avec valeurs déclarées se compose du port de la lettre et du droit de recommandation, plus d'un droit d'assurance de 10 centimes par 200 francs pour les pays limitrophes et de 25 centimes pour les autres pays. Le maximum des mandats-poste est de 500 francs, la taxe est de 25 centimes par 25 francs, mais il peut être perçu un maximum de 50 centimes pour tout mandat n'excédant pas 50 francs.

En dernier lieu, une conférence internationale réunie à Paris (1880), a adopté une convention destinée à régulariser le transport des petits paquets. En voici les dispositions essentielles :

Il peut être expédié de l'un des pays adhérents pour un autre de ces pays, sous la dénomination de « colis postaux », des colis sans déclaration de valeur jusqu'à concurrence de 3 kilogrammes ; la taxe se compose d'un droit de 50 centimes par pays participant au transport territorial.

Le transport maritime est rémunéré à raison de 25 centimes jusqu'à 500 milles, de 50 centimes de 500 à 1000 milles, 1 franc de 1000 à 3000 milles, 2 francs de 3000 à 6000 milles, et 3 francs au-dessus de 6000 milles.

Comme mesure de transition, chacun des pays contractants a la faculté d'appliquer aux colis postaux provenant ou à destination de ses bureaux, une surtaxe de 25 centimes par colis. Exceptionnellement, cette surtaxe est élevée à 50 centimes pour la Grande-Bretagne et l'Irlande, à 75 centimes pour l'Inde britannique et pour la Perse, et à 1 franc pour la Suède.

D'autre part, il peut être perçu par le pays destinataire une taxe de factage pour le port à domicile et l'accomplissement des formalités de douane, sans excéder 25 centimes par colis. La législation intérieure de chacun des pays contractants demeure toutefois applicable pour tout ce qui n'est pas prévu dans les stipulations de la convention.

Tout pays où la poste ne se charge pas actuellement du transport des petits colis et qui adhère à la convention, aura la faculté d'en faire exécuter les clauses par les entreprises de chemin de fer et de navigation ; il pourra en même temps limiter ce service aux colis provenant ou à destination de localités desservies par ces entreprises.

Cette convention entrera en vigueur le 1er octobre 1881. Elle a été signée le 3 novembre 1880 par les représentants de l'Autriche-Hongrie, de la Belgique, de la Bulgarie, du Danemark, de l'Egypte, de l'Espagne, de l'Italie, du Luxembourg, du Montenegro, de la Suède et de la Norvège, du Portugal, de la Roumanie, de la Serbie, de la Suisse et de la Turquie. La Grande-Bretagne, l'Inde britannique, les Pays-Bas, et la Perse, qui étaient également représentés à la conférence, se sont réservé un délai jusqu'au 1er juillet 1881 pour apporter leurs signatures à la convention.

Les renseignements suivants sont empruntés à la statistique publiée annuellement par le bureau international de Berne :

I

Voir le tableau ci-après, p. 1696.

II

Statistique du trafic postal de la France en 1879.

Nombre de kilomètres parcourus pendant l'année:

Par les wagons-poste	63 214 715
Par les malles-poste	31 243 862
Par les services à cheval	3 622 033
Par les services à pied	13 994 830
Par les services en bateaux	222 380

Service intérieur:

Lettres affranchies		396 094 050
Lettres non ou insuffisamment affranchies		4 106 108
Lettres franches de port		54 411 024
Total		454 611 184
Cartes postales	Simples	26 307 992
Cartes postales	Avec réponse payée	228 980
Journaux et autres publications périodiques servies par abonnement		249 865 470
Autres imprimés de toute nature. Nombre de paquets		277 787 307
Echantillons de marchandises		11 951 958
Papiers d'affaires		9 004 439
Envois recommandés		4 257 685
Lettres avec déclaration de valeur	Nombre	2 256 000
Lettres avec déclaration de valeur	Valeur	951 050 610
Demandes d'avis de réception		127 410
Mandats de poste	Nombre	11 051 744
Mandats de poste	Valeur	347 059 717
Recouvrements opérés	Nombre	425 781
Recouvrements opérés	Valeur	9 564 298

Service international.

Lettres affranchies	Expédiées	31 434 012
Lettres affranchies	Reçues	29 484 616
Lettres non ou insuffisamment affranchies	Expédiées	818 667
Lettres non ou insuffisamment affranchies	Reçues	946 844
Cartes postales	Expédiées	1 569 429
Cartes postales	Reçues	1 614 197
Cartes postales avec réponse payée	Expédiées	38 112
Cartes postales avec réponse payée	Reçues	74 431
Journaux et autres publications	Expédiés	14 697 252
Journaux et autres publications	Reçus	8 325 854
Autres imprimés de toute nature	Expédiés	4 407 514
Autres imprimés de toute nature	Reçus	2 496 815
Échantillons de marchandises	Expédiés	1 632 911
Échantillons de marchandises	Reçus	925 028
Papiers d'affaires	Expédiés	299 570
Papiers d'affaires	Reçus	169 704
Envois recommandés	Expédiés	580 8[illegible]3
Envois recommandés	Reçus	918 169

Lettres avec déclaration de valeurs :

Expédiées... Nombre 45 271	Valeur fr.	34 240 506
Reçues...... — 52 067	–	39 624 273

Demandes d'avis de réception	Expédiées	11 228
Demandes d'avis de réception	Reçues	6 923

Mandats de poste :

Expédiés... Nombre 474 426	Valeur fr.	21 603 2[illegible]9
Reçus...... — 462 509	—	13 834 382

A consulter. — Le Quien de la Neufville, *Origine des postes chez les anciens et chez les modernes*, Paris, 1708 ; — Gouin, *Essai historique sur l'établissement des postes en France*, etc., Paris, 1823 ; — Bernède, *Des postes en général et particulièrement en France*, Paris, 1826 ; — A. de Rothschild, *Histoire de la poste aux lettres*, 3e édit., Paris, 2 vol.; — Rod. Rousseau, *Traité de la Correspondance par lettres, missives et télégrammes*, 2e édit., Paris, 1877 ; — L. Renault, *La poste et les télégraphes*, Paris, 1877 ; — *Union postale*, années 1875 à 1880, Berne.

[Eugène Borel.]

I

Statistique du trafic postal dans les principaux pays de l'Union postale

(A moins d'indication contraire, ces chiffres se rapportent à l'année 1879. — Les tirets indiquent que les renseignements font défaut.)

PAYS	NOMBRE des bureaux de poste.	NOMBRE des fonctionnaires et agents.	NOMBRE des boîtes à lettres à l'usage du public.	NOMBRE des lettres échangées dans le service intérieur.	NOMBRE des cartes postales échangées dans le service intérieur.	NOMBRE des lettres et cartes postales échangées dans le service international.	RECETTES de l'administration. fr. c.	DÉPENSES de l'administration. fr. c.
Allemagne	9 191	65 897(1)	55 030	503 307 977	117 856 634	81 767 599	181 289 750 15(2)	160 842 154 79(2)
République argentine (1878)	311	568	150	3 367 874	10 842	1 290 546	1 265 646 39	1 377 526 66
Autriche	4 015	14 308	8 117	165 826 700	31 566 000	65 366 760	40 351 875 »	35 955 075 »(1)
Hongrie	2 148	4 846	3 014	62 675 996	11 784 724	4 115 155	15 261 279 60	12 549 995 57
Belgique	700	3 972	5 345	58 169 480	14 126 918	22 683 122	11 008 048 01	7 323 964 49
Canada (1878)	5 378	6 126	—	44 000 000(1)	6 455 000(1)	—	8 074 950 40	10 709 529 95
Danemark	530	2 511	2 840	20 851 514	137 109	5 253 635	5 433 113 09	5 498 338 10
Égypte	93	744	129	2 490 000	18 000	1 299 000	1 821 803 73	1 541 783 76
Espagne	2 536	7 381	3 324	66 358 672	62 182	5 650 689	15 998 315 93	7 248 458 »
États-Unis	40 855	57 258	15 267(1)	—	—	23 790 460	158 992 329 89	176 497 180 05
France	5 866	34 280	50 886	454 611 182	26 536 972	65 980 308	104 769 735 60	76 271 510 36
Grande-Bretagne	14 212	34 644	26 753	1 127 997 500(1)	114 458 400(1)	—	163 961 125 »	101 518 950 »
Grèce (1878)	145	498	375	2 167 440	—	1 203 968	616 425 48	413 827 05
Inde britannique	4 392	29 654	6 152	115 753 628	—	5 793 106	21 082 417 60	20 456 735 »
Italie	3 272	14 689	11 500	150 947 886	19 200 174	25 687 723	26 998 784 88	23 247 551 15
Japon	3 996	7 920	5 583	31 789 983	15 411 082	300 258	5 336 240 27	6 128 922 59
Luxembourg	57	237	326	1 363 047	143 305	1 708 603	384 060 89	357 613 09
Norvège	905	1 349	333	8 676 044	144 885	3 229 135	2 197 566 67	2 407 052 55
Pays-Bas	1 314	3 847	2 929	47 075 880	12 512 186	14 268 126	8 504 421 98	6 090 949 21
Portugal (1878)	747	1 376	1 189	12 316 832	124 929	2 428 182	2 306 805 55	1 817 444 72
Roumanie	233	1 437(1)	1 288	4 302 354	628 141	2 021 107	3 637 784 55	3 279 193 43
Russie	4 374	14 985	7 668	87 951 907	3 465 942	11 043 182	54 645 152 »	58 833 656 »
Suède	1 762	3 327	2 662	24 368 708	761 906	5 285 564	6 465 410 »	6 319 912 »
Suisse	2 828	5 606	5 200	44 074 922	6 061 468	21 613 491	16 961 134 61	15 169 551 29

OBSERVATIONS

Allemagne.

(1) Dans ces chiffres sont compris les employés des télégraphes, les deux services étant fusionnés.

(2) Ces chiffres comprennent les recettes et les dépenses des postes et des télégraphes.

Autriche.

(1) Non compris le montant de la subvention payée aux compagnies de navigation.

Canada.

(1) Y compris les objets du service international.

États-Unis.

(1) Non compris les boîtes des bureaux de poste.

Grande-Bretagne.

(1) Y compris les objets reçus de l'étranger.

Roumanie.

(1) Dans ce chiffre sont compris les employés des télégraphes, les deux services étant fusionnés.

POTASSE, POTASSIUM. — Chimie, XVI. — On appelle vulgairement dans le commerce *potasse* une substance impure contenant 60 à 80 p. 100 du corps que les chimistes appellent *carbonate de potasse* (V. *Alcali*, p. 60). Dans les traités de chimie, on donne le nom de potasse, conformément à la nomenclature chimique, à une substance solide formée d'oxygène et du métal appelé *potassium;* cette potasse est donc un oxyde de potassium, KO, K étant le symbole du potassium.

Propriétés et préparation de la potasse du commerce. — Quand on verse de l'eau bouillante sur des cendres de bois, on obtient un liquide légèrement roussâtre : c'est la *lessive.* Ce liquide, frotté entre les doigts, donne un toucher particulier, et possède une odeur spéciale; par l'évaporation il donne un résidu appelé *salin*, ou potasse brute, ou encore *potasse perlasse.* La potasse brute contient, outre le carbonate de potasse, du chlorure de potassium et du sulfate de potasse, de la silice, de l'oxyde de fer, etc. Cette potasse a la propriété de dissoudre les corps gras : c'est à cause de cela que dans les ménages on s'en sert pour nettoyer le linge en *coulant la lessive.* Pour faire cette opération, on empile le linge, déjà mouillé, dans une grande cuve ou *cuvier* dont le fond est percé d'un trou bouché d'un bouchon de paille ; le tout est recouvert d'un morceau de grosse toile appelé *cendrier ;* c'est sur cette toile que l'on étend une couche de cendres sur laquelle on verse ensuite de l'eau bouillante; on reçoit la lessive dans une deuxième cuve pour la reverser ensuite un certain nombre de fois sur le cendrier.

Potasse caustique ou hydrate de potasse et pierre à cautère. — La potasse caustique est une substance blanche, opaque, à cassure cristalline, fondant au rouge sombre ; fraîchement préparée, elle a pour formule KO,HO ; c'est une combinaison de l'oxyde de potassium avec un équivalent d'eau. Exposée à l'air, la potasse caustique absorbe l'acide carbonique et se transforme en carbonate de potasse : KO,CO^2 ; elle attire aussi l'humidité, et tombe en déliquescence (V. *Alcali*, p. 60).

Préparation de la potasse caustique. — On fait bouillir dans une marmite de fonte une dissolution de carbonate de potasse dans 12 fois son poids d'eau; on y ajoute à différentes reprises un lait de chaux; il se forme un carbonate de chaux insoluble qui se dépose au fond de la marmite, tandis que la potasse reste en dissolution dans la liqueur surnageante; on décante, puis on évapore la liqueur dans une capsule d'argent; le résidu, fondu, puis coulé en plaques, est la potasse caustique des laboratoires ; si on la coule dans des lingotières, on obtient des bâtons que vendent les pharmaciens sous le nom de *pierre à cautère.*

Cette potasse n'est point encore absolument pure ; elle a retenu de la chaux. Pour l'en débarrasser, on la dissout dans l'alcool, qui ne dissout point la chaux. On distille les 2/3 de la liqueur décantée, puis on évapore jusqu'à fusion de la masse.

Potassium. — L'illustre chimiste Lavoisier avait soupçonné la composition de la potasse, de la soude, de la chaux, etc. Il pensait que ces substances étaient probablement des oxydes métalliques, comme les oxydes de plomb, de zinc, de fer ; mais on ne connaissait point le moyen de séparer le métal et l'oxygène très fortement unis. C'est en 1807 que sir H. Davy put décomposer la potasse, au moyen d'une pile puissante, et mettre en liberté le premier globule de potassium qu'un homme ait jamais vu. C'était là une découverte d'une immense portée. J.-B. Dumas raconte que ce n'est pas sans une profonde émotion qu'en compagnie de Faraday, qui avait eu pour maître l'illustre chimiste anglais, il put lire, sur le registre où Davy inscrivait les résultats de ses expériences, ces simples mots : *Capital experiment,* détachés du reste de la page par un cercle que Davy avait tracé d'une main fiévreuse quarante-deux ans auparavant. Aujourd'hui on prépare le potassium par le procédé de Brunner; il consiste à décomposer le carbonate de potasse par le charbon à une température très élevée. $KO,CO^2 + 2C = 3CO + K$, c'est-à-dire que la calcination du mélange donne de l'oxyde de carbone et du potassium. Le mélange intime de carbone et de carbonate de potasse s'obtient en calcinant du tartre (bitartrate de potasse).

Propriétés du potassium. — Le potassium est blanc comme l'argent, mou comme la cire et brillant ; dès qu'il est exposé à l'air, il se ternit, devient blanc opaque, en se transformant en potasse. C'est donc un métal excessivement oxydable. Projeté sur l'eau, il donne naissance à une flamme violacée, tournoie à la surface de l'eau, puis disparaît subitement en une explosion dont il faut éviter les projections. Que s'est-il passé ? Le potassium, avide d'oxygène, décompose l'eau à froid, s'oxyde en produisant un grand dégagement de chaleur ; l'hydrogène libre s'enflamme, la potasse formée devient incandescente et éclate quand elle est assez refroidie pour entrer en contact immédiat avec l'eau. Le potassium fond à 62°,5. Au rouge il bout et on peut le distiller. Sa vapeur est verte, et au spectroscope il donne une raie violette.

Le potassium n'a guère d'usages que dans quelques expériences de laboratoire ; on le conserve dans l'huile de naphte, et il doit être manié avec précaution et à l'abri de la moindre trace d'humidité.

Sels de potasse. — La potasse est une base puissante ; elle se combine avec la plupart des acides minéraux et végétaux ; plusieurs des composés formés soit par la potasse, soit par le potassium, ont de l'importance au point de vue scientifique, commercial, industriel, agricole ou médical. Les principaux sont : le carbonate, l'azotate, le chlorure, le sulfate, le chlorate, l'iodure, l'hypochlorite et les cyanures.

Caractères généraux des sels de potasse. — Les sels de potasse en dissolution dans l'eau ne donnent de *précipité* qu'avec le bichlorure de platine, l'acide tartrique et l'acide hydrofluosilicique. C'est là un caractère analytique important à retenir.

Carbonate de potasse. — Ce sel s'appelle vulgairement potasse : il a pour formule KO,CO^2. Nous avons dit plus haut comment on l'obtenait impur ; on l'obtient presque pur par la calcination du tartre.

L'industrie en retire une assez grande quantité des résidus de la distillation des mélasses de betterave, puis de la calcination des eaux de suint provenant du lavage des laines de mouton. A l'état sec, le carbonate de potasse est une masse blanche pulvérulente ayant une réaction alcaline et une saveur caustique ; c'est un poison. Sous l'action d'un courant d'acide carbonique, il se transforme en bicarbonate.

Azotate de potasse ou salpêtre. — V. *Salpêtre.*

Chlorate de potasse. — Le chlorate de potasse ou sel de Berthollet est un beau sel blanc cristallisé en lames rhomboïdales. Il a une saveur fraîche, fond à 400°, puis se décompose en abandonnant son oxygène ; c'est même comme cela qu'on prépare ce dernier gaz.

Le chlorate de potasse fuse sur les charbons incandescents ; mélangé au soufre en fleur, ou au phosphore, il détone violemment par le choc.

On prépare le chlorate de potasse en faisant passer un courant de chlore dans une solution concentrée de carbonate de potasse ; il se forme d'abord des paillettes miroitantes qui nagent dans

la liqueur, puis se déposent au fond, tandis que la liqueur surnageante reste chargée du chlorure de potassium qui s'est formé en même temps que le chlorate de potasse.

Le chlorate de potasse est beaucoup employé en médecine aujourd'hui. Il agit efficacement dans le traitement des muqueuses de la bouche et de la gorge ; on l'administre en potion gommeuse, ou en simple dissolution aqueuse étendue, quelquefois en pastilles.

Hypochlorite de potasse ou eau de javelle. — L'eau de javelle, qui tire son nom du village de Javelle, aujourd'hui quai de Javelle à Paris, où on en fabrique beaucoup, est un liquide d'une odeur chlorée, d'une saveur alcaline, et d'un toucher lessiveux, constitué par un mélange d'hypochlorite de potasse et de chlorure de potassium, ClK + KO,ClO. On prépare cette liqueur en faisant passer un courant de chlore dans une dissolution étendue de carbonate de potasse.

L'eau de javelle sert au blanchiment ; malheureusement pour le linge, qu'elle brûle, les blanchisseuses en abusent souvent.

Bromure et iodure de potassium. — Ces deux sels, qui cristallisent en cubes, ont à peu près l'aspect du sel de cuisine blanc. On les prépare, le premier par l'action directe du brome, le second par celle de l'iode sur la potasse caustique. Tous les deux sont solubles dans l'eau et sont aujourd'hui employés en médecine, l'iodure principalement. Ce sel a une saveur salée et âcre ; 100 parties d'eau à 18° dissolvent 150 parties d'iodure. On l'administre à l'intérieur en dissolution aqueuse, ou pour l'usage externe à l'état de pommade. On peut en prendre jusqu'à 10 grammes par jour.

Nous aurions encore à parler du cyanure de potassium, du silicate de potasse, du tartrate, du sulfate et de l'oxalate, etc. Nous dirons deux mots de ces deux derniers, et pour les autres nous renvoyons le lecteur aux articles *Cyanogène, Silice, Tartre.*

Sulfate de potasse. — Le sulfate de potasse, KO,SO^3, est connu sous le nom de *sel de duobus*, ou *sel de Glaser*, ou encore *tartre vitriolé ;* c'est un des représentants de la vieille pharmacologie. On le retire des cendres de varech, puis de la préparation de l'acide azotique. Il est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool ; il a une saveur amère et désagréable. Il est toxique à la dose de 30 grammes ; il ne faut donc point le confondre avec les sulfates de soude ou de magnésie si employés comme purgatifs.

Oxalate de potasse. — On donne le nom de sel d'oseille à un sel acide de potasse qu'on retire de l'*Oxalis acetosella*, qui lui doit une partie de ses propriétés. Ce sel est un mélange de *bioxalate* et de *quadroxalate de potasse.* Il est toxique, et a des propriétés qui se rapprochent beaucoup de celles de l'acide oxalique.

Usages de la potasse et des sels de potasse. — Ces usages sont extrêmement nombreux et variés. Nous en avons déjà cité un grand nombre. La potasse entre dans la fabrication des cristaux et dans celle des savons (V. *Savons* et *Verre*). Le carbonate entre dans la fabrication du cristal, de l'alun, du bleu de Prusse, etc. On l'emploie aussi en médecine. Le chlorate sert à préparer l'oxygène ; il entre dans la pâte des allumettes dites au *phosphore amorphe.* Nous avons parlé des applications de l'hypochlorite, de l'iodure, etc. Celles du silicate se trouveront à l'article *Silice ;* nous dirons seulement ici que, le silicate de potasse étant le principal élément des roches granitiques, la potasse prend une importance de premier ordre dans la composition de la croûte terrestre ; néanmoins on ne l'y rencontre jamais pure, parce qu'elle se combine trop facilement aux acides ; elle est aussi, à l'état salin, un élément important de tous les végétaux terrestres, puisqu'on la retrouve en grande quantité dans leurs cendres. [A. Jacquemart.]

POTERIE. — Connaissances usuelles, XI. — **Historique.** — L'art de la poterie remonte aux époques les plus reculées. On s'accorde à lui reconnaître pour berceau les contrées de l'Asie orientale.

Parmi toutes les manifestations du génie humain, les produits de l'art céramique, ou de la poterie, ont su donner à travers les âges, mieux que toute autre industrie, la mesure approximative du degré de l'art chez les peuples, et partant de leur civilisation.

En effet, l'argile s'offre d'elle-même à l'idée du façonnage ; elle se prête aux caprices de l'imagination ; multiple dans ses applications variées, toujours accessible par sa faible valeur intrinsèque ; c'est par la forme que lui impose l'artiste que ses produits acquièrent un prix quelquefois très élevé.

Nous jetterons un coup d'œil d'ensemble sur le développement des arts céramiques.

L'art du potier consista d'abord à employer le limon ou l'argile simplement exposés et séchés au soleil.

Ainsi furent construites en briques les premières villes de l'Asie, sur les bords du Tigre et de l'Euphrate.

Il se compléta lorsqu'avec l'aide du feu on vint ajouter à ses produits les qualités de dureté, de sonorité qui les rendirent indestructibles.

Dès la plus haute antiquité les arts céramiques furent en grande considération ; et chaque contrée, la Grèce entre autres, fournit des potiers célèbres.

Ce n'est seulement qu'au XIe siècle que l'on mentionne en Europe l'apparition des poteries à pâtes compactes, dures et imperméables ; et, vers la même époque, l'introduction en Espagne par les Arabes de la poterie à glaçure plombifère.

En Italie s'est développée la fabrication des terres cuites et des poteries recouvertes d'émail stannifère, importées par les Arabes venus de l'île Majorque (d'où le nom *majolica* appliqué à cette faïence).

Elle accomplit de rapides progrès par le talent de Luca della Robia, resté célèbre (1388-1430) et de ses neveux, puis par Orazzio et Flaminio.

A Bernard Palissy (1510-1591) était réservée la tâche de retrouver le mode de fabrication de ces jolies faïences.

Après des années de travail et de luttes il vit enfin ses efforts couronnés de succès (1550). Ses frères et ses élèves continuèrent ses travaux jusque sous le règne de Henri IV.

Vers 1600, un nouvel essor est donné aux arts céramiques par l'introduction en Europe de la porcelaine chinoise.

Des essais faits en vue de reproduire cette matière sont tentés, et l'on arrive à la porcelaine tendre. En 1695, Morin en établit à Saint-Cloud la première fabrique.

Quelques années plus tard a lieu par hasard la découverte du kaolin (matière propre à la fabrication de la véritable porcelaine) par Boettger et Tchirnhauss. En 1710, ils créèrent la première fabrique de porcelaine dure identique à la pâte chinoise.

A cette même époque la fabrication des grès cérames acquit un grand développement.

Vers le milieu du XVIIIe siècle, en 1765, la découverte du kaolin à Saint-Yriex, près de Limoges, permit à la manufacture récemment installée à Sèvres d'apporter un grand développement à la fabrication de la porcelaine dure, dont les procédés lui avaient été donnés par un industriel de Frankenthal.

A peu près en même temps, l'Angleterre s'illustrait par les beaux travaux d'un autre potier, Wedgwood, créateur de la faïence fine et dure à glaçure transparente.

Elle obtint, par ses qualités spéciales, une grande célébrité artistique et industrielle.

Au commencement du même siècle se développait la porcelaine tendre anglaise, qui, en 1800, arriva à sa perfection par les modifications importantes qu'y apporta Spode.

A partir de cette date, nous entrons dans l'histoire contemporaine de la poterie, qui, après une longue éclipse, se réveille, à partir de 1843, avec les Devers, les Avisseau, les Pull dont l'intelligente et persévérante initiative amena une sorte de résurrection des arts de la terre.

Considérations générales sur la composition des poteries. — La silice et l'alumine sont les deux éléments essentiels des pâtes céramiques.

Pris séparément, ces deux éléments sont infusibles. Au contact l'un de l'autre ils entrent en vitrification.

C'est sur ce principe qu'est fondée la formation des pâtes en général.

Viennent ensuite les fondants, qui ont une part importante dans l'opération de la fusion; puis la magnésie et le fer, qui jouent un rôle secondaire.

La silice, indépendamment de celle que contiennent les argiles, est fournie par le sable, le silex, le quartz ou cristal de roche, etc.

Le kaolin, l'argile, la marne fournissent la partie plastique, en d'autres termes l'alumine.

Nous diviserons les fondants en deux groupes : 1° ceux que donnent les composés de la chaux, craie, gypses, marnes, etc. (la chaux, matière infusible prise isolément, devient un fondant actif lorsqu'elle est alliée à la silice ou à l'alumine); 2° les corps alcalins : sels de soude ou de potasse, unis à la silice ou à l'alumine, soit naturellement, soit à l'état de fritte ou même de verre.

C'est donc aux proportions variables, à l'état sous lequel on introduit ces éléments dans la formation d'une pâte, au degré de cuisson qu'on leur fait subir, que chaque espèce des poteries exposées dans le tableau ci-dessous doit ses caractères particuliers.

La classification Brongniart, à laquelle nous croyons devoir faire quelques additions, se présente dans l'ordre suivant :

1° *Poteries à pâte tendre*, c'est-à-dire rayables par le fer, argilo-siliceuses, calcarifères, fusibles au feu de porcelaine. (Du XIIe siècle avant l'ère vulgaire jusqu'au XVe siècle.)	1° Terres cuites. 2° Poteries mates tournées. 3° Poteries lustrées. 4° Poteries vernissées. 5° Poteries émaillées.
2° *Poteries à pâte dure*, non rayables par l'acier, opaques, argilo-siliceuses. (Du XVIe au XVIIe siècle).	6° Faïence fine. 7° Grès cérames.
3° *Poteries à pâte dure translucide*, argilo-siliceuses, alcalines, ramollissables. (Contemporaines.)	8° Porcelaine dure. 9° Porcelaine tendre, naturelle ou anglaise. 10° Porcelaine tendre, artificielle ou française. 11° Faïence siliceuse.

Poteries a pate tendre. — 1° *Terres cuites*. Produits à pâtes peu dures, texture poreuse, cuisson à température relativement basse. Pâte composée presque toujours d'argile figuline (argile tenant le milieu entre l'argile plastique et les marnes), ou de marnes argileuses.

2° *Poteries mates tournées*. Cette catégorie comprend les hydrocérames ou alcarazas, les pots à fleurs, toutes pièces faites à l'aide du tour, ainsi que les jarres et les cuviers.

La pâte se compose le plus souvent d'argile figuline, de marne argileuse et de sable; et ces poteries sont quelquefois décorées d'engobe.

3° *Poteries tendres lustrées*. Ici se rangent les vases antiques grecs, égyptiens, étrusques et campaniens. Pâte homogène, fine, jaunâtre ou rougeâtre, composée de silice, d'alumine, de fer et de chaux.

4° *Poteries tendres vernissées*. Les ustensiles servant à l'alimentation et recouverts d'un vernis rentrent dans cette classe.

Aux environs de Paris, on compose la pâte de sable et d'argile brute extraite de Gentilly, Arcueil, Vanves, Vaugirard, etc.

La cuisson du vernis en partie plombifère a quelquefois lieu simultanément avec celle de la terre.

5° *Poteries émaillées*. La faïence commune jaune ou rosâtre, comprenant sous ce titre les vaisselles, tasses, assiettes, etc., se compose d'argile d'Arcueil, de marnes argileuses verdâtres, de marne calcaire blanche et de sable marneux jaunâtre (environ 58 % de silice).

L'émail blanc qui recouvre cette faïence est composé d'oxyde de plomb, d'étain, de sable quartzeux, de sel marin et de soude.

C'est dans cet ordre que se placent les faïences pour poêles et cheminées.

Dans d'autres cas, c'est une glaçure brune composée de minium, de manganèse et de poudre de briques fusibles.

Poteries a pates dures. — 6° *Faïence fine ou anglaise*, appelée *terre de pipe* ou *cailloutage*, et désignée aussi quelquefois sous le nom de *porcelaine opaque*. La pâte, fine et blanche, est très plastique. Elle est recouverte d'une couche mince de glaçure blanche très pure, légèrement bleutée.

La base de cette faïence est l'argile plastique alliée à la silice que fournit le silex ou pierre à fusil. Sa composition peut se compliquer suivant les circonstances et les localités par l'ajout de kaolin, de feldspath ou de chaux; mais en principe elle renferme toujours 80 à 85 p. 100 d'argile plastique.

On en comprend trois variétés : la faïence fine marnée, la faïence fine cailloutée et la faïence fine dure ou feldspathique.

Par suite de la grande proportion d'alumine qu'elle contient, la faïence fine ne peut recevoir que des glaçures à base boracique.

7° *Grès cérame*. Les grès sont des pâtes dures, sonores, homogènes et imperméables à l'eau.

On en distingue deux sortes : les grès cérames fins et les grès cérames communs.

Bon nombre d'objets usuels, cruches, jarres, tourilles, etc., sont faits en cette matière, fréquemment employée pour les carreaux de dallages.

Les grès sont blancs ou colorés, tantôt naturellement, tantôt par des oxydes métalliques que l'on introduit à petite dose dans le mélange de la pâte. C'est ainsi que s'obtiennent ces carreaux.

Les pâtes de grès cérames sont pour la plupart composées d'argile plastique, à laquelle on ajoute un fondant propre à en lier intimement les parties constitutives, auxquelles elles donnent une demi-vitrification. Le feldspath est essentiellement propre à cet usage et dégraisse en même temps l'argile, qui, employée pure, serait trop plastique.

La glaçure des grès vernissés s'obtient en projetant du sel marin dans le four vers la fin de la cuisson de la pâte.

Les pâtes de grès cérames, comme les faïences fines, sont soumises à une haute température.

Poteries a pates dures translucides. — 8° *Porcelaine dure*. Cette poterie se caractérise par

sa pâte extrêmement blanche, fine, dure, translucide et sonore.

Sa couverte blanche est fournie par le feldspath pur ou mélangé de chaux.

La pâte de porcelaine se compose de deux éléments essentiels : de kaolin, matière infusible, formant la partie plastique, et de sable ou de feldspath.

Au contact l'un de l'autre, ces éléments entrent en vitrification. On leur associe quelquefois de la craie ou des gypses.

Ces pièces de porcelaines sont d'abord soumises à un premier feu, dit de dégourdi, puis, à une température beaucoup plus élevée, a lieu la vitrification de la couverte, ainsi que la complète cuisson de la pâte.

9° *Porcelaine tendre naturelle ou anglaise.* Elle tient le milieu entre la porcelaine dure et la faïence fine. Elle se distingue de la première parce que sa pâte est plus fusible et que sa glaçure est plombière et rayable par l'acier; de la seconde parce qu'elle est transparente et que son vernis est plus dur.

Les pâtes de porcelaine tendre anglaise sont composées de 30 à 40 p. 100 de kaolin ou d'argile plastique, d'un peu de sable ou silex et d'une forte proportion d'os calcinés qui facilite la fusion du produit.

10° *Porcelaine tendre artificielle ou française.* La porcelaine tendre française a été inventée en 1695 par Morin, alors à la recherche de la véritable porcelaine.

C'est une pâte blanche vitreuse. Elle doit ses propriétés fusibles à une forte addition de sels alcalins. Elle se compose de 50 à 80 p. 100 de silice, d'une quantité variable de chaux, de soude et de potasse et d'à peine 8 ou 9 parties de marne calcaire.

Dans de telles conditions, cette pâte est excessivement courte. Vu son manque de plasticité, elle se prête peu au façonnage, et les difficultés sont encore augmentées par son ramollissement à la cuisson.

Sa couverte est un verre alcalin composé de sable pour 38 p. 100, d'une égale quantité de plomb, et de sels de potasse et de soude pour le reste.

Les résultats de la porcelaine tendre française, supérieure à toute autre, en ont toujours fait une matière de prix.

11° *Faïence siliceuse.* Nous avons ajouté à la suite de cette classification une catégorie importante de faïence exclusivement composée de silice et offrant par cela même beaucoup d'analogie avec la porcelaine tendre française.

La faïence siliceuse se compose d'environ 80 à 85 parties de silice et d'une faible quantité d'argile plastique; étant soumise à un degré plus faible de cuisson, elle n'a de la porcelaine tendre ni la dureté ni la même translucidité.

Tantôt, sa pâte est fine, légèrement jaunâtre et très poreuse.

Tantôt elle est grossière, composée de grains de quartz que lie une argile ferrugineuse, et ses produits sont appliqués en Orient à la construction. La faïence est alors recouverte d'un émail opaque.

La chaux, la soude et la potasse apportent aussi leur part dans la composition des faïences siliceuses, qui deviennent alors, avec l'addition des fondants, de véritables porcelaines tendres.

Ces faïences, par leur qualité siliceuse, sont spécialement propres à recevoir des couvertes à bases alcalines, sans préjudice des autres.

Façonnage. — Suivant leur nature et leur qualité, les pâtes céramiques sont soumises aux opérations du lavage, du décantage, du broyage, du marchage, ou, s'il s'agit de terres cuites, sont simplement malaxées.

Après leur raffermissement, elles sont propres au façonnage. Celui-ci comprend les opérations ci-après :

1° Le moulage et l'estampage;
2° Le tournage et le tournassage;
3° Le coulage;
4° L'estampage par la voie sèche;
5° Le filage.

Les moules qui servent à l'estampage des pâtes sont généralement en plâtre ; ils sont quelquefois en métal pour la pression des briques, tuiles, carreaux, etc.

Le tour à potier sur lequel se tournent les vases, coupes, plats, etc., est composé d'un arbre vertical en fer, d'un disque de bois appelé girelle, fixé horizontalement à l'extrémité supérieure de l'arbre, et d'un volant placé au bas. Le tourneur dépose sur la girelle la masse de pâte à façonner, met l'appareil en rotation en poussant du pied le volant inférieur, et à l'aide de ses mains comprime la pâte à laquelle il donne la forme voulue.

L'opération du tournassage n'est que le fini d'une ébauche faite au tour. Elle a lieu sur la pièce à moitié ferme à l'aide d'outils tranchants et de calibres. Les poteries fines, les grès et les porcelaines sont seuls soumis au tournassage.

Le coulage ne s'applique guère qu'aux porcelaines de choix, d'une très faible épaisseur. Les pièces obtenues par ce procédé sont excessivement légères et d'une transparence remarquable. La pâte à l'état de bouillie claire est introduite dans des moules en plâtre par des orifices ménagés aux parties inférieures; elle y séjourne quelques minutes; on reverse l'excédent de pâte, et celle qui a adhéré aux parois, sous l'action absorbante du plâtre, ne tarde pas à s'en détacher; puis on met sécher la pièce à l'air.

La pression par la voie sèche, d'application moderne, est employée plus spécialement pour les produits de la construction, carreaux, briques, etc. La pâte est séchée, réduite en poudre, puis déposée dans un moule en métal et soumise à une forte pression.

Le filage a lieu pour les produits creux, tuyaux de drainage, briques creuses, etc. Il s'opère verticalement ou horizontalement. La pâte molle se trouve pressée contre une filière, et à sa sortie des fils divisent le produit par section.

Le retrait des pâtes céramiques, c'est-à-dire la différence de dimensions d'une pièce sortant du façonnage à celle qu'elle a obtenue après la cuisson, varie de 1 à 20 °/₀.

La cuisson. — La cuisson des poteries et des glaçures, couvertes ou émaux, se fait en four ou en moufle.

Les fours sont des chambres de formes très variées, tantôt annulaires comme ceux qui servent à cuire la brique, la tuile, etc., où la flamme circule à même les produits, tantôt carrés comme ceux destinés à cuire la faïence commune.

Pour la cuisson des porcelaines, grès fins, faïences fines, etc., on se sert de fours circulaires quelquefois composés de plusieurs chambres superposées. Le combustible s'introduit par des alandiers placés en dehors à la partie inférieure de la chambre et communiquant avec l'intérieur où se trouvent les produits à cuire; ceux-ci sont étagés dans des étuis ou cazettes qui les préservent de l'action directe de la flamme.

La cuisson pour la porcelaine, dans un four de dimension moyenne, est d'environ vingt-cinq heures; le four met trois ou quatre jours à refroidir.

Le moufle est une sorte de boîte rectangulaire de proportions variables; la partie supérieure est voûtée. Le foyer est inférieur, et la flamme monte verticalement sur les quatre côtés pour se réunir sous une voûte ou chapiteau.

Un de ses côtés est mobile ; le mur est reconstruit à chaque cuisson.

Le moufle sert de préférence à la cuisson des eintures, émaux ou couvertes.

La houille et le bois sont les combustibles les plus usités pour la cuisson des poteries.

Néanmoins les huiles lourdes de graphite et surtout le gaz s'emploient avec quelque succès.

A chacun de ces combustibles s'appliquent des foyers appropriés.

Le biscuit, l'engobe, le vernis, la glaçure, la couverte et l'émail. — On nomme biscuit toute pâte ayant subi l'action d'un premier feu.

L'engobe est une matière terreuse ou vitreuse qui sert d'intermédiaire entre le biscuit et le vernis ou la couverte. Les engobes sont susceptibles de recevoir des colorations par les oxydes métalliques.

Les mots vernis, glaçure, couverte, émail ne sont pas synonymes et sont, à tort, employés les uns pour les autres. Il est donc important de conserver à chacun d'eux une signification propre.

On entend par *vernis* tout enduit vitrifiable, transparent et plombifère qui se fond à basse température.

Nous considérons la *glaçure* comme un intermédiaire entre le vernis et la couverte.

La *couverte* est un enduit terreux ou vitreux essentiellement transparent, et fondant le plus souvent à haute température.

L'*émail* est un enduit vitrifiable opaque ou demi-transparent, ordinairement stannifère. Il s'applique aux faïences proprement dites, et n'est en somme qu'une glaçure ou une couverte rendue opaque par différents opacifiants dont il est question plus loin.

L'opération qui consiste à étendre sur le biscuit une couche d'émail ou de couverte s'appelle mise en émail, ou mise en couverte.

Elle a lieu par voie d'immersion ou d'arrosage.

Pour les biscuits non absorbants on pratique aussi le tamisage.

A l'aide d'un tamis, on projette sur le biscuit, que l'on a préalablement mouillé d'eau gommée, la couverte ou l'émail en poudre fine et sèche.

Les vernis, glaçures, couvertes ou émaux doivent être en rapport avec le degré de dilatabilité des biscuits sur lesquels on les applique et doivent être composés de telle façon qu'ils évitent le défaut de la gerçure ou tressaillage.

Comme règle générale, on n'applique aux poteries alumineuses que des glaçures boraciques.

Les couvertes ou émaux alcalins conviennent spécialement aux poteries siliceuses. Un manque de cuisson ou de finesse est néanmoins une des causes qui peuvent faire naître la gerçure.

Les oxydes colorants. — Les colorations obtenues, en céramique, dans une matière terreuse ou dans une fonte vitreuse, sont dues aux oxydes métalliques.

Quoique ces oxydes soient d'un nombre restreint, leur mélange, leur virage et leur contact avec différents sels ou fondants peuvent provoquer sur chacun d'eux des colorations très variées.

Nous dirons comme données générales que :

L'*oxyde de chrôme* uni à un composé boracique donne du vert. Il donne du jaune dans un milieu alcalin. Le chrôme produit aussi du rouge lorsque sa couleur verte est virée par une faible dose d'étain. C'est ainsi qu'ont été obtenus les rouges vifs des terres cuites qui encadraient la façade du bâtiment de l'Exposition universelle de 1878.

L'*oxyde de fer* à basse température donne du rouge. Il donne du jaune et du vert mélangé à à une matière vitreuse.

L'*oxyde d'urane* fournit ordinairement des colorations jaunes.

L'*oxyde de manganèse* produit la riche gamme des violets et des violets bleutés par un ajout de cobalt.

L'*oxyde de cobalt* offre les bleus; on lui allie souvent une petite quantité d'oxyde de cuivre

L'*oxyde d'antimoine* donne des colorations jaunes, peu fixes à une haute température.

L'*oxyde de cuivre* produit du vert, lorsqu'il se trouve uni à des fondants boraciques; du bleu turquoise avec les alcalins, et un rouge carminé d'une grande puissance s'il est mis en rapport avec une faible dose d'étain.

L'*oxyde de plomb* agit comme fondant.

L'*oxyde d'étain* par lui-même est incolore et infusible en grande masse. Il est généralement employé comme opacifiant dans la composition des émaux opaques blancs ou colorés. De plus, introduit en petite fraction, c'est un réducteur puissant auprès de certains oxydes.

L'*oxyde d'argent* donne du jaune.

L'*oxyde d'or*, sous la forme du pourpre de Cassius (précipité d'or et d'étain), nous fournit les riches colorations des roses, des carmins et des pourpres.

Les *oxydes de platine et d'iridium* apportent des teintes grises et noires. On produit aussi des colorations noires par la réunion des oxydes de cobalt, de manganèse, de fer et de cuivre ou de chrôme, dans des proportions définies.

Résumé des procédés employés pour la décoration des poteries. — Les procédés appliqués jusqu'à nos jours à la décoration des poteries se divisent de la façon suivante :

1° Barbotine ou peinture en pâtes colorées, faïence ; pâte sur pâte, porcelaine ;

2° Peinture sous vernis et sous couverte, faïence ou porcelaine ;

3° Peinture sur couverte, faïence ou porcelaine ;

4° Peinture en couvertes colorées, faïence ou porcelaine ;

5° Peinture en émaux colorés, faïence.

6° Peinture sur émail stannifère cru, faïence.

7° Peinture sur émail stannifère cuit, faïence.

1° La *peinture dite barbotine* s'applique aux faïences en général.

Les couleurs, composées de la même pâte ou d'une pâte blanche que l'on colore en bleu, jaune, vert, etc., par les oxydes colorants, sont appliquées sur la pièce en terre crue, quelquefois sur biscuit.

La cuisson est double, celle des couleurs, qui sont rendues adhérentes, et celle d'un vernis ou d'une glaçure à base plombifère.

Le même procédé en principe s'applique à la porcelaine ; et alors il prend le nom de *pâte sur pâte*. On procède de la même façon que pour la barbotine de faïence, mais avec des pâtes de porcelaine colorées. Ces colorations sont plus restreintes, vu l'élévation de la température, qui ne conserve que les oxydes les plus fixes.

La couverte est la couverte feldspathique de porcelaine.

2° La *peinture sous vernis, sous glaçure ou sous couverte* a lieu directement sur le biscuit à l'aide des oxydes métalliques ; c'est le cas de la faïence fine. Dans d'autres cas, pour les faïences siliceuses, par exemple, elle est susceptible d'être appliquée sur un biscuit engobé en blanc.

Suivant les circonstances et le genre de travaux, cette peinture subit un premier feu dit feu de peinture. A un second feu a lieu la vitrification du vernis ou de la couverte, qui apporte le développement des couleurs.

Ces deux opérations se font simultanément pour les produits de fabrication courante.

En porcelaine, la sous-couverte se réduit à l'application sur le biscuit du bleu par l'oxyde de cobalt.

3° *Peinture sur couverte.* Elle comprend d'une

manière générale les peintures sur couverte de faïence fine ou de porcelaine.

On prépare d'abord des fondants à différentes bases; ces fondants, ou verres de composition très tendre, sont ensuite mélangés aux oxydes colorants (quelquefois dans la fonte); puis, lorsque le mélange est finement broyé, il prend le nom de couleur vitrifiable.

Ces couleurs s'appliquent sur la couverte à l'essence de térébenthine et sont susceptibles de repasser plusieurs fois au feu.

4° *Peinture en couvertes colorées.* La peinture en couvertes colorées consiste pour la faïence dans l'emploi de verres colorés dans leur masse. Ces verres ou couvertes fondus au four de fusion avec l'oxyde colorant sont ensuite broyés pour être appliqués directement sur la pièce en biscuit.

Cette peinture ne subit qu'un feu. Par ses qualités essentiellement transparentes et la puissance de ses couleurs, elle l'emporte sur les peintures en barbotine ou d'émail en relief. Les couvertes colorées s'appliquent sur toutes les faïences, de préférence sur les biscuits blancs.

Les faïences fines anglaises connues sous le nom de majoliques sont émaillées par ce procédé.

L'application des couvertes colorées a également lieu sur porcelaine. Les matières colorantes unies à la couverte feldspathique ne produisent qu'un petit nombre de colorations variant du bleu au jaune.

On les désigne comme couleurs de grand feu. (Ce terme, improprement donné à des cuissons céramiques inférieures, est employé exactement dans le cas présent.)

5° *Peinture en émaux colorés ou émaux en relief.* Tout émail doit ses colorations aux oxydes, et son opacité à une matière infusible répandue au sein de sa masse vitreuse.

L'émail est d'abord fondu en galette ou en bloc et broyé sous une meule. Il s'emploie toujours à l'eau et s'applique spécialement aux faïences.

L'oxyde d'étain, l'acide stannique, l'acide antimonique, les os calcinés, le fluosilicate de potasse sont les opacifiants ordinaires des émaux.

Ces derniers, permettant des colorations plus brillantes, sont les plus propres à la coloration des émaux bleus, turquoises, violets, etc.

Nous ne ferons que mentionner l'application des émaux sur verre, sur métaux servant à la bijouterie, émaux de Limoges, etc., sur la lave pour la confection des grands cadrans d'horlogerie, sur les produits usuels de tôle ou fonte émaillée.

6° *Peintures sur émail cru.* Par peinture sur émail cru on entend l'application de couleurs analogues à celles déjà citées à la peinture sur couverte, sur un émail blanc stannifère cru, c'est-à-dire n'ayant pas été soumis à l'action du feu depuis son application sur le biscuit.

Les couleurs s'emploient à l'eau, et leur cuisson a lieu simultanément avec celle de l'émail. Il en résulte à la fusion une certaine homogénéité des couleurs et de la masse que donne rarement le procédé sur cuit.

7° *Peinture sur émail cuit.* Cette manière ne diffère de la précédente que par la cuisson de l'émail stannifère qui a lieu avant la peinture. Les couleurs sont souvent les mêmes et s'appliquent à l'essence. Elles sont cuites à un feu voisin de la fusion de l'émail. Au point de vue du résultat, ce procédé est, croyons-nous, inférieur à tous les précédents.

A la suite de ces modes divers de peinture, citons comme complément à la décoration des poteries : les métaux et les lustres métalliques.

Quelques métaux, comme l'or, l'argent, le platine (grâce à leur malléabilité et à leur inaltérabilité au feu), sont employés en nature pour la décoration des poteries.

On les réduit d'abord en poudre par des précipités, on les broie longuement à l'essence et on les applique au pinceau sur la couverte ou l'émail cuit. Après une légère cuisson qui a pour but de les faire adhérer à la glaçure, ces métaux sont susceptibles d'un brunissage; pour cette opération on se sert du brunissoir en agate.

Par un procédé produit par nous pour la première fois, en 1876, des métaux d'or ou de platine laminés ont été appliqués en feuille à l'état de paillon entre le biscuit et la couverte de faïence. Ces métaux ainsi emprisonnés sous une couche de verre sont rendus inaltérables et produisent dans leur emploi pour la décoration des effets d'une puissance qui ajoutent aux procédés ordinaires.

Les lustres métalliques sont généralement des métaux appliqués sur les glaçures ou les émaux en couche très mince.

Par le feu, ils reçoivent l'éclat métallique ou des nuances irisées.

Néanmoins, les lustres ou reflets métalliques sont aussi produits par des procédés nombreux et variés, et très souvent les causes qui les ont provoqués sont restées inexpliquées.

Conclusion. — Comme on peut s'en rendre compte par l'exposé qui précède, les procédés employés dans le passé ont été retrouvés et sont tous mis en usage aujourd'hui.

De plus, étant donné les progrès de la science, on doit prévoir que, dans un avenir prochain, la céramique entrera dans une voie féconde en nouvelles et utiles applications.

Renonçant à la stérile imitation des œuvres des époques antérieures, elle se servira de tous les procédés employés jadis pour la création d'un art décoratif nouveau.

En même temps se multiplieront les applications à la décoration des édifices de la céramique moderne, dont les tons riches et variés apportent à l'architecte, au décorateur un si puissant concours. C'est dans cet ordre d'idées que les couvertes colorées dans la masse doivent jouer dans l'art polychrôme, par leur éclat et leur solidité, le rôle le plus important.

[Léon Parvillée et Achille Parvillée fils.]

POUDRE A CANON. — Connaissances usuelles, XI. — Du jour où les hommes, qui n'eurent pas toujours pour premiers préceptes la concorde et la tolérance, eurent découvert le feu, ils durent songer à l'utiliser pour procéder plus expéditivement à l'extermination de leurs semblables. Aussi dans tous les récits qui nous restent des âges anciens, et qui se réduiraient à un assez mince ensemble si l'on en retranchait ce qui a trait aux luttes entre les divers groupes d'hommes, voyons-nous intervenir ce terrible élément d'une façon plus ou moins efficace. Torches de résine par-ci, flèches incendiaires par-là; et enfin, par-dessus tout, ce fameux, ce mystérieux feu grégeois, qui de l'époque antique passe jusqu'aux temps modernes, sans que nul des historiens qui en constatent les redoutables effets nous ait légué des notions bien certaines sur la façon de le composer. A les entendre, c'est l'agent destructeur par excellence, c'est comme « vomissure d'enfer » à qui rien ne résiste; tout ce qu'il touche est consumé; l'eau, qui éteint les autres flammes, avive, et même allume celle-là. Au total, et bien qu'au temps des croisades, époque où, paraît-il, la manipulation de cet ardent auxiliaire s'était notablement perfectionnée, on cite beaucoup de cas où les combattants en furent les uns très bien servis, les autres fort « dommagés », au total, disons-nous, le feu grégeois aurait encore causé plus d'épouvante que de mal réel. Qu'il ait incendié nombre

de navires, ce sont là ses plus réelles prouesses, et qui ne prouvent pas des facultés bien particulières, car cette besogne de dévastation n'est pas de difficile accomplissement : le moindre composé résineux s'en acquitte à merveille. Quant à ses usages dans la guerre ordinaire, nous pourrions citer, par exemple, le témoignage bien autorisé de Joinville, qui, l'ayant vu souvent à l'œuvre pendant la première expédition de saint Louis, affirme qu'on en pouvait être pour ainsi dire couvert sans en éprouver « grand déplaisir », et qui, de plus, dément complètement l'impossibilité où l'on aurait été de l'éteindre. Il y a donc une part toute légendaire dans le renom de cette sorte de miraculeuse invention, qui semble n'avoir été qu'un très vulgaire mélange de naphte, de résine, de soufre, et autres corps facilement inflammables et d'une combustion persistante, que l'on jetait ou lançait à l'aide d'appareils plus ou moins ingénieux. D'ailleurs nul doute qu'on n'ait ramené à cette seule dénomination de feu grégeois maints composés incendiaires de natures bien différentes. Quoi qu'il en soit, et si terrible qu'ait été la réputation du feu grégeois, son rôle réel doit nous paraître bien effacé quand nous songeons à celui qu'a joué depuis la *poudre à canon*. « Depuis », disons-nous, peut-être à tort, car les avis étant en absolu désaccord sur l'origine, parmi nous, de cette dernière composition, nous croyons être dans le vrai en la faisant remonter, par un peuple aux très lointaines annales, à des temps bien antérieurs à ceux que terrifia la légende plus que l'histoire du feu grégeois. Chez nous en effet les uns ont voulu en attribuer l'invention à Roger Bacon, moine anglais qui au XIIIe siècle dut à son grand savoir d'être obstinément persécuté pour prétendu crime de sorcellerie ; d'autres, la retardant d'un siècle, l'ont prêtée à certain bénédictin allemand du nom de Berthold Schwartz, qui semblerait avoir eu, lui aussi, dans l'opinion de ses contemporains, des connivences avec l'esprit malin. Toujours est-il que pour les siècles qui ont précédé le nôtre, le moine chercheur et le diable inspirateur sembleraient inséparables dans l'opinion vulgaire, à propos de cette découverte. C'est d'ailleurs ce que consacre le frontispice des plus vieux traités de pyrotechnie, où l'on voit un religieux entouré de balances, de creusets, pilant à tour de bras dans un mortier les substances explosives, pendant que derrière lui Satan, pieds fourchus, tête cornue, langue tirée et queue frétillante, donne les signes du plus vif contentement. Et comme en réalité il est possible de trouver des textes antérieurs, où l'on reconnaît non pas la poudre à canon proprement dite, mais des mélanges analogues où peu à peu s'introduisent les véritables éléments de sa composition, nous ne devons pas hésiter à reconnaître que l'invention première de la poudre remonte en principe aux Chinois. Les Chinois, en effet, connurent de toute antiquité des compositions détonantes ayant pour base le salpêtre, qui, comme on l'a très justement remarqué, abonde chez eux à l'état d'inflorescence fréquente du sol. De toute antiquité, ils surent tirer parti de cette substance, dont ils eurent bientôt observé la propriété *fusante*, et s'ils n'ont jamais fait de remarquables progrès en l'art de la balistique, au moins furent-ils longtemps et peut-être même sont-ils encore sans rivaux comme artificiers d'agrément. Donc, partie de l'extrême Orient, la poudre à artifice, d'abord connue et employée par les Arabes, puis par les Turcs comme adjuvant des compositions de feux grégeois jusque-là formées plus particulièrement de résines, d'huiles minérales, dut graduellement arriver, par les études des alchimistes, par les essais des praticiens spéciaux, à l'état de corps essentiellement explosif, préparant les terribles destinées de l'artillerie moderne.

Ce fut incontestablement au retour des croisades, où ils avaient vu des *tubes lançant du feu*, que les Occidentaux, qui avaient surpris plus ou moins exactement le secret des préparations employées par leurs adversaires, tentèrent de faire usage de machines analogues. Mais nulle date certaine, nulle mention précisant que tel ou tel peuple se servît de la poudre et du canon comme agent, ou comme arme absolument nouvelle.

Longtemps on avait tenu pour premier en date dans l'histoire de l'artillerie le passage où Froissard attestait que le gain de la bataille de Crécy, de si désastreuse mémoire en nos annales, et livrée en 1346, était dû aux canons qu'employèrent les Anglais ; mais un chercheur aussi patient qu'habile, M. L. Larchey, est dernièrement venu témoigner, documents en mains, que lors du siège soutenu en 1324 par la ville de Metz, les assiégés sortirent un jour avec une couleuvrine et un canon, dont les effets causèrent une telle frayeur aux assiégeants qu'un de leurs chefs fit aussitôt sonner la retraite. Il est en outre prouvé aujourd'hui qu'en 1326, les Florentins avaient, pour la défense de leur ville, plusieurs pièces d'artillerie lançant des projectiles de *métal*. (Ce que nous notons, parce que longtemps on ne se servit guère pour les pièces de gros calibre que de boulets en pierre taillée, tandis que celles de moindres dimensions étaient chargées avec des cailloux. L'époque n'est pas d'ailleurs si éloignée où les *pierriers* ou canons à lancer des pierres, des galets pris sur les grèves, faisaient partie de l'armement régulier des navires.) Pendant tout le XIVe siècle, des documents font foi qu'un grand nombre de villes ou de corps armés avaient des canons. Et parmi toutes ces mentions, aucune, remarquons-le encore une fois, ne semble attester que ce mode d'armement constituât une innovation. Nous devons donc reconnaître que si le XIVe siècle vit l'enfance des armes à feu, il put fort bien n'en pas voir, si nous osons ainsi dire, la naissance. Nous pourrions encore citer un passage du *Traité des plaies d'arquebuses*, par Ambroise Paré, qui dit, mais sans indiquer la source de ce renseignement, que l'on fit usage des *bombardes* dans une bataille navale livrée au XIIe siècle sur les côtes d'Espagne. Quoi qu'il en soit, longtemps encore devait se prolonger l'âge vraiment primitif des canons et autres « bâtons à feu », comme on disait alors, qui souvent, par leur construction défectueuse et l'incertitude des dosages de la poudre, faisaient courir de réels dangers à ceux qui les employaient. Si les progrès ne furent pas décisifs, n'en accusons pas cependant le défaut d'ingéniosité des chercheurs et des constructeurs, car on n'imaginerait que difficilement la variété qui existait alors dans les armes et engins à poudre. Ecoutons par exemple ce que disait, dans la dernière moitié du XVIe siècle, ce même Ambroise Paré dont nous évoquions tout à l'heure le témoignage, et qui, placé mieux que personne pour apprécier les terribles effets de la poudre, ne savait proférer assez d'exécrations contre l'auteur de tels maux. Après s'être félicité que le nom et la profession de l'inventeur des *bombardes* soit resté ignoré de tous *comme indigne de mémoire pour une si malheureuse et damnable invention*, « Depuis, continue-t-il, à cette invention, en soi rude et imparfaite, le temps, l'art et surtout la malice des hommes ont beaucoup ajouté. De là sont venus ces horribles monstres de canons, doubles canons, mousquets et pièces de campagne; ces furieuses bêtes de coulevrines, serpentines, dragonneaux, basilics, faucons, fauconneaux, sacres, flûtes, orgues et autres espèces, toutes de divers noms non seulement pris de leurs figures et qualités, mais bien davantage de leur effet et cruauté. En quoi certes se sont

montrés sages et bien entendus ceux qui leur ont imposé de tels noms, pris non seulement des animaux les plus ravissants comme sacres (gerfauts) et faucons, mais aussi des plus pernicieux ennemis du genre humain, comme serpents, basilics, etc., pour montrer que telles machines n'ont été inventées à autre fin et intention que pour ravir promptement et cruellement la vie aux hommes, et qu'en les entendant seulement nommer, nous les eussions en horreur et détestation. De cette misérable boutique et magasin de cruauté sont venus les mines, contremines, sapes, pots à feu, grenades, fagots brûlants, carreaux, carcasses d'enfer (machines infernales), très misérables inventions, par lesquelles nous voyons souvent une milliasse de pauvres hommes fricassés sous une mine ou casemate, et les autres en l'ardeur du combat qui, quoique légèrement blessés par quelques-uns de ces engins, brûlent cruellement dans leurs harnois... » On le voit, le nombre était grand des instruments ou des dispositions imaginés pour utiliser avec plus d'efficacité l'agent explosif; et il y a cela de curieux à noter que, dès le XVIe siècle, nous trouvons découverts les principes sur lesquels devaient reposer la plupart des systèmes qui ont successivement amené les derniers perfectionnements des armes à feu. Citons par exemple *l'orgue*, qui n'est autre qu'un ensemble de tuyaux à feu montés sur un même affût en plusieurs rangées, auxquels la même traînée de poudre mettait le feu : point de départ évident de la mitrailleuse. Presque dès le même temps aussi nous trouvons le *bâton à feu* se chargeant par la culasse, et même celui qui peut tirer plusieurs coups avec le même canon, à l'aide d'un culot tournant, présentant des cartouches successives; nous ne pouvons que reconnaître les ancêtres indéniables du moderne *revolver* et d'autres armes analogues, etc.

Après avoir abominé la poudre et les armes à feu, Paré conclut ainsi : « De même qu'à bon droit nous détestons les auteurs de si dommageables et pernicieuses inventions, de même nous devons au contraire estimer dignes de grandes louanges ceux qui *tâchent de détourner les princes et rois de la pratique d'aussi misérables et funestes machines*.» Dans ce dernier passage le père de la chirurgie française non seulement traduit une aversion personnelle, mais encore il s'attend d'autant mieux à ce que ses paroles trouvent de l'écho que, depuis l'adoption des nouveaux engins de destruction, toujours, parmi les gens qui approchaient « les princes et rois », les plus braves, les plus vaillants s'étaient signalés par leur obstination à déconseiller, à répudier même un système qui d'après eux ôtait à la guerre tout son noble caractère. L'usage de la poudre en effet ne tendait à rien moins qu'à faire prédominer l'art technique et mécanique de détruire sur les vertus militaires; et il va de soi que l'esprit chevaleresque, encore de mise en ces temps-là, s'accommodait mal de cette dérogation à ses fiers privilèges. Longtemps d'ailleurs, dans les armées, où toute la gentilhommerie gardait ses anciens modes de s'armer et de combattre, le maniement des engins à poudre fut laissé à des soldats ou servants d'ordre inférieur. Cette déconsidération morale pourrait au besoin expliquer la lenteur des progrès que firent pratiquement ces armes.

Vers le commencement du XVIIe siècle cependant, quelques heureux perfectionnements apportés aux engins portatifs ayant permis d'établir des corps nombreux qui s'en servaient exclusivement, et des actions décisives ayant démontré les bons effets de leur usage, force fut à l'antique tradition de céder la place aux nouvelles méthodes. Ce fut seulement alors que disparurent les derniers chevaliers bardés de fer, et que les chefs d'armées, aussi bien que leurs plus nobles auxiliaires, acceptèrent le concours régulier, constant de la poudre, tant pour servir les combinaisons stratégiques que pour venir en aide à l'intrépidité individuelle. Ainsi commença pour les hommes de guerre une période bi-séculaire durant laquelle, au cours de longues, de terribles luttes, étant donné que la science balistique et les arts divers qu'elle embrasse s'attardaient encore en des progrès tout relatifs, la poudre laissa une part très notable encore aux manifestations de la valeur personnelle.

A notre époque enfin, il semble en être fait de cette dernière concession à l'héroïsme guerrier; au seul emploi perfectionné de la poudre semblent en quelque sorte devoir revenir tous les mérites et tous les succès : par leur immense portée, par leur impitoyable précision, les engins actuels tendent à être tout et à faire tout, en la terrible besogne que trop souvent réclament d'eux les rivalités internationales ou les dissensions intestines. Sur terre, plus de luttes où l'homme se mesure à l'homme, car très souvent c'est presque sans que les combattants se soient vus distinctement à l'œil nu qu'une armée peut être détruite, et le sort d'une bataille décidé ; sur mer, plus de ces abordages où l'audace, l'intrépidité forçaient l'admiration à ne plus voir les horreurs du carnage. Des léviathans de fer rasant l'onde se canonnent et s'éventrent à longue distance. De la côte, à peine aperçue à l'horizon, arrive une masse d'acier sur un géant bardé, qui sombre, et tout est fait, tout est dit. Voilà ce que la poudre, maniée avec toute l'*ingéniosité* dont notre savant siècle est capable, a fait de la guerre. Toujours épouvantable, toujours barbare, la guerre empruntait cependant un prestige réel, une grandeur indéniable à l'intervention directe, immédiate et souvent superbe des combattants; mais, transformée ainsi en opération purement mécanique, elle nous porte à regretter ses primitifs mais héroïques débuts. A la vérité, l'on aime à penser que, par ces raffinements inouïs, l'art de la guerre, nous devrions dire l'art des armes à poudre, qui d'ailleurs absorbe aujourd'hui tant de milliards au détriment de tant d'autres progrès pacifiques, tend à se paralyser dans l'extension de sa propre puissance, et à faire que l'effort et la résistance s'annihilent réciproquement. Dieu veuille que vienne le jour où il en sera ainsi. Toutefois l'échéance n'en est pas si proche que nous puissions dédaigner d'avoir quelques notions sur la nature de l'agent qui, depuis six ou huit siècles, tient tant de place dans nos histoires.

La force explosive ou balistique de la poudre est due, chacun le sait, aux gaz qui se développent lors de son inflammation, et qui, pouvant occuper un espace considérablement plus vaste que celui où la poudre a été renfermée, tendent, selon la disposition des lieux ou des appareils où on l'emploie, soit à briser les parois qui la contiennent, soit à chasser, par un orifice ménagé à cet effet, un corps mobile qui devient le projectile. On s'expliquera l'effort produit en apprenant que, d'après les calculs les mieux établis, le volume des gaz résultant de l'inflammation de la poudre est égal à 4000 fois son volume primitif. Chacun sait aussi que trois substances entrent dans la composition de la poudre : salpêtre, ou azotate de potasse, charbon et soufre. Le salpêtre vient là comme générateur principal des gaz, à la rapide formation desquels contribue d'ailleurs le charbon, qui en ajoute un certain contingent; quant au soufre, qui n'est pas cependant sans participer à la transformation gazéiforme des deux autres corps, il est plus spécialement appelé à faciliter l'inflammation du composé. Somme toute, l'indispensable présence de chacune des trois substances, quelle que soit

la nature ou l'importance de son rôle, a toujours été si bien reconnue que non seulement l'idée n'est pas venue de tendre à en supprimer aucune, mais encore qu'il n'y a jamais eu que de légères variantes dans les proportions d'abord fixées pour le mélange. A une certaine époque cependant, et dans le but d'ailleurs illusoire d'en accroître la puissance, on y introduisit une certaine proportion d'arsenic. C'est même à cela qu'il faut attribuer, bien que cette adjonction ait été presque aussitôt abandonnée, l'ancien préjugé prêtant un caractère vénéneux aux blessures faites par des projectiles lancés à l'aide de la poudre. En vertu de cette opinion, les chirurgiens se croyaient tenus d'arroser d'huile bouillante les plaies ainsi faites, cruauté inutile dont Ambroise Paré eut la gloire d'abolir la pratique. Aujourd'hui les variantes de composition sont surtout déterminées par l'emploi auquel les poudres (car il y en a de plusieurs sortes) sont destinées. Etant reconnu, par exemple, que c'est au soufre que sont principalement dus les résidus produisant l'encrassement des instruments de tir, il va de soi que l'on tend à en diminuer le plus possible les quantités pour les poudres destinées au service des armes de petite dimension, tandis qu'on pourra sans inconvénient les augmenter pour le tir du canon, et bien plus encore quand il s'agira de la poudre de mine, dans l'usage de laquelle il ne saurait être question d'encrassement des blocs à faire sauter. En France donc les formules actuelles de composition des poudres sont les suivantes : poudre à canon, pour 100 parties, salpêtre 75, soufre 12,5, charbon 12,5; poudre à fusil de guerre (dite à mousquet), salpêtre 74, soufre 10,5, charbon 15,5; poudre de chasse, salpêtre 78, soufre 10, charbon 12; poudre de mine, salpêtre 62, soufre 18, charbon 20. Dans les principaux pays d'Europe les formules de la poudre de guerre ou à fusil sont les suivantes (le premier chiffre se rapportant au salpêtre, le second au soufre, le troisième au charbon) : Allemagne 75, 11,5, 13,5; Suisse 76, 10, 14; Espagne 76,5, 10,8, 12,7 ; Russie 75, 10, 15; Angleterre 75, 9, 16; Portugal 75,7, 10,7, 13,6. La poudre chinoise, toujours la même depuis bien des siècles, a pour formule : salpêtre, 75,7 ; soufre, 9,9; charbon, 14,4.

Etant donnés ces divers dosages, qui, on le voit, diffèrent bien peu, et dont l'observation précise est d'une grande importance pour la qualité des poudres, nous devons remarquer une autre condition de fabrication qui ne concourt pas moins à l'excellence des résultats. A l'origine, et longtemps même après l'invention, le mélange intime des substances était fait par la pulvérisation ; on employait la poudre en cet état primitif (auquel d'ailleurs elle doit son nom). Plus tard on eut la preuve qu'il y avait avantage à granuler la poudre, l'inflammation étant beaucoup plus rapide quand le feu venant d'un grain peut se répandre dans les interstices des autres, que quand le *pulvérin* forme masse. Depuis, la granulation a toujours été l'objet d'un soin particulier. On la fait varier toutefois pour les diverses espèces de poudres. Par exemple, la poudre à canon et la poudre de mine sont en grains mesurant jusqu'à 2 millimètres et demi, tandis que les grains de la poudre à mousquet ne dépassent jamais 1 millimètre, et ceux de la poudre de chasse surfine un quart de millimètre.

La fabrication de la poudre nécessite des matières de premier choix. Le salpêtre doit être amené au plus parfait degré de raffinement. On n'emploie que du soufre obtenu par distillation du soufre brut du commerce. Quant au charbon, qui, selon la qualité de poudre, est fourni par de jeunes branches de châtaignier, bourdaine, saule, fusain, peuplier, tilleul, etc., que l'on a eu le soin d'écorcer, il est ordinairement préparé dans des cylindres de fonte, où il y a souvent même moins carbonisation proprement dite qu'extraction des parties aqueuses et torréfaction du ligneux. Les trois substances ayant été d'abord triturées, on en opère le mélange intime en les plaçant d'abord dans des tonneaux où elles tournent pendant huit ou dix heures, en compagnie d'un certain nombre de billes de bronze. On soumet ensuite ce mélange humecté soit à des pilons, soit à des meules d'un poids énorme, qui le broient longuement. L'on a alors une masse malléable qu'on laisse se ressuyer un peu de son humidité et que l'on soumet à la *granulation*, qui commence par un mouvement de la masse sur un crible où va et vient un bloc jouant le rôle de *brisoir*. C'est par des tamisages successifs que l'on arrive à la dimension égale des grains, que l'on met ensuite à sécher sur des toiles, quand ils sont à la grosseur voulue. La siccité obtenue, la fabrication est terminée pour les poudres de guerre ou de mine ; mais pour la poudre de chasse on procède à l'opération dite du *lissage*, qui doit donner du brillant aux grains, et qui consiste à faire tourner la poudre pendant quelques heures dans un cylindre dont le pourtour intérieur est garni de baguettes obligeant les grains à un frottement continuel les uns contre les autres. En dernier lieu toujours, les poudres sont soumises à l'*époussetage*, qui se fait sur des tamis à très petits trous, et qui a pour but d'enlever toutes les poussières pour ne laisser que des grains bien distincts.

En France, la fabrication et la vente de la poudre sont exclusivement réservées à l'Etat, et des peines graves sont applicables à la fabrication ou à la vente clandestines de ce produit. Il y a également interdiction d'introduire sur le territoire les poudres étrangères. Une administration spéciale, d'ailleurs fort importante, est chargée du service des poudreries, qui comprend une vingtaine d'établissements, tant usines épurant le salpêtre ou le soufre que procédant à la fabrication proprement dite des poudres, lesquelles ne peuvent être livrées au public que par des entrepositaires débitants dûment autorisés.

Depuis quelques années la poudre à canon, jusque-là chargée à peu près seule de tous les effets balistiques ou explosifs nécessités par la guerre ou les travaux du génie civil, a cédé une grande et importante partie de sa tâche à de nouvelles combinaisons: *nitro-glycérine*, *dynamite*, *lithofracteur*, *matasiette*, etc., qui ne sont autres, du reste, que des applications du même principe sous des noms divers. Quoique récemment découvertes, ces substances ont déjà une histoire si féconde en terribles épisodes que le temps n'est pas loin où nous nous surprendrons à regretter le règne exclusif de « la vieille et bonne poudre à canon ». Puisse l'heure ne pas sonner où les regrets seront pour ces nouveaux venus.

[Eugène Muller.]

POUMONS. — V. *Respiration* et *Circulation*.

POUSSIÈRES DE L'ATMOSPHÈRE ET DES EAUX. — Météorologie, I-IV; Hygiène, XVII. — L'air, en dehors de ses composés accidentels gazeux, tient presque toujours en suspension des poussières minérales, des poussières organiques mortes et des poussières organiques vivantes.

Poussières minérales. — Elles varient beaucoup suivant les pays et la force du vent. Elles peuvent être incommodes; il est très rare qu'elles nuisent à la santé, à moins qu'on ne vive habituellement dans une atmosphère qui en soit chargée, ou qu'elles ne proviennent de substances vénéneuses. Les vents peuvent les transporter à de très grandes distances. Assez souvent on y remarque des globules microscopiques de fer qui proviennent des aérolithes portés à l'incandescence par leur passage rapide au travers de notre atmosphère.

Poussières organiques mortes ou *non vivantes.* — Elles sont généralement composées de grains d'amidon cuit ou non cuit, de débris d'épithélium de la peau de l'homme ou des animaux, de débris de poils ou de tissus, etc. Elles sont, comme les précédentes, généralement sans aucun danger par elles-mêmes.

Poussières organiques vivantes. — On les distingue en deux classes : les *spores* de cryptogames, et les *bactériens.*

Les *spores* sont des sortes d'œufs ou de graines rudimentaires par lesquels certaines espèces végétales, les algues, les mousses, les lichens, les champignons, se propagent au loin. Plusieurs de ces plantes ont des dimensions relativement considérables ; beaucoup d'entre elles, connues sous le nom vulgaire de moisissures, ont au contraire des proportions extrêmement petites et jouent un rôle considérable soit dans nos habitations, soit dans la préparation ou la conservation de nos aliments. Certains fromages n'acquièrent leurs qualités que quand leur pâte est envahie par le mycélium de certains champignons microscopiques ; au contraire, les conserves alimentaires périssent souvent par suite de l'invasion d'autres champignons. Le charbon et la carie du blé sont dus à des champignons dont les spores forment la poussière noire qui remplit les grains attaqués. Or c'est du sol que part la plante ; sa tige extrêmement ténue se prolonge au travers du chaume jusqu'à l'épi, où sa fructification s'effectue.

Les fructifications étant aériennes et les spores étant très légères, celles-c i sont prises et enlevées par les moindres brises ; l'humidité ainsi que la chaleur étant d'autre part favorables au développement des moisissures, on comprend que le nombre des spores cryptogamiques contenues dans l'air augmente en été et diminue en hiver par l'effet de l'inégalité des températures dans ces deux saisons ; on comprend aussi qu'à égale température les temps humides en donnent plus que les temps secs. Les moyennes des nombres des spores cryptogamiques renfermées dans 1 mètre cube d'air du parc de Montsouris, à Paris, ont été de 3 000 en mars 1880, de 7 600 en avril, de 4 700 en mai et de 54 500 en juin de la même année.

Les *bactériens* et surtout leurs germes sont beaucoup plus petits que les spores de cryptogames ; il en pourrait tenir huit ou neuf cents côte à côte dans la longueur d'un millimètre ; aussi passent-ils sans difficulté au travers de tous les filtres quand ils sont mêlés à l'eau. C'est parmi eux qu'on trouve les micrococcus du choléra des poules, de la vaccine, du croup (diphthérie) ; les bacilles du charbon et de la putréfaction ; le vibrion de la pourriture d'hôpital, etc., et en général les germes des diverses maladies infectieuses.

Les bactériens, comme les spores de cryptogames, croissent en nombre avec la température ; mais, contrairement à ce qui a lieu pour les spores, leur nombre est d'autant plus grand dans l'air que le temps est plus sec, d'autant moindre que le temps est plus humide. Ils sont généralement beaucoup moins nombreux à l'air libre que les spores, et leur nombre moyen par mètre cube a été trouvé, dans le parc de Montsouris, de 93 en mars, de 56 en avril, de 181 en mai et de 39 en juin de l'année 1880. Mais il peut être de cinquante à cent fois plus élevé dans les salles mal tenues renfermant un grand nombre de personnes. L'évaporation spontanée d'un liquide en putréfaction n'en donne point à l'air ; les émanations qui se dégagent d'un sol infect n'en donnent pas davantage, tant que ce sol est humide. L'humidité fait adhérer fortement les bactériens aux particules solides sur lesquelles ils se fixent. Mais, dès que le sol se dessèche, les vents les entraînent avec les poussières auxquelles ils adhèrent. Les miasmes paludéens sont peu à craindre pendant les hautes eaux ; ils sont surtout dangereux à l'arrière-saison, quand le niveau des eaux marécageuses baisse et que les sédiments qu'ils déposent sur leurs bords se dessèchent et livrent leur poussière aux vents. Le nombre relativement très grand de bactériens qu'on trouve dans l'air des hôpitaux, des casernes et de certains appartements, provient des poussières qui s'en détachent du sol et des murs et qu'un nettoyage à sec, non accompagné d'une aération suffisamment large, rejette périodiquement dans l'atmosphère. Sous ce rapport, le blanchiment des murs à la colle et au blanc d'Espagne est absolument mauvais, surtout si on le compare au lait de chaux de nos campagnes. Mais, au blanchiment des murs à la chaux, répété au moins deux fois par an, dans les salles où séjournent beaucoup de monde, il faut joindre : le lavage du sol au moins une fois par semaine ; son nettoyage quotidien soit au balai sec après arrosage, soit avec des linges humides, et une large aération par les fenêtres toutes grandes ouvertes chaque fois que la salle est inoccupée ou vient d'être nettoyée. Ces précautions, nécessaires en tout temps, le sont particulièrement en temps d'épidémie.

Les bactériens sont beaucoup plus nombreux dans les eaux que dans l'air. Les eaux des sources limpides en contiennent fort peu quand on les prend à leur sortie même de la terre. Mais dans la plupart des villages de France, le lavoir public est mis à la source même, et les eaux pures qui s'en écoulent sont presque immédiatement contaminées par les microgermes des vêtements qu'on y lave. Puis, on jette à l'eau toutes les ordures du village. Aussi, tandis que les eaux de source, même celles qui proviennent des terres de Gennevilliers largement irriguées depuis huit ou dix ans avec les eaux des égouts de Paris, renferment de 10 à 20 bactéries par centimètre cube, que l'eau de pluie recueillie dans le parc de Montsouris en renferme 30 à 40, l'eau de la Vanne en arrivant à Montrouge en contient déjà 60. Mais l'eau de Seine avant d'entrer à Paris en renferme de 1 200 à 1 500, et plus de 3 000 par centimètre cube à sa sortie de Paris. Pour les eaux des égouts de Paris le nombre est de 20000. Fort heureusement, tous ces microgermes sont loin d'être nuisibles pour nous. Le plus grand nombre nous vient, au contraire, en aide en activant la nitrification de tous les déchets de la vie animale et végétale et en les préparant pour de nouvelles vies. Mais il en est, les uns connus et admirablement étudiés par M. Pasteur, les autres encore inconnus, qui, non contents de s'attaquer aux déchets de la vie, s'attaquent encore aux êtres vivants et les tuent. Tels sont entre autres les microgermes du charbon, du sang de rate, du choléra des poules, etc. Les animaux qu'ils ont fait périr, s'ils sont jetés à l'eau, y sèment leurs germes qui s'y multiplient et se propagent. Enfouis dans le sol, ils y déposent encore leurs germes qui y sont retenus avec une grande énergie ; mais le travail de la terre par l'homme ou par les animaux (les vers de terre d'après les beaux travaux de M. Pasteur) peut les ramener à la surface où la sécheresse les livre aux vents. Les plantes, qui seraient impuissantes à les retirer du sol, peuvent se charger de ces poussières empoisonnées, et si les animaux qui s'en nourrissent ont quelque solution de continuité, quelque éraillure dans la muqueuse de la bouche ou de l'intestin, ils s'inoculent le microgerme de l'infection. Il faut enfouir l'animal mort des atteintes du mal, et l'enfouir dans un terrain choisi, aride ou sableux, et interdire aux autres d'aller paître sur cet emplacement.

Des épidémies graves peuvent incontestablement se transmettre par les microgermes errants

de l'air ; mais ceux qui adhèrent aux poussières des lieux habités et aux vêtements mêmes, ou ceux qui se trouvent mélangés aux boissons ou aux aliments, sont bien plus à craindre, en temps d'épidémie surtout, et ce sont ceux dont souvent on se défie le moins. Les désinfectants chimiques, les feux de plantes aromatiques dans les rues et les habitations, ne sont que des palliatifs sans efficacité réelle. Une propreté rigoureuse du corps et des habitations ; une aération large, prolongée et fréquente des chambres à coucher ; une vie sobre, active, le plus possible au grand air ; l'usage d'aliments cuits et de boissons bouillies, telles que des infusions ; telles sont les précautions les plus efficaces en temps d'épidémie, comme en temps ordinaire. A cela se joint naturellement l'inoculation de la vaccine contre la seule maladie qui le comporte actuellement : la variole. [Marié-Davy.]

PRAIRIES. — Agriculture, X. — On appelle prairie toute surface produisant du fourrage à faucher ou à pâturer, que ce fourrage provienne de semis ou qu'il ait poussé naturellement. On distingue les prairies *naturelles* ou permanentes, dans lesquelles l'ensemencement a été fait par la voie de dissémination naturelle des graines, et les prairies *artificielles* ou temporaires, semées par l'homme et durant seulement un petit nombre d'années. Il y a lieu de distinguer aussi entre les prairies à faucher et les prairies à pâturer ; les premières sont communément appelées simplement prairies, et les secondes sont désignées par le nom de pâtures. Le produit des prairies fauchées est le plus souvent converti en foin, c'est-à-dire desséché par l'action du soleil, de manière à pouvoir être consommé en toutes saisons et dans toutes les circonstances.

Prairies naturelles. — Les prairies naturelles ou permanentes ne sont jamais formées par une seule espèce de plantes ; elles sont constituées par des mélanges, en proportions variables, de plantes herbacées appartenant à un grand nombre de familles naturelles, mais dans lesquelles les graminées et les légumineuses entrent pour la plus grande part. Chaque nature de terrain se couvre, suivant le climat, d'une végétation qui lui est propre ; c'est cette végétation qui fait le plus souvent le fond de la prairie. Les plantes qui constituent les prairies ont des valeurs très diverses au point de vue de l'alimentation du bétail. Suivant leur prédominance, elles donnent leurs qualités ou leurs défauts à l'ensemble du fourrage. Ces plantes forment trois grands groupes suivant qu'elles viennent principalement dans les terrains humides, les terrains frais ou les terrains secs ; on pourrait y ajouter un quatrième groupe, celui des plantes propres aux terres acides.

Dans le premier groupe, on trouve comme plantes principales les fétuques, les pâturins, les fléoles, les phalarides, les agrostides, et des légumineuses. Quand il y a excès d'humidité, on voit prédominer des espèces plus grossières, les fétuques, les joncs, les carex et autres plantes d'une valeur très médiocre.

Le deuxième groupe comprend quelques-unes des plantes déjà indiquées, et en outre la houlque, le fromental, le dactyle, la canche, etc.

Au troisième groupe appartiennent d'une manière spéciale plusieurs espèces de fétuques, de brômes, de chiendent, de dactyle, de lotus, de trèfle.

Enfin, la végétation des terres acides est caractérisée par la présence de plantes des familles des cypéracées et des typhinées, qui ne donnent qu'un fourrage de qualité tout à fait secondaire.

Les plantes qui forment les prairies n'arrivent pas ensemble au degré de maturité nécessaire, soit pour la pâture, soit pour la fauchaison. Une prairie est d'autant meilleure que le plus grand nombre des plantes qui la forment, passent à peu près en même temps par les diverses phases de leur végétation.

Pour créer une prairie, on peut suivre diverses méthodes. Dans les terrains de qualité médiocre, on se contente le plus souvent de répandre sur le sol le fond des greniers à foin et de laisser pousser les herbes, en ayant toutefois le soin d'enlever les arbustes, les chardons et autres plantes nuisibles, en même temps qu'on nivelle les taupinières. Mais, pour avoir un produit plus rapide, en même temps que plus certain, il convient d'avoir recours à des semailles directes de graines de plantes des prairies.

Suivant la nature du sol, les mélanges de graines sont variables. En voici plusieurs exemples qui ont été plusieurs fois recommandés. Les quantités de graines à semer sont indiquées pour un hectare.

Dans une terre humide et tourbeuse : ray-grass d'Italie, 15 kilog. ; agrostide traçante, 3 ; fléole des près, 3 ; vulpin, 2 ; houlque laineuse, 2 ; trèfle blanc, 3 ; trèfle hybride, 2 ; mélilot, 2. — Dans une terre argileuse : ray-grass commun, 15 kilog. ; fétuque des prés, 3 ; vulpin des prés, 3 ; fléole, 3 ; houlque laineuse, 2 ; agrostide traçante, 2 ; dactyle, 1 ; flouve, 0,5 ; trèfle ordinaire, 4 ; trèfle blanc, 3 ; trèfle hybride, 2 ; mélilot, 1. — Dans une terre calcaire et sèche : ray-grass commun, 20 kilog. ; brôme des prés, 10 ; fromental, 10 ; dactyle, 6 ; lupuline, 3 ; trèfle ordinaire, 2 ; trèfle blanc, 2 ; mélilot, 2 ; sainfoin, 20.

Il faut ajouter que, en faisant les semailles, on ne doit réunir ensemble que les graines ayant à peu près le même poids et le même volume ; on fait ainsi deux ou trois mélanges qui sont semés séparément, afin que chaque nature de graine soit uniformément répandue sur toute l'étendue. On a eu soin de niveler le sol et d'en ameublir la surface. La semence est recouverte par un léger coup de herse. L'automne est le moment le plus favorable pour faire ce travail. La première pousse des jeunes plantes, au printemps suivant, doit toujours être fauchée ; après cette opération, on peut y mettre des moutons à pâture, mais en les surveillant bien afin de voir s'il n'y a pas de plantes arrachées. La deuxième année, on peut faire pâturer la prairie dès le printemps.

Dans la formation d'une prairie, il arrive toujours que les plantes qui la composent définitivement ne conservent pas les proportions relatives indiquées par les quantités de graines employées. Quelques plantes sont étouffées par la végétation des autres ; il en vient d'ailleurs qui ne sont pas semées, et qui parfois même deviennent dominantes.

Les soins de conservation des prairies varient suivant qu'il s'agit de prairies à faucher ou de prairies à pâturer. En ce qui concerne les prairies fauchables, les soins les plus indispensables consistent à pratiquer des sarclages afin de détruire les mauvaises plantes, surtout les chardons ; à faire la chasse aux taupes et à détruire les taupinières, à entretenir les rigoles quand les prairies sont soumises à l'irrigation. La fauchage doit être fait au mois de mai ou au mois de juin, quand la plus grande partie des graminées sont en fleur. Il ne faut ni trop avancer ni trop reculer cette importante opération. Si on la fait de trop bonne heure, on perd sur la quantité ; si on la retarde au delà du point le plus favorable, on obtient, il est vrai, un plus grand rendement, mais le foin n'est que de médiocre qualité. Il ne faut pas répéter les fauchages à des intervalles trop rapprochés, car on court le risque d'étouffer dans leur croissance les plantes les plus abondantes et les plus fortes. Dans les circonstances ordinaires,

deux ou trois coupes sont, pour la plupart des saisons et des climats, la meilleure proportion à adopter.

Pour les pâturages, les soins d'entretien en ce qui concerne la destruction des mauvaises plantes sont à peu près les mêmes que pour les prairies fauchables ; mais ils sont encore plus importants. Quant à la conservation et à l'amélioration des pâturages, elles dépendent surtout de la nature des animaux qui y vivent. Les meilleurs pâturages sont consacrés aux vaches ou aux bêtes bovines à l'engrais ; les autres sont réservés aux moutons. Un pâturage ne peut être considéré comme propre aux bêtes à cornes que lorsque chaque vache peut y être nourrie sur une surface d'un hectare et demi. Afin de juger si un pâturage convient à un troupeau, le comte de Gasparin a conseillé la méthode suivante : on choisit dix bêtes, parmi les grosses, les moyennes et les petites ; on les pèse avant de les mettre sur une partie déterminée du pâturage, et on les y laisse pendant dix jours. Si, au bout de ce temps, elles n'ont pas perdu de leur poids, le pâturage sera réputé suffisant; si elles ont gagné sensiblement, le pâturage sera réputé bon ; si enfin l'accroissement a été de 3 pour 100 du poids, le pâturage peut être considéré comme pâture d'engrais ou d'embouche. Lorsque le terrain a été rendu humide au point que les animaux laissent sur le pâturage l'empreinte de leurs pas, il convient de ne pas les y faire entrer. Des enclos sont ménagés, afin que les bêtes parcourent successivement toutes les parties de la pâture, pour revenir à la première lorsque toute l'étendue a été une fois tondue. Si l'on n'a que de faibles étendues de pâtures et peu d'animaux, on fait pâturer au piquet : chaque animal est relié par une corde à un piquet fixé en terre, et on lui livre chaque jour la surface nécessaire pour sa nourriture.

Les pâturages reçoivent les déjections des animaux qu'ils nourrissent, et par suite ils n'ont que rarement besoin d'engrais. Mais il est toujours utile de les soumettre à l'irrigation (voir ce mot), si on le peut. Quant aux prairies à faucher, l'emploi des engrais ou des amendements est indiqué, soit qu'on veuille accroître le rendement, soit qu'on veuille faire disparaître des plantes nuisibles en les étouffant par une végétation plus forte. On comprend aussi que, pour une prairie fauchée, comme pour toute terre à laquelle on enlève la récolte qu'elle a produite, il est nécessaire de restituer l'équivalent des principes qui ont été enlevés ; la fertilité ne peut pas se maintenir indéfiniment. Les engrais à employer varient suivant la nature du sol. D'une manière générale, les engrais liquides, tels que le purin, l'urine, les eaux grasses, etc., sont excellents pour les prairies. De même les engrais pulvérulents, qui sont d'un épandage facile, tels que les tourteaux, le guano, la poudre d'os ; les composts bien consommés peuvent aussi produire de très bons effets. Dans les terres acides, ou dans celles qui sont marécageuses, les phosphates modifient d'une manière très heureuse la végétation des prairies. La saison à adopter pour répandre les engrais sur les prairies est l'hiver, avant la pousse de l'herbe ; la raison en est facile à comprendre. C'est aussi la saison qui convient pour les travaux de nivellement, de curage des fossés.

Une pratique répandue dans quelques contrées est de « déprimer » les prairies au printemps. C'est y mettre les animaux convalescents ou même tout le troupeau, de telle sorte qu'ils pâturent la première herbe poussée. Le rendement de la prairie au fauchage est diminué, mais il est de meilleure qualité, car les plantes les plus précoces ont été arrêtées par le pâturage. C'est une méthode qu'on ne peut adopter que lorsqu'il est impossible de faire autrement ; car, au printemps, le sol est souvent humide, et la prairie peut être détériorée par le piétinement des animaux.

Le fauchage des prairies est fait soit avec la faux, soit avec la faucheuse mécanique. On a indiqué plus haut l'époque qui est la plus convenable pour cette opération. Il est inutile d'insister sur la nécessité de couper aussi près de terre que possible. En effet, près du sol l'herbe est toujours plus fournie, et c'est la base des tiges qui fournit le plus de fourrage. Après la coupe, l'herbe doit être fanée pour être transformée en foin ; faner, c'est rendre l'herbe propre à se conserver, en lui enlevant la plus grande partie de l'eau qu'elle contient. L'herbe, après avoir été coupée, est disposée sur le sol en lignes qu'on appelle andains. On la laisse ainsi pendant deux ou trois jours, puis on la retourne sans la secouer trop violemment, afin que les parties les plus fines ne se perdent pas. Dans la soirée, on dispose l'herbe à moitié desséchée en meulons, pour la soustraire à l'action de la rosée ; le lendemain, on l'éparpille à nouveau sur le sol, et on répète ces opérations jusqu'à ce que la dessiccation soit complète. Ces opérations sont faites, soit avec des fourches et des râteaux, soit avec la faneuse et le râteau mécaniques. Si des pluies surviennent pendant l'opération du fanage, il faut mettre l'herbe en meulons, afin de la soustraire le plus possible à l'action de l'eau, qui est tout à fait nuisible pour la préparation du bon foin. Le foin fané doit exhaler son odeur caractéristique, ne pas être cassant, avoir une coloration légèrement dorée, tout en conservant un peu de la teinte verte de l'herbe. Le foin brun, qui a perdu en grande partie son odeur, et qui présente une couleur noirâtre, est celui qui a été fané par un temps excessivement humide ; sa valeur marchande est sensiblement amoindrie.

Le rendement des prairies varie suivant un très grand nombre de circonstances. Quand le printemps est très sec, les prairies qui ne peuvent pas être arrosées ne donnent presque rien ; si le printemps manque de chaleur, le même fait peut se manifester. Pour évaluer les rendements, il faut supposer une saison normale. Dans ces conditions, une prairie soumise à un bon système d'irrigation peut donner 8 000 à 10 000 kilog. de foin sec par hectare ; quelquefois le rendement s'élève jusqu'à 12 000 et même 15 000 kilog. en trois ou quatre coupes. Dans la catégorie des prairies non arrosées, on considère comme très bonnes prairies celles dont le rendement peut atteindre, en deux coupes, 7 500 kilog. Les prairies ordinaires donnent 3 000 à 4 500 kilog. Les prairies médiocres sont celles dont le rendement n'atteint pas 3 000 kilog. On est généralement d'accord pour admettre qu'il ne faut pas laisser en gazon les terres qui ne donnent pas 1 000 kilog. de foin par hectare.

Quelquefois sur une partie de prairie on veut obtenir de la graine. Dans ce cas, on ne fauche que lorsque les plantes sont arrivées à maturité ; on fait sécher la coupe, et on en retire ensuite les graines.

Le foin est une denrée d'un transport difficile à raison du grand volume qu'il présente sous un faible poids. Le mètre cube de foin botteló ne pèse pas plus de 90 à 120 kilog. Pour faciliter le transport, on a imaginé de le soumettre à une forte pression avec des appareils spéciaux, et d'en faire des balles dont le poids spécifique soit de 300 à 400 kilog. par mètre cube. Le foin pressé se conserve très bien pendant plusieurs années, avec toute sa valeur nutritive.

Prairies artificielles. — Les prairies artificielles, qu'on appelle aussi plus justement prairies temporaires, sont celles qui sont semées par le cultivateur en plantes spéciales, pour durer pen-

dant un nombre d'années plus ou moins considérable, et qui entrent dans l'assolement des terres arables. Dans quelques régions, où la culture alterne est presque exclusivement adoptée, la production des fourrages est à peu près tout entière demandée aux prairies artificielles. Celles-ci sont divisées suivant les plantes qui les composent, ou bien suivant leur durée. C'est ainsi qu'on distingue d'une part les prairies artificielles de légumineuses et celles de graminées, et d'autre part celles qui sont vivaces, bisannuelles ou annuelles. Leur introduction dans les usages de la culture a été une véritable révolution pour un grand nombre d'exploitations; on a pu obtenir du bon fourrage en abondance sur beaucoup de points où l'on ne pouvait avoir de prairies naturelles. En fait, un bon terrain cultivé en luzerne ou en trèfle donne sensiblement plus de nourriture que s'il était en pré naturel, et sur des sols médiocres on obtient un produit que la prairie est incapable d'y donner.

Toutes les terres de la ferme sont tour à tour transformées en prairies artificielles. Suivant la durée qu'on donne à celles-ci, on les met dans l'assolement ou hors de l'assolement. Les soins de préparation consistent dans le nivellement du sol, l'enlèvement des pierres, le plombage, etc. Les semailles se font ensuite. Les principales plantes des prairies artificielles sont semées seules; ce sont, parmi les légumineuses, la luzerne, le trèfle, le sainfoin ; parmi les graminées, le ray-grass et le seigle. On se sert quelquefois de fourrages annuels pour protéger les plantes vivaces. Ainsi, avec la luzerne ou avec le sainfoin, on sème l'orge, le seigle, l'avoine, le brôme, le sarrasin, la moutarde blanche, les fèves. La coupe de ces fourrages annuels donne un précieux accessoire de la plante principale. En général, il convient de semer épais; les prairies formées dans ces conditions deviennent plus rapidement productives, demeurent garnies malgré les circonstances extérieures et donnent un fourrage fin et abondant.

On attribue quelquefois aux légumineuses, semées dans les prairies artificielles, la qualification de plantes améliorantes. On suppose qu'elles laissent le sol plus riche, au bout de quelques années, que lorsqu'elles ont été semées. Aucune erreur n'est plus grave. Rien n'a jamais démontré que les plantes légumineuses aient le pouvoir, comme on l'a affirmé, d'absorber l'azote de l'atmosphère et d'en enrichir le sol. Ce qui est vrai, c'est que quelques-unes de ces plantes, notamment la luzerne, émettent des racines très longues et vont puiser leur nourriture dans les couches profondes du sous-sol. Elles se nourrissent aux dépens de celles-ci, et quand la prairie artificielle est rompue, les feuilles et les racines qui se décomposent dans les couches superficielles enrichissent en effet celles-ci, mais non pas de la manière que l'on suppose, par une absorption de l'azote atmosphérique. Au bout d'un nombre d'années variable suivant les plantes et les sols, le rendement des prairies artificielles diminue; c'est surtout sur les luzernes que ce fait se produit. Cette diminution prouve que la fertilité du sol à l'égard des légumineuses n'est pas indéfinie, et que, en dépit des fortes fumures, elle s'amoindrit à cause de la difficulté que l'on éprouve à faire pénétrer les engrais dans les couches profondes.

L'herbe des prairies artificielles formées par les légumineuses est mangée par le bétail en vert ou en sec. On fait du foin de trèfle ou de luzerne, comme du foin de prairie naturelle; seulement il faut prendre, au fanage, des précautions afin de ne pas détacher de la tige les jeunes pousses et les feuilles, toujours délicates. Quant à la consommation en vert, elle se fait soit à la pâture, soit à l'étable. Mais, dans ce cas, il faut encore prendre des précautions spéciales. L'ingestion de l'herbe fraîche des prairies artificielles a parfois pour résultat d'occasionner des coliques et des météorisations qui peuvent entraîner la mort des animaux. Surtout quand cette herbe est humide, il faut ne la faire consommer que graduellement et ne pas laisser les animaux paître trop longtemps dans les prairies de légumineuses.

Les principales plantes des prairies artificielles sont, parmi les légumineuses :

1° La *luzerne* ordinaire (*Medicago sativa*), qui vient bien dans la plupart des climats, mais se développe surtout sous les climats chauds. Elle demande un sol profond, exempt d'excès d'humidité ou de sécheresse. Une luzernière dure le plus souvent de six à huit ans, en la fumant et en la sarclant. On peut en prolonger la durée pendant quinze à dix-huit ans. Il est convenable de ne la faire revenir sur le même sol qu'après un temps égal à celui pendant lequel elle y est restée. Le rendement varie de 5 000 à 10 000 kilog. de fourrage sec par hectare : dans les prairies du Midi, fortement arrosées, il s'élève quelquefois jusqu'à 15 000 ou 18 000 kilog.

2° La *minette* ou lupuline, qui vient bien dans les sols secs et calcaires, et qui est remarquable par sa précocité. Elle dure généralement deux ans sur le même sol. On l'associe quelquefois à la luzerne dans les terres légères.

3° Le *trèfle*, dont trois espèces principales sont cultivées. La plus importante est le trèfle des prés ou trèfle violet, spontané en France. Le trèfle demeure dix-huit mois sur le même sol. Son rendement est de 6000 à 10000 kilog. de fourrage sec par année. C'est un fourrage excellent, sain pour tous les animaux. Le trèfle rampant est le plus souvent consommé en vert. Il s'accommode des terres légères et même de celles qui sont marécageuses. Le trèfle blanc est aussi cultivé, mais sur une petite échelle.

4° Le *sainfoin*, appelé esparcette, bourgogne, etc., et dont on distingue deux variétés : le sainfoin à une coupe et celui à deux coupes, dont les tiges sont plus longues et les feuilles plus larges. Il dure de cinq à six ans ; son rendement est de 4000 à 6000 kilog. de fourrage sec par hectare et par an.

Les principales plantes de la famille des graminées avec lesquelles on fait des prairies artificielles sont les diverses espèces de ray-grass, le fromental, les agrostides, les vulpins, les pâturins, etc. Ces prairies durent plus ou moins longtemps.

Aux prairies artificielles se rattachent les cultures de plantes fourragères annuelles : le seigle coupé en vert, le maïs fourrage, le trèfle incarnat, le lupin, la gesse, le mélilot, etc., ainsi que les cultures appelées dérobées, c'est-à-dire celles de plantes à croissance rapide qu'on obtient entre deux plantes se succédant dans l'assolement. Les cultures dérobées sont surtout avantageuses dans les années de disette fourragère. Le sarrasin, le moha, la jarosse, etc., sont les plantes qui conviennent le mieux pour faire les cultures dérobées.

L'introduction des prairies artificielles en France remonte à plusieurs siècles; mais c'est depuis la dernière moitié du siècle dernier qu'elles ont pris de l'extension et permis d'augmenter, dans d'immenses proportions, les ressources fourragères des exploitations rurales. [Henry Sagnier.]

PRÉHISTORIQUES (Populations). — Géologie, IX. — On sait comment les travaux successifs des archéologues ont fait revivre jusque dans les particularités les plus intimes les civilisations les plus anciennes dont l'histoire fasse mention. L'art de déchiffrer les écritures antiques, hiéroglyphes, cunéiformes, etc., a étendu dans ce domaine le cercle de nos connaissances, et depuis

qu'à la tradition se sont jointes ainsi des données vraiment scientifiques, l'histoire a pris un caractère de précision et de certitude tout à fait nouveau.

C'est comme une conséquence des travaux de cette nature qu'il faut considérer la découverte de ce grand fait qu'avant tous les peuples dont l'histoire ou les traditions nous ont conservé le souvenir plus ou moins vague, il existait déjà des hommes sur la terre. Cette notion en effet ressort d'observations directes, aussi indiscutables que les observations astronomiques, et elles doivent précisément ce caractère de démonstration à la méthode même qui les a fournies.

Quoique des témoignages éloquents de l'existence de l'*homme préhistorique* aient de tous temps été à la disposition des observateurs, on s'est néanmoins refusé jusque dans ces dernières années à leur accorder l'intérêt qu'ils méritent, à leur attribuer leur vraie signification. Imbus d'idées fausses découlant de vieilles traditions auxquelles ils prêtaient une origine surhumaine, les naturalistes et le grand Cuvier à leur tête admettaient, comme une vérité dispensée de démonstration, que l'espèce humaine représente le dernier produit des forces créatrices; que de son apparition date la dernière des périodes géologiques, et que depuis lors rien d'essentiel ne s'est modifié à la surface de notre planète. En d'autres termes, Cuvier regardait comme évident qu'il n'y a pas d'*hommes fossiles*.

Pour bien comprendre la portée de cette grande question, quelques mots de géologie sont absolument nécessaires. Les couches superficielles du globe consistent en terrains d'alluvions ou de transport. Ces alluvions sont postérieures aux terrains tertiaires, elles les recouvrent. On les partage en deux grands groupes appartenant à deux époques consécutives : les alluvions anciennes et les alluvions modernes. Ces dernières datent des époques historiques; les autres rentrent dans la série des *terrains quaternaires*, appelés aussi et très improprement *terrains diluviens* ou *diluvium*.

Or, à l'époque quaternaire vivaient de grands mammifères qu'on peut classer en trois catégories sous le rapport de la destinée qu'ils ont eue. Les uns ont traversé la période quaternaire et prolongé leur existence jusqu'à nos jours ; tels sont le bœuf, le buffle, le cheval, le cerf commun, le renne, l'aurochs, etc. Les seconds ont également survécu à l'époque quaternaire et ils sont aussi devenus contemporains de l'alluvion moderne, mais le principe de vie de leur espèce s'est épuisé avant le moment présent et leurs restes se rencontrent dans les dépôts les plus récents ; tel est l'élan aux grandes cornes dont on trouve les restes dans les tourbes d'Irlande et que même, dit-on, les Romains faisaient venir d'Angleterre. Enfin, les derniers n'ont pas dépassé l'époque quaternaire ; ils se sont éteints pendant sa durée. Tels sont l'éléphant primitif, diverses espèces de rhinocéros, d'hippopotames, d'ours, de lions, d'hyènes, etc.

Le *diluvium* conserve les restes de tous ces animaux, tantôt soudés à des débris de roches par un ciment et formant avec eux les brèches qui remplissent certaines crevasses du sol comblées par les alluvions anciennes; tantôt enfouis dans les cavernes ; tantôt perdus au sein des couches stratifiées. On trouve des os épars, des portions d'os, des dents, des têtes entières, des squelettes entiers, dans certains cas même des cadavres. Exemple, ce mammouth et ce rhinocéros trouvés en Sibérie.

Eh bien, quand on recherche s'il existe des hommes fossiles, la question est réellement de savoir si l'homme a vécu en même temps que toute cette faune disparue ; s'il a été contemporain de ce grand mammouth dont le corps était couvert d'une toison composée de longs crins noirs et d'une abondante laine rougeâtre ; s'il a rencontré dans presque toute l'Europe le lion, l'hyène et le grand ours des cavernes, le rhinocéros, l'hippopotame.

En d'autres termes, et en termes dont on comprend maintenant l'exacte signification, l'homme appartient-il à l'époque quaternaire?

C'est cette question que Cuvier, subordonnant la science à la tradition, résolvait négativement dans son célèbre *Discours sur les révolutions du globe*. C'est cette question qu'une foule d'observations ont fait entrer définitivement dans les faits les mieux démontrés.

Chose digne de remarque, ce qu'on découvrit d'abord, ce ne fut point des os, mais des vestiges de l'industrie humaine préhistorique.

Dès 1838, c'est-à-dire six ans après la mort de Cuvier, M. Boucher de Perthes, se fondant sur plusieurs ordres de considérations, émettait l'avis que le genre humain est antérieur à ce qu'on nommait alors la dernière révolution du globe. Où fallait-il en chercher la preuve? Là où l'on trouve les restes des animaux dont l'homme primitif aurait été le contemporain, dans le diluvium. La pensée que des silex travaillés pouvaient se rencontrer dans les terrains diluviens s'était présentée à notre auteur un soir de l'année 1828, en vue d'une carrière de sable, à l'extrémité du faubourg de Saint-Gilles à Abbeville. Cependant, aucun des cailloux qui gisaient à ses pieds n'offrait trace de main d'œuvre. Il en chercha qui eussent gardé l'empreinte de la main de l'homme, et les chercha pendant des années sans succès. Quand enfin il en eut trouvé, il eut à lutter contre des résistances opiniâtres opposées à ses assertions par les idées préconçues des savants, et l'on doit rendre hommage à la fois au génie de M. Boucher de Perthes et à sa persévérance. Il explora personnellement les départements de la Somme, du Pas-de-Calais, de l'Oise, de la Seine, de la Seine-Inférieure, une partie de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie.

Pour donner une idée de l'abondance des silex taillés qu'il recueillit, disons que sur un parcours d'une dizaine de lieues, dans une vallée de la Somme, en moins de dix ans, plus d'un millier de haches furent extraites du diluvium, où elles gisaient avec des débris d'éléphants.

Aujourd'hui qu'on n'en conteste plus l'origine humaine, on constate entre ces silex et les instruments de maints sauvages contemporains une identité absolue, et c'est ainsi qu'on est parvenu à retrouver l'emploi de la plupart des silex taillés antéhistoriques.

Les plus simples sont des lames étroites et minces que leur forme générale a conduit tout de suite à qualifier de *couteaux*. On en trouve dans les régions les plus distantes; les Mexicains en fabriquent de tout semblables en obsidienne ou verre des volcans et les utilisent comme excellents rasoirs. Pour les obtenir, on n'a qu'à frapper avec une pierre sur l'angle d'un bloc de silex ou d'obsidienne : la cassure, qui est d'abord semi-conoïdale, devient bientôt tout à fait plane, et l'éclat séparé, qui peut atteindre 30 centimètres de longueur, offre une section sensiblement triangulaire. Il résulte de là qu'un éclat parfait présente toujours un petit *bulbe de percussion* qui permet de le distinguer des pierres qui, accidentellement, auraient pu affecter une forme analogue. Après avoir ainsi enlevé par éclats les quatre angles primitifs du bloc supposé cassé, on peut traiter de la même manière les huit nouveaux angles et ainsi de suite. Il se produit ainsi un bloc de forme caractéristique, bien connu des antiquaires sous le nom de *nucleus*, et dont les collections renferment de magnifiques spécimens.

« Il peut sembler très facile, dit Lubbock, de

faire des *couteaux;* cependant, quelques expériences convaincront quiconque voudra essayer, qu'il faut une certaine habileté pour choisir le silex. Il est donc évident que ces éclats de silex, quelque grossiers qu'ils puissent paraître, sont l'ouvrage de l'homme. Pour faire un éclat, il faut tenir fermement le silex, puis exercer une force considérable, soit par la pression, soit par la percussion; les coups doivent être répétés trois ou quatre fois, mais au moins trois fois, et portés dans certaines directions quelque peu différentes avec une certaine force définie, condition qui ne pourrait se présenter que fort rarement dans la nature; aussi quelque simples que puissent paraître ces éclats à quiconque ne les a pas étudiés avec soin, un éclat de silex est, pour l'antiquaire, une preuve aussi certaine de la présence de l'homme que l'étaient pour Robinson Crusoé les traces de pas empreints dans le sable. »

Il est manifeste qu'un grand nombre d'éclats ont servi comme scies, comme poinçons, et comme pointes de flèches. Parmi ces derniers, on conserve comme échantillons particulièrement démonstratifs des ossements d'animaux fossiles dans la substance desquels des pointes de silex sont solidement enchassées. On peut voir au Muséum une vertèbre de renne qui est dans ce cas.

Ce n'est que vingt-cinq ans après les premières découvertes de silex taillés, et alors que leur origine humaine ne faisait plus doute pour personne, que l'on découvrit des débris fossiles provenant de notre espèce.

Le 24 mars 1863, un terrassier travaillant à la carrière de Moulin-Quignon, près Abbeville, apporta à M. Boucher de Perthes un silex taillé et une dent fort endommagée. Débarrassée du sable qui la couvrait, cette dent fut reconnue pour une molaire humaine. Quelques jours après (28 mars), en présence de M. Boucher de Perthes, qu'on était venu avertir que « quelque chose ressemblant à un os paraissait dans le banc », la moitié d'une mâchoire humaine fut extraite du même terrain. A quelques centimètres de là, on trouva deux haches en silex, dont une brisée, et deux autres dents.

L'identité de couleur de cette mâchoire et des silex taillés, avec le banc qui les contenait, couleur brune, presque noire, frappa tous les témoins qui étaient nombreux. Il fut d'ailleurs constaté avec le plus grand soin qu'il n'existait aucune fissure par où ces objets auraient pu pénétrer dans la couche diluvienne postérieurement à la formation de celle-ci. Le tout se trouvait à 4^{m}, 52 de la surface du sol.

Comme on le conçoit, beaucoup de personnes se refusèrent à admettre la nouvelle découverte de M. Boucher de Perthes, et l'illustre géologue mourut même avant d'avoir convaincu tout le monde : M. Elie de Beaumont se signala parmi ceux qui refusèrent d'examiner les preuves de l'antiquité de l'homme, et l'on pourrait citer d'autres naturalistes qui sont encore victimes du même aveuglement. Mais en même temps tous les savants actifs, ouverts aux idées progressives, soumirent le fait à une vérification sévère et conclurent à sa parfaite authenticité.

On se rappela alors une foule d'anciennes découvertes auxquelles on n'avait pas cru devoir accorder d'attention, et qui prenaient subitement une importante signification.

Dès 1823, par exemple, M. Ami Boué, qui doit être maintenant le doyen des géologues, avait retiré de ses propres mains du lœss ancien et bien en place des environs de Strasbourg, une bonne moitié des os d'un squelette humain : fémur, tibia, péroné, côtes, vertèbres, os métatarsiens, le tout en bon état de conservation. Le lœss du même âge avait fourni dans le voisinage des restes de mammifères éteints. Les échantillons soigneusement étiquetés avaient été adressés à Cuvier, qui refusa de les examiner, regardant comme évident qu'il ne pouvait pas y avoir d'os humains vraiment fossiles et que M. Boué devait être victime d'une erreur.

C'est en 1823 aussi qu'on trouva dans le lœss de Caberg, en Belgique, et à 5^{m},70 au-dessous de la surface du sol, dans une couche intacte non remaniée, une mâchoire humaine pourvue de ses dents mâchelières. La même couche contenait en abondance des molaires, des défenses et des os d'éléphants, des os de rhinocéros, de bœuf et autres mammifères, des bois de daim, etc.

C'est peu de temps après que Tournal et Christol retirèrent des ossements humains du sol de plusieurs cavernes non remaniées et couvertes d'épaisses stalactites.

Nous n'en finirions pas si nous voulions mentionner tous les faits de ce genre, et surtout si nous voulions énumérer toutes les découvertes analogues faites depuis la trouvaille de Boucher de Perthes. Aujourd'hui, la démonstration si laborieusement faite est évidente pour tout le monde, et l'on sait beaucoup de choses très précises, non seulement sur la structure des hommes préhistoriques, mais sur leurs usages et leurs mœurs.

Tout d'abord on constate que les populations préhistoriques ont constamment été en progressant. Au début elles ne connaissaient aucunement l'usage des métaux, et traversèrent une immense période dite *âge de la pierre*, avant de parvenir à l'*âge du bronze*, puis à l'*âge du fer* qui se continue encore à présent.

L'âge de la pierre lui-même se subdivise également en périodes, caractérisées chacune par un degré spécial de perfectionnement de fabrication des outils, des instruments et des armes. Ces périodes sont au nombre de trois, désignées généralement sous le nom d'époques de la *pierre éclatée*, de la *pierre taillée*, et de la *pierre polie*.

La première fournit des instruments nombreux en silex, et ce qui la caractérise, c'est le mode opératoire par lequel ces instruments ont été obtenus. Il suppose l'existence simultanée de trois pierres, savoir : le *percuteur*, qui remplit l'office de marteau; le *nucleus* ou matrice sur lequel on frappe; et l'*éclat* que chaque coup détache. C'est la période la plus primitive, datant vraisemblablement non seulement du diluvium, mais même des assises tertiaires, et cependant certains peuples la traversent encore. Au premier abord, ce qui surprend, c'est cette énorme quantité, signalée plus haut, des silex de cette époque; mais le fait s'explique précisément par l'observation des sauvages qui en sont encore à cette première étape de l'humanité. Ceux-ci ont-ils un animal à dépecer, une gazelle par exemple, voici comment ils s'y prennent : ils s'asseyent à terre, le gibier entre les jambes. A leur gauche est un nucléus, à leur droite un percuteur. Un coup du second sur le premier leur donne un couteau qu'ils emploient à faire une incision dans la peau du fauve. Mais le silex ne coupe bien que tant qu'il est tout frais; après quelques coups son fil s'émousse. Le sauvage le jette alors à sa droite, et le percuteur lui fournit un second couteau. Et ainsi de suite, le débit d'un animal un peu fort donnant naissance à tout un tas de couteaux émoussés. A chaque instant on retrouve de pareils tas dans les cavernes, et l'on est porté à y voir les restes d'un atelier de coutellerie quand ce sont plutôt ceux d'un étal de boucherie.

Les outils et les armes appartenant à la deuxième époque, celle de la pierre taillée, ressemblent souvent à ceux de la période précédente, qui en sont comme les ébauches; mais c'est par un procédé tout autre qu'ils ont été obtenus. Ici, plus de nucléus d'où les éclats sont détachés. On

choisit une pierre ayant plus ou moins la forme de l'objet qu'on veut tailler; puis, à petits coups de percuteur, on l'amène progressivement à l'état voulu. Le travail est donc beaucoup plus grand, mais les produits sont beaucoup plus parfaits et beaucoup plus variés.

Enfin la troisième époque, celle de la pierre polie, est un perfectionnement de la seconde, correspondant à la grande invention du polissage.

Si ces trois époques sont nettement caractérisées, comme on voit, il faut néanmoins remarquer que l'avènement de chacune d'elles n'a pas abrogé les pratiques des précédentes.

Pendant l'âge de la pierre taillée et même pendant celui de la pierre polie, on a continué à se servir de pierres éclatées, qui seules fournissaient un tranchant suffisant pour certains besoins.

Bien plus, cette pierre éclatée est en usage, non seulement chez les sauvages dont nous parlions tout à l'heure, mais même parmi certains peuples relativement civilisés qui, comme les habitants du Mexique, font remplir à des éclats d'obsidienne l'office de nos rasoirs.

De même la pierre simplement taillée a toujours été employée pendant la période de la pierre polie, le polissage n'étant appliqué qu'à des objets de luxe.

Parmi les formes les plus importantes d'objets appartenant à l'âge de la pierre, nous mentionnerons celles de haches, de racloirs ou grattoirs, de ciseaux, de scies, de pointes de flèches, de dagues, de pierres de fronde, etc. Outre l'usage pour la guerre et pour la chasse, les haches étaient, comme les scies, employées à des travaux très variés, tels que le travail du bois qui entrait dans diverses constructions, comme il sera dit plus loin; les grattoirs devaient jouer un grand rôle dans la préparation des peaux dont les hommes se revêtaient.

Mais l'âge qui vient de nous occuper ne nous a pas transmis que des objets en pierre. Les cavernes, les tourbières et quelques autres gisements nous ont procuré des vestiges tout différents, au premier rang desquels il convient de citer des os travaillés. C'est ainsi que les bois de renne et les bois de cerf ont souvent été aiguisés à un bout de façon à se transformer en poinçons de diverses grosseurs; des os ont été à maintes reprises taillés en flèches parfois barbelées et pourvues de rainures semblables à celles que certains sauvages remplissent de poison; on connaît de même des harpons et des hameçons taillés dans des os; enfin nous citerons des aiguilles fabriquées avec une perfection admirable et dont on peut voir des spécimens du plus haut intérêt dans les collections du Muséum et de Saint-Germain.

L'époque du bronze, qui correspond à une immense découverte, celle de l'extraction des métaux, a fourni un très grand nombre d'armes et d'outils très variés et parfois d'une grande perfection de travail. Ce sont avant tout des haches, qualifiées de *celtiques* dans les collections, à côté desquelles ont été parfois découverts les moules en pierre où on les a fondues. Il faut citer également des poignards, des pointes de lance, des pointes de flèche et des épées remarquables à plus d'un titre. Ces épées affectent toujours plus ou moins la forme d'une feuille; elles sont à deux tranchants, très pointues et l'on devait s'en servir pour porter des coups de pointe plutôt que de taille. Elles n'ont jamais de garde; les poignées sont quelquefois solides, parfois elles sont très minces et devaient alors être recouvertes de bois ou d'os. On a trouvé des centaines de hameçons de bronze. Les faucilles sont nombreuses; elles sont plates d'un côté et bombées de l'autre. Les couteaux de bronze ne sont pas rares; ordinairement ils sont fixés à un manche d'os, de corne ou de bois, et la lame est toujours plus ou moins courbe.

Pour l'âge du fer, qui sert de trait d'union entre l'âge du bronze et les époques véritablement historiques, nous nous bornerons simplement à faire remarquer qu'il témoigne d'une découverte métallurgique considérable, le fer étant beaucoup plus difficile que le cuivre à tirer de ses minerais.

Les études dont les populations préhistoriques sont maintenant l'objet d'une manière si active, ne se sont pas bornées à nous révéler la nature de leurs armes et des outils mentionnés tout à l'heure. Elles ont jeté le jour le plus inespéré et le plus vif sur une foule de particularités intimes de l'existence de nos ancêtres. On sait à présent, dans beaucoup de cas, comment ils se logeaient, de quoi ils se nourrissaient, comment ils se fortifiaient contre leurs ennemis, comment ils ornaient leurs demeures et leurs personnes par de véritables bijoux; comment ils enterraient leurs morts, et même jusqu'à un certain point l'idée qu'ils se faisaient de la mort. Nous dirons rapidement un mot de chacun de ces grands sujets.

Les premiers hommes ont profité, pour se loger, des cavités naturelles du sol connues sous le nom de cavernes. On est bien sûr d'avoir retrouvé plusieurs habitations de ce genre, par exemple à Louverné (Mayenne). Ce sont des grottes plus ou moins spacieuses, dont le toit est percé d'un trou pour le dégagement de la fumée, et au milieu desquelles persistent encore des restes de foyer. Ailleurs, comme à Laugerie (Dordogne), l'homme préhistorique s'est contenté de l'abri offert par un rocher en surplomb. Il n'est pas douteux qu'il n'ait parfois construit des huttes en gazon, et c'est ce qui paraît avoir eu lieu à Solutré. Mais parmi les habitations les plus intéressantes par leur conservation, nous devons noter d'une manière toute spéciale celles dont on a trouvé les vestiges dans certains lacs, dans les Pyrénées et surtout en Suisse.

C'est en 1854, que ces dernières furent découvertes par M. Aeppli (de Meilen). En extrayant du lac de Zurich des boues destinées à engraisser des jardins, on ramena des pilotis, des cornes de daim et quelques instruments. Depuis lors les recherches se continuèrent et se multiplièrent et en même temps qu'une foule de particularités furent précisées, on arriva à déterminer l'âge des *cités lacustres*, qui datent évidemment de la période du bronze pour la plupart, et de celle de la pierre polie pour les autres.

On sait qu'il s'agit de villages construits sur des plates-formes supportées par de nombreux pilotis; et dans plusieurs cas on a pu relever exactement sur un plan la situation de ceux-ci. La plate-forme portait des huttes circulaires construites en bois recouvertes en boue; et l'on a retrouvé des morceaux d'argile employés pour ce revêtement. Il est évident que cette conservation tient à ce que la maison ayant été détruite par le feu, l'argile a été durcie, cuite pour ainsi dire, et préservée ainsi de l'action délayante de l'eau. Ces fragments portent d'un côté les marques de branches entrelacées; de l'autre, qui formait probablement le mur intérieur de la hutte, ils sont lisses. Quelques-uns de ces morceaux d'argile sont si grands et si réguliers qu'on a cru pouvoir conclure de leur étude que les huttes étaient circulaires et avaient de 10 à 15 pieds de diamètre (3 à 5 mètres). Cette disposition est exactement celle qui s'est perpétuée jusqu'à nos jours chez certaines peuplades sauvages. La ville de Bornéo est tout entière bâtie sur pilotis, et différents voyageurs ont trouvé des habitations semblables dans la Nouvelle-Guinée, à Célèbes, à Solor. à Céram, à Minda-

nao, aux îles Carolines et dans bien d'autres endroits.

Aux cités lacustres doivent être rattachées les *terramares* de l'Italie, et les *crannoges* de l'Irlande. Mais ces derniers, qui se composent d'îles artificielles, étaient moins encore des habitations proprement dites que de véritables forteresses. Aussi nous conduisent-elles par un intermédiaire insensible aux fortifications proprement dites.

Parmi ces dernières nous devons, faute de place, nous borner à mentionner les *forts vitrifiés*. Ceux-ci, dont on a des exemples dans la Creuse, dans l'Orne, dans les Côtes-du-Nord, etc., sont de vastes constructions dont les matériaux ont été soudés entre eux par l'application d'une chaleur extrêmement considérable. Les plus remarquables sont peut-être celles du Puy-de-Gaudy, de Châteauvieux et du Camp de Péran, dont les pierres sont du granit dont les éléments micacés et granitiques ont été plus ou moins complètement fondus.

L'étude des habitations préhistoriques a conduit tout naturellement à découvrir le régime alimentaire de leurs hôtes. C'est ainsi que beaucoup de stations de l'âge de pierre ont fourni des os humains calcinés et brisés de telle sorte qu'il est absolument démontré que les peuplades qui les ont abandonnés étaient anthropophages. L'une d'entre elles habitait, aux portes de Paris, la région maintenant si paisible de Villeneuve-Saint-Georges. Avec les os humains se rencontrent les os plus ou moins cuits d'animaux évidemment mangés : rennes, ours, bœuf, cheval, etc. Dans les habitations lacustres on recueille de même des arêtes de poissons, les os du cerf, du bœuf, du cochon, de la chèvre, du mouton ; et ces derniers montrent que les premiers naturels des lacs de la Suisse étaient pasteurs. On sait aussi que l'agriculture ne leur était pas absolument inconnue, et c'est ce qu'a démontré d'une manière bien inattendue la découverte de céréales carbonisées : le blé est le plus commun, l'orge l'accompagne souvent. Une découverte encore plus remarquable fut celle du pain ou plutôt de gâteaux, car le levain paraît avoir été inconnu. Ces gâteaux sont plats et ronds. Le grain qui a servi à les préparer semble avoir été rôti, grossièrement écrasé entre des pierres taillées exprès, puis conservé dans de grands pots de terre et mangé après avoir été légèrement humecté. Dans certains lacs on a trouvé des pommes et des poires carbonisées, quelquefois entières, quelquefois coupées en deux, ou plus rarement en quatre morceaux, mais évidemment séchées et conservées pour l'hiver : ces fruits sont petits et ressemblent à ceux qui poussent sauvages dans les forêts de la Suisse. On a trouvé des noyaux de prunes sauvages et des quantités considérables de pepins de framboises et de mûres, ainsi que des coquilles de noisettes et de faînes.

Un autre grand ensemble d'informations sur le sujet qui nous occupe a été fourni par les *kjökkenmöddings* (en français : *débris de cuisine*) du Danemark, de l'Ecosse et du nord de la France. Ce sont des dépôts de coquilles et d'os qu'on ne pouvait manger et qui, accumulés comme de véritables tas d'ordures autour des tentes et des huttes, finirent par former des monticules ayant ordinairement de 3 à 5 pieds et quelquefois 10 pieds de hauteur, sur une longueur de plus de 300 mètres et sur une largeur de 100 à 200 pieds. On trouve ces amas de préférence au bord de la mer, et ils sont en général composés surtout de coquilles d'huîtres ou d'autres mollusques, mais ils ont fourni aux collectionneurs des débris innombrables qui ont jeté beaucoup de lumière sur les coutumes et la civilisation des populations qui les ont déposés. Les coquillages les plus fréquents sont, avec l'huître, la coque, la moule et la littorine ; on a reconnu des restes de hareng, de morue, de limande et d'anguille ; de cerf, de chevreuil, de sanglier, de bœuf, de renne et de divers autres mammifères parmi lesquels le chien, qui paraît avoir été utilisé comme aliment et n'avoir pas encore été domestiqué. Cependant on a remarqué que parmi les os des kjökkenmöddings ne se trouvent jamais ceux que mangent les chiens, ce qui ferait croire que celui-ci vivait constamment avec l'homme. Ces amas de cuisine paraissent dater de l'âge de la pierre, antérieurement à l'invention du polissage.

Un fait des plus intéressants est que, dès l'aurore de l'humanité, nos ancêtres ont eu des goûts artistiques. C'est par centaines en effet qu'on peut compter les pièces gravées ou dessinées fournies par les divers gisements préhistoriques. On peut voir par exemple au Muséum un fragment de défense de mammouth, qui porte, gravée au trait, la représentation du même animal. Cette œuvre d'art, qui datait de l'âge de pierre et qui a été découverte dans la caverne de la Madelaine, est d'une exactitude admirable qu'on a pu apprécier par la découverte faite à la fin du siècle dernier de mammouths conservés dans les glaces de la Léna. A côté existe sous nos vitrines une tête de renne gravée sur une plaque de schiste. De même on conserve des portraits du cheval, de l'ours des cavernes, du renard, du cochon, du bœuf musqué, du phoque, de la fougère, du sapin et même de l'homme. C'est ainsi qu'on a trouvé à Laugerie-basse un véritable tableau représentant un jeune chasseur poursuivant un aurochs. De la Roche-Bertier (Charente) on a une tête humaine gravée sur un bois de renne. Un autre bois de renne trouvé à la Madelaine représente une femme suivie par un serpent et entourée de têtes de chevaux.

Evidemment ces représentations constituaient des ornements. C'est à côté d'elles qu'il faut mentionner de singuliers objets consistant en bois de renne finement gravés et percés de trous, et qu'on désigne généralement sous le nom de *bâtons de commandement*.

Les hommes primitifs nous ont transmis beaucoup d'autres genres d'ornements ; ce sont des dents et des coquilles percées et évidemment disposées pour être suspendues soit seules, soit réunies, en colliers et en bracelets. A l'âge du bronze appartiennent des bracelets, des épingles et des pendeloques dont beaucoup sont véritablement artistiques.

Certains faits conduisent à penser que les hommes de l'âge de la pierre se tatouaient le corps comme font encore tant de sauvages contemporains. Dans une foule de cavernes on a trouvé de petits fragments de sanguine propres à cet usage et accompagnés d'un galet de silex destiné à les broyer, comme le prouvent les traces de matière colorante restées dans ses cavités. Ailleurs on a trouvé des fragments de manganèse, de cinabre, d'ocre, de graphite. On est d'autant plus certain de l'application qu'avaient ces substances colorantes, qu'une gravure antéhistorique représente la main et le bras d'un homme dont l'avant-bras est marqué d'un quadrillage assez régulier qui ne peut figurer que le tatouage.

L'homme de la pierre faisait de la musique. Les phalanges de cerf ou de renne percées de manière à devenir des sifflets, découvertes dans une foule de cavernes, devaient servir d'appel pour la guerre ou pour la chasse. M. Piette a même découvert une flûte en os à deux trous.

Enfin, relativement aux sépultures et aux honneurs rendus aux morts, les trouvailles archéologiques ont procuré beaucoup de détails. Souvent les cadavres étaient déposés dans des cavernes dont la porte était soigneusement fermée avec des dalles de pierre afin d'en écarter les bêtes de

proie. Avec le défunt étaient enfermés des armes et des quartiers de viande, ces derniers pour lui servir de provisions pour le grand voyage, les autres pour lui permettre de continuer dans l'autre monde ses chasses et ses guerres ; et ces rites, identiques à ceux des Peaux-Rouges actuels, montrent que nos premiers ancêtres avaient foi dans une vie future.

Dans maintes localités on reconnaît qu'en dehors des cavernes funéraires se trouve un foyer entouré de débris d'animaux ; ce qui prouve que l'inhumation était accompagnée de repas, comme l'usage s'en est perpétué dans tant de pays.

Les célèbres monuments mégalithiques connus sous les noms de dolmens, de menhirs, de cromlechs, d'allées couvertes, dont les druides se sont servis sans en savoir l'origine, sont aussi des tombeaux. Toutes les fois qu'on y a fait des fouilles, on en a extrait des vestiges des époques antéhistoriques.

Enfin, des cadavres entiers, surtout de l'âge de bronze, et même de l'âge de la pierre, ont été retirés de certaines tourbières dont la substance éminemment antiseptique s'oppose à la décomposition putride. C'est ainsi qu'on a découvert en Irlande le corps d'une femme chaussée de sandales et qui était à peine altéré, et c'est ainsi encore que dans le musée de Copenhague se trouvent des vêtements entiers provenant des auteurs mêmes des kjökkenmöddings.

Comme on le voit par le très rapide résumé qui précède, l'histoire primitive de l'homme, commencée depuis si peu de temps, a déjà réalisé des progrès immenses, et si les conquêtes faites nous répondent de l'avenir, on doit compter qu'un jour nous connaîtrons l'histoire de nos premiers ancêtres jusque dans les particularités les plus intimes. [Stanislas Meunier.]

PRÉPOSITION. — Grammaire, XVII. — La *préposition* est un mot invariable qui sert à unir deux mots en marquant le rapport qu'ils ont entre eux. Ex : Le livre *de* Paul ; — utile *à* l'homme. *De* et *à* sont des prépositions.

Préposition vient du latin *præpositio* (*præ*, en avant ; *positio*, position).

Quand nous disons : *il vient* DE *Paris*, nous réunissons les deux idées de *venir* et de *Paris* par un lien qui les rattache l'une à l'autre et marque leur dépendance. Ce mot *de* qui sert à rapprocher, à mettre en contact, en rapport deux idées isolées, s'appelle une *préposition*.

Les principaux rapports exprimés par les prépositions sont au nombre de cinq. Ce sont les rapports :

1° De tendance ou d'éloignement : *à*, *de*, *envers*, *pour* ;

2° De cause, de propriété, d'origine : *de*, *par*, *pour*;

3° De manière, de moyen : *avec*, *de*, *par*, *selon*, *sans*, *hors*, *hormis*, *outre*, *malgré*;

4° De temps : *avant*, *après*, *dès*, *depuis*;

5° De lieu : *à*, *dans*, *en*, *de*, *chez*, *devant*, *derrière*, *sur*, *sous*, *vers*, *entre*, *parmi*, *voici*, *voilà*.

Il est difficile de classer d'une manière absolue les prépositions selon le rapport qu'elles expriment, car ces rapports varient presque à l'infini, et la plupart des prépositions changent même de sens selon les mots qu'elles servent à réunir. Ainsi *à* peut marquer l'*intention :* j'écris *à* ma mère; l'*éloignement :* j'ai arraché une branche *à* cet arbre ; le lieu *où l'on est :* je suis *à* Paris ; le lieu *où l'on va :* je vais *à* Paris ; le *moyen*, la *manière : à* raconter ses maux, souvent on les soulage, etc.

Remarque. — 1° Il ne faut pas confondre *à*, préposition, avec *a*, troisième personne du singulier du verbe *avoir ; à*, préposition, est marqué d'un accent grave : il monte *à* cheval; *a*, verbe, n'a pas d'accent : il *a* un livre.

2° *Dès*, préposition, prend un accent grave : *il se lève* dès *l'aurore; des*, article contracté, n'a point d'accent : *les feuilles* des *arbres*.

Les prépositions formées d'un seul mot, comme *à*, *de*, *dans*, etc., sont dites prépositions simples. Les prépositions formées de deux ou de plusieurs mots, comme *quant à*, *au-dessus de*, etc., sont dites *locutions prépositives*.

FORMATION DES PRÉPOSITIONS SIMPLES. — Le français a reçu du latin le plus grand nombre de ses prépositions simples, mais il en a formé lui-même plusieurs, à l'aide des noms, des adjectifs et des verbes français.

Les prépositions simples que nous tenons directement du latin proviennent :

1° Soit de prépositions latines simples, comme *à* (ad), *de* (de), *contre* (contra), *en* (in), *entre* (inter), *outre* (ultra), *pour* (pro), *sans* (sine), *sur* (super), *sus* (sursum), *sous* (subter) ;

2° Soit de la réunion de deux prépositions latines simples, comme *avant* (de *ab* et *ante*), *envers* (de *in* et de *versus*, vers) ;

3° Soit de substantifs latins, comme *parmi* (*per medium*, littéralement *par le milieu*). *Chez* vient du latin *casa* (maison). La locution latine *in casa* devint dans notre ancienne langue *en chez;* on disait au treizième siècle *il est en chez Gautier* (est in casa Walterii). La préposition *en* disparut au quatorzième siècle et on dit alors comme aujourd'hui : *il est chez Gautier*.

4° Soit de participes passés latins, comme *près* (du participe *pressum*, qui est pressé, serré contre, etc.).

La langue française a tiré de son propre fonds des prépositions nouvelles à l'aide des substantifs, des adjectifs et des verbes.

1° Du substantif : *malgré* (composé de l'ancien adjectif *mal*, mauvais, et du substantif *gré*, volonté).

2° De l'adjectif : *sauf* (que nous retrouvons dans *sain et sauf*). Ex. : *sauf* mes intérêts (c'est-à-dire *mes intérêts* étant *saufs*).

3° De l'impératif : *voici*, *voilà* (pour *vois ici*, *vois là*). Ces mots sont composés des adverbes *ci* et *là* et de *voi*, ancien impératif du verbe *voir*. *Voici le loup* signifie donc proprement : *voyez ici le loup*, ou *le loup est ici*, *voyez-le*.

Voici annonce ce qu'on va dire ; *voilà* rappelle ce qu'on vient de dire : *Voici* ce que je vous apporte : une histoire, une grammaire et un atlas. — La prudence et la sagesse, *voilà* ce que Salomon demande à Dieu.

4° Des participes passés : *attendu*, *excepté*, *passé*, *supposé*, *vu*. Ex. : *Attendu* sa faiblesse ; *excepté* cette femme, etc.

Il faut y ajouter *hormis*, qui était dans le vieux français *hor-mis*, c'est-à-dire *mis hors*. Dans cette locution, le participe *mis* était variable ; on disait au treizième siècle : Cet homme a perdu tous ses enfants, hors *mise* sa fille. Au quinzième siècle, le participe *mis* s'est soudé à l'adverbe *hors*, et la locution *hors mis* est devenue à son tour une préposition.

5° Des participes présents : *durant*, *pendant*, *suivant*, *touchant*, *moyennant* (part. présents des verbes *durer*, *pendre*, etc.). Ex. : *Durant* le jour ; *pendant* le procès ; c'est-à-dire le jour *durant*, le procès étant *pendant*.

Le vieux français plaçait souvent le participe avant le nom auquel il se rapporte dans certaines tournures équivalentes à l'ablatif absolu des Latins : L'esclave fut jeté au feu, *voyant* le roi, c'est-à-dire, *en présence du roi*, le roi le voyant, *vidente rege*. — Une des parties vint à mourir *pendant* le procès, c'est-à-dire *le procès étant pendant*, (*pendente re*).

De même, on aurait tort de voir une inversion dans *sa vie durant; durant sa vie* est au contraire l'inversion véritable.

Nonobstant vient du latin (*non obstante*), qui veut dire *n'empêchant pas*.

FORMATION DES LOCUTIONS PRÉPOSITIVES. — Les locutions prépositives sont formées, pour la plupart, soit à l'aide de substantifs, soit à l'aide d'adverbes suivis de la préposition *à* ou *de :* ainsi les noms tels que *face*, *force*, *travers*, *faute*, *rapport*, ont donné les locutions *en face de*, *à force de*, *au travers de*, *faute de*, *par rapport à;* et les adverbes tels que *loin*, *autour*, *près*, etc., ont formé *loin de*, *autour de*, *près de*, *au-devant de*, *vis-à-vis de*, etc.

Vis-à-vis est formé du vieux substantif français *vis* (visage); cette locution équivaut donc à *face à face*. On retrouve encore ce vieux mot *vis* dans le dérivé *visière* (la visière était à l'origine la partie du casque servant à protéger le *vis*, le visage). Aussi cette locution se construit avec *de*. Ex. : je me plaçai *vis-à-vis de lui*. Dans aucun cas elle ne se prend au figuré. Il faut dire : Ingrat *envers* son bienfaiteur, et non : *vis-à-vis* de son bienfaiteur.

Pourtant, dans le style familier, l'usage permet de dire : *vis-à-vis* notre maison, *vis-à-vis* le palais.

Au travers est toujours suivi de la préposition *de :* Il se fit jour *au travers des* ennemis. — *A travers* n'en est pas suivi : Il marchait *à travers* les épines.

Près et *prêt* sont semblables pour l'oreille, mais ont un sens différent : *Près de*, suivi d'un infinitif, signifie *sur le point de :* La lampe est *près de* s'éteindre. — *Prêt à* signifie *disposé à :* L'ignorance toujours est *prête à* s'admirer.

Pour l'emploi des prépositions, V. *Syntaxe*.

[J. Dussouchet.]

PRÉVISION DU TEMPS. — Météorologie, XX. — L'art de prévoir le temps qu'il fera plus ou moins prochainement, d'après l'état actuel du ciel, a été connu dès la plus haute antiquité et pratiqué par des populations que la vie au grand air familiarisait avec les variations locales de l'atmosphère. L'ensemble des règles qui présidaient à l'exercice de cet art constitue la *météorognosie* (connaissance des météores).

La science moderne est venue ajouter à ces règles le secours d'instruments variés et d'observations simultanées faites sur une grande partie de la surface de la terre. Les lois des changements du temps et de leur mode de progression à la surface du globe ont pu être constatées ; elles se précisent de plus en plus à mesure que s'accroît la collection des cartes quotidiennes servant à figurer l'état simultané de l'atmosphère sur la plupart des continents et des mers de l'hémisphère septentrional. De là sont nés les divers services des *avertissements météorologiques* qui fonctionnent régulièrement dans la plupart des pays civilisés.

Le service des avertissements français a pris naissance à l'observatoire de Paris ; il est actuellement placé dans les attributions du *bureau météorologique central* créé après la mort de Le Verrier. Il est fondé sur le tracé quotidien de la *carte du temps* que le bureau central expédie chaque jour, soit aux ports de mer, soit aux principales communes de France, en l'accompagnant du tableau des documents qui ont servi à la dresser ainsi que du résumé de la situation météorologique qu'elle met en relief.

CARTES QUOTIDIENNES DE L'ÉTAT DU TEMPS. — Les éléments nécessaires pour la construction de ces cartes sont : la hauteur du baromètre, la température, l'état du ciel, des vents et de la mer, la pluie. Ces données observées à 7 ou 8 heures du matin, suivant la saison, sont expédiées par télégraphe au bureau central, de 110 ou 115 stations de France, d'Europe et d'Algérie.

La hauteur barométrique de chaque station, corrigée de l'influence moyenne de l'altitude de la station, est pointée sur la carte en son lieu. Le météorologiste trace ensuite, au travers de tous les chiffres, les courbes passant par les points où la pression est estimée la même : ce sont les courbes *isobares* ou d'égale pression. La courbe correspondant à la pression 760 est marquée par un gros trait ; les autres vont de 5 en 5 millimètres au-dessus ou au-dessous de cette moyenne. Nous reviendrons sur la signification de leurs inflexions.

Sur la même carte, un petit cercle marque l'état du temps en chaque station et indique, d'après des conventions inscrites sur la carte même, si le ciel est beau, nuageux, couvert, pluvieux ou brumeux. En même temps, des flèches marchant dans le sens du vent, vers le centre de chaque cercle, indiquent la direction du vent des girouettes en ce point. Le nombre de pennes ajoutés à la flèche marquent, de 0 à 6, la vitesse du vent, depuis le vent très faible jusqu'au vent violent. L'état de la mer sur les côtes est enfin figuré par des signes spéciaux. Pour compléter cette carte, qui est la plus importante, des lignes ponctuées, au lieu d'être à trait plein, passent : l'une par les points où la pression n'a pas changé depuis la veille; les autres par les points où le baromètre a monté ou baissé de 5 millimètres.

La seconde carte est consacrée aux températures du jour et à ses variations depuis la veille.

Ces cartes, dont l'origine, à l'observatoire de Paris, remonte à la fin de l'année 1863, ont dès le début conduit à d'importants résultats.

La pression barométrique n'est jamais uniforme à la surface de l'Europe; elle s'en rapproche cependant beaucoup pendant certaines époques de calme général. Mais, dès qu'un trouble quelconque tend à envahir l'atmosphère, les lignes isobares se contournent et leur nombre augmente, en même temps qu'elles se resserrent ou que la distance de deux isobares consécutives diminue. Plus ces isobares sont rapprochées en une contrée de l'Europe et plus le vent y est fort.

On remarque, en même temps, que le vent a plus de tendance à marcher parallèlement aux isobares qu'à marcher perpendiculairement à leur direction, des points où la pression est la plus forte vers les points où la pression est la plus faible. De l'eau abandonnée à elle-même sur un terrain incliné descendra suivant les lignes de plus grande pente ; mais si on la place dans un vase et qu'on lui imprime un mouvement de rotation horizontale, on voit son niveau baisser au centre de la rotation et s'élever sur son pourtour. La vitesse de chaque élément liquide est alors dirigée dans le sens des lignes d'égal niveau et non dans le sens des lignes de pente. On remarque, en effet, que dans toute tempête, ou simple trouble local de l'atmosphère, l'air tourne toujours sur lui-même, autour d'un centre où le baromètre est accidentellement le plus bas : c'est le centre de la tempête, bien que le vent y soit généralement faible. Ce centre lui-même n'est pas fixe ; il se déplace plus ou moins vite vers l'est dans le nord de l'Europe ou de la France, tout en inclinant plus ou moins vers le nord ou vers le sud. Il arrive même presque toujours que la direction de son parcours, quelle qu'elle soit à l'origine, finit par incliner vers le sud ou le sud-ouest. C'est ainsi qu'on voit fréquemment des centres de tempêtes qui abordent l'Irlande se propager sur la mer du Nord, la Suède ou la Norvège, et se rabattre ensuite sur la Russie pour la traverser obliquement en se dirigeant vers le sud, puis, enfin, rebrousser chemin sur la mer Noire, l'Adriatique et l'Algérie. Mais l'orbe qu'ils décrivent ainsi est très variable en étendue. Quelquefois cet orbe traverse obliquement l'Allemagne et même la France

surtout au printemps; d'autres fois il se perd du côté du pôle nord, surtout en automne.

Toutes ces tempêtes nous viennent toutes formées de plus ou moins loin sur l'Atlantique; la plupart ont traversé l'Amérique du Nord, ou longé ses côtes orientales; d'autres viennent des parages de l'Islande ou des Bermudes; d'autres, plus rares et plus méridionales, ont longé les Açores; un très petit nombre sembleraient peut-être se former plus près de nous. L'Irlande et l'embouchure occidentale de la Manche en sont, d'ordinaire, les premières affectées et forment, en quelque sorte, les sentinelles avancées de l'Europe. Il est plus rare qu'elles abordent notre continent soit par le Portugal ou l'Espagne, soit par le nord de l'Ecosse ou de la mer du Nord. C'est une des causes qui donnent à Paris sa prépondérance comme centre d'avertissements. Mais les Etats-Unis, à cause de l'admirable réseau météorologique qui couvre leur territoire, et aussi à cause des nombreux paquebots qui circulent entre l'Europe et l'Amérique et les renseignent sur l'état de l'Atlantique nord, peuvent nous adresser par le câble transatlantique de très utiles avis sur les tempêtes qui nous menacent. Toutes les tempêtes ainsi annoncées n'atteignent pas la France; quelques-unes se perdent vers le nord; d'autres s'éteignent en chemin; mais le nombre de celles qui étendent leur course jusqu'à la surface de l'Europe est assez considérable pour éveiller l'attention.

Les signes auxquels on reconnaît sur la carte l'approche d'une tempête y sont écrits en caractères visibles. Les lignes isobares se creusent; leur concavité s'accentue de plus en plus à mesure que le centre d'une tempête plus forte s'approche plus près de nous, et cette concavité est toujours dirigée vers le centre de la tempête. Si donc l'isobare qui passe dans le voisinage de Paris, par exemple, se creuse en s'inclinant du sud-ouest vers le nord-est, la pression diminuant d'ailleurs du centre de la France vers les côtes de Bretagne, c'est qu'une tempête, ou un plus faible mouvement tournant, se trouve sur l'Atlantique marchant vers l'Europe: si la partie la plus basse de la concavité est, à Paris, dans le sens d'un parallèle, c'est que le centre de bourrasque traverse le méridien de Paris; si l'isobare se relève à l'ouest et s'abaisse dans l'est, c'est que le centre de la tempête a franchi le méridien de Paris et qu'il s'éloigne, à moins qu'il ne traverse l'Allemagne se rendant vers la Méditerranée. Dans le premier cas le vent souffle du sud ou sud-ouest; dans le second il a remonté vers l'ouest; dans le troisième il gagne le nord-ouest; le nord et quelquefois le nord-est dans le dernier cas. Au lieu de passer dans le nord, le centre de certaines tempêtes passe au contraire dans le sud de Paris; il en est d'autres qui, après avoir traversé l'Europe, reviennent vers le sud-est et parcourent la Méditerranée. Dans ces deux cas, les pressions, au lieu de diminuer de Paris vers le nord, diminuent de Paris vers le sud, et les vents soufflent d'entre le nord et l'est.

La carte fait donc connaître pour chaque jour la position des centres des bourrasques développés dans l'atmosphère de l'Europe; elles peuvent en outre indiquer les points qu'elles menacent pour le lendemain ou le surlendemain, d'après les variations barométriques et thermométriques qu'elles accusent. Le maximum de hauteur barométrique est au centre de la tempête; le maximum est sur son pourtour; la diminution de la pression depuis la veille est donc accusée surtout sur les points vers lesquels se dirige la tempête: ce maximum de variation en moins du baromètre est accompagné d'un maximum de variation en plus de la température, et ces deux maximum sont en avant et un peu à droite de la ligne que le centre de la tempête va parcourir si rien ne trouble son cours. Au contraire, un maximum de variation du baromètre en plus et un maximum de variation thermométrique en moins, sont en arrière et un peu à gauche de cette ligne. Si malgré la hausse du baromètre la température se maintient élevée pour la saison, c'est qu'une seconde bourrasque suit la première. Il est des saisons où ces bourrasques se succèdent pendant des semaines, distantes l'une de l'autre d'un petit nombre de jours. On voit alors le baromètre monter avec continuation de la pluie; bientôt il revient à la baisse, le ciel se dégage, la température monte, on croit à la durée du beau temps; mais la baisse continue, la pluie et le vent reprennent, et ces alternatives se succèdent à 2, 3 ou 5 jours d'intervalle. On dit que le temps a la fièvre intermittente.

Les cartes du temps parviennent actuellement dans un grand nombre de communes et y sont chaque jour affichées dans un cadre spécial. En se familiarisant avec leurs indications, on peut y puiser de très utiles renseignements sur les probabilités prochaines du temps dans la région qu'on occupe; mais elles ne dispensent pas de l'étude pratique de son climat et de l'observation de la marche du baromètre, du thermomètre, des vents et de l'aspect du ciel. Rien ne peut suppléer l'expérience acquise et les indications locales des instruments; mais en dehors du secours que procurent les cartes, il est certaines données générales qui aident l'expérience locale à se former.

Pronostics tirés du baromètre. — Les indications inscrites sur le cadran des baromètres, telles que beau, variable, pluie, etc., n'ont qu'une valeur très relative et qui peut d'ailleurs changer avec le lieu où est placé l'instrument et sa hauteur au-dessus du niveau de la mer. Ce qu'il importe surtout de connaître, c'est d'abord la division à laquelle se tient en moyenne l'aiguille du baromètre. Dans un baromètre bien réglé cette moyenne serait de 760 millimètres environ au niveau de la mer; elle change, pour un même lieu, à mesure qu'on monte même d'étage en étage d'une maison, à raison de 1 millimètre pour 10 mètres d'élévation. D'ailleurs un baromètre métallique exactement réglé aujourd'hui peut ne l'être plus au bout de quelques années. Or chacun peut trouver cette position moyenne de son baromètre au moyen des cartes du temps. Il suffit de noter pendant quelques jours, et chaque matin à 7 ou 8 heures, la division indiquée par son aiguille et de comparer ce chiffre avec celui de l'isobare qui passerait le même jour dans la région habitée. L'écart des deux sera à peu près constant surtout si on choisit un temps calme. Supposons que la station soit intermédiaire entre les isobares 760 et 765, plus rapprochée de celle-ci que de celle-là, en sorte que la pression estimée soit 763; supposons que le même jour à la même heure le baromètre comparé ait marqué 752, on en conclura qu'à 752 le baromètre est de 3 millimètres au-dessus de la pression qu'il marquerait si la pression vraie était de 760 au niveau de la mer. 749 sera donc à très peu près la position moyenne de l'aiguille de l'instrument dans son état et sa position actuels. Ce n'est pas là un procédé rigoureusement exact, mais suffisant. On sait d'ailleurs que, dans les baromètres métalliques, l'aiguille peut être déplacée à volonté en tournant la vis dont la tête apparaît au fond d'une ouverture de sa table postérieure. On peut donc la ramener de cette position moyenne 749 à l'indication normale 760, en la faisant marcher de 11 divisions en avant de celle qu'elle occupait au moment de l'opération.

La position moyenne de l'aiguille étant connue, ce qu'il importe de noter, c'est le sens et la quan-

tité dont elle en est actuellement éloignée, et, surtout, le sens et la rapidité de sa marche. Si l'aiguille tend à monter, c'est un signe qu'on marche vers le beau temps; mais la pluie en été, le brouillard en hiver, peuvent survenir d'abord par suite de l'entrée de vents froids dans une atmosphère relativement chaude et humide. Si au contraire le baromètre est à la descente, on marche vers la pluie; mais, généralement, on traverse d'abord une période de beau temps et de température relativement chaude dans le jour, pouvant être accompagnée en hiver de gelées nocturnes. Si la baisse continue, le vent s'élève des régions sud ou sud-ouest et la pluie survient. Dans les fortes tempêtes, le baromètre étant à son point le plus bas, le calme et le beau temps peuvent très bien reparaître, mais ils ne durent pas : le baromètre commençant à remonter, le vent s'élève de nouveau en tournant à l'ouest ou au nord-ouest et ramène des pluies. Cet état dure jusqu'à ce que le vent ait atteint ou franchi le nord-ouest et que le baromètre ait dépassé sa position moyenne : pendant ce temps la température a de nouveau baissé. Si après le relèvement du baromètre le beau temps reparaît et si, en même temps, la température reste chaude, et que le vent retourne ou se maintienne vers l'ouest, c'est une nouvelle bourrasque ou tempête qui va succéder à la première. Il peut donc pleuvoir ou faire beau temps soit par un baromètre haut, soit par un baromètre bas, ce qui fait dire que le baromètre est souvent menteur; c'est qu'on se contente de noter sa position actuelle et non pas la phase de son excursion, la seule vraiment intéressante : c'est aussi que le baromètre est un témoin des changements du temps et non leur cause; c'est enfin que la perturbation qu'il accuse embrasse un espace très étendu et que les pluies sont quelquefois très localisées. Cette dernière raison est particulièrement accentuée dans la saison des orages. Les troubles généraux de l'atmosphère qui produisent ces grands météores sont peu intenses, et les orages surviennent le plus souvent, en été, quand le baromètre est près de sa hauteur moyenne. Les vents violents qui les accompagnent souvent et les grêles qu'ils sèment sur leur route, sont localisés sur des bandes de terrain généralement très étroites, mais quelquefois très longues.

Les bourrasques tournantes offrent au printemps un danger particulier. Quand elles traversent la France, elles y sont précédées d'un temps chaud; elles y sont accompagnées de pluies, et suivies de près par un beau ciel avec gelées nocturnes d'autant plus dangereuses qu'elles succèdent plus rapidement à un temps favorable à la végétation. Il importe de les surveiller de très près au moyen du baromètre et des vents, quand on a les moyens pratiques de préserver ses récoltes de leurs atteintes. [Marié-Davy.]

PRIMAIRES (TERRAINS). — Géologie, VI. — On les appelle aussi terrains *palæozoïques*, *de transition*, *de grauwacke*. Ils ont été divisés en quatre groupes dont les trois inférieurs, longtemps confondus ensemble sous le nom de terrains ardoisiers, ont été distingués, il y a déjà une quarantaine d'années, par Sedgwick et Murchison, sous les noms de terrains *cambrien*, *silurien* et *dévonien*. Le quatrième est le terrain *carbonifère*. Les couches, originairement horizontales, sont relevées, contournées, plissées, quelquefois même verticales, comme dans les ardoisières d'Angers. Alcide d'Orbigny a rencontré, dans les Andes de Bolivie, l'étage silurien avec ses fossiles à la hauteur de 5 000 mètres au-dessus de la mer.

En France ils accompagnent le plus souvent les terrains primitifs dans les régions qui en sont composées, comme dans la Bretagne, les Vosges, le Plateau central et les Pyrénées; les massifs primitifs des Alpes et des Maures n'en paraissent pas dépourvus. Ils constituent aussi à eux seuls l'Ardenne.

Comme pour tous les terrains sédimentaires ou neptuniens, les roches sont de trois sortes principales : argileuses, arénacées et calcaires; mais presque toujours plus ou moins fortement endurcies. Les *argiles* dans leurs degrés successifs d'endurcissement sont les schistes argileux, les schistes ardoisiers ou phyllades qui deviennent satinés et finissent par ressembler aux talschistes, auxquels ils passent véritablement. Les *sables* donnent des grès plus ou moins durs qui deviennent lustrés et finissent par se distinguer difficilement des quartzites. Les *calcaires* sont compacts avec grains ou nodules cristallins dus à des fossiles transformés en calcaire spathique. Le schiste et le grès, en se mélangeant, donnent la *grauwacke*, qui est dure, et le *psammite* qui est tendre et souvent micacé. Le schiste et le calcaire donnent le *calschiste*. Les végétaux enfouis dans les argiles ont donné par leur décomposition plus ou moins complète des charbons, soit presque purs, l'*anthracite*, soit plus ou moins bitumineux, la *houille*.

Le terrain *cambrien*, dans l'Ardenne, peut se diviser en trois étages. L'inférieur, qui fait peut-être partie du terrain primitif, est formé de phyllades luisants bleuâtres ou verdâtres, donnant des ardoises; les quantités extraites sont fort considérables; on en fabrique annuellement 25 685 000 à Deville et Monthermé, et 46 700 000 à Rimogne; ces phyllades renferment assez souvent de petits cristaux de fer oxydulé et de la pyrite en gros cubes. L'étage moyen se compose de phyllades bleus, rouges, verts ou violets, avec pyrite, alternant avec des grès gris, bleus, verts ou rouges; ils sont exploités pour ardoises à Fumay, où on en extrait annuellement 52 644 000. C'est surtout dans la carrière Sainte-Anne qu'on voit bien la disposition oblique des feuillets par rapport aux couches. Cette disposition paraît due à une action postérieure au plissement du terrain, car les feuillets conservent leur inclinaison de 36°, quelle que soit l'inclinaison des couches, qui est en moyenne de 25°; elle est encore rendue plus sensible par l'interposition de lits de grès. L'étage supérieur commence par des poudingues à cailloux de quartz; viennent ensuite des grauwackes gris bleuâtre à taches rouges, contenant des phyllades bleus avec *Terebratula*, *Spirifer*, encrines, etc., et quelques couches interrompues de calcaire compact noir avec nombreux débris d'encrines. Dans tous ces terrains, il y a de nombreux filons de quartz.

Le terrain silurien, en Bretagne, commence par des poudingues quartzeux et des grès rougeâtres recouverts par des grès blancs fins, en bancs séparés par de petits lits de schistes argileux rouge. Par-dessus viennent des phyllades tantôt micacés, comme à Rennes, et tantôt purs bleus, comme à Angers où ils renferment des trilobites (*Ogygia Guettardi*, *O. Desmaresti*, *Calymene Tristani*, etc.), et où on les exploite pour ardoises dans des fosses à ciel ouvert de 100 mètres de profondeur et de plus de 4 000 mètres carrés de surface. On y emploie 2 000 ouvriers et on en tire annuellement pour plus de 1 500 000 fr. de produits. Les dernières couches sont composées de calcaires compacts noirs à encrines et trilobites et de schistes rouges ou verts. Dans la Sarthe, la Manche, etc., il y a des couches d'ampélite exploitées pour faire des crayons. A Valognes on y trouve l'*Orthoceras gregarium*, des *Spirifer*, des *Productus*, le *Graptolites spiralis*. Dans les ardoisières d'Angers, les feuillets sont verticaux, tandis que les couches sont moyennement inclinées, ce qui démontre bien que cette schistosité est due à une action postérieure. C'est dans cet étage que se trouvent près

de Morlaix deux filons plombifères; celui de Poullaouen, exploité dans la grauwacke jusqu'à 140 mètres de profondeur; et celui du Huelgoat, exploité dans un schiste noir jusqu'à 265 mètres. Le terrain *dévonien* forme, en Bretagne, une grande bande, allongée de l'E. 25° S. à l'O. 25° N., qui traverse la Loire en aval d'Angers. Elle commence par un poudingue de quartz, de micaschiste et de phyllade vert passant souvent à des grès grossiers; viennent ensuite des grès schisteux noirs très micacés avec végétaux, puis un système de couches à anthracite, épais de plus de 1 00 mètres, formé de grès siliceux très durs, de grauwackes, de psammites schisteux jaunâtres ou gris et de schistes argileux très micacés noirâtres avec rognons de fer carbonaté. Le combustible est le plus souvent à l'état d'anthracite; cependant il y a des couches de houille grasse de première qualité ; il forme dans la partie centrale 29 couches dont l'épaisseur totale est de 20 mètres et dont 8 sont exploitables. Les principales exploitations sont celles de Saint-Georges-Chatelaison, Châlonnes, Montjean, Montrelais, Nopt, etc., qui ont fourni 436 469 quintaux en 1842, et 1 062 471 en 1864. Les empreintes de végétaux sont assez abondantes et ont une grande analogie avec celles du terrain houiller quant aux genres, mais les espèces sont presque toutes différentes; les plus caractérisques sont *Sphenopteris tenuifolia*, *Lycopodites imbricatus*, *Lepidodendron carinatum*, *Sigillaria venosa, Calamites*.

En Russie le terrain silurien forme une bande très considérable qui passe à Saint-Pétersbourg en s'étendant de la Livonie à la mer Blanche, et qui présente, par rapport aux dépôts de l'Europe occidentale, des différences que l'on remarque dans les autres dépôts primaires de cette vaste région, c'est-à-dire que, au lieu de schistes et de psammites, on y trouve des argiles et des sables ; au lieu de calcaires compacts très cohérents et de couleur foncée, des calcaires grenus plus ou moins friables, de couleur blanchâtre, bigarrée de teintes peu foncées de rougeâtre, de verdâtre, etc. On n'a trouvé aucun fossile dans les argiles bleuâtres qui forment la base. Les psammites et les sables qui occupent le milieu se distinguent par la présence de l'*Obolus Apollinis*. Les calcaires qui forment la partie supérieure du dépôt sont souvent mélangés de grains de chlorite et recèlent une grande abondance de fossiles, notamment l'*Illænus crassicauda*, les *Orthoceras spiralis* et *vaginalis* et des *Cystidées*.

Le terrain du Devonshire et du Cornouailles, qui a donné lieu à la dénomination de dévonien, est principalement composé de roches schistoïdes, désignées par les mineurs sous le nom de *killas*, et qui présentent des passages du schiste à l'ardoise, au psammite, au quartzite, au grès, au stéaschiste, etc. Ces roches sont plus ou moins métamorphiques et traversées par de nombreux filons métallifères, ainsi que par des dykes et des culots de roches plutoniennes.

Dans les comtés de Brecon et de Hereford, le terrain dévonien se présente avec des caractères très différents, qui l'ont fait appeler *old red sandstone* ou vieux grès rouge. Ce dépôt y est en effet presque entièrement composé de roches de couleur rougeâtre, dont les plus communes sont des psammites ordinairement très micacés et à texture schistoïde, qui se divisent quelquefois en grands feuillets susceptibles d'être employés à couvrir les toits et qui, d'autres fois, sont assez massifs pour que l'on en fasse de belles pierres de taille. Ces psammites passent souvent à des schistes et à des argiles d'un rouge violâtre, qui sont quelquefois veinés ou tachetés de verdâtre. Les fossiles sont rares dans ce dépôt ; mais les restes de poissons sont plus abondants dans la partie moyenne où il y a des bancs calcarifères appelés *cornstone*.

Dans les plaines de la Russie, ce terrain forme un vaste bassin en partie recouvert par les terrains carbonifères et permien ; il s'y présente avec des caractères distinctifs qui sont signalés dans les autres dépôts primaires de cette région, c'est-à-dire que, outre son prodigieux développement géographique, il est formé de couches horizontales très peu cohérentes. Il y est principalement composé de sables et de grès rouges, d'argiles, de marnes et de calcaire blanchâtre, renfermant du gypse et du sel marin.

Dans l'Oural, les couches sont relevées, les roches de couleurs plus foncées contiennent des parties cristallines, les argiles et les marnes sont remplacées par des schistes et des calschistes.

Le terrain *carbonifère*, fréquemment aussi appelé terrain houiller, se divise en deux étages en Angleterre et dans la France septentrionale : le calcaire carbonifère et le terrain houiller. Ailleurs, il n'y a qu'une seule masse que l'on décrit habituellement comme terrain houiller, quoiqu'elle corresponde très probablement au terrain carbonifère tout entier.

Le calcaire carbonifère, appelé aussi calcaire de montagne ou métallifère en Angleterre, est principalement formé par des calcaires compacts, le plus souvent noirs ou gris bleuâtre, en bancs épais, dont plusieurs renferment de nombreux osselets d'encrines se détachant en blanc sur un fond noir, et donnent le marbre appelé *petit granite*. D'autres bancs donnent les *marbres de Flandre*, qui sont noirs ou gris, à veines blanches, avec de nombreux fossiles marins appartenant aux trilobites (*Asaphus obsoletus*), aux mollusques (*Orthoceras Gesneri, Bellerophо bicarenus, Evomphalus pentangulatus, Conocardium hybernicum, Spirifer papilionaceus, Productus punctatus, P. semireticulatus*, etc.), aux crinoïdes, aux zoophytes (*Cyathophyllum mitratum, C. plicatum, Caninia gigantea*, etc.).

Cet étage est parfois traversé par des filons métallifères où le sulfate de baryte, le fluorure de calcium surtout sont associés au sulfure de plomb ; tel est le cas des riches mines de plomb du Derbyshire.

Le terrain houiller, qui forme dans les îles Britanniques et en Belgique des bassins très étendus, ne constitue en France que des dépôts assez petits, dispersés sur un grand nombre de points, et toujours en connexion avec les six massifs de terrain primitif, à la surface ou au bord desquels ils sont disséminés, souvent aussi au contact des terrains plus récents qui viennent les recouvrir en partie.

Le terrain houiller de la France se divise en deux catégories distinctes : l'une, à laquelle appartiennent les dépôts de l'Ardenne, a été formée sur les rivages d'une grande mer par des causes générales, et se présente en grandes bandes continues intimement liées au calcaire carbonifère ; les couches y présentent des plissements rectilignes et anguleux, comme cela se voit bien dans le bassin de Valenciennes.

L'autre catégorie, qui comprend tous les autres bassins, se compose de dépôts lacustres, formés par des causes locales dans des dépressions plus ou moins profondes, isolées et disséminées irrégulièrement à la surface des terrains anciens ; les couches y présentent des plissements courbes et onduleux, sans angles vifs, ainsi que cela se voit dans le bassin de la Loire à Rive-de-Gier. A part cette différence d'origine, les matériaux des divers bassins houillers sont les mêmes; ce sont, à la base, des poudingues formés, dans le premier cas, de galets roulés siliceux ou de quartz blanc, peu volumineux, ayant peu d'analogie avec les roches sous-jacentes, ce qui annonce des actions

générales et lointaines, et alternant avec quelques couches de calcaire marin; dans le second cas, ce sont des débris peu roulés et souvent énormes de granite, gneiss, micaschiste, talschiste ou phyllade, suivant la nature des roches plus anciennes qui avoisinent le bassin et lui servent d'assiette. La partie moyenne est occupée par des psammites micacés, le plus souvent gris, contenant encore des lits de poudingues à petits fragments, renfermant fréquemment des troncs et des tiges de végétaux, et alternant avec des schistes noirs qui finissent par prédominer et constituer presque à eux seuls la partie supérieure. Ces schistes sont souvent bitumineux, et contiennent de nombreuses empreintes de fougères. Les divers bassins varient beaucoup par l'épaisseur relative des couches de grès et de schistes, ainsi que par le grain de ces diverses roches. La houille, de qualité très variable, forme, dans les schistes, plus rarement dans les psammites, des couches le plus souvent contournées et très variables en nombre et en épaisseur. A Saint-Etienne, il y en a 13 donnant par leur réunion 35 mètres de houille, tandis qu'à Quimper il n'y a que des veines inexploitables.

Le carbonate de fer peut être considéré aussi comme roche constituante de ce terrain. Il est tellement répandu, conjointement avec la houille, sur certains points de l'Angleterre, qu'il alimente la plus grande partie des hauts fourneaux à fer de la Grande-Bretagne. La présence fréquente du carbonate de fer dans les gisements de houille est une des circonstances les plus heureuses pour l'industrie métallurgique. Quand on trouve réuni dans le même lieu le minerai de fer et les combustibles, on peut établir à peu de frais les usines pour l'extraction et l'exploitation simultanée de la fonte et du fer; c'est ce qui existe dans les bassins houillers de l'Angleterre et aussi de France à un moindre degré, c'est-à-dire seulement à Saint-Etienne et à Alais.

Le terrain houiller de France renferme de nombreux fossiles; les principaux sont des poissons d'eau douce et des végétaux terrestres. Les poissons ne se sont guère trouvés encore que dans les schistes bitumineux d'Autun, où ils sont très abondants : ce sont les *Palæoniscus Blainvillei*, *P. Voltzii*, *P. angustus*, *Amblypterus latus*, *A. macropterus*, et *Pygopterus Bonnardi*. Les végétaux, dont il a été déterminé une centaine d'espèces, se répartissent de la manière suivante : quarante fougères, notamment : les *Sphenopteris trifoliolata*, *Nevropteris heterophylla*, *Pecopteris polymorpha*, *P. arborescens*, *Odoptopteris Brardi*, *O. Schlotheimii;* quinze lycopodiacées parmi lesquelles les *Lepidodendron rugosum*, *L. pulchellum ;* sept calamitacées dont les principales sont les *Calamites Suckowii*, *C. approximatus;* huit sigillariées dont les principales sont les *Sigillaria lævigata*, *S. Brblayei*, *S. tessellata*, *Stigmaria ficoides;* quatre astérophyllitées, *Asterophyllites rigida*, *Sphenophyllum dentatum*, *Annularia longifolia*, *A. brevifolia ;* quelques conifères du genre *Walchia* à feuilles sessiles en spirale, voisin des *Araucaria*, à troncs siliceux ; enfin diverses plantes de familles douteuses, les *Sternbergia approximata*, *Musocarpon*, *Trigonocarpon*, etc.

Voici quelle est, dans les divers pays du globe, l'étendue des terrains houillers accessibles à l'exploitation de l'homme et leur production :

	Kil. carrés.	Tonnes.
Amérique du Nord.............	500 000	10 000,000
Grande-Bretagne...............	10 000	65 000,000
France........................	2 500	6 000,000
Belgique......................	1 275	8 000,000
Allemagne septentrionale.......	4 425	6 900.000
Asturies et Espagne............	500	500,000
Russie (au plus)...............	250	Inconnue

Faune primaire. — L'embranchement des vertébrés est représenté par de rares reptiles et des poissons. On a découvert dans le terrain houiller du Palatinat et aux Etats-Unis des portions de squelettes de reptiles du genre *Archegosaurus*. La classe des poissons tenait le premier rang pendant le dépôt du terrain dévonien; mais la structure de ces animaux était souvent bien différente de celle de nos poissons actuels, le corps étant pourvu soit d'une sorte de cuirasse (*Pterichthys*, *Coccosteus*, *Cephalaspis*), soit d'écailles très résistantes juxtaposées (*Acanthodes*, *Climatius*, *Diplacanthus*). Parmi les annelés, la classe des crustacés, à laquelle appartiennent le homard, l'écrevisse, le crabe, était représentée par des animaux marins fort différents, les trilobites, dont l'existence ne s'est pas prolongée au delà de la période primaire : leur corps généralement ovale était formé d'articulations transverses et divisé en trois lobes longitudinaux ; l'article antérieur portait de gros yeux réticulés comme ceux des insectes, et l'animal pouvait se rouler en boule comme les cloportes; les pattes, probablement nombreuses et charnues, n'ont pas été conservées.

Les mollusques céphalopodes sont représentés notamment par divers genres de la famille des nautilacées spéciaux à ces terrains : les *Orthoceras*, dont la coquille non enroulée est complètement rectiligne, les *Clymenia*, dont la coquille enroulée a des cloisons très onduleuses, et les *Goniatites*, où elles sont à plis anguleux. C'est alors aussi le règne des brachiopodes, qui revêtent des formes extraordinaires et dont les espèces sont en nombre immense. Parmi les plus curieuses du terrain dévonien sont les *Strigocephalus Burtini*, *Oncites Gryphus*, *Davidsonia Verneuilii*, *Calceola sandalina*, et parmi les plus caractéristiques les *Atrypa reticularis*, *Spirigura concentrica*, *Leptœna Murchisoni*.

Parmi les zoophytes, les encrines ou crinoïdes et les polypiers étaient extrêmement nombreux.

Flore primaire. — Les caractères de la végétation, pendant la période carbonifère surtout, peuvent se résumer ainsi : prédominance des cryptogames acrogènes, fougères, lycopodiacées, équisétacées. Grand développement des dicotylédones gymnospermes, sigillariées, nœggerathiées et astérophyllitées. Les fougères, qui, dans les zones tempérées, ne sont que des herbes vivaces, étaient en partie arborescentes comme dans la zone torride et composaient une grande partie de la végétation. Les équisétacées ou prêles, partout herbacées, étaient remplacées par les *Calamites*, végétaux ligneux, articulés et striés longitudinalement, de 7 à 8 mètres d'élévation et de 1 à 2 décimètres de diamètre. Nos lycopodes actuels sont des plantes rampantes qui n'atteignent pas 1 centimètre de hauteur; ceux de l'ancien monde, les *Lepidodendron*, *Lomatophloios*, étaient des arbres de 25 à 30 mètres d'élévation, dont le tronc avait jusqu'à un mètre de diamètre; les branches prenaient leur évolution par dichotomie, c'est-à-dire en se divisant continuellement en deux jusqu'au sommet, qui se terminait souvent par une fructification en forme de cône appelée *lepidostrobus*. Les *Sigillaria* étaient de très grands arbres à écorce souvent cannelée ,présentant des cicatrices ressemblant à des sceaux (*sigillum*), laissées par les feuilles qui étaient fort petites; leurs racines, également couvertes de cicatrices, avaient été appelées *stigmaria*. Les astérophyllitées avaient les tiges articulées et les feuilles verticillées ; leurs rameaux se terminaient par des chatons et des cônes analogues à ceux des conifères et des cycadées.

Quoi de plus surprenant que l'ensemble de cette exubérante végétation de la période houillère! Ces sigillariées immenses, qui dominaient les forêts ; ces Lepidodendron à la tige élancée et

flexible; ces Lomatophloios qui offraient l'image d'arbres herbacés à taille gigantesque; ces calamites de 10 mètres de hauteur; ces élégantes fougères arborescentes au feuillage aérien et aussi finement découpé que de la dentelle; ces fougères herbacées au feuillage indéfiniment accidenté!

Rien ne saurait nous donner aujourd'hui, dans les zones tempérées, l'idée de ce prodigieux et immense revêtement d'une verdure immuable qui couvrait la terre d'un pôle à l'autre, sous une température brûlante et la même partout, de l'île Melville et du Spitzberg dans l'Océan glacial arctique jusqu'au centre de l'Afrique. Par l'absence complète des dicotylédones angiospermes et presque complète des monocotylédones, cette végétation était réduite aux formes considérées comme les plus simples et les moins parfaites. La prédominance des cryptogames acrogènes établit une analogie entre la végétation de cette première période et celle des îles peu étendues de la zone équatoriale et de la zone tempérée australe, dans lesquelles le climat maritime est porté au plus haut degré.

Pour expliquer la présence des houilles au sein de la terre, il y a deux hypothèses possibles. Ces débris végétaux peuvent résulter de l'enfouissement de plantes qui auraient été amenées de loin, transportées par les fleuves et les courants maritimes, en formant comme d'immenses radeaux qui seraient venus s'échouer en différents lieux, et auraient été plus tard recouverts par des terrains nouveaux. Ou bien les plantes qui composent la houille sont nées sur place: elles résulteraient de la décomposition, acccomplie sous terre, d'une masse accumulée de végétaux qui sont nés et qui ont péri dans les lieux mêmes où on les trouve.

La houille, comme on le voit, est la substance même des végétaux qui ont vécu dans les temps reculés. Ensevelis sous d'énormes épaisseurs de roches, ces végétaux s'y sont conservés jusqu'à nos jours, après s'être modifiés dans leur nature intime et leur aspect extérieur. Ayant perdu un certain nombre de leurs éléments constitutifs, ils se sont transformés en une sorte de charbon, imprégné de ces substances bitumineuses ou goudronneuses qui sont les produits ordinaires de la décomposition lente des matières organiques.

Ainsi la houille qui alimente nos usines et nos fourneaux, qui est l'agent fondamental de notre production industrielle et économique, la houille qui sert à chauffer nos demeures et qui fournit le gaz employé pour nous éclairer, cette houille est la propre substance des plantes qui composaient les forêts, les herbages et les marécages de l'ancien monde. C'est le poids et la pression des terrains déposés par-dessus qui ont donné à la houille la densité considérable qui la distingue, et son état de forte agrégation. La chaleur émanée du foyer intérieur du globe, et qui se faisait encore sentir à la surface, dut aussi exercer une grande influence sur le résultat final. C'est à ces deux causes, c'est-à-dire, à la pression et au plus ou moins grand échauffement par le foyer terrestre central, que l'on doit attribuer les différences qui existent dans la nature minéralogique des différentes houilles et de l'anthracite. — V. *Houille*.

Les formes du sol sont absolument les mêmes que celles du terrain primitif; la végétation a aussi de très grands rapports; les céréales y sont cependant cultivées plus fréquemment, en raison de la plus grande quantité de calcaire contenu dans ces terrains. Le sol occupé par le terrain houiller, toujours de peu d'étendue, offre en général une multitude de collines dont il est difficile de saisir la disposition relative, à pentes peu escarpées, en raison de la facile désagrégation des psammites qui le constituent essentiellement, et qui donnent une terre sablonneuse, maigre et assez improductive, mélangée de cailloux.

[V. Raulin.]

PRIMATES. — V. *Singes*.

PRIMITIFS (TERRAINS). — Géologie, V. — On les appelle aussi *cristallophylliens*, c'est-à-dire cristallins et feuilletés.

Les masses primitives se distinguent par la prédominance des roches à texture schisto-granitoïde et schisto-lamellaire, c'est-à-dire en même temps schistoïde et cristalline, ainsi que par l'abondance du mica et du talc. Elles renferment, d'ailleurs, une si grande quantité de minéraux disséminés que, si on voulait en faire l'énumération, on serait obligé de répéter presque toute la nomenclature minéralogique; mais ces dépôts sont surtout remarquables par les nombreux gîtes métallifères qu'ils renferment, soit en filons, soit en amas couchés. Ils sont très répandus à la surface de la terre; cependant, les massifs où ils se montrent seuls au jour sont rarement d'une grande étendue. Ils se rencontrent plus fréquemment dans les pays de montagnes que dans ceux de plaines; ils sont en général peu favorables à la culture, et souvent couverts de landes, de pâturages et de forêts. Ils présentent un caractère particulier: c'est que, tandis que les autres groupes ne se lient qu'autant qu'ils se suivent dans la série chronologique, les roches primitives se lient ordinairement avec la plupart des autres dépôts qui se trouvent en contact avec elles, ce qui vient à l'appui de l'idée que ce groupe, ou du moins une partie de ce groupe, au lieu de représenter une période de la série des temps, pourrait, dans quelques cas, être plutôt le résultat de l'action des phénomènes métamorphiques.

Si l'on ne peut affirmer que le groupe primitif ait une position bien déterminée, à plus forte raison ne peut-on pas y reconnaître des étages bien caractérisés, et il serait possible que les trois divisions principales que l'on y distingue et où dominent respectivement le gneiss, le micaschiste et le talschiste, représentassent plutôt une manière d'être minéralogique que des rapports géognostiques.

On a aussi placé à côté de ces trois grandes divisions d'autres systèmes caractérisés par la présence du quartzite, du calcaire, du phyllade, de l'amphibole, de l'ophiolite, ainsi que d'autres roches feldspathiques et pyroxéniques. Mais il y a de ces roches, notamment parmi les dernières, qui sont de véritables dykes plutoniens et non des membres du groupe qui nous occupe; et, quant aux autres, il semble que, au lieu de les considérer comme formant des systèmes susceptibles de figurer à côté des trois grandes divisions sus-indiquées, il y a plutôt lieu de n'y voir que des membres subordonnés à ces divisions ou même aux autres groupes neptuniens. C'est ainsi, par exemple, que l'un des gîtes que l'on avait cités pendant longtemps comme type du calcaire primitif, celui de Carrare, est rangé par divers géologues dans un groupe assez élevé dans la série. Les roches quartzeuses ont peut-être plus de droit à figurer comme formant un système indépendant, entre autres celles qui constituent un massif puissant dans les montagnes de Minas-Geraes au Brésil, célèbres par l'abondance du quartz aurifère, du quartz à paillettes d'oligiste spéculaire ou itabirite, et du quarzite micacé ou itacolumite; mais les relations géognostiques de ce dépôt ne sont pas encore bien déterminées.

Les principales roches primitives sont les suivantes: *Leptynite*. Orthose grenu, le plus souvent blanchâtre et renfermant un peu de mica et de grenat; en bancs dans les autres roches: Cherbourg, Saxe, Saint-Gothard, Ceylan, etc. — *Pegmatite*. Tabulaire, elle forme des bancs

dans les parties inférieures. — *Gneiss.* Mélange d'orthose, de mica et de quartz; laminaire ou grenu; porphyroïde par la présence de gros cristaux d'orthose; schistoïde, rougeâtre, gris ou noirâtre. Forme les parties inférieures du terrain primitif: Limousin, Lyonnais, Vosges, Saxe, Suède, etc.

Micaschiste ou *micacite.* Mélange de mica et de quartz, laminaire ou grenu; schistoïde gris ou noirâtre, rarement blanchâtre; cristaux accidentels d'orthose, grenat, amphibole, tourmaline, pyrite, etc. Forme les parties moyennes du terrain primitif: Limousin, Pyrénées, Vosges, Alpes, Saxe, Scandinavie, États-Unis. — *Macline.* Micaschiste dans lequel le quartz est remplacé par la macle; grenu noirâtre, en grandes assises dans les micaschites et talschistes des Pyrénées.

Talschiste ou *talcite.* Talc schistoïde ou compact, vert ou gris, rougeâtre par décomposition, parfois rendu porphyroïde par des cristaux ou des noyaux de quartz, d'orthose ou d'albite, cristaux accidentels de grenat, staurotide, pyrite, etc.; en grandes assises formant les parties supérieures du terrain primitif: Plateau central, Bretagne, Vosges, Alpes, Pyrénées, Saxe, Ecosse, Scandinavie, etc. — *Protogine.* Mélange de talc et d'orthose avec quartz; laminaire ou grenue, d'apparence granitique; parties porphyroïdes par la présence de gros cristaux d'orthose; stratifiée en grand ou schistoïde; gris verdâtre ou rougeâtre, parties accidentelles de mica, chlorite. En grandes assises au milieu des talschistes: Alpes formant le massif du mont Blanc et ce point culminant de l'Europe; Tyrol; celle d'Algaïola en Corse a fourni le soubassement de la colonne Vendôme à Paris.

Euphotide, serpentine. Amphibolite, diorite. Stratifiées, dans les diverses assises. — V. *Plutoniens* (*Terrains*).

Quartzite. Quartz grenu ou compact, renfermant assez souvent du mica ou du talc qui le colore en gris ou verdâtre. Stratifié, en grandes assises dans les parties moyennes et supérieures partout où il se rencontre; un quartzite talcifère appelé *itacolumite* est le gîte originaire de l'or au Brésil.

Calcaire cristallin. Laminaire ou grenu, formant des assises dans les micaschistes et surtout les talschistes du terrain primitif. Il donne les vrais marbres blancs de Paros à gros grains et de Carrare à grains fins, et, diversement coloré, un grand nombre d'autres marbres. — Le *cipolin* est le même calcaire mélangé de mica ou de talc. — *Dolomie.* Laminaire ou grenue, blanchâtre, grisâtre: Bagnères-de-Bigorre, Saint-Gothard, etc.

Après avoir énuméré les principales espèces de roches qui se rencontrent dans les terrains primitifs, il nous reste à indiquer les *systèmes* formés par les espèces les plus importantes.

Système du gneiss. — C'est la plus importante des divisions du terrain primitif, et celle qui mérite le mieux le nom d'étage qu'on lui donnait généralement avant l'introduction des doctrines du métamorphisme, car on ne peut lui contester d'être le terme le plus inférieur des terrains stratifiés. Ce système paraît avoir une composition moins compliquée que les deux divisions suivantes; cependant la diminution ou la disparition de l'un de ces éléments, les changements qu'éprouve leur mode d'agrégation, et quelquefois enfin l'accession de principes étrangers déterminent l'existence de roches qui portent des noms différents dans la nomenclature. C'est ainsi que, quand le mica disparaît, le gneiss passe au leptynite et à l'eurite, et si les feldspaths sont remplacés par du quartz, on a du micaschiste, sans compter que ce système renferme aussi des bancs subordonnés de calcaire, d'amphibole, etc. Mais c'est surtout avec le granite que le gneiss présente des liaisons et des mélanges; non seulement ces roches se lient si intimement qu'il est parfois impossible de dire où commence l'une et où finit l'autre, ce qui se conçoit d'autant plus facilement que la composition des deux roches est à peu près la même, et que la différence entre le système du gneiss et le terrain granitique consiste principalement dans la stratification de l'un et la structure massive de l'autre, caractères que les nombreuses fissures et les altérations qui ont ordinairement lieu vers le point de contact rendent très difficiles à reconnaître; d'un côté, on trouve des fragments de granite intercalés dans le gneiss et plus souvent des fragments de gneiss dans le granite.

Système du micaschiste. — Celui-ci, que l'on a souvent désigné par la dénomination de formation du schiste micacé (Glimmerschiefer), est très répandu dans la nature et a beaucoup attiré l'attention des géologues et des mineurs, à cause des nombreux filons métallifères qui le traversent. Les micas, qui, comme on sait, sont l'élément dominant du micaschiste, diminuant quelquefois ou disparaissant même, la roche devient du quartzite micacé ou même du quartzite à peu près pur; d'autres fois, les feldspaths remplaçant tout ou partie du quartz, la roche passe au gneiss. D'autres éléments se développent aussi dans ce système et y forment même des bancs subordonnés, notamment le calcaire, qui est souvent blanc passant au bleuâtre, à texture saccharoïde. On peut aussi citer du gypse, de la karsténite, de l'amphibole schistoïde, etc.

Système des talschistes. — Le système où domine cette roche est souvent désigné par les dénominations de *schiste talqueux* ou *stéaschiste;* il a été quelquefois confondu avec le système des micaschistes, parce que ces deux roches sont fréquemment difficiles à distinguer et passent de l'une à l'autre. Les stéaschistes passent également et peut être plus souvent au quartzite talqueux. D'autres fois les talschistes renferment du feldspath et passent à la protogine. On a même rapporté à ce système la grande masse de protogine qui forme la cime et le noyau du mont Blanc, dans laquelle de Saussure a cru reconnaître une stratification, mais que plusieurs sont maintenant portés à considérer comme un immense culot appartenant au terrain granitique. Cette même roche forme sur les pentes, au milieu des neiges éternelles, le rocher des Grands-Mulets où viennent coucher les voyageurs qui font l'ascension du mont Blanc.

Au Canada, dans des roches cristallines, micacées ou talqueuses, formant ce qu'on appelle le *terrain laurentien*, on a rencontré des masses calcaires cristallines dans lesquelles on a cru reconnaître les traces d'un organisme fossile qu'on a désigné sous le nom d'*Eozoon canadense;* ce serait le premier animal qui aurait apparu à la surface de la terre.

Les terrains primitifs constituent la base sur laquelle reposent tous les terrains sédimentaires; ils se montrent en France dans les six régions suivantes: le Plateau central, la Bretagne, les Vosges, les Alpes, les Maures et les Pyrénées: les cinq dernières sont disposées circulairement autour de la première.

Dans le Plateau central, au milieu des gneiss, il y a à Eymoutiers, à Savenne, à Mauriac, des amas contemporains de calcaire saccharoïde gris souvent micacé; le fer oxydulé, à Villefranche d'Aveyron, y forme des amas lenticulaires exploités; près de Saint-Pons, au milieu de talschistes et de calcaires, se trouve du fer oligiste renfermant de l'or natif.

Les montagnes voisines de Carrare présentent

les trois coupures naturelles de Ravaccione, Canal-Grande et Colonnata. C'est de la première que l'on tire le marbre statuaire le plus renommé aujourd'hui; il ne se vend pas moins de 20 francs la palme (cube de 0m,25 de côté, soit 1 280 francs le mètre cube, sur les lieux et à pied-d'œuvre; en remontant, on rencontre à Polvaccio une ancienne carrière romaine qui a fourni jusqu'à ces derniers temps un marbre statuaire très renommé : c'est de là que les Romains ont tiré le marbre du Panthéon, de la colonne Trajane, des arcs-de-triomphe de Titus et de Septime Sévère, et aussi celui de l'Apollon du Belvédère. Les marbres blancs du tombeau de Napoléon, une des constructions modernes qui en ont consommé le plus, ont été tirés de Colonnata qui a aussi fourni beaucoup de marbre aux Romains. L'exploitation du marbre est de beaucoup plus importante à Carrare que dans les localités marbrières voisines, Massa et Serraveza. A Carrare le nombre des ouvriers directement attachés aux carrières est de 5 500 environ. Un millier d'hommes sont, en outre, employés au transport, à l'expédition et à la mise en œuvre des marbres. Près de la moitié de la production totale va aux Etats-Unis, le pays qui consomme le plus de pierre de Carrare.

Les gneiss et les micaschistes renferment fréquemment des filons de quartz et de baryte sulfatée métallifères parmi lesquels on exploite principalement de la galène à Pontgibaud, à Vienne et à Villefort. Près de Brioude et de Florac, il y a plusieurs filons quartzeux contenant de l'antimoine sulfuré en veines compactes, irrégulières ou en taches fibreuses. A Vaulry près de Limoges et à Montebras, il y a de petits filons stannifères.

Le sol formé par le terrain primitif présente des contours arrondis, mais le plus souvent les sommités sont aiguës, déchirées et dentelées, en raison de l'inégale désagrégation et décomposition des divers strates qui les composent; les vallées sont étroites et profondes, et présentent fréquemment, sur les flancs, des arêtes saillantes plus ou moins inclinées qui indiquent la stratification; la désagrégation et la décomposition des roches marchent lentement en général. Le sol primitif, le plus souvent stérile, est envahi par les genêts, les ajoncs et les bruyères; l'absence du calcaire fait qu'il ne convient pas à la culture des céréales, excepté à celle du seigle; aussi les remplace-t-on le plus souvent par le sarrasin. Les châtaigniers prospèrent presque partout sur le Plateau central et offrent de grandes ressources pour la nourriture de ses habitants. Les pins et les sapins occupent les parties élevées de la plupart des régions.

[V. Raulin.]

PRISME. — V. *Polyèdres* et *Lumière.*

PROBOSCIDIENS. — Zoologie, X. — Les Proboscidiens ou Eléphants étaient jadis rangés dans l'ordre des Pachydermes; mais, comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, ce dernier groupe assez hétérogène a été démembré par les naturalistes modernes (V. *Pachydermes)*, et les Proboscidiens constituent maintenant, dans la classe des Mammifères *, une subdivision de même nature que celle des Jumentés * ou celle des Porcins *.

Dans la nature actuelle les Proboscidiens ne comprennent plus que le seul genre Eléphant, mais jadis ils étaient représentés, même dans nos contrées, par les Mastodontes et les *Dinotherium* qui ont laissé leurs ossements dans les terrains tertiaires.

Les Eléphants sont des mammifères de très grande taille, dont le corps massif est porté sur des pattes robustes, terminées chacune par cinq doigts, et dont la tête est munie d'une énorme trompe préhensile, constituée par un prolongement des os du nez. Cette trompe est creusée de deux canaux parallèles qui continuent les cavités nasales; elle renferme dans ses parois de nombreuses fibres musculaires, et porte à l'extrémité un petit appendice en forme de doigt. Grâce à cette disposition, elle est assez forte pour déraciner un arbre, et en même temps assez délicatement conformée pour saisir la nourriture et la porter à la bouche, aspirer une certaine quantité de liquide, défaire le nœud d'une corde ou même ouvrir une serrure; en un seul mot elle remplit à très peu près le rôle d'une main.

De tous les mammifères les Eléphants sont ceux dont la tête a le plus de hauteur verticale, grâce à un renflement considérable des portions supérieure, temporale et postérieure du crâne. Pendant longtemps les naturalistes ont pensé qu'à ce développement inusité de la boîte crânienne correspondait un volume extraordinaire de substance cérébrale et une intelligence exceptionnelle; mais on sait aujourd'hui que l'élévation du crâne chez les Eléphants provient de l'existence de grandes cellules creusées dans la substance même des os, et que l'espace réservé au cerveau est relativement très petit, plus petit même que chez le cochon, qui passe cependant pour un animal stupide. Il ne faudrait pas néanmoins tomber dans l'excès opposé, et, après avoir considéré les Eléphants comme les mammifères les plus intelligents après l'homme, les reléguer au rang des brutes : bien au contraire, les récits des voyageurs nous apprennent qu'en Asie on fait exécuter à ces animaux divers travaux qui nécessitent non seulement une grande dépense de force, mais encore l'exercice de certaines facultés intellectuelles.

Dans leur aspect extérieur les Eléphants sont des êtres fort disgracieux; leur tête énorme n'est éclairée que par deux très petits yeux qui semblent percés à la vrille, à côté de deux oreilles retombant comme de larges feuilles. Le cou est si court que les mouvements de la tête sont fort circonscrits et que l'animal, si la nature ne l'avait doué d'une trompe, serait dans l'impossibilité absolue de cueillir les feuilles des arbres, comme le fait la girafe, ou de brouter l'herbe à la surface du sol, à la manière des Jumentés et des Ruminants *. Le corps, gonflé comme un ballon, est posé pour ainsi dire sur quatre robustes piliers, et couvert d'une peau très épaisse, dénudée, crevassée, calleuse et d'un gris sale ou noirâtre. Enfin les doigts sont garnis de sabots assez informes qui, dans la marche, touchent à peine la surface du sol, la vaste plante des pieds étant garnie en dessous d'un cuir épais comme une semelle. Les mâchoires sont dépourvues de canines, mais elles portent de larges molaires dont la couronne est hérissée de saillies d'émail diversement disposées; en outre la mâchoire supérieure porte deux longues *défenses*, c'est-à-dire deux incisives qui font saillie hors de la bouche et qui s'accroissent pendant toute la durée de la vie de l'éléphant. Ce sont ces défenses qui fournissent l'ivoire si recherché dans l'industrie. Leur développement a pour conséquence une élévation des os intermaxillaires et des os maxillaires et un raccourcissement des os du nez. Les autres parties du squelette sont moins singulières, et les os des membres ont même, avec les pièces correspondantes du squelette humain, des analogies lointaines; et, pour le dire en passant, ceci nous explique comment, à une époque assez rapprochée de nous, des personnes peu versées en histoire naturelle ont pu prendre pour des ossements de géants grecs ou gaulois, des ossements de mammouth découverts dans le sol sur divers points de l'Europe.

A l'époque actuelle on ne connaît plus que deux

espèces d'Eléphants : l'*Eléphant d'Afrique* (*Elephas africanus*), et l'*Eléphant d'Asie* (*Elephas indicus*) qui se subdivise peut-être en plusieurs races distinctes. L'Eléphant d'Afrique atteint sans doute une taille aussi considérable que l'Eléphant d'Asie, mais il a les oreilles beaucoup plus grandes, la tête plus arrondie, le front convexe et les molaires garnies sur leur couronne de lames saillantes disposées en losanges. Il habite la plus grande partie du continent africain, depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'à l'Abyssinie et au Sénégal, mais aujourd'hui il est devenu fort rare dans la partie méridionale, par suite de la chasse active qui lui a été faite par les nègres et par les Européens, dans le but d'obtenir ses défenses. L'Eléphant d'Asie a les oreilles relativement assez petites, la tête allongée, le front concave et les molaires pourvues de rubans d'émail ondulés. Il se trouve non seulement dans l'Inde et dans l'Indo-Chine, mais à Ceylan, à Célèbes et dans les îles de la Sonde. Suivant les localités il offre, dit-on, des variations assez grandes pour qu'un œil exercé puisse reconnaître différentes races, et dans des cas assez fréquents il peut être atteint d'albinisme. Dans l'Inde et surtout dans le Pégu et le royaume de Siam, ces éléphants blancs sont tenus en grande vénération et considérés comme les rois de leur espèce. En Asie on ne tue pas les éléphants, comme en Afrique, pour avoir leurs défenses, mais on s'efforce de les prendre vivants dans des pièges, et on les réduit à une domesticité plus ou moins complète. On les emploie comme bêtes de somme, pour porter soit des bagages, soit même des espèces de pavillons richement ornés dans lesquels peuvent monter plusieurs personnes. En avant, sur le cou de l'animal, est assis un conducteur ou *cornac* qui dirige l'éléphant avec la voix ou le stimule au moyen d'un aiguillon. Quelquefois aussi les éléphants sont dressés à rouler ou à entasser avec leur trompe de lourds madriers, ou bien ils sont attelés à des pièces d'artillerie de campagne.

Les anciens se sont déjà servis dans leurs guerres d'éléphants dressés, et chacun sait quelle terreur les Romains éprouvèrent quand, dans la campagne contre Pyrrhus, ils se trouvèrent en présence de ces animaux gigantesques ; mais bientôt ils s'habituèrent à la vue de ces monstres et songèrent à leur tour à en tirer parti : Végèce nous apprend que les éléphants figurèrent avec honneur dans la guerre entreprise contre les rois de Macédoine et de Syrie, et Valère Maxime rapporte qu'au temps de Sévère il y avait encore trois cents de ces animaux dans les armées impériales. On sait enfin qu'Annibal emmena avec lui trente-sept éléphants quand en 218 av. J.-C. il quitta Carthagène pour envahir la Gaule méridionale et l'Italie. De nos jours encore des animaux de ce genre sont fréquemment employés dans les Indes par l'armée anglaise pour le transport des canons et des munitions, et tout récemment on a songé à se servir d'éléphants dans les voyages d'exploration à travers l'Afrique centrale. [E. Oustalet.]

PROFESSIONS. — V. *Métiers*.

PROGRESSION. — Arithmétique, LI-LII. — On distingue deux espèces de progressions, les progressions *arithmétiques* ou par différence, et les progressions *géométriques* ou par quotient.

I. Progressions arithmétiques.

1. — On appelle *progression arithmétique* ou *par différence* une suite de nombres tels, que chacun d'eux est égal au précédent augmenté d'une quantité constante qu'on appelle la *raison*. Les nombres qui composent une progression s'appellent les *termes* de cette progression.

On indique que des nombres sont en progression arithmétique en les séparant par un point, et en faisant précéder le premier du signe ÷. Ainsi les nombres :

$$\div 3.7.11.15.19.23.27$$

forment une progression arithmétique dont la raison est 4. On a, en effet,

$$7=3+4;\quad 11=7+4;\quad 15=11+4;$$

et ainsi de suite.

Problème. — *Connaissant le premier terme et la raison d'une progression arithmétique, trouver la valeur d'un terme de rang quelconque.*

Soit a le premier terme et r la raison ; en vertu de la définition,

le 2e terme est égal à.......... $a+r$,
le 3e — à $a+r+r$, ou à... $a+2r$,
le 4e — à $a+2r+r$, ou à.. $a+3r$,

et ainsi de suite. *Chaque terme de la progression est égal au premier augmenté d'autant de fois la raison qu'il y a de termes avant lui.*

Ex. — Calculer le 23e terme d'une progression dont le premier terme est 7 et dont la raison est 3. Le 23e terme en a 22 avant lui ; donc sa valeur est :

$$7+3\times 22=73.$$

Trouver la valeur du 52e nombre impair. Les nombres impairs forment une progression arithmétique, dont le premier terme est 1 et dont la raison est 2 ; le 52e terme est donc :

$$1+2\times 51=103.$$

2. — Moyens arithmétiques. — *Insérer* 1, 2, 3, 4,... *moyens arithmétiques entre deux nombres donnés*, c'est former une progression arithmétique dont les deux nombres donnés soient les termes extrêmes, et qui comprenne 1, 2, 3, 4... autres termes entre les extrêmes.

Proposons-nous, par exemple, d'insérer 6 moyens entre les deux nombres 5 et 19. Si la progression cherchée était écrite, le dernier terme 19 en aurait 6+1 ou 7 avant lui ; il serait donc égal au premier terme 5, augmenté de 7 fois la raison. Il résulte de là que la différence 19 — 5 des deux nombres donnés est égale à 7 fois la raison ; par suite, la raison est égale à

$$\frac{19-5}{7}=\frac{14}{7}=2.$$

Ce raisonnement est évidemment général et conduit à la règle suivante :

La raison de la progression qu'on obtient en insérant des moyens arithmétiques entre deux nombres donnés est égale à la différence de ces deux nombres divisée par le nombre des moyens à insérer plus un.

La raison étant connue, les moyens se calculent facilement en ajoutant la raison successivement au premier terme, puis au deuxième, puis au troisième, et ainsi de suite. Dans notre exemple, la progression demandée sera :

$$\div 5.7.9.11.13.15.17.19.$$

Supposons, en particulier, qu'on veuille insérer un seul moyen arithmétique entre deux nombres ; la valeur de ce moyen, qu'on appelle alors la *moyenne arithmétique* entre les deux nombres, est égale à leur demi-somme. En effet, si a et b sont les deux nombres donnés, les trois nombres

$$a,\quad \frac{a+b}{2},\quad b$$

sont évidemment en progression ; donc la demi-

somme $\frac{a+b}{2}$ est la moyenne arithmétique entre les nombres a et b.

3. — Théorème. — *Si l'on insère entre les termes consécutifs d'une progression arithmétique, pris deux à deux, le même nombre de moyens, on obtient une suite de progressions partielles dont l'ensemble forme une progression unique.*

Considérons la progression arithmétique :

$$\div 5.8.11.14.17.20,$$

dont la raison est 3, et insérons 5 moyens entre les termes consécutifs pris deux à deux ; la raison de la première progression partielle sera $\frac{8-5}{6}$, celle de la seconde sera de même $\frac{11-8}{6}$, celle de la troisième, $\frac{14-1}{6}$, etc. Mais les différences $8-5$, $11-8$, $14-11$, etc. sont toutes égales à la raison 3 de la progression donnée ; donc les raisons des progressions partielles seront égales entre elles. D'autre part, le dernier terme de chacune des progressions partielles est en même temps le premier terme de la suivante ; donc les progressions partielles, écrites à la suite l'une de l'autre, formeront une seule et même progression. Ainsi, dans l'exemple que nous avons pris, les progressions partielles sont :

$$\div 5 . 5+\frac{1}{2} \cdot 6 . 6+\frac{1}{2} \cdot 7 . 7+\frac{1}{2} \cdot 8.$$

$$\div 8 . 8+\frac{1}{2} \cdot 9 . 9+\frac{1}{2} \cdot 10 . 10+\frac{1}{2} \cdot 11.$$

$$\div 11 . 11+\frac{1}{2} \cdot 12 . 12+\frac{1}{2} \cdot 13 . 13+\frac{1}{2} \cdot 14.$$

En les écrivant à la suite l'une de l'autre, on formera une progression unique.

4.— Somme des termes d'une progression arithmétique. — Démontrons d'abord la propriété suivante : *Dans une progression arithmétique limitée, la somme de deux termes également distants des extrêmes est égale à la somme des extrêmes.*

Prenons, par exemple, la progression :

$$\div 2.7.12.17.22.27.32.37,$$

dont la raison est 5, et considérons d'abord le second terme 7 et l'avant-dernier 32 ; le second terme 7 surpasse le premier de 5 et l'avant-dernier 32 est inférieur de 5 au dernier, de sorte qu'on a :

$$7 = 2+5,$$
$$32 = 37-5 ;$$

si l'on ajoute membre à membre ces deux égalités, on trouve :

$$7+32 = 2+37.$$

Plus généralement, considérons deux termes quelconques équidistants des extrêmes, par exemple celui qui a trois termes avant lui et celui qui en a trois après lui ; ce sont ici les termes 17 et 22. D'après la règle donnée ci-dessus pour trouver un terme de rang quelconque pris dans une progression, le terme 17 est égal au premier terme 2, plus 3 fois la raison ; on a donc :

$$17 = 2+5\times 3.$$

Si nous prenons à part la progression formée par les quatre derniers termes, le dernier terme 37 de cette progression partielle sera égal au premier 22, plus 3 fois la raison ; par suite, 22 sera égal à 37, moins 3 fois la raison :

$$22 = 37-5\times 3.$$

Ajoutons ces deux égalités membre à membre, et nous aurons enfin :

$$17+22 = 2+37,$$

ce qui démontre la propriété énoncée.

5. — Proposons-nous maintenant de trouver la somme des termes d'une progression arithmétique, par exemple, de la progression :

$$\div 2.7.12.17.22.27.32.37.$$

En désignant cette somme par S, on aura :

$$S = 2+7+12+17+22+27+32+37 ;$$

renversons l'ordre des termes, la somme ne changera pas et nous aurons encore :

$$S = 37+32+27+22+17+12+7+2.$$

Ajoutons maintenant ces deux égalités membre à membre, en groupant ensemble les termes qui occupent le même rang dans les seconds membres ; il viendra ainsi :

$$2S = (2+37)+(7+32)+(12+27)+(17+22) \\ +(22+17)+(27+12)+(32+7)+(37+2),$$

le nombre des groupes étant égal au nombre des termes de la progression. Mais les termes que nous avons groupés et compris entre parenthèses sont des termes également distants des extrêmes ; leur somme est donc égale à la somme des extrêmes, comme nous venons de le démontrer. Il résulte de là que le second membre de l'égalité précédente vaut autant de fois la somme des extrêmes qu'il y a de termes dans la progression ; et comme ce second membre est le double de la somme cherchée, nous arrivons enfin à la règle suivante :

La somme des termes d'une progression arithmétique est égale à la demi-somme des termes extrêmes multipliée par le nombre des termes.

Il arrive souvent, dans les applications, qu'on donne le premier terme, la raison et le nombre des termes ; il faut alors, pour obtenir la somme des termes, calculer d'abord le dernier terme par la règle donnée plus haut.

Exemples. — 1° Calculer la somme des n premiers nombres entiers.

Les termes extrêmes sont 1 et n, leur demi-somme est $\frac{n+1}{2}$; donc la somme des n premiers nombres entiers est, d'après ce qui précède :

$$\frac{n+1}{2}\times n = \frac{n(n+1)}{2} ;$$

en d'autres termes, cette somme est égale à la moitié du produit des nombres entiers consécutifs n et $n+1$. Ainsi, la somme des 99 premiers nombres entiers est :

$$\frac{99\times 100}{2} = 4950.$$

2° Trouver la somme des n premiers nombres impairs.

Je calcule d'abord la valeur du n^e nombre impair, c'est-à-dire du n^e terme d'une progression dont le premier terme est 1 et dont la raison est 2 ; en appliquant la règle connue, on trouve :

$$1+2(n-1) = 2n-1.$$

Il faut ensuite trouver la somme d'une progression de n termes, les termes extrêmes étant 1 et $2n-1$; la somme des extrêmes est $1+2n-1$ ou $2n$, la demi-somme de ces extrêmes est n ; donc la somme des n premiers nombres impairs est $n\times n$ ou n^2, elle est égale au carré de n. Par

exemple, la somme des 25 premiers nombres impairs est égale au carré de 25 ou à 625.

6. — FORMULES. — Soit a le premier terme d'une progression arithmétique, r la raison, l le dernier terme, n le nombre des termes et S la somme des termes; ces cinq quantités sont liées entre elles par les équations suivantes :

$$l = a + (n-1)r,$$
$$S = \frac{(a+l)n}{2},$$

qui permettent de résoudre la plupart des problèmes qu'on peut se proposer sur les progressions arithmétiques.

II. PROGRESSIONS GÉOMÉTRIQUES.

7. — On appelle *progression géométrique* ou *par quotient* une suite de nombres tels, que chacun d'eux est égal au précédent multiplié par un nombre constant, qu'on appelle la *raison*. Les nombres qui composent une progression géométrique s'appellent les *termes* de cette progression.

Si la raison est plus grande que 1, les termes successifs de la progression vont en croissant, et la progression est dite *croissante;* elle est *décroissante* quand la raison est plus petite que 1.

Pour indiquer qu'une suite de nombres forme une progression géométrique, on les sépare l'un de l'autre par deux points, et on fait précéder le premier du signe ∺.

Ex. La progression géométrique :

$$\div\!\!\div\ 5 : 10 : 20 : 40 : 80 : 160$$

a pour raison 2; chaque terme est égal au précédent multiplié par 2; c'est une progression croissante. Au contraire, la suite :

$$\div\!\!\div\ 9 : 3 : 1 : \frac{1}{3} : \frac{1}{9} : \frac{1}{27}$$

est une progression géométrique décroissante dont la raison est $\frac{1}{3}$.

PROBLÈME. — *Connaissant le premier terme et la raison d'une progression géométrique, trouver la valeur d'un terme de rang quelconque.*

Soit a le premier terme et q la raison ; d'après la définition,

le 2e terme est égal à.............			aq ,
le 3e	—	$aq \times q$ ou à.	aq^2,
le 4e	—	$aq^2 \times q$ —	aq^3,
le 5e	—	$aq^3 \times q$ —	aq^4;

et ainsi de suite. *Un terme quelconque de la progression est égal au premier terme multiplié par une puissance de la raison dont l'exposant est égal au nombre des termes qui précèdent.*

Ex. — Calculer le cinquième terme d'une progression géométrique, dont le premier est 3 et la raison $\frac{1}{2}$. Le cinquième terme en a 4 avant lui; donc sa valeur est :

$$3 \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{3}{2^4} = \frac{3}{16}$$

8. — MOYENS GÉOMÉTRIQUES. — *Insérer* 1, 2, 3, 4..... *moyens géométriques entre deux nombres donnés*, c'est former une progression géométrique dont les nombres donnés soient les termes extrêmes, et qui comprenne 1, 2, 3, 4,..... autres termes entre les extrêmes.

Proposons-nous, par exemple, d'insérer cinq moyens géométriques entre les nombres 7 et 448. Si la progression cherchée était écrite, le dernier terme 448 en aurait 5 + 1 ou 6 avant lui ; il serait donc égal au premier terme 7 multiplié par la sixième puissance de la raison. Il résulte de là que la sixième puissance de la raison est égale au quotient de 448 : 7 ; donc enfin la raison est égale à la racine sixième de ce quotient, c'est-à-dire à :

$$\sqrt[6]{\frac{448}{7}} = \sqrt[6]{64} = 2.$$

De ce raisonnement, qui est évidemment général, on déduit la règle suivante :

La raison de la progression formée en insérant des moyens géométriques entre deux nombres donnés, s'obtient en divisant le second par le premier et en extrayant de ce quotient une racine dont l'indice est égal au nombre des moyens à insérer plus un.

La raison étant connue, les moyens géométriques se calculent en multipliant successivement le premier nombre par la raison, puis le produit obtenu par la raison, puis ce nouveau produit par la raison, et ainsi de suite. Dans notre exemple, la progression demandée est :

$$\div\!\!\div\ 7 : 14 : 28 : 56 : 112 : 224 : 448.$$

Supposons en particulier qu'on veuille insérer un seul moyen géométrique entre deux nombres ; la valeur de ce moyen, qu'on appelle alors la *moyenne géométrique* ou la *moyenne proportionnelle* entre les deux nombres, s'obtient en extrayant la racine carrée du produit de ces deux nombres. En effet, si a et b sont les deux nombres donnés, les trois nombres

$$a,\ \sqrt{ab},\ b,$$

forment une progression dont la raison est $\sqrt{\frac{b}{a}}$, ainsi qu'il est aisé de le vérifier.

9. — THÉORÈME. — *Si l'on insère entre les termes consécutifs d'une progression géométrique, pris deux à deux, un même nombre de moyens, on obtient une suite de progressions partielles dont l'ensemble forme une progression unique.*

Considérons la progression géométrique :

$$\div\!\!\div\ 2 : 6 : 18 : 54 : 162,$$

dont la raison est 3, et insérons 4 moyens entre les termes consécutifs pris deux à deux. La raison de la première progression partielle sera, d'après la règle précédente, $\sqrt[5]{\frac{6}{2}}$; celle de la seconde sera de même $\sqrt[5]{\frac{18}{6}}$; celle de la troisième, $\sqrt[5]{\frac{54}{18}}$, etc. Mais les quotients $\frac{6}{2}, \frac{18}{6}, \frac{54}{18}, \ldots$ sont tous égaux à la raison 3 de la progression donnée ; il en résulte que les raisons de toutes les progressions partielles seront égales entre elles; leur valeur commune est $\sqrt[5]{3}$. D'autre part, le dernier terme de chaque progression partielle est en même temps le premier terme de la suivante; donc toutes ces progressions partielles, écrites à la suite l'une de l'autre, forment une seule et même progression, dont la raison est $\sqrt[5]{3}$. Voici, pour notre exemple, toutes ces progressions partielles :

$$\div\!\!\div\ 2 : 2\sqrt[5]{3} : 2\sqrt[5]{3^2} : 2\sqrt[5]{3^3} : 2\sqrt[5]{3^4} : 6,$$
$$\div\!\!\div\ 6 : 6\sqrt[5]{3} : 6\sqrt[5]{3^2} : 6\sqrt[5]{3^3} : 6\sqrt[5]{3^4} : 18,$$
$$\div\!\!\div\ 18 : 18\sqrt[5]{3} : 18\sqrt[5]{3^2} : 18\sqrt[5]{3^3} : 18\sqrt[5]{3^4} : 54,$$
$$\div\!\!\div\ 54 : 54\sqrt[5]{3} : 54\sqrt[5]{3^2} : 54\sqrt[5]{3^3} : 54\sqrt[5]{3^4} : 162;$$

en les écrivant à la suite l'une de l'autre, on obtient une progression unique.

10. — Somme des termes d'une progression géométrique. — Considérons d'abord une progression géométrique croissante, et désignons ses termes successifs par a, b, c,... g, h, l, sa raison par q, et la somme des termes par S; nous aurons :

$$S = a + b + c + \ldots\ldots + g + h + l.$$

Multiplions tous les termes de cette égalité par q, et remarquons que, les nombres a, b, c,.... formant une progression géométrique dont la raison est q, on a :

$$aq = b, \quad bq = c, \ldots\ldots hq = l;$$

il viendra alors :

$$Sq = b + c + \ldots\ldots + h + l + lq,$$

q étant plus grand que 1, Sq est plus grand que S; retranchons la première égalité de la dernière, et supprimons les termes b, c, h, l, qui se détruisent; nous aurons :

$$Sq - S = lq - a,$$

ou bien

$$S(q-1) = lq - a;$$

d'où l'on tire enfin :

$$S = \frac{lq - a}{q - 1},$$

formule qui s'énonce ainsi :

La somme des termes d'une progression géométrique croissante s'obtient en multipliant le dernier terme par la raison et retranchant le premier terme de ce produit, puis en divisant cette différence par l'excès de la raison sur l'unité.

Supposons maintenant que la progression donnée soit décroissante, c'est-à-dire que la raison q soit plus petite que 1. La méthode précédente s'applique encore, avec cette seule différence qu'il faudra retrancher la valeur de Sq de celle de S; on arrivera ainsi à la formule :

$$S = \frac{a - lq}{1 - q},$$

qui se traduira par la règle suivante :

La somme des termes d'une progression géométrique décroissante s'obtient en multipliant le dernier terme par la raison et retranchant ce produit du premier terme, puis en divisant cette différence par l'excès de l'unité sur la raison.

Exemples. 1° Trouver la somme des termes de la progression :

$$\div 4 : 12 : 36 : 108 : 324 : 972,$$

dont la raison est 3.

On a

$$S = \frac{972 \times 3 - 4}{3 - 1} = \frac{2912}{2} = 1456.$$

2° Trouver la somme des puissances successives du nombre a depuis la première jusqu'à la n^e, a étant > 1.

Ces puissances forment la progression géométrique croissante :

$$\div a : a^2 : a^3 : \ldots\ldots : a^n,$$

dont la raison est a; la somme S est donc :

$$S = \frac{a^n \times a - a}{a - 1} = \frac{a(a^n - 1)}{a - 1}$$

Si $a = 2$ et $n = 10$,

$$S = \frac{2 \times (2^{10} - 1)}{2 - 1} = 2046.$$

3° Un maréchal ferrant, qui a employé 32 clous pour ferrer un cheval, demande 1 centime pour le 1er clou, 2 centimes pour le 2e clou, 4 centimes pour le 3e clou, 8 centimes pour le 4e clou, et ainsi de suite en doublant toujours. Quel est le montant de la somme qu'il réclame?

Les nombres de centimes correspondant aux clous successifs forment une progression géométrique de 32 termes, dont le premier terme est 1 et dont la raison est 2. Le 32e terme sera donc, d'après la règle connue, $1 \times 2^{31} = 2^{31}$; par suite, la valeur de la somme S sera :

$$S = \frac{2^{31} \times 2 - 1}{2 - 1} = 2^{32} - 1 = 4294967295,$$

ce qui donne la somme énorme de 42949672 fr. 95. Cet exemple montre avec quelle rapidité croissent les termes d'une progression géométrique dont la raison est plus grande que 1.

4° Trouver la somme de la progression géométrique décroissante :

$$\div \frac{47}{100} : \frac{47}{100^2} : \frac{47}{100^3} : \frac{47}{100^4} : \frac{47}{100^5}$$

La raison de cette progression est $\frac{1}{100}$; par suite, la somme demandée est :

$$\frac{\frac{47}{100} - \frac{47}{100^5} \times \frac{1}{100}}{1 - \frac{1}{100}} = \frac{47 - \frac{47}{100^5}}{99};$$

ou encore,

$$\frac{47}{99} - \frac{47}{99 \times 100^5}.$$

Remarquons que la progression donnée équivaut à la fraction décimale :

0,4747474747.

11. — Formules. — En désignant par a le premier terme d'une progression géométrique, par l le dernier terme, par n le nombre des termes, par q la raison et par S la somme des termes, on a les formules suivantes :

$$l = aq^{n-1},$$

$$S = \frac{lq - a}{q - 1}, \quad \text{ou} \quad S = \frac{a - lq}{1 - q},$$

suivant que q est plus grand ou plus petit que 1. Ces formules permettent de résoudre un grand nombre de problèmes sur les progressions géométriques.

12. — Des progressions géométriques indéfinies. — On peut toujours supposer qu'on prolonge indéfiniment une progression géométrique dont on connaît le premier terme et la raison; ces suites indéfinies jouissent de propriétés qu'il est utile d'établir.

Théorème. — *Dans une progression géométrique croissante indéfinie, la différence de deux termes consécutifs va toujours en croissant à mesure qu'on s'avance dans la progression.*

Soient a, b, c, trois termes consécutifs de la progression, et q la raison, qui est supposée plus grande que 1; on aura, en vertu de la définition même des progressions :

$$b = aq,$$
$$c = bq;$$

retranchons la première égalité de la seconde; nous aurons :

$$c - b = bq - aq = (b - a)q;$$

ce qui montre que la différence $c - b$ est plus grande que la différence $b - a$, puisque la première est égale au produit de la seconde par un nombre q plus grand que 1; c'est ce qu'il fallait démontrer.

On voit de plus que les différences successives des termes consécutifs forment une progression géométrique, dont la raison est q, c'est-à-dire la même que celle de la progression donnée.

Théorème. — *Dans une progression géométrique croissante indéfinie, les termes augmentent indéfiniment et peuvent dépasser toute limite.*

Si la différence de deux termes consécutifs était constante, il est clair qu'en formant les termes successifs par l'addition de cette quantité constante, on pourrait arriver à un nombre aussi grand qu'on voudrait. Il en sera de même, à plus forte raison, si la quantité qu'on ajoute à un terme pour former le suivant, au lieu de rester constante, va elle-même en croissant; or c'est ce qui a lieu dans une progression géométrique croissante, comme nous l'avons démontré dans le précédent théorème.

Corollaire. — *Les puissances successives d'un nombre plus grand que* 1 *vont en croissant et peuvent dépasser toute limite.* Car ces puissances sont les termes d'une progression géométrique, dont le premier terme et la raison sont égaux au nombre donné, et qui, par conséquent, est croissante, puisque ce nombre est plus grand que 1.

13. — Théorème. — *Dans une progression géométrique décroissante indéfinie, les termes successifs décroissent indéfiniment et peuvent devenir plus petits que toute quantité donnée.*

Nous rappellerons d'abord quelques propriétés connues des nombres inverses. On sait qu'on appelle *inverse* d'un nombre le quotient obtenu en divisant l'unité par ce nombre; ainsi, l'inverse de 2 est $\frac{1}{2}$, l'inverse de $\frac{1}{3}$ est 3, l'inverse de $\frac{5}{7}$ est $\frac{7}{5}$. Il résulte de cette définition que le produit d'un nombre par son inverse est égal à 1, et, par suite, que si un nombre est plus grand que 1, son inverse est plus petit que 1, et réciproquement. Enfin, si l'on divise l'unité par des nombres de plus en plus grands, les quotients sont de plus en plus petits et peuvent devenir aussi petits qu'on voudra; en d'autres termes, les inverses de nombres qui croissent sans limite, décroissent eux-mêmes indéfiniment.

Cela posé, considérons une progression géométrique décroissante indéfinie :

$$\div a : b : c : d : \ldots\ldots;$$

désignons par q la raison qui est plus petite que 1. On aura les égalités :

$$b = aq, \quad c = bq, \quad d = cq, \ldots\ldots;$$

on en déduit :

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{a} \times \frac{1}{q}, \quad \frac{1}{c} = \frac{1}{b} \times \frac{1}{q}, \quad \frac{1}{d} = \frac{1}{c} \times \frac{1}{q}, \ldots$$

égalités qui montrent que $\frac{1}{a}, \frac{1}{b}, \frac{1}{c}, \frac{1}{d}, \ldots$ sont les termes d'une progression géométrique dont la raison est $\frac{1}{q}$,

$$\div \frac{1}{a} : \frac{1}{b} : \frac{1}{c} : \frac{1}{d} : \ldots\ldots;$$

mais cette progression est croissante, puisque sa raison est le nombre $\frac{1}{q}$, qui est plus grand que 1. Donc, en vertu du théorème précédent, les termes de cette seconde progression croissent indéfiniment et peuvent dépasser toute limite; par suite, leurs inverses, c'est-à-dire les termes de la progression donnée, décroissent indéfiniment et peuvent devenir aussi petits qu'on voudra.

14. — Limite de la somme des termes d'une progression géométrique décroissante indéfinie. — Si, dans une progression géométrique décroissante indéfinie, on prend un nombre de plus en plus grand de termes et qu'on les ajoute, la somme va en augmentant; mais elle reste toujours inférieure à une limite que nous allons déterminer.

Soit a le premier terme de la progression, q sa raison; la somme S de tous les termes jusqu'à un terme quelconque l est donnée par la formule établie ci-dessus:

$$S = \frac{a - lq}{1 - q},$$

que l'on peut écrire :

$$S = \frac{a}{1 - q} - \frac{lq}{1 - q}.$$

Si l'on prend dans la progression un nombre de plus en plus grand de termes à partir de a, le dernier terme l décroîtra indéfiniment et tendra vers zéro, ainsi que nous l'avons démontré; il en sera de même du produit de ce terme par la quantité constante $\frac{q}{1 - q}$; par conséquent, la somme S ira en croissant et se rapprochera autant qu'on le voudra de $\frac{a}{1 - q}$. En d'autres termes, $\frac{a}{1 - q}$ est la *limite* vers laquelle tend la somme S quand le nombre des termes de la progression augmente indéfiniment.

Ex. : 1° Trouver la limite de la fraction décimale périodique 0,48484848.....

Cette expression peut se mettre sous la forme d'une progression géométrique décroissante indéfinie :

$$\div \frac{48}{100} : \frac{48}{100^2} : \frac{48}{100^3} : \frac{48}{100^4} : \ldots\ldots$$

Le premier terme est $\frac{48}{100}$ et la raison est $\frac{1}{100}$; donc la limite de la fraction périodique est :

$$\frac{\frac{48}{100}}{1 - \frac{1}{100}} = \frac{48}{100} : \frac{99}{100} = \frac{48}{99};$$

on retrouve ainsi la valeur donnée en arithmétique (V. *Fractions*).

2° Trouver la limite de la somme des termes de la progression géométrique décroissante :

$$\div \frac{1}{2} : \frac{1}{4} : \frac{1}{8} : \frac{1}{16} : \ldots\ldots$$

L'application de la formule donne :

$$\frac{\frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{1}{2} : \frac{1}{2} = 1.$$

Rem. Les propriétés des progressions servent de base à la théorie des *logarithmes*, et à celle des *annuités* et de l'*amortissement* (V. ces mots).

[H. Bos.]

PRONOM. — Grammaire, XII. — Le *pronom* est un mot qui tient la place du nom. Dans cette phrase : « Paul est espiègle, mais *il* deviendra raisonnable, » *il*, que l'on met à la place de *Paul*, est un pronom. *Pronom* vient du latin *pronomen* (qui se met à la place du nom).

Le pronom prend le genre et le nombre du nom dont il tient la place. Ex. : « Les hirondelles partent; *elles* vont dans les pays chauds. » *Elles* est féminin et pluriel, parce que *hirondelles* est du féminin et du pluriel. « Votre maison est grande, *la mienne* est plus petite. » *La mienne* est du féminin et du singulier comme le mot remplacé : *maison*.

Il y a cinq sortes de pronoms : les pronoms *personnels*, *démonstratifs*, *possessifs*, *relatifs* et *indéfinis*.

I. Pronoms personnels.

Les *pronoms personnels* sont ceux qui désignent les personnes, en indiquant le rôle que ces personnes jouent dans le discours.

Dans cette phrase : « *Je* devine que *tu* viens de chez *lui*, » on distingue trois personnages différents : *je*, *tu* et *lui*, qui sont les trois acteurs de ce petit drame. Ces acteurs ont des rôles différents, que nous trouvons marqués ici par trois mots distincts : le premier rôle (*je*) est celui de l'acteur qui parle de lui-même ; le second (*tu*), celui de l'acteur à qui l'on parle ; le troisième (*lui*), celui de l'acteur dont on parle.

En termes de grammaire, on appelle ces trois rôles des *personnes* (du latin *persona*, rôle, personnage de théâtre).

Les pronoms personnels sont :

SINGULIER

1re personne	*Je, me, moi.*
2e —	*Tu, te, toi.*
3e —	*Il, elle, lui, le, la, se, soi, en, y.*

PLURIEL

1re personne	*Nous.*
2e —	*Vous.*
3e —	*Ils, elles, eux, les, leurs.*

« Tous ces pronoms viennent directement du latin; les deux premières personnes, des personnes correspondantes en latin ; la troisième personne a été empruntée aux pronoms démonstratifs latins.

Je, au XIIe siècle *jo*, au Xe *io*, au IXe *io* et aussi *eo* dans les fameux *serments* de Strasbourg de 842, vient du latin *ego* (je) ; par la chute du *g*, *e*(*g*)*o* devient *eo*, comme *li*(g)*are* est devenu *lier* : *eo* s'adoucit en *io*, comme *leonem* en *lion* : *io* est postérieurement devenu *jo* (comme *Dibionem* est devenu *Dijon*). Enfin, *jo* s'est adouci en *je*. Nous avons vu le vieux français *lo*, *ço*, adouci en *le*, *ce*. — *Me* est le latin *me* (moi). — *Moi* vient également du latin *me*, comme *toile* vient de *tela*, *voile* de *velum*. — *Nous* est le latin *nos* (nous). — *Tu, te*, représentent le latin *tu* (tu), *te* (toi). — *Toi* vient également de *te*. — *Vous* est le latin *vos* (vous).

Le pronom de la troisième personne latine *is* (il), *ea* (elle), a été abandonné par le français, sans doute à cause de son peu d'ampleur, et notre langue a emprunté sa troisième personne au pronom démonstratif *ille* (celui-là), *illa* (celle-là), *illud* (cela) : *ille* est devenu *il*, comme *mille* a donné *mil*; *illa* a donné *elle*, comme *axilla, aisselle;* le pluriel *illi* a donné le vieux français *il*, auquel la langue moderne a ajouté un *s*, d'où *ils* ; *elles* vient de *illas*. — *Eux* vient de *illos*, comme *cheveux*, de *capillos*. — On a vu (V. *Article*) l'origine de *le*, *la*, *les*. — *Me*, *te*, *se*, viennent du latin *me*, *te*, *se*. — *Lui* est le latin *illihuic* (à celui-ci) qui, contracté en *illuic*, se trouve déjà sous la forme *illui* dans une inscription romaine publiée par Muratori. *Illui* est devenu *lui*, comme *illam* est devenu *la*, comme *illorum* est devenu *leur*, par la chute de la première syllabe.

Quand *le* ne désigne pas les personnes, mais les choses (comme dans cette phrase : la Pologne périra, je *le* prévois), il signifie *cela*, vient du neutre latin *illud* (cela), et nous représente à peu près le seul débris du genre neutre que nous possédions en français. Ce qui nous explique pourquoi aux questions : « Etes-vous *la mère* de cet enfant ? » ou « Etes-vous *la malade ?* » il faut répondre *je la* suis (c'est-à-dire, je suis *la personne* dont vous parlez), — tandis qu'aux questions : « Etes-vous *mère ?* Etes-vous *malade ?* » il faut répondre *je le* suis, c'est-à-dire, je suis *cela*, (*illud*), c'est ce que je suis, ce que vous m'avez demandé; je possède *la qualité* de mère ou *l'état* de malade. — *En*, dans le vieux français *ent*, vient du latin *inde* (en, de là) comme *souvent* vient de *subinde*. — *Y*, dans le vieux français *i*, vient du latin *ubi* (là). » (Brachet, Nouvelle grammaire.)

Remarque. — 1° Les pronoms *il*, *ils*, *eux*, *le*, remplacent les noms masculins ; *elle*, *elles*, *la*, remplacent les noms féminins ; les autres servent pour les deux genres.

2° *Nous* s'emploie parfois au lieu de *je*, soit comme marque d'autorité : *Nous* décrétons ; soit pour donner à la phrase un ton moins tranchant : *Nous* sommes prêt à vous écouter ; soit dans le langage familier : On l'a réprimandé souvent, mais *nous* sommes opiniâtre. Alors l'adjectif reste au singulier.

3° *Vous* s'emploie par politesse au lieu de *tu*, et l'adjectif reste au singulier : Paul, *vous* êtes sage.

4° *Le*, *la*, *les*, pronoms, ne doivent pas être confondus avec *le*, *la*, *les*, articles. — *Le*, *la*, *les*, pronoms, sont toujours placés avant ou après un verbe : Je te *le* donne, prends-*la*. — *Le*, *la*, *les*, articles, accompagnent toujours un nom : Ni *l'*or, ni *la* grandeur ne nous rendent heureux ;

5° *Leur* est pronom lorsqu'il signifie *à eux*, *à elles;* il accompagne alors le verbe et ne prend jamais de *s*. Ex. : Je *leur* ai donné un livre. Il est adjectif lorsqu'il signifie *d'eux*, *d'elles*, et il peut alors prendre la marque du pluriel : J'ai donné *leurs* livres à ces enfants ;

6° *En* est pronom lorsqu'il est mis pour *de lui*, *d'elle*, *d'eux*, *d'elles*, *de cela*. Ex. : J'aime cet enfant et j'*en* suis aimé. Autrement il est adverbe : J'*en* viens ; ou préposition : Je suis *en* France ;

7° *Y* est pronom quand il signifie *à cette chose*, *à ces choses*, *à cela*. Ex.: L'affaire est importante, j'*y* donnerai tous mes soins. Autrement il est adverbe : Tu *y* cours.

8° *Se*, *soi*, s'appelle aussi pronom réfléchi parce qu'il rappelle toujours le sujet de la proposition. Ex. : On a souvent besoin d'un plus petit que *soi*.

9° Lorsque le pronom *il* ne se rapporte à aucun nom, comme dans ces phrases : *Il* pleut, *il* faut aimer ses parents, on dit qu'il est impersonnel. *Il* est alors véritablement le neutre latin *illud*. (On sait que neutre, *neutrum*, signifie ni l'un ni l'autre, c'est-à-dire ni masculin ni féminin.)

10° Pour donner plus de force à l'expression, on joint aux pronoms personnels l'adjectif *même ;* on a alors les pronoms composés : *moi-même*, *toi-même*, *lui-même*, *nous-mêmes*, etc. Ex. : Il a lu *lui-même* ma lettre; je viendrai *moi-même*.

II. — Pronoms démonstratifs.

Les *pronoms démonstratifs* sont des mots qui servent à montrer la personne ou la chose dont on parle. Ex. : Mon cheval est moins beau que *celui-ci*.

Les pronoms démonstratifs sont :

SINGULIER	PLURIEL
Ce, celui, celle.	*Ceux, celles.*

En ajoutant les adverbes *ci* et *là* à ces pronoms, on forme de nouveaux pronoms démonstratifs, qui sont :

SINGULIER	PLURIEL
Ceci, cela.	....
Celui-ci, celui-là.	*Ceux-ci, ceux-là.*
Celle-ci, celle-là.	*Celles-ci, celles-là.*

« De même que le latin *ecce hic* donna *ici*, le pronom masculin *eccillum* (celui-là) donna le vieux français *icel*, le féminin *eccillam* donna *icelle* (comme *illam* a donné *elle*), — le pluriel *eccillos* donna *iceux* (comme *illos* donna *eux*, et *capillos*, *cheveux*). — *Icel*, qui avait pour régime *icelui* (formé comme *autrui* de *autre*), disparut au XVIe siècle. De même que *ici* se réduit à *ci*, — *icelle*, *icelui*, *iceux*, se réduisent à *celle*, *celui*, *ceux*. La forme *icelle* a persisté néanmoins dans quelques formules de procédure. (De ma cause et des faits renfermés en *icelle*, dit Racine dans *les Plaideurs*). » (Brachet, *Nouvelle grammaire*.)

Remarque. — 1. *Ce* est pronom : 1° Lorsqu'il accompagne un verbe. Ex. : *Ce* doit être mon frère ; est-*ce* lui? — 2° Lorsqu'il est placé devant les pronoms *qui*, *que*, *quoi*, *dont*. Ex. : J'irai voir *ce qui* est arrivé ; je ferai *ce que* vous demandez. Mais, placé devant un nom, *ce* est adjectif : *Ce* livre, *ce* chapeau.

2. Dans *celui-ci*, *celui-là*, *ceux-ci*, etc., *ci* marque le rapprochement, *là* marque l'éloignement. Ex. : Cicéron et Démosthène furent deux grands orateurs ; *celui-ci* était Grec, *celui-là* était Romain. Dans cette phrase, *celui-là* désigne le premier nom exprimé, *Cicéron ; celui-ci* désigne le second, *Démosthène*.

3. Lorsque *ceci*, *cela*, sont mis en opposition, *ceci* désigne l'objet qui est le plus près de nous, et *cela* l'objet qui en est le plus éloigné. Ex. : Prenez *ceci*, laissez *cela*.

4. *Ceci* s'applique encore à ce qui va suivre, *cela* à ce qui précède, dans les phrases telles que: N'oubliez pas *ceci :* aide-toi, le ciel t'aidera. — L'orgueil est un grand défaut, retenez bien *cela*.

III. — Pronoms possessifs.

Les *pronoms possessifs* remplacent le nom en marquant la possession. Ex. : Ce livre est plus beau que *le vôtre ;* ton cheval est plus noir que *le sien*.

Quand on parle d'un objet possédé par une seule personne, les pronoms possessifs sont :

SINGULIER MASCULIN		SINGULIER FÉMININ	
1re personne	*Le mien.*	1re personne	*La mienne.*
2e —	*Le tien.*	2e —	*La tienne.*
3e —	*Le sien.*	3e —	*La sienne.*
PLURIEL MASCULIN		**PLURIEL FÉMININ**	
1re personne	*Les miens.*	1re personne	*Les miennes.*
2e —	*Les tiens.*	2e —	*Les tiennes.*
3e —	*Les siens.*	3e —	*Les siennes.*

Au moyen âge, *mien*, *tien*, *sien* pouvaient être employés comme adjectifs : le vieux français disait indifféremment *mon* frère, *ton* vassal, ou *le mien* frère, *le tien* vassal. De cette règle, qui ne tarda pas à disparaître, il est resté quelques traces dans : *un mien* cousin (pour *mon* cousin), la maison est *tienne*, *le sien* propre.

Quand on parle d'un objet possédé par plusieurs personnes, les pronoms possessifs sont :

1re personne	*Le nôtre,*	*la nôtre,*	*les nôtres.*
2e —	*Le vôtre,*	*la vôtre,*	*les vôtres.*
3e —	*Le leur,*	*la leur,*	*les leurs.*

« Pourquoi cette différence d'orthographe entre *notre* et *le nôtre*, — *votre* et *le vôtre?* Pourquoi dans le premier cas *o* est-il bref, tandis que dans le second il est long et surmonté d'un accent circonflexe? Le latin *nostrum* donne le vieux français *nostre*, qui remplace régulièrement *s* par un accent circonflexe marquant l'allongement de la voyelle, d'où *nôtre*, comme *teste*, *beste*, *tempeste*, *apostre* sont devenus *tête*, *bête*, *tempête*, *apôtre*. — *Nôtre*, *vôtre* (dans *le nôtre*, *le vôtre*) sont donc les vraies formes ; mais ces mots se sont allégés et abrégés, quand *nôtre*, *vôtre* précédaient immédiatement un nom sur lequel se portait naturellement tout l'effort de l'accent tonique : au lieu de dire *nôtre âme*, qui eût été régulier, mais sans relief, on allégea l'adjectif pour reporter tout l'effort de la voix sur le substantif, d'où *notre âme*. » (Brachet, *Nouvelle grammaire*.)

IV. — Pronoms relatifs.

Les pronoms *relatifs* sont ceux qui unissent le nom ou le pronom dont ils tiennent la place avec le membre de phrase qui les suit. Ex. : Le chêne *qui* ombrage notre cour est vert ; le livre *que* j'ai lu est intéressant.

Quand nous disons : Le chêne *qui* ombrage notre cour est vert ; le livre *que* j'ai lu est intéressant, — les mots *qui*, *que*, nous avertissent que ce qui va suivre se rapporte à la personne ou à la chose dont on vient de parler, et sont appelés *pronoms relatifs*, parce qu'ils servent à marquer le rapport, la relation qui existe entre les deux membres de la phrase.

Le mot que le pronom relatif représente est appelé son *antécédent*. Dans les exemples qui précèdent, *chêne* est l'antécédent de *qui*, *livre* est l'antécédent de *que*.

Le mot antécédent vient du latin *antecedentem* (qui marche avant), parce que ce mot se place avant le pronom relatif.

Les *pronoms relatifs* sont : *qui*, *que*, *quoi*, *dont* (invariables), et *lequel*, qui varie en genre et en nombre :

SINGULIER	
Masculin :	Féminin :
Lequel.	*Laquelle.*
Duquel.	*De laquelle.*
Auquel.	*A laquelle.*
PLURIEL	
Masculin :	Féminin :
Lesquels.	*Lesquelles.*
Desquels.	*Desquelles.*
Auxquels.	*Auxquelles.*

Qui, *que*, *quoi* viennent respectivement du latin *qui*, *quem*, *quid*.

Dont vient du latin *de unde* (d'où) : *unde* donna *ont*, qui signifiait *où* dans notre vieille langue ; *unde*, joint à la préposition *de*, devint *dont*, qui, en vieux français, signifiait *d'où :* « Il me demanda *dont* je venais. » *Dont* fut encore employé avec ce sens jusqu'à la fin du dix-huitième siècle : « Rentre dans le néant *dont* je t'ai fait sortir. » (Racine, *Bajazet*.) « Ma vie est dans les camps *dont* vous m'avez tiré » (Voltaire.)

Lequel est composé de *le* et de *quel*, qui est le latin *qualis*.

Emploi des pronoms relatifs. — 1° *Qui*, précédé d'une préposition, se dit des personnes ou des choses personnifiées. Ex.: L'enfant *à qui* tout cède est le plus malheureux (et non l'enfant *auquel*...) — O rochers escarpés ! c'est à vous que je me plains, car je n'ai que vous *à qui* je puisse me plaindre.

2° *Lequel*, *laquelle*, etc., précédés d'une préposition, se disent des animaux et des choses. Ex. : Les sciences *auxquelles* je m'applique. — Les Lapons ont un chat noir *auquel* ils confient tous leurs

secrets (et non les sciences *à qui.....*, un chat *à qui*).

3° *Lequel*, *laquelle*, etc., s'emploient quelquefois au lieu de *qui*, pour éviter une équivoque. Ex. : J'admirais la pureté de ce ciel du midi, *laquelle* est extraordinaire. *Qui*, mis à la place de *laquelle*, ferait croire que *ciel* est le véritable antécédent.

4° *Quoi* a un sens indéfini, et ne se dit que des choses : Ex. : Voilà sur *quoi* je veux que Bajazet prononce (Racine).

5° *Qui* peut s'employer sans antécédent comme sujet ou comme complément. Dans ce cas, il ne s'applique qu'aux personnes et est au masculin singulier. Ex. : *Qui* sert bien son pays n'a pas besoin d'aïeux. — A *qui* venge son père, il n'est rien d'impossible. — Choisis *qui* tu voudras.

6° *Dont*, marquant l'origine, l'extraction, la sortie, ne se dit que des personnes : La famille illustre *dont* il descend.

Avec les noms de choses, on emploie *d'où :* Le pays *d'où* je viens (non : le pays *dont* je viens).

7° *D'où* s'emploie aussi au lieu de *dont* pour marquer une conclusion : C'est un fait *d'où* je conclus (et non pas : *dont* je conclus).

Remarque. — Il ne faut pas confondre *que*, pronom, avec *que*, adverbe ou conjonction. *Que* est pronom lorsqu'il peut être remplacé par *lequel*, *laquelle*, *lesquelles*. Ex.: Voici la rose *que* j'ai cueillie, c'est-à-dire *laquelle* j'ai cueillie. — Il est adverbe lorsqu'il signifie *combien* : *Que* de belles roses j'ai cueillies ! — Il est conjonction lorsqu'il ne signifie ni *lequel*, ni *combien :* Je crois *que* tu lis ; je pense *que* vous êtes heureux.

Les pronoms relatifs servent également à interroger; on les appelle alors PRONOMS INTERROGATIFS. Ex. : *Qui* êtes-vous ? — *Que* demandez-vous ? — *A quoi* êtes-vous bon ? — Voici deux accusés, *lequel* est coupable ?

Remarque. — Les pronoms interrogatifs n'ont point d'antécédent.

Qui, interrogatif, ne se dit que des personnes. Ex.: *Qui* cherchez-vous ? (c'est-à-dire *quelle personne* cherchez-vous ?)

Que, interrogatif, ne se dit que des choses. Ex.: *Que* cherchez-vous? (c'est-à-dire *quelle chose* cherchez-vous ?) Après une préposition, au lieu de *que*, on emploie *quoi*. Ex.: *A quoi* pensez-vous?

Outre les pronoms interrogatifs proprement dits, qui s'emploient seuls et servent à remplacer le nom, il existe un *adjectif interrogatif*, *quel*, qui s'emploie avec un nom ou un pronom. Ex. : *Quel* âge avez-vous? *Quel* est-il ? *Quelles* sont-elles ?

Quel varie en genre et en nombre :

Singulier masculin : *quel*.	Pluriel masculin : *quels*.
Singulier féminin : *quelle*.	Pluriel féminin : *quelles*.

V. — PRONOMS INDÉFINIS.

Les *pronoms indéfinis* sont ceux qui désignent une personne ou une chose d'une manière vague, générale et indéfinie. Ex. : *Quelqu'un* est venu. *On* nous l'a dit. Respectez le bien d'*autrui*.

Ces pronoms sont : *on* ou *l'on*, *chacun*, *autrui*, *personne*, *rien*, *quelqu'un*, *quiconque*, *l'un*, *l'autre*.

Quelques grammairiens appellent *on*, *personne*, *rien*, noms indéfinis. Ces mots étaient, en effet, à l'origine, de véritables substantifs.

On, qui était au XIe siècle *om*, et plus anciennement *hom*, n'est pas autre chose que *homo*, et veut dire proprement un *homme*. « *On* lui amène son destrier », c'est-à-dire un *homme* lui amène son destrier.

On était donc un substantif; dès lors rien d'étonnant qu'il soit précédé de l'article (*l'on*).

L'on se met fréquemment par euphonie au lieu de *on* après les conjonctions *et*, *si*, *où*. Ex. : *Si l'on* savait tout. Parlez *et l'on* écoutera. Sachez *où l'on* va.

Mais quand *on* est suivi du pronom *le*, *la*, *les*, il vaut mieux conserver *on* sans article. Ex. : Qu'il parle et *on* l'écoutera. Si *on le* savait. Sachez où *on la* conduit ; et non : Si *l'on le* savait, où *l'on la* conduit.

Pour l'origine de *chacun*, *autrui*, *quelqu'un*, V. *Adjectif*.

Personne vient de *persona*. *Rien*, du latin *rem*, signifiant chose (V. *Adverbe*).

Quiconque est le latin *quicumque* et signifiait *tous ceux qui*.

L'un, *l'autre* représentent le latin *unus* et *alter*, précédé de l'article.

REMARQUES. — 1° Le mot *personne* est pronom lorsqu'il n'est accompagné ni de l'article ni d'aucun adjectif : *Personne* n'est venu; *personne* a-t-il jamais parlé comme vous? Dans le cas contraire, *personne* est un nom féminin : Ces *personnes* sont obligeantes.

2° Le mot *rien* est pronom lorsqu'il n'est accompagné ni de l'article ni d'aucun adjectif : Je n'ai *rien* vu. Dans le cas contraire, c'est un nom masculin : Un songe, un *rien*, tout lui fait peur.

Quelques *adjectifs indéfinis* peuvent s'employer sans être suivis d'un nom et deviennent alors *pronoms indéfinis*. Ex. : *Nul* n'est irréprochable ; *plusieurs* ont pleuré ; *tout* est perdu, etc.

Ces adjectifs sont : *autre*, *nul*, *tel*, *tout*, *certains*, etc.

1° *Autre* est pronom lorsqu'il n'est accompagné ni d'un substantif, ni du pronom *en*. Ex. : Un *autre* que moi ne vous parlerait pas ainsi. Dans le cas contraire il est adjectif. Ex. : *Autres* temps, *autres* mœurs.

2° Les mots *l'un et l'autre* placés devant un nom sont adjectifs et s'accordent avec le nom : J'ai parcouru *l'une et l'autre* région. Employés seuls, ils sont pronoms. Ex. : Ils sont tombés *l'un et l'autre*.

3° *Nul* est pronom lorsqu'il n'est pas accompagné d'un substantif. Alors il a la même signification que le mot *personne*, et n'est d'usage qu'au masculin singulier. Ex. : *Nul* n'est content de son sort.

Joint à un nom, il est adjectif et s'accorde avec ce nom. Ex. : L'homme ne trouve *nulle* part son bonheur ici-bas.

4° *Tel*, employé comme pronom, a le sens de *celui* et ne se dit pas au pluriel. Ex. : *Tel* qui rit vendredi, dimanche pleurera.

5° *Tout*, employé comme pronom, est toujours du masculin. Ex. : *Tout* languit, *tout* s'altère. — Affable à *tous* avec dignité (Bossuet).

6° *Certain* est pronom indéfini au pluriel, quand il signifie *quelques-uns*. Ex. : *Certains* l'affirment (V. *Syntaxe*). [J. Dussouchet.]

Auteurs à consulter : Ayer, *Grammaire comparée;* Brachet, *Nouvelle Grammaire;* Chassang, *Grammaire française, cours supérieur;* B. Jullien, *Cours supérieur;* Larive et Fleury, *Cours supérieur*, etc.

PRONONCIATION. — Grammaire, IV. — La *prononciation* (du latin *pronuntiatio*, action de proférer) est la manière d'articuler les lettres et les mots. La grammaire n'apprend pas seulement à écrire, elle apprend aussi à parler correctement, et pour bien parler il faut donner à chaque son sa valeur réelle. Nous avons vu qu'on représentait les divers sons d'une langue par certains signes appelés *lettres* (V. *Lettres*). Nous avons énuméré et classé tous les signes usités dans l'écriture française ; il nous reste à savoir si ces signes représentent toujours exactement le son qu'on leur attribue, si la même lettre garde toujours le même son, quelle est sa valeur absolue et sa valeur relative, en un mot si la langue écrite est

bien d'accord avec la langue parlée. Nous avons d'ailleurs effleuré déjà ce sujet dans l'article *Lettres :* il était impossible de parler des signes sans indiquer le son qu'ils représentent.

Les *voyelles* et les *consonnes* réunies forment des *syllabes*.

On appelle *syllabe* un ou plusieurs sons qui se prononcent sans interruption par une seule émission de voix. Ainsi *ôté* a deux syllabes, *ô* et *té :* la première, composée seulement d'une voyelle (*ô*), la seconde, composée d'une consonne (*t*) et d'une voyelle (*é*).

On appelle *syllabe muette* celle qui est terminée par un *e* muet, comme *me* dans j'ai-*me*.

Un mot est *monosyllabe* quand il n'a qu'une syllabe et *polysyllabe* quand il en a plusieurs.

On ne prononce jamais avec la même force toutes les syllabes d'un même mot; ainsi quand nous disons : *marchez*, *cherchons*, nous prononçons la dernière syllabe plus fortement que la première, tandis qu'au contraire dans *marche*, *cherche*, nous appuyons sur la première parce que la dernière syllabe est muette. Cette élévation de la voix sur une syllabe particulière dans chaque mot s'appelle *accent tonique*, et la syllabe qui reçoit cette élévation de la voix, cet *accent tonique*, s'appelle la syllabe accentuée ou *tonique*.

En français, la syllabe accentuée est toujours la dernière syllabe du mot (mou*ton*, che*val*, ai*ma*), excepté quand le mot est terminé par un *e* muet (table, aimable), auquel cas on reporte l'accent tonique sur l'avant-dernière syllabe : ai*ma*ble, li*si*ble.

L'accent tonique amène donc l'élévation de la voix sur la dernière syllabe sonore d'un mot, et cette syllabe, absorbant à son profit tout l'effort de la prononciation, diminue d'autant l'intensité des syllabes précédentes : ainsi *hôtellerie*, *charretier*, *pèlerin*, etc., se prononcent en réalité : *hôtell'rie*, *charr'tier*, *pèl'rin*, en supprimant l'*e* muet.

Il ne faut pas confondre l'*accent tonique* avec la *quantité*. Toute voyelle peut être brève ou longue, selon qu'on la prononce vite ou lentement; cette durée plus ou moins grande de la voix sur une syllabe est ce qu'on appelle la *quantité*. En général cependant l'*accent tonique* a une grande influence sur la *quantité*, et une avant-dernière syllabe, qui se trouve accentuée parce que la dernière est *muette*, est ordinairement longue. Ex. : *ro*se, *zo*ne, *pô*le, *vu*e, *vi*e, etc. Cependant il y a des exceptions, comme *fêter*, *enrôler*, dont l'avant-dernière syllabe est longue bien que l'accent tonique soit sur la dernière. Au contraire, les syllabes non accentuées ou *atones* sont ordinairement brèves : *fu*tile, *belli*queux, *évê*que, etc. C'est ce qui explique pourquoi les voyelles qui sont longues quand elles sont *accentuées* deviennent brèves en devenant *atones*. Ainsi, dans je *lou*e, j'*er*re, *fou*le, *ru*se, etc., la pénultième est accentuée et longue, tandis qu'elle est atone et brève dans lou*er*, er*rer*, fou*ler*, ru*sé*, où l'accent tonique passe de la pénultième sur la dernière syllabe. Il en est de même dans la phrase, si la disposition des mots affaiblit l'accent d'une pénultième accentuée. Ainsi *o* est long dans : *ce livre est le* Nô*tre*, et bref dans : *c'est* No*tre livre*. La quantité permet aussi à l'oreille de distinguer certains mots paronymes, comme *mâtin* et *matin*, *bâiller* et *bailler*, *tâcher* et *tacher*, *pêcher* et *pécher*, etc.

Telle est en résumé la règle générale qui peut nous guider dans la prononciation des mots. Il y a, comme on le voit, des syllabes qui doivent être sacrifiées; d'autres, au contraire, fortement articulées. Cette règle poussée à l'excès amènerait une sorte de chant qu'on retrouve dans les *accents provinciaux* et qui choque désagréablement l'oreille. Mais c'est le contraire qui a lieu le plus souvent, et cette variété d'intonations est d'ordinaire peu remarquable en français où l'accent tonique se fait à peine sentir, tandis qu'en italien, par exemple, l'accent joue un rôle très important.

Les règles générales qui précèdent s'adressent surtout à l'ensemble des sons d'un mot ou d'une même phrase ; voici quelques remarques particulières sur les *voyelles* et les *consonnes*.

I. Voyelles. — *A* ne se prononce pas dans : Août, S*a*ône, s*a*oûl, to*a*st, t*a*on, cura*ç*ao. — Au contraire, il se fait entendre seul dans *faon*, *paon*, *Laon*, *Caen*.

Ai se prononce ordinairement *e* dans nous *faisons*, *satisfaisant*, etc., et *è* dans *maître*, *faites*, etc. On reconnaît ici l'influence de l'accent tonique.

Au se prononce *ô : beau, aube.* — *Aient* se prononce *ai*, les lettres *nt* étant nulles dans la terminaison des verbes à la troisième personne du pluriel.

E est nul dans quelques mots tels que : *dévou*E*ment*, *ass*E*oir*, *roug*E*âtre*, *b*E*auté*, EU, EUSSE, etc. Il se prononce *a* dans *h*E*nnir*, *rou*E*nnerie*, *sol*E*nnel*, *f*E*mme*, et dans tous les adverbes en *emment* (*prud*E*mment*, prononcez *prudament*); — *an* dans ENvie, EN*lever*, EN*trer*; — *ène* dans *am*EN, *abdom*EN, *spécim*EN, etc.; — *in* dans *app*EN*dice*, *exam*EN, *Ag*EN, etc.

Ent équivaut à un *e* muet à la troisième personne plurielle des verbes, mais se prononce *an* dans les substantifs et les adjectifs. Ainsi *ent* se prononce *an* dans les substantifs et adjectifs suivants :

*adhér*ent	*équival*ent	*diverg*ent
*afflu*ent	*néglig*ent	*par*ent
*résid*ent	*présid*ent	*coïncid*ent
*expédi*ent	*viol*ent	*converg*ent
*cont*ent	*couv*ent	
*excell*ent	*évid*ent	

En (et *em*) reste nasal dans les mots composés : EN*orgueillir*, EN*vier*, EN*nuyer*, EM*mener*, etc.

Es final se prononce *é* dans les monosyllables *ces*, *des*, *les*, *mes*, *tes*, *ses*, (*tu*) *es*. Dans les polysyllabes, il se prononce *e :* scienc*es*, grena*des*, ta*bles*, etc.

I est nul dans *douairière*, *encoignure*, *oignon*; et, devant un *l* mouillé, il ne se prononce pas avec la voyelle précédente : *ba*-il, *trava*-il.

O ne se prononce pas dans *faon*, *paon*, etc., comme nous l'avons dit plus haut.

Oi avait autrefois le son *oué*. De là, dans les poètes du XVIIe siècle, *croître* rimant avec *maître*, *disparoître* avec *peut-être*. Mais il se prononçait *ai* dans *François*, *Anglois*, *j'aimois*, etc. Ce n'est qu'en 1835, longtemps après Voltaire, que l'Académie a admis l'orthographe actuelle : *Français*, *Anglais*, *j'aimais*. Du reste, un siècle avant Voltaire, en 1675, un avocat obscur au Parlement de Rouen, Nicolas Bérain, avait déjà demandé cette réforme.

U se prononce *ou* dans *quadragénaire*, *quadrilatère*, *quadrupède*, *quadruple*, *in-quarto*, *squale*, etc.

Un se prononce *on* dans UN*guiculé* et quelques autres mots savants d'origine latine.

Y se prononce comme un *i* dans *analyse*, *synthèse*, *syntaxe* et autres mots venus du grec ; et comme deux *i* quand il est dans le corps d'un mot et précédé d'une voyelle : *pays*, *moyen*, *joyeux*, *ayant*, etc. C'est que *y* entre deux consonnes vient de la voyelle grecque *upsilon*, comme dans *analyse*, *martyr*, etc. *Y* entre deux voyelles est une lettre française provenant d'ordinaire d'un *c* ou d'un *g* latin entre deux voyelles : ainsi *plo*Y*er* de *plicare*, *no*Y*er* de *necare*, *lo*Y*al* de *legalis*, *ro*Y*al* de *regalis;* ou bien l'*y* est inséré par euphonie entre

deux voyelles pour empêcher un hiatus : ainsi *délayer* de *dila(t)are*, *aboyer* de *adbau(b)are*, qui, sans cela, eussent été *délai-er*, *aboi-er*.

Remarque. — *Eu* a ordinairement le son de *e* : *jeune*, *feu*, *lieu*. Mais il se prononce comme un *u* simple dans j'*eus*, j'*eusse* et tous les autres temps passés du verbe *avoir*. C'est ainsi qu'au XVIe et au XVIIe siècle on prononçait *vu*, *du*, *reçu*, bien qu'on écrivît *veu*, *deu*, *receu*. Grâce à cet usage La Fontaine a pu faire rimer ensemble *émeute* et *dispute* dans la fable : *les Vautours et les pigeons*. Cette rime ne serait plus admise aujourd'hui.

Ou se prononce comme il est écrit dans *cou*, *fou*, etc.

II. Consonnes. — Nous avons vu que les consonnes sont divisées en trois classes principales : 1° les *gutturales : c*, *ch*, *g*, *j*, *k*, *q*; 2° les *dentales : d*, *t*; 3° les *labiales : b*, *f* (*ph*), *p*, *v*. Auxquelles on ajoute deux consonnes sifflantes *s* (*ç*), *z*; deux liquides : *l*, *r*; deux nasales : *m*, *n*; une aspirée : *h;* une consonne double : *x*.

Le nom de chacune de ces classes indique la règle générale de leur prononciation; les premières (*c*, *ch*, *g*, etc.) partent du gosier; les dernières (*b*, *f*, etc.) viennent naître sur nos lèvres. Les liquides combinées avec d'autres consonnes coulent facilement de notre bouche : *bl*, *cl*, *pr*, *tr*, etc. Les nasales se prononcent du nez dans les mots comme *tombe*, *plomb*, *rond*, *mont*, etc. *H* devrait marquer l'aspiration, du moins au dire des grammairiens, mais il y a longtemps que nos gosiers français ont oublié la manière d'aspirer une voyelle : elle sert donc uniquement à empêcher l'élision et à faire prononcer *le héros* au lieu de *l'héros*, *le hameau* au lieu de *l'hameau*, etc. Quant à *x*, on l'appelle consonne double parce qu'elle fait entendre ordinairement le double son du *c* et du *s*, ou du *g* et du *z*.

Voyons rapidement les remarques particulières qu'on peut faire sur quelques-unes de ces consonnes.

1° *Gutturales*. — *C* a le son de *k* devant *a*, *o*, *u*, *ou* : *cadeau*, *corde*, *cure*, *coupe*, excepté cependant quand il est accompagné d'une cédille comme dans *façade*, *façon*, *reçu*. Il a alors le son doux du *s*, qu'il a toujours, du reste, devant *eu*, *e*, *i*, *y* : *cerise*, *ceux*, *citron*, *cyprès*. A la fin des mots, il est tantôt sonore (*avec*, *frac*, *bloc*); tantôt nul (*accroc*, *porc*, *clerc*, *blanc*). Dans *second*, *seconde* et les composés, *c* a le son du *g*.

Ch se prononce tantôt *che*, comme dans *chèvre*, *chirurgie*, *chose*, *chute*, *Chypre*, *chou;* tantôt *k*, comme dans *Chaldéen*, *chaos*, *Chersonèse*, *chiromancie*, *choléra*, *chrétien*, *catéchumène*, *chrysalide*, ou à la fin des mots : *Munich*, *Baruch*, etc. Cette variété de prononciation a été vivement critiquée par de Wailly (1754), de même, du reste, que la plupart des bizarreries que nous avons signalées dans le cours de cette étude.

Il cite comme exemple de la difficulté de la prononciation du *ch* la phrase suivante : *Un anachorète vint avec un catéchumène chercher Mgr l'archevêque ou son archidiacre pour aller au palais archi-épiscopal.*

G a le son du *j* devant *e* et *i* : *gerbe*, *gibet*. Il prend l'articulation dure (*gue*) devant *a*, *o*, *u*, *ou* : *gamelle*, *gomme*, *guttural*, *goulet*. Séparé de *e*, *o*, *u*, *ou* par la lettre *e*, il conserve le son du *j* : *geai*, *geôlier*, etc. A la fin des mots, il est ordinairement muet : *sang*, *long*, *bourg;* mais si le mot suivant commence par une voyelle, le *g* final sonne comme un *k* : *sang échauffé*, prononcez *sank échauffé*.

Rien à remarquer sur *j* et sur *q*.

2° *Dentales*. — *D* est nul à la fin des mots : *rond*, *grand*, excepté quand ces mots sont suivis d'un autre mot commençant par une voyelle ou une *h* muette; il sonne alors comme un *t*. Ex. : *grand ami*, *grand homme*. Cependant, précédé d'un *r*, il devient nul, et la liaison se fait avec le *r* : *sourd et muet*, *bord escarpé* (prononcez *sour et muet*, *bor escarpé*).

T devant *i* dans les mots en *ion* se prononce *s* : *imitation*, *nation*, *faction;* excepté quand il est précédé de *s* ou de *x* : *gestion*, *bastion*, *mixtion*. *T* se prononce encore *s* dans quelques noms en *tie* : *minutie*, *inertie*, etc.; cependant on dit avec un *t* dur : *sacristie*, *eucharistie*, etc. Cette bizarrerie de prononciation n'est pas une des moindres difficultés de notre langue pour les étrangers. C'est avec raison qu'on lui reproche d'avoir deux sons différents pour une orthographe identique et d'écrire de la même façon *des exceptions* et *nous exceptions*, *des affections* et *nous affections*, avec une prononciation complètement différente. Voici du reste la liste des mots qui sous la même forme (*tions*) doivent se prononcer différemment :

acceptions	*éditions*	*notions*
adoptions	*exemptions*	*objections*
affections	*exécutions*	*options*
attentions	*infections*	*persécutions*
contentions	*injections*	*portions*
contractions	*inspections*	*rations*
dations	*interceptions*	*relations*
désertions	*inventions*	*réfractions*
dictions	*intentions*	*rétractions*
exceptions	*mentions*	*sécrétions*.

Avec l'article *les* ces trente mots sont substantifs et se prononcent *sions;* avec le pronom *nous* ces mêmes mots sont verbes et se prononcent *tions*.

3° *Labiales*. — Rien à remarquer sur *b* et *v*.

F est tantôt muet à la fin des mots : *bœufs*, *œufs* (au pluriel), tantôt sonore : *bœuf*, *œuf* (au singulier).

Ph se prononce *f* dans les mots d'origine grecque : *philosophe*, *phrase*, *Philippe*.

P est muet à la fin des mots après une syllabe nasale : *camp*, *champ*, et dans le corps des mots *baptême*, *compte*, *sept*, *exempt*, *prompt*, *sculpter*.

4° *S* est une sifflante. Cette consonne placée entre deux voyelles prend ordinairement le son de *z* : *raison*, *buse*. De même à la fin des mots quand le mot suivant commence par une voyelle : *vous êtes*, *nous avons* (prononcez *vou-z-êtes*, *nou-z-avons*). On prononce cependant *s* comme *z* dans *transit*, *transition*, *Alsace*, *balsamique*, *transiger*, bien qu'il vienne après une consonne; et comme *ss* dans *monosyllabe*, *désuétude*, *préséance*, *vraisemblable*, *parasol*, bien qu'il soit précédé d'une voyelle.

Z à la fin des mots donne à l'*e* un son fermé : vous ave*z*, vous aime*z*.

5° *Liquides*. — *L* a tantôt l'articulation qui lui est propre (*le*, *la*, *les*) et tantôt un son mouillé comme dans *travail*, *vermeil;* dans ce cas *l* est ordinairement redoublé (*ll*) : *fille*, *sillon*, *quille*, *famille*. Cependant ces lettres ne sont pas mouillées dans les mots *tranquille*, *ville*, *vaciller*. Enfin *l* est muet même après l'*i* à la fin de certains mots : *gentil*, *fusil*, *persil*.

R donne le son fermé à l'*e* muet à la fin des mots : *danger*, *aimer;* dans ce cas *r* est muet; s'il se prononce, il donne à l'*e* un son ouvert : *fier*, *fer*.

6° *Nasales*. — Rien à ajouter à ce que nous avons déjà dit des nasales. (V. *Lettres*.)

7° *Aspirée*. — *H* est *muette* ou *aspirée*. Muette, elle ne compte pas dans la prononciation et n'empêche ni la liaison, ni l'élision : *les hommes*, *l'habit*. Aspirée, elle empêche la liaison et l'élision : *les hasards*, *les héros*. Il y a dans le dictionnaire de l'Académie environ 730 mots commençant par *h;* 450 ont l'*h* muette, 280 l'*h* aspirée. Il serait trop long d'en donner la liste : l'usage et le dictionnaire

sont les meilleurs guides à cet égard. Ajoutons seulement une remarque curieuse sur ce qu'on appelle en français l'aspiration : ce ne sont pas seulement les mots commençant par l'*h* aspirée qui repoussent la liaison et l'élision ; certains mots qui ne commencent pas par cette lettre ont la même propriété. Tels sont *onze*, *oui*, *ouate*, qu'on prononce d'ordinaire : *les onze*, *le oui*, *la ouate*. Cette anomalie s'explique facilement pour les deux premiers mots par la nécessité d'appeler notre attention sur *onze*, *oui*, qui ne sont plus employés dans ce cas comme adjectifs numéraux, ni comme adverbes d'affirmation, mais comme *noms communs : le onze* du mois, *le oui* et *le non*. On dit de même le *un* pour désigner le chiffre *un* dans un nombre. Quant à *ouate*, c'est une anomalie inexplicable qui a été peut-être amenée par la ressemblance initiale de ce mot avec *oui*.

8° *Double*. — *X* est la seule consonne double que nous ayons en français. Elle équivaut tantôt à *gz*, tantôt à *cs*, tantôt à deux *ss*. Au commencement des mots elle représente *gz* : *Xénophon*, *Xanthe*.

A la fin ou dans la dernière syllabe d'un mot, c'est toujours *cs* : *phénix*, *syntaxe*. Au milieu d'un mot, c'est tantôt une prononciation, tantôt l'autre : *examen* (prononcez *egzamen*), *Alexandre* (*Alecsandre*). Dans quelques mots comme *Bruxelles*, *Auxerre*, *six*, *dix*, *x* sonne comme *ss*. Enfin, employé comme signe du pluriel, dans *chevaux*, par exemple, et à la fin des mots *six*, *dix*, il sonne comme un *z* dans la liaison : *dix-huit* (prononcez : *di-z-uit*) ; *chevaux ardents* (prononcez : *chevau-z-ardents*).

Remarque. — L'euphonie exige qu'on lie la consonne finale d'un mot avec la voyelle initiale ou l'*h* muette du mot suivant. Ainsi l'on dit : *fils aîné* (*fi-sainé*), *cet arbre* (*cè-tarbre*), *ces hommes* (*cè-zhommes*), etc.

Quand le premier mot est terminé par un *e* muet, cet *e* s'élide : *pompe à feu* (*pom-pà feu*), *livre ouvert* (*li-vrouvert*).

Telles sont les règles générales de la prononciation en français. Le caprice et l'usage y ont apporté bien des modifications dans le cours de notre histoire, témoin les Français du XVIIe siècle qui d'après Regnier-Desmarais prononçaient *bisson* pour *buisson*, *Te Deon* pour *Te Deum*, *légère* pour *léger*, etc. ; témoin l'Académie (préface de 1694) qui prononçait *partir*, *sortir*, sans faire sonner l'*r* (par*ti*, sor*ti*) ; témoin les Incroyables du temps du Directoire qui supprimaient les *r* dans le corps des mots et prononçaient *bavo* (pour *bravo*), *pédu* (pour *perdu*), etc. Enfin le *c* avait souvent le son du *g* : on disait *segret* (*secret*) et *Glaude* (*Claude*), comme nous disons *segond* (*second*), et *reine-glaude* malgré l'orthographe (*reine-claude*). Par contre le brave *Crillon* dans ses lettres à Henri IV écrivait son nom : *Grillon*. Encore aujourd'hui, bien des sons se trouvent défigurés par les divers accents des villes et des campagnes. Il n'y a rien de précis, rien de certain ; la règle est toujours modifiée par une foule d'exceptions.

Nous avons vu par les sons différents du *t*, du *c*, de *l's*, du *g*, etc., que l'alphabet est obligé de faire d'étranges concessions à la langue parlée et que l'accord n'a jamais été établi entre la parole et les signes qui la représentent. C'est là le grand reproche que de hardis réformateurs ont adressé à l'orthographe de notre langue, et leur blâme paraît assez fondé, comme on l'a vu à l'article *Orthographe*. [J. Dussouchet.]

Auteurs à consulter : Ayer, *Grammaire comparée ;* Brachet, *Nouvelle Grammaire ;* Chassang, *Grammaire française, cours supérieur ;* B. Jullien, *Cours supérieur ;* Larive et Fleury, *Cours supérieur*, etc.

PROPORTIONS. — Arithmétique, XXXIX. — **Rapport.** — Au commencement de l'article *Lignes proportionnelles*, nous avons défini le rapport de deux lignes. Or le rapport n'existe pas seulement entre deux lignes, mais entre deux quantités quelconques de même nature, par exemple entre les poids de deux objets, les capacités de deux vases, les valeurs de deux sommes d'argent. Le rapport de deux quantités est exprimé, comme celui de deux lignes, par le quotient obtenu en divisant entre eux les nombres qui représentent les grandeurs de ces quantités. De là cette définition : *le rapport de deux nombres est le quotient de l'un de ces nombres divisé par l'autre*, le premier pouvant être indifféremment le plus grand ou le plus petit.

Ce quotient prend la forme d'une fraction, quand il n'est pas un nombre entier. Ainsi le rapport entre une somme de 7 francs et une autre somme de 12 francs est $\frac{7}{12}$, ce qui signifie que la plus petite vaut 7 fois la 12e partie de la plus grande. Pris en sens inverse le rapport est $\frac{12}{7}$, ce qui signifie que la plus grande de ces deux sommes est égale à 12 fois la 7e partie de la plus petite. Les deux rapports $\frac{7}{12}$ et $\frac{12}{7}$ sont dits rapports *inverses* l'un de l'autre.

On peut chercher le rapport de deux nombres fractionnaires aussi bien que celui de deux nombres entiers, par exemple le rapport entre deux longueurs ayant la première $\frac{3}{4}$ de mètre et la seconde $\frac{5}{7}$ de mètre. Ce rapport sera :

$$\frac{3}{4} : \frac{5}{7} = \frac{3 \times 7}{4 \times 5} = \frac{21}{20}$$

Il indique que la première longueur contient 21 fois la 20e partie de la seconde.

Pour avoir un rapport égal à un rapport numérique donné, $\frac{2}{3}$ par exemple, il suffit de multiplier par un même nombre les deux termes du rapport donné. Ainsi les rapports $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{8}{12}$, $\frac{16}{24}$, sont tous égaux entre eux.

Proportion. — *On nomme proportion une égalité composée de deux rapports égaux.*

Telle est l'égalité : $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$

Le premier terme et le quatrième (2 et 6) s'appellent *extrêmes ;* le second et le troisième (3 et 4) *moyens*.

D'après cette définition, on voit que deux nombres sont proportionnels à deux autres, lorsque le rapport des deux premiers est égal au rapport des deux derniers.

Quantités proportionnelles. — Puisqu'il faut quatre nombres pour former une proportion, l'expression *quantités proportionnelles* renferme en elle-même l'idée de quatre quantités. Cependant il semble qu'il n'y en a que deux dans l'énoncé des principes suivants : le prix d'une pièce d'étoffe est proportionnel au nombre de mètres de sa longueur ; l'espace parcouru sur un chemin de fer par un train marchant toujours avec la même vitesse est proportionnel au temps pendant lequel il a marché, etc. En y réfléchissant, il est facile de reconnaître sous cette forme concise l'idée de l'égalité de deux rapports. En s'exprimant ainsi, on veut dire que si le temps pendant lequel le train a marché est 2,3... fois plus grand qu'un autre temps auquel on le compare, l'espace parcouru pendant ce temps est

2,3... fois plus grand que l'espace correspondant au premier.

On dit de la même manière que deux quantités sont *inversement proportionnelles*, lorsque l'une devenant 2,3... fois plus grande, l'autre doit devenir 2,3... fois plus petite; par exemple le nombre de jours nécessaire pour confectionner un ouvrage est inversement proportionnel au nombre d'ouvriers qu'on emploiera.

Observation. — Beaucoup d'auteurs donnent aux deux termes d'un rapport les noms d'*antécédent* et de *conséquent;* nous n'emploierons que ceux de *numérateur* et de *dénominateur*.

Ils font aussi écrire la proportion sous cette forme :

$$2 : 3 :: 4 : 6$$

en recommandant de la lire ainsi : 2 est à 3 comme 4 est à 6.

Il nous semble que ce langage n'exprime guère l'idée fondamentale de la proportion qui est l'égalité de deux quotients. En outre, sous cette forme, les propriétés des proportions perdent le caractère d'évidence ou au moins de clarté que leur donne la forme de l'égalité. Il n'y a aucun motif de conserver ces vieux usages, qui ne sont propres qu'à jeter de la confusion dans l'esprit des élèves.

Nous en dirons autant du rapport que certains auteurs tiennent encore à établir entre deux nombres par la différence qu'il y a entre eux, et des *proportions par différence* qui en sont la conséquence. Cette distinction de deux espèces de rapports est sans utilité; pourquoi ne pas en débarrasser le terrain de l'arithmétique?

Propriétés des proportions. — Les proportions jouissent de plusieurs propriétés importantes qui sont d'une application continuelle dans la géométrie, mais dont on peut faire aussi un usage avantageux dans d'autres questions, comme nous le montrerons plus loin par quelques exemples.

I. Principe fondamental. — *Dans toute proportion le produit des extrêmes est égal au produit des moyens.*

En effet, soit une proportion quelconque :

$$\frac{7}{8} = \frac{14}{16}$$

Réduisons les deux fractions au même dénominateur, en appliquant la règle générale et en indiquant seulement les multiplications au lieu de les effectuer; nous aurons :

$$\frac{7 \times 16}{8 \times 16} = \frac{14 \times 8}{16 \times 8}$$

Les deux fractions sont encore égales, et comme elles ont le même dénominateur, il faut que leurs numérateurs soient égaux. Or le premier, 7×16, est le produit des deux extrêmes de la proportion écrite au commencement; le second, 14×8, est le produit des moyens. On voit donc que le produit des extrêmes est toujours égal à celui des moyens.

De ce principe découlent les conséquences suivantes :

1° Quand trois termes d'une proportion seulement sont connus, si l'inconnu est un extrême, on obtient sa valeur en divisant le produit des moyens par l'extrême connu; si l'inconnu est un moyen, on divise le produit des extrêmes par le moyen connu.

Soit x un terme inconnu dans la proportion

$$\frac{4}{9} = \frac{7}{x}$$

D'après ce qui a été démontré, on a :

$$x \times 4 = 9 \times 7$$

Le terme inconnu sera le nombre qui multiplié par 4 doit donner un produit égal à 9×7; on a donc

$$x = \frac{9 \times 7}{4} = \frac{63}{4} = 15\frac{3}{4}$$

2° Lorsque dans une proportion les deux moyens sont égaux, comme dans celle-ci :

$$\frac{4}{6} = \frac{6}{9},$$

le nombre qui forme les deux moyens est dit *moyen proportionnel* entre les deux autres. Or de cette proportion on tire :

$$6^2 = 4 \times 9.$$

D'après ce résultat, on peut dire qu'un nombre est moyen proportionnel entre deux autres, quand son carré est égal au produit des deux autres.

Le côté d'un carré, par exemple, est moyen proportionnel entre la base et la hauteur d'un rectangle dont la surface est équivalente à celle du carré.

3° Lorsque deux produits de deux facteurs chacun sont égaux, l'égalité formée par ces deux produits peut être changée en une proportion. Pour cela il suffit d'écrire les deux facteurs de l'un des produits aux deux extrêmes et les deux autres aux deux moyens.

Ainsi l'égalité $3 \times 8 = 4 \times 6$ donnera

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8} \quad \text{ou} \quad \frac{3}{6} = \frac{4}{8}$$

Ces nouvelles égalités sont deux proportions, puisque le produit des extrêmes est égal au produit des moyens.

4° On peut changer de place entre eux les termes d'une proportion de huit manières différentes, sans que la proportion cesse d'exister. Il suffit pour cela que le produit des extrêmes reste égal au produit des moyens. Ces changements sont présentés dans le tableau suivant:

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8}; \quad \frac{3}{6} = \frac{4}{8};$$
$$\frac{4}{3} = \frac{8}{6}; \quad \frac{4}{8} = \frac{3}{6};$$
$$\frac{6}{8} = \frac{3}{4}; \quad \frac{6}{3} = \frac{8}{4};$$
$$\frac{8}{6} = \frac{4}{3}; \quad \frac{8}{4} = \frac{6}{3}$$

II. *Dans toute proportion on peut augmenter ou diminuer chaque numérateur de son dénominateur, et la proportion subsiste toujours.*

Pour le démontrer, ajoutons 1 aux deux membres de la proportion :

$$\frac{6}{5} = \frac{18}{15}$$

Nous aurons l'égalité :

$$\frac{6}{5} + 1 = \frac{18}{15} + 1, \quad \text{ou} \quad \frac{6}{5} + \frac{5}{5} = \frac{18}{15} + \frac{15}{15},$$

ce qui peut s'écrire de la manière suivante :

$$\frac{6 + 5}{5} = \frac{18 + 15}{15}$$

Cette dernière proportion n'est autre chose que la première dont chaque numérateur a été augmenté de son dénominateur; le principe est donc démontré.

Quand on diminue chaque numérateur de son dénominateur, ce changement revient à diminuer

de 1 les deux rapports égaux ; donc ils continuent à être égaux et la proportion subsiste toujours.

III. Le même principe s'applique aussi au dénominateur ; car on peut dans une proportion mettre le numérateur et le dénominateur l'un à la place de l'autre dans chaque rapport, sans détruire la proportion.

Soit par exemple la proportion :

$$\frac{3}{8}=\frac{6}{16}$$

Elle peut être ainsi écrite :

$$\frac{8}{3}=\frac{16}{6}$$

En appliquant à celle-ci le principe précédent, on aura :

$$\frac{8+3}{3}=\frac{16+6}{6} \quad \text{ou} \quad \frac{3}{8+3}=\frac{6}{16+6}$$

Nous dirons donc : *on peut augmenter ou diminuer chaque dénominateur de son numérateur, sans détruire la proportion.*

IV. *Dans toute proportion la somme des deux premiers termes divisée par leur différence forme un rapport égal à celui de la somme des deux derniers divisée par leur différence.*

En effet, soit la proportion :

$$\frac{7}{3}=\frac{14}{6}$$

D'après les deux principes précédents, on a :

$$\frac{7+3}{3}=\frac{14+6}{6} \quad \text{et} \quad \frac{7-3}{3}=\frac{14-6}{6},$$

ou en changeant les moyens de place entre eux :

$$\frac{7+3}{14+6}=\frac{3}{6} \quad \text{et} \quad \frac{7-3}{14-6}=\frac{3}{6}$$

Les premiers rapports de ces deux dernières proportions étant égaux au rapport $\frac{3}{6}$ sont égaux entre eux. On peut donc écrire :

$$\frac{7+3}{14+6}=\frac{7-3}{14-6} \quad \text{ou} \quad \frac{7+3}{7-3}=\frac{14+6}{14-6},$$

résultat qui démontre le principe énoncé.

V. *Dans une proportion, ou dans une suite de rapports égaux, la somme des numérateurs divisée par la somme de leurs dénominateurs forme un rapport égal à ces rapports.*

Soit la suite des rapports égaux :

$$\frac{2}{3}=\frac{4}{6}=\frac{8}{12}$$

Chaque numérateur étant les $\frac{2}{3}$ de son dénominateur, on peut écrire les égalités suivantes :

$$2=3\times\frac{2}{3},$$

$$4=6\times\frac{2}{3},$$

$$8=12\times\frac{2}{3}$$

En additionnant ces égalités membre à membre, on obtient l'égalité :

$$2+4+8=(3+6+12)\times\frac{2}{3}$$

Puis en divisant les deux membres de cette nouvelle égalité par le facteur $(3+6+12)$, on trouve :

$$\frac{2+4+8}{3+6+12}=\frac{2}{3},$$

ce qui démontre le principe énoncé.

Remarque. — Dans la plupart des traités d'arithmétique se trouvent énoncés avec des démonstrations particulières plusieurs autres principes, tels que les suivants :

1° *On peut multiplier deux ou plusieurs proportions terme à terme, et les produits forment encore une proportion.*

2° *On peut diviser deux proportions terme à terme, et les quotients forment encore une proportion.*

3° *Si on élève au carré ou au cube tous les termes d'une proportion, la proportion existe toujours.*

4° *Si on extrait la racine carrée ou la racine cubique de tous les termes d'une proportion, la proportion existe toujours.*

Ces principes n'exigent aucune démonstration, quand les proportions ont la forme de l'égalité ; car la multiplication de deux proportions terme à terme, par exemple, n'est autre chose que la multiplication de deux fractions égales par deux autres fractions égales, et il est évident que les produits sont égaux.

Le cas de la division seulement aurait besoin d'une petite explication, pour faire voir que la division de deux fractions terme à terme revient à la division de la première fraction par la deuxième.

En effet soit $\frac{2}{3}$ et $\frac{5}{9}$. Si on divise les numérateurs entre eux et les dénominateurs entre eux, on a pour quotient :

$$\frac{\frac{2}{5}}{\frac{3}{9}}$$

qui peut s'écrire ainsi :

$$\frac{2}{5}:\frac{3}{9}$$

Or, d'après la règle de la division de deux fractions, on a :

$$\frac{2}{5}:\frac{3}{9}=\frac{2\times9}{5\times3}$$

En écrivant ce résultat de la manière suivante :

$$\frac{2\times9}{3\times5},$$

ou ce qui est la même chose :

$$\frac{2}{3}\times\frac{9}{5},$$

on voit qu'il n'est autre chose que le quotient de la fraction $\frac{2}{3}$ divisée par la fraction $\frac{5}{9}$.

Ainsi diviser deux fractions terme à terme, c'est-à-dire le numérateur de la première par le numérateur de la seconde, et le dénominateur de la première par le dénominateur de la seconde, revient à diviser la première fraction par la seconde. C'est ce qu'il s'agissait de démontrer.

Applications. — On peut voir à l'article *Lignes proportionnelles* l'emploi des proportions dans la géométrie. Nous terminerons cet article en citant seulement quelques exemples empruntés à l'arithmétique.

Problème 1. — *On a payé* 43 *francs pour* 12 *mètres de toile; combien coûteraient* 7 *mètres de la même toile?*

Si on désigne par x le prix inconnu des 7 mè-

tres, on écrit d'abord cet énoncé en abrégé de la manière suivante :

$$\begin{matrix} 43^{fr} & 12^{m} \\ x^{fr} & 7^{m} \end{matrix}$$

La marche naturelle consisterait à chercher le prix d'un mètre en divisant 43 par 12, et à multiplier ce prix par 7 ; c'est ce qu'on nomme méthode de *réduction à l'unité*. Mais quand les élèves ont acquis par de nombreux exercices la notion bien nette des rapports, ils doivent résoudre ces questions plus promptement, sans entrer dans tous ces détails.

En effet, ils comprennent que le second nombre de mètres étant égal à 7 fois la 12ᵉ partie du 1ᵉʳ, le 2ᵉ nombre de francs doit aussi être égal à 7 fois la 12ᵉ partie du 1ᵉʳ, et qu'il y a ainsi entre les deux nombres de francs le même rapport qu'entre les deux nombres de mètres. Le problème fournit donc sur-le-champ cette proportion :

$$\frac{12}{7}=\frac{43}{x}$$

On en déduit, sans autre explication :

$$x=\frac{43\times 7}{12}=\frac{301}{12}=25^{fr},08.$$

PROBLÈME 2. — *On doit employer* 43 *ouvriers pour faire un certain travail en* 12 *jours ; combien faudrait-il d'ouvriers, si l'on voulait que le travail fût exécuté en* 7 *jours ?*

$$\begin{matrix} 43^{o} & 12^{j} \\ x^{o} & 7^{j} \end{matrix}$$

Le 2ᵉ nombre de jours étant plus petit que le 1ᵉʳ, le 2ᵉ nombre d'ouvriers devra être plus grand que le 1ᵉʳ ; en outre, si le nombre 7 était 2 ou 3 fois plus petit que le nombre 12, le nombre inconnu x serait 2, 3 fois plus grand que 43, ou en d'autres termes 43 serait le même nombre de fois plus grand que x. Ainsi le rapport des deux nombres de jours est encore égal au rapport des deux nombres d'ouvriers, celui-ci étant pris en sens inverse de l'autre rapport. On écrira donc la proportion :

$$\frac{7}{12}=\frac{43}{x}$$

On en tire aussitôt :

$$x=\frac{43\times 12}{7}=73,7.$$

On devra employer 73 ouvriers, plus un autre qui n'aurait à faire que les 7 dixièmes de la tâche de l'un de ses compagnons.

REMARQUE. — La règle par laquelle ont été résolus les deux problèmes précédents est précisément ce que les auteurs appellent *règle de trois**. Dans le 1ᵉʳ problème, la règle est *directe*, parce que les deux nombres de francs sont directement proportionnels aux deux nombres de mètres. Dans le second la règle est dite *inverse*, parce que les deux nombres d'ouvriers sont inversement proportionnels aux deux nombres de jours.

PROBLÈME 3. — *Deux trains partent au même instant l'un de Paris et l'autre de Lyon, en allant l'un au devant de l'autre. Le 1ᵉʳ conserve une vitesse de* 50 *kilomètres à l'heure et le 2ᵉ une vitesse de* 32 *kilomètres. Chercher à quelle distance de Paris ils se rencontreront, la distance de Paris à Lyon étant de* 512 *kilomètres.*

Si on représente par x le nombre de kilomètres qu'il y a de Paris au point de rencontre, la distance de ce point à Lyon sera 512 — x. Or ces deux espaces, étant parcourus par les deux trains dans le même temps, sont proportionnels aux vitesses ; on a donc la proportion :

$$\frac{x}{512-x}=\frac{50}{32}$$

Pour tirer la valeur du terme inconnu, on fera d'abord disparaître x du dénominateur, en augmentant chaque dénominateur de son numérateur, ce qui donne cette autre proportion :

$$\frac{x}{512}=\frac{50}{32+50}$$

On en déduit :

$$x=\frac{512\times 50}{32+50}=\frac{25600}{82}=312 \text{ kilomètres.}$$

PROBLÈME 4. — *Partager une somme de* 542 *fr. en trois parties proportionnelles aux nombres* 2, 3, 5.

Représentons par x, y, z les trois parts demandées ; on aura, d'après l'énoncé :

$$\frac{x}{y}=\frac{2}{3},\quad \frac{y}{z}=\frac{3}{5}$$

En changeant les moyens de place entre eux, on obtient :

$$\frac{x}{2}=\frac{y}{3},\quad \frac{y}{3}=\frac{z}{5},$$

et par conséquent :

$$\frac{x}{2}=\frac{y}{3}=\frac{z}{5}$$

Or dans cette suite de rapports égaux, la somme des numérateurs divisée par la somme des dénominateurs forme un rapport égal à ces rapports. On aura donc :

$$\frac{x+y+z}{2+3+5}=\frac{x}{2}=\frac{y}{3}=\frac{z}{5}$$

Mais la somme $x+y+z$ étant égale à 542, on a :

$$\frac{542}{10}=\frac{x}{2}=\frac{y}{3}=\frac{z}{5}$$

De là on tire :

$$\frac{x}{2}=\frac{542}{10} \text{ d'où } x=\frac{542\times 2}{10}=108^{fr},40;$$

$$\frac{y}{3}=\frac{542}{10} \text{ d'où } y=\frac{542\times 3}{10}=162^{fr},60;$$

$$\frac{z}{5}=\frac{542}{10} \text{ d'où } z=\frac{542\times 5}{10}=271^{fr},00$$

Ces exemples suffisent pour montrer l'usage qu'on peut faire des proportions et de leurs propriétés pour résoudre les problèmes.

[G. Bovier-Lapierre.]

PROPRETÉ. — Hygiène, VIII. — Des expériences concluantes ont démontré que la peau est le siège d'une véritable respiration. Si on la recouvre d'un enduit imperméable il en résulte des accidents d'asphyxie.

La malpropreté forme sur la peau un enduit qui bouche les pores. Cet enduit provient des résidus solides de la sueur, des débris de l'épiderme, de la poussière, agglutinés par la matière grasse que sécrète la peau.

Cette couche visqueuse et puante obstrue tous les orifices, empêche les exhalations et les sécrétions, et les petites glandes de la peau deviennent le siège d'irritations qui dégénèrent facilement en graves maladies.

Ce n'est d'ailleurs pas la peau seule qui souffre de ce trouble apporté à ses fonctions. D'autres organes se trouvent forcés de suppléer en partie à l'élimination dont elle est naturellement le siège, et ce surcroît de travail peut y causer aussi des désordres.

« Qu'il me soit permis, dit à ce sujet Hufeland, de signaler une inconséquence qui n'est pas, d'ailleurs, la seule de ce genre dont on se rende coupable. Le dernier des hommes a la conviction que l'entretien de la peau est nécessaire à la santé des animaux. Le palefrenier néglige tout pour étriller, bouchonner et laver son cheval; et si l'animal tombe malade, à l'instant même il suppose qu'on a bien pu négliger les soins de la propreté. Mais cette idée ne lui vient jamais à l'esprit quand il s'agit de sa propre personne ou de son enfant. Si celui-ci est d'une nature faible ou maladive, s'il maigrit et tombe dans le marasme, effets qui résultent tous de la malpropreté, on pensera plutôt à un ensorcellement ou à quelque autre absurdité semblable, qu'à la véritable cause qui est le défaut absolu d'entretien de la peau. Puisque nous sommes si clairvoyants pour les animaux, pourquoi ne le sommes-nous pas autant lorsqu'il s'agit de nous-mêmes? »

L'influence de la propreté sur la santé est une des banalités de l'hygiène pour tous ceux qui en possèdent quelques notions. Mais dans les campagnes et parmi les ouvriers des grandes villes, l'insouciance, la paresse, la misère, empêchent trop souvent de donner au corps les soins nécessaires. Malheureusement il n'est pas seul à en souffrir. Il existe entre le corps et l'âme des influences réciproques. La propreté n'est pas seulement une condition de santé pour l'homme; elle est aussi une condition de dignité, de respect; voilà pourquoi Fénelon disait: « La propreté est presque une vertu. »

Ce serait s'égarer dans un spiritualisme exagéré que de traiter le corps avec dédain sous prétexte qu'il n'est qu'une « vile poussière, » une « guenille, » une « prison d'argile. » Le corps, temple de l'âme, a bien droit à nos égards, à nos respects. Et d'ailleurs, la *cousture* qui lie l'âme et le corps est si étroite, comme le remarque Montaigne, que l'on ne peut toucher à l'un sans que l'autre s'en ressente.

C'est donc rendre hommage à la dignité de la nature humaine et relever l'âme à ses propres yeux que de montrer de la considération pour son enveloppe corporelle.

Pour vulgariser les notions de propreté, il faut entreprendre une croisade non moins active que pour dissiper les préjugés populaires. Pour les adultes, la tâche est difficile. Mais l'école est pour l'enfance un milieu favorable. La propreté peut y être décrétée obligatoire par chaque maître. A eux de raconter comment la malpropreté fait chaque année plus de ravages que les guerres et les épidémies. Qu'ils imposent aux enfants des habitudes qui deviendront pour eux des exigences impérieuses de bien-être. Ils y trouveront une garantie de santé, de dignité et de moralité. — V. *Parasites*, *Peau*. [Dr Saffray.]

PROPRIÉTÉ. — Législation usuelle, VII. — 1. Définition. — La propriété est définie: le droit de jouir et de disposer des choses de la manière la plus absolue sous les modifications établies par la loi. La nécessité sociale et la légitimité du droit de propriété sont incontestables: sans le respect de la propriété, la société retournerait à la barbarie; si l'homme n'avait plus le droit de jouir de la terre qu'il cultive, de la transmettre à ceux qui viennent après lui, que deviendraient le travail et la liberté elle-même? Les dispositions légales relatives à la propriété se trouvent dans le livre II du Code civil, divisé en quatre titres traitant: le premier (art. 516 à 543), de la distinction des biens; le second (art. 544 à 577), de la propriété; le troisième (art. 578 à 636), de l'usufruit, de l'usage et de l'habitation; le quatrième (art. 637 à 710), des servitudes ou services fonciers.

2. Des biens. — Le droit de propriété ne peut exister que sur les biens, c'est-à-dire sur les choses susceptibles d'appropriation privée, qui peuvent entrer dans le patrimoine de l'homme. Il y a des choses qui n'appartiennent à personne et dont l'usage est commun à tous, l'air, la mer, la lumière: ces choses ne sont pas des biens, au sens juridique du mot, parce qu'elles ne peuvent procurer à quelqu'un un avantage propre et exclusif: elles ne sont pas susceptibles de propriété.

Distinction des biens; meubles et immeubles. — La distinction fondamentale des biens est celle en meubles et immeubles: elle présente dans les différentes matières du droit un intérêt considérable; ainsi les immeubles sont seuls susceptibles d'hypothèque, les règles relatives à l'aliénation des meubles et des immeubles appartenant à des mineurs sont différentes, la saisie et la vente des meubles et des immeubles ne sont pas soumises aux mêmes règles, etc.

Diverses classes d'immeubles. — Les immeubles se divisent en plusieurs classes. Il y a d'abord les immeubles par leur nature, les fonds de terre, les bâtiments, les récoltes, tant qu'elles adhèrent au sol, les bois, lorsqu'ils ne sont point coupés. Viennent ensuite les immeubles par destination; ce sont des objets, mobiliers de leur nature, qui deviennent immeubles, parce qu'ils ont été affectés par le propriétaire du fonds à l'exploitation, ou attachés par lui d'une manière permanente: ainsi les animaux placés sur un domaine pour la culture, les ustensiles aratoires, les pressoirs, chaudières, alambics, cuves et tonnes, sont des immeubles par destination. En troisième lieu, il y a des immeubles par l'objet auquel ils s'appliquent; ce sont les droits qui ont pour objet des immeubles: l'usufruit des immeubles, les servitudes existant au profit d'un fonds sur un autre fonds, rentrent dans cette classe d'immeubles.

Diverses classes de meubles. — Il y a deux classes de meubles: les meubles proprement dits, ou meubles corporels, et les meubles par la détermination de la loi, c'est-à-dire les droits ayant pour objet une chose mobilière. Cette seconde classe de meubles a une grande importance: elle comprend les créances de sommes d'argent sur des particuliers, les actions des compagnies de commerce ou d'industrie, les obligations de ces mêmes compagnies, qui ne sont en réalité que des créances ayant une forme et un mode de remboursement particulier, enfin les rentes sur l'Etat.

3. Propriété; ses éléments. — Le droit de propriété se compose de deux éléments essentiels, le droit de jouir de la chose et le droit d'en disposer. Le droit de jouir consiste dans la faculté de tirer de la chose tous les avantages qu'elle peut procurer, d'en recueillir tous les fruits. On entend par fruits les produits ordinaires ou périodiques de la chose: on distingue les fruits naturels, qui sont réellement produits par la chose, comme les moissons, les coupes de bois, et les fruits civils, qui sont certaines prestations perçues à l'occasion de la chose, comme les loyers des maisons, les fermages, les intérêts des capitaux. Le droit de disposer implique la faculté d'aliéner la chose, de la transmettre à une autre personne, de la détruire même, si le propriétaire le juge convenable.

Restrictions au droit de propriété. — Si le droit de propriété est de sa nature absolu, la loi y a néanmoins apporté certaines restrictions dans l'intérêt du propriétaire lui-même ou dans un intérêt général: ainsi des formes particulières sont

prescrites pour l'aliénation des immeubles appartenant aux mineurs ou aux interdits; pour l'exécution des travaux publics, l'administration peut contraindre le propriétaire à lui céder sa propriété moyennant une juste et préalable indemnité : c'est l'expropriation pour cause d'utilité publique; certaines servitudes sont imposées à la propriété privée par des raisons d'utilité générale : telles sont les servitudes établies dans le voisinage des places de guerre pour en assurer la défense, la servitude d'alignement, le chemin de halage, etc.

4. USUFRUIT. — Les attributs du droit de propriété peuvent être divisés entre plusieurs personnes. Ainsi une personne peut avoir le droit de jouir de la chose, et une autre personne en conserver la propriété. Le droit de jouir ainsi détaché de la propriété s'appelle usufruit; celui qui l'exerce, usufruitier. La propriété dont l'usufruit est séparé s'appelle la nue-propriété; le propriétaire de la chose grevée d'usufruit est le nu-propriétaire. La séparation de l'usufruit et de la propriété ne peut être que temporaire: l'usufruit est essentiellement viager et s'éteint toujours par la mort de l'usufruitier; il fait alors retour à la nue-propriété. L'usufruit peut s'établir par convention, par donation ou par testament; la loi elle-même crée ce droit au profit de certaines personnes; ainsi les père et mère ont l'usufruit légal des biens de leurs enfants jusqu'à l'âge de dix-huit ans ou jusqu'à l'émancipation, si elle a lieu avant cet âge.

Droits de l'usufruitier. — L'usufruitier a droit à tous les fruits produits par la chose, fruits naturels ou fruits civils : les récoltes, le produit des bois exploités en coupe réglée, les intérêts des capitaux, les arrérages des rentes lui appartiennent. Si les biens sont loués ou affermés, l'usufruitier perçoit les loyers ou les fermages. L'usufruitier acquiert les fruits naturels au moment où il les récolte; quant aux fruits civils, il les acquiert jour par jour, c'est-à-dire en proportion de la durée de sa jouissance. L'usufruitier peut jouir par lui-même ou louer la chose dont il a l'usufruit; mais les baux faits par lui ne sont obligatoires pour le nu-propriétaire, à l'extinction de l'usufruit, que pour une période de neuf ans au plus.

Obligations de l'usufruitier. — L'usufruitier doit, avant son entrée en jouissance, faire faire un inventaire des meubles et un état des immeubles sur lesquels porte son droit. Il doit fournir caution de jouir en bon père de famille, c'est-à-dire comme un administrateur soigneux et diligent: l'obligation de fournir caution n'existe pas lorsque l'usufruitier en est dispensé par le titre qui constitue son droit; elle n'existe pas non plus pour les père et mère qui ont l'usufruit légal des biens de leurs enfants. L'usufruitier doit faire les réparations d'entretien, mais les grosses réparations, comme celles des gros murs, des couvertures ou des murs de clôture en entier, restent à la charge de ses propriétaires; l'usufruitier paie les impôts, acquitte toutes les charges qui d'ordinaire se paient avec les revenus. A l'extinction de l'usufruit, l'usufruitier ou ses héritiers restituent la chose au nu-propriétaire.

Extinction de l'usufruit. — L'usufruit s'éteint par l'expiration du temps pour lequel il a été établi, et, dans tous les cas, par la mort de l'usufruitier; il cesse d'exister lorsque, par une cause quelconque, par succession par exemple, les qualités d'usufruitier et de nu-propriétaire sont réunies sur la même tête, ou bien encore par la renonciation que l'usufruitier fait de son droit. Si l'usufruitier commet des abus de jouissance en dégradant la chose ou en la laissant dépérir faute d'entretien, le nu-propriétaire peut obtenir des tribunaux la déchéance du droit de l'usufruitier.

Usage et droit d'habitation. — Le Code civil appelle droit d'usage un usufruit restreint. L'usager n'a pas, comme l'usufruitier, droit à tous les fruits, mais seulement à la portion des produits de la chose qui est nécessaire à ses besoins et à ceux de sa famille. Le droit d'usage appliqué à une maison s'appelle droit d'habitation. Le droit d'usage et le droit d'habitation se constituent et s'éteignent de la même manière que l'usufruit.

Droits d'usage dans les bois. — Il ne faut pas confondre avec le droit d'usage dont nous venons de parler les droits d'usage qui existent, par suite de concessions anciennes, dans les bois de l'État, des communes ou des particuliers. Ces droits d'usage consistent soit à conduire les troupeaux dans les bois pour le pâturage, soit à prendre dans les forêts certains produits, soit enfin à recevoir une quantité de bois déterminée. Dans certaines communes, les habitants ont droit à la délivrance de bois de chauffage, fourni par les forêts de l'Etat ou par les bois de la commune: c'est ce qu'on appelle l'affouage; à défaut de titre ou d'usage contraire, le partage des bois d'affouage se fait par feu, c'est-à-dire par chef de famille ou de maison ayant domicile réel et fixe dans la commune (Code forestier, art. 105).

5. SERVITUDES. — On appelle servitude une charge imposée sur un fonds pour l'usage et l'utilité d'un fonds appartenant à un autre propriétaire. Le fonds dominant est celui au profit duquel la servitude est établie; le fonds servant, celui qui en est grevé. Les servitudes dérivent de la situation naturelle des lieux; elles sont établies par la loi ou par le fait de l'homme.

Servitudes dérivant de la situation des lieux; obligation de recevoir les eaux découlant du fonds supérieur. — La première des servitudes dérivant de la situation des lieux est l'obligation pour le propriétaire du fonds inférieur de recevoir les eaux provenant du fonds supérieur: le propriétaire inférieur ne peut établir de digue ou d'obstacle quelconque à l'écoulement des eaux; mais, de son côté, le propriétaire supérieur ne peut faire de travaux qui, en réunissant les eaux, aggravent l'obligation du fonds inférieur; cette obligation consiste en effet uniquement à recevoir les eaux qui découlent naturellement et sans que la main de l'homme y ait contribué.

Droits du propriétaire d'une source. — Le propriétaire qui a une source sur son fonds peut en principe disposer comme il l'entend de l'eau fournie par cette source; il peut s'en servir, l'absorber complètement, ou la laisser couler naturellement sur les fonds inférieurs. Le propriétaire de la source est, dans certains cas, obligé d'en laisser l'usage soit aux propriétaires voisins, soit à la commune : le premier cas se présente lorsque, après avoir fait des travaux apparents pour faciliter le cours de l'eau, le propriétaire voisin a joui pendant trente ans sans interruption de l'eau de la source. Le propriétaire ne pourrait non plus changer le cours de l'eau et la retenir chez lui, lorsque l'usage de cette eau est nécessaire aux habitants d'une commune, village ou hameau; le propriétaire de la source peut seulement réclamer une indemnité qui est fixée à dire d'experts.

Droits du propriétaire dont le fonds est bordé ou traversé par une eau courante. — Le propriétaire riverain d'un cours d'eau qui est classé comme rivière navigable ou flottable ne peut y faire de prise d'eau sans une autorisation administrative qui est toujours révocable. Les riverains des cours d'eaux qui ne sont ni navigables ni flottables peuvent au contraire se servir de leurs eaux : celui dont la propriété est bordée par le cours d'eau, c'est-à-dire qui est riverain d'un seul côté, peut se servir de l'eau seulement pour l'irrigation

de sa propriété; celui dont le fonds est traversé par le cours d'eau, c'est-à-dire qui est riverain des deux côtés, peut user de l'eau comme il l'entend, à la charge seulement de ne pas l'absorber et de la rendre à son cours ordinaire à la sortie de son fonds.

Du drainage. — Des servitudes particulières ont été établies par une loi du 10 juin 1854 pour faciliter les opérations de drainage si utiles à l'agriculture. Le propriétaire qui veut drainer son fonds peut, pour l'écoulement des eaux provenant du drainage, prendre passage souterrainement ou à ciel ouvert sur les propriétés voisines qui le séparent d'un cours d'eau où les eaux surabondantes peuvent être déversées. Celui qui use de cette faculté doit au voisin une indemnité réglée, en cas de contestation, par le juge de paix.

Du bornage. — Le bornage est une opération qui a pour but de fixer d'une manière certaine la limite qui sépare des propriétés contiguës, afin de bien constater le point où chacune d'elles commence et finit, et de prévenir les empiètements. Tout propriétaire peut contraindre son voisin au bornage, et le bornage se fait à frais communs. Les demandes en bornage sont de la compétence du juge de paix; mais si une contestation s'élève sur la propriété, le juge de paix cesse d'être compétent, et le litige doit être porté devant le tribunal de première instance.

Servitudes établies par la loi; mitoyenneté. — La première des servitudes établies par la loi est la servitude de mitoyenneté. On appelle clôture mitoyenne celle qui appartient à deux voisins, et qui sert de séparation à leurs héritages; la mitoyenneté peut s'appliquer aux murs, aux fossés, aux haies.

Mur mitoyen; droits qui résultent de la mitoyenneté. — Les murs qui servent de séparation entre bâtiments, ceux qui se trouvent entre cours et jardins, ou même dans les champs entre deux terrains également clos, sont présumés mitoyens; cette présomption cesse lorsqu'un titre formel ou certains signes matériels indiquent que le mur est la propriété exclusive de l'un des voisins. Lorsqu'un mur n'est pas mitoyen, le propriétaire voisin peut en acquérir la mitoyenneté en remboursant la moitié de la valeur du mur et la moitié de la valeur du sol sur lequel il est construit. Le co-propriétaire d'un mur mitoyen peut s'en servir pour y adosser des constructions, mais il ne peut, sans le consentement de l'autre propriétaire, y pratiquer des jours. Le propriétaire pour lequel le mur est insuffisant peut l'exhausser à ses frais, en fournissant de son côté le supplément d'épaisseur nécessaire.

Obligations résultant de la mitoyenneté. — La réparation et la reconstruction du mur mitoyen sont à la charge de chacun des propriétaires proportionnellement à son droit. Celui qui veut se soustraire à cette obligation a la faculté, si le mur ne soutient pas un bâtiment lui appartenant, d'abandonner son droit de mitoyenneté; mais, s'il veut plus tard se servir du mur, il sera obligé d'en acquérir la mitoyenneté. Une obligation particulière pèse sur les propriétaires des villes et faubourgs : chacun peut contraindre son voisin à construire à frais communs un mur pour la séparation des propriétés contiguës.

Mitoyenneté des fossés et des haies. — Les fossés qui se trouvent entre deux héritages sont présumés mitoyens, et doivent être entretenus à frais communs. Les haies sont aussi présumées mitoyennes lorsqu'elles séparent deux héritages qui sont clos l'un et l'autre. Les arbres qui se trouvent dans la haie mitoyenne appartiennent en commun aux deux voisins, et chacun peut demander qu'ils soient abattus.

Distances à observer pour les plantations. — Les arbres plantés sur un fonds, à une distance trop rapprochée de l'héritage du voisin, peuvent nuire à la culture, soit par l'ombre qu'ils projettent, soit par les racines qui s'étendent dans la terre. Aussi la loi a-t-elle déterminé la distance à observer pour les plantations. Les arbres de haute tige ne peuvent être plantés à moins de deux mètres ; les autres arbres et les haies vives à moins d'un demi-mètre. Ces distances peuvent être modifiées par les usages locaux. Le voisin a le droit d'exiger que les plantations faites à une moindre distance soient arrachées; quand les branches des arbres plantés à la distance légale s'étendent sur sa propriété, il peut demander qu'elles soient élaguées ; il a le droit de couper lui-même les racines qui pénètrent sur son fonds.

Vues sur la propriété du voisin. — On ne peut pratiquer aucun jour dans un mur mitoyen que d'un commun accord. Celui qui est propriétaire d'un mur non mitoyen joignant la propriété du voisin peut y ouvrir des jours de souffrance; on appelle ainsi des ouvertures élevées à une certaine hauteur au-dessus du sol, formées de manière à ne pouvoir s'ouvrir, à verre dormant, et garnies d'un treillis de fer. Les jours ouvrants ou fenêtres ne peuvent être établis qu'à une certaine distance du fonds voisin : six pieds (19 décimètres) pour les vues droites, deux pieds (6 décimètres) pour les vues obliques.

Egout des toits. — Les propriétaires doivent établir leurs toits de telle manière que les eaux pluviales s'écoulent sur leur terrain ou sur la voie publique ; ils ne peuvent les faire verser sur le fonds du voisin sans son consentement.

Droit de passage en cas d'enclave. — Lorsqu'un fonds se trouve enclavé, c'est-à-dire n'a pas d'accès à la voie publique, le propriétaire peut réclamer un passage sur les fonds intermédiaires. Ce passage se prend, autant que possible, du côté où le trajet est le plus court pour gagner la voie publique, et aussi dans l'endroit le moins dommageable à celui sur le fonds duquel il s'exerce. Le propriétaire enclavé doit à celui à qui il demande le passage une indemnité proportionnée au dommage qu'il lui cause.

Servitudes établies par le fait de l'homme. — Indépendamment des servitudes dérivant de la situation des lieux et des servitudes établies par la loi, le fait de l'homme peut créer entre deux fonds voisins un rapport de servitude. Les servitudes sont continues lorsque l'usage en est ou peut en être continué sans le fait actuel de l'homme, comme la servitude de vue ; cette servitude, en effet, existe par cela seul qu'un jour est pratiqué sur le fonds voisin, sans qu'il soit nécessaire qu'on se serve de ce jour d'une manière constante. La servitude est discontinue lorsqu'elle n'existe que par l'usage constant qui en est fait, comme la servitude de passage. Les servitudes sont apparentes ou non apparentes : la servitude apparente s'annonce par un ouvrage extérieur, une porte, une fenêtre ; la servitude non apparente ne se manifeste par aucun ouvrage extérieur, comme la servitude de ne pas bâtir. Ces divers termes se combinent; il y a des servitudes continues apparentes ou non apparentes, des servitudes discontinues apparentes ou non apparentes.

Établissement des servitudes. — Les servitudes, de quelque nature qu'elles soient, s'établissent par titre, c'est-à-dire par contrat, par testament ou par donation. Les servitudes qui sont à la fois continues et apparentes s'établissent par la prescription de trente ans; si, pendant trente ans, un propriétaire laisse subsister une servitude de vue sur son fonds, le droit est définitivement acquis au fonds au profit duquel la servitude s'exerce. Les servitudes continues et apparentes peuvent encore se constituer par la destination du

père de famille : il y a destination du père de famille lorsque deux fonds actuellement divisés ont appartenu au même propriétaire, qui a créé entre eux un rapport de servitude.

Extinction des servitudes. — On ne peut avoir de servitude sur sa propre chose : la servitude s'éteint donc dès que les deux héritages entre lesquels elle existe se trouvent réunis sur la même tête. Le non usage pendant trente ans entraîne aussi extinction de la servitude : pour les servitudes discontinues, le point de départ du délai se trouve au jour ou a eu lieu le dernier acte d'exercice de la servitude ; pour les servitudes continues, le délai ne commence à courir que du jour où il a été fait par le propriétaire du fonds grevé un acte contraire à la servitude.

6. Différentes manières d'acquérir la propriété. — La propriété peut s'acquérir de différentes manières. La simple prise de possession ou occupation suffit pour faire acquérir la propriété d'une chose qui n'appartient encore à personne, comme un animal sauvage. Les choses qui sont déjà la propriété d'une personne peuvent être transmises et acquises par divers modes : les successions *ab intestat*, les donations entre vifs, les testaments, les contrats, comme la vente et l'échange, la prescription, c'est-à-dire la possession continue pendant un certain temps et avec certaines conditions. On trouvera au mot *Droit privé* les développements sur ces différents modes d'acquisition de la propriété. [E. Delacourtie.]

PROPRIÉTÉS DES CORPS. — Physique, I. — Les propriétés des corps sont les différentes manières d'être, les divers aspects sous lesquels les corps se présentent : les unes sont communes à tous les corps, aux solides comme aux liquides et aux gaz, aux êtres inorganiques comme aux êtres organisés ; on les appelle *propriétés générales*. Le nom de propriétés particulières est réservé à celles d'un corps ou d'un groupe de corps.

Les propriétés générales sont l'*étendue*, l'*impénétrabilité*, la *divisibilité*, la *porosité* et la *compressibilité*, la *mobilité* et l'*inertie*. Les deux premières sont essentielles, c'est-à-dire que sans elles on ne peut pas concevoir l'existence même de la matière.

1. L'*étendue* est la propriété dont jouit tout corps d'occuper, dans l'espace, une place déterminée. Son étude fait l'objet d'une science rigoureuse, la géométrie, qui se rattache ainsi à la physique générale.

La portion limitée de l'espace qu'occupe un corps constitue son volume, la manière dont le corps est limité constitue sa forme ou sa figure. Le volume peut être compris sous des formes géométriques simples et évalué au moyen de longueurs mesurées dans la figure du corps. La forme est, dans beaucoup d'objets, ou symétrique ou parfaitement régulière, comme dans les fleurs, le corps des animaux et beaucoup de cristaux.

2. L'*impénétrabilité* est la propriété que possède chaque corps de remplir l'espace qu'il occupe à l'exclusion de tout autre qui ne peut, au même moment, occuper la même place. C'est cette propriété qui empêche un liquide de couler dans un vase plein d'air si on ne permet pas à celui-ci de sortir ; elle explique également que le niveau d'un liquide s'élève quand on plonge un corps solide dans le vase qui le contient ; elle fait comprendre pourquoi l'eau ne monte pas dans une cloche renversée que l'on enfonce verticalement dans un liquide.

Il y a cependant des cas de pénétration apparente. Ainsi, le volume de l'alliage de plusieurs métaux est moindre que la somme des volumes des métaux alliés. De même, l'alcool et l'eau réunis occupent un volume moindre que la somme des deux liquides réunis. Mais ce phénomène résulte de ce que les parties matérielles qui composent les corps ne sont pas juxtaposées, qu'il y a des vides entre elles, de sorte que la pénétrabilité apparente des corps peut se concilier avec l'impénétrabilité de leurs éléments.

3. *La divisibilité.* — Tous les corps sont divisibles, c'est-à-dire peuvent être partagés en parties très petites. Les exemples abondent pour mettre cette propriété en évidence. Tous les solides peuvent, sous des efforts mécaniques, être réduits en poudre impalpable, les métaux étirés en fils très fins ou étendus en feuilles très minces. Wollaston a pu obtenir des fils de platine qui n'avaient que un douze-centième de millimètre d'épaisseur, et on fait des feuilles d'or si minces que 250,000 superposées font à peine un centimètre d'épaisseur.

La divisibilité des liquides est très considérable ; en plongeant la main dans un liquide, on n'en peut sentir directement les particules, comme on sent encore celles du sable le plus fin ; la divisibilité y est donc poussée assez loin pour que les particules matérielles échappent à nos sens.

Les substances colorantes agitées dans l'eau atteignent à un très grand degré de division : un centigramme de carmin peut donner sa couleur à 10 litres d'eau, et chaque millimètre cube de cette eau contient au moins une parcelle de la matière colorante ; c'est donc en dix millions de parties qu'est divisé le granule primitif.

On pourrait multiplier beaucoup les exemples, en emprunter aux matières odorantes qui parfument d'énormes quantités d'air sans que nos balances puissent accuser leur perte de poids, citer les fils d'araignée, les globules du sang, les animalcules microscopiques ; ce qu'il importe le plus de remarquer, c'est que le raisonnement continue la divisibilité des corps au delà de celle que nos sens peuvent constater. Au point de vue mécanique, la divisibilité a des bornes ; au point de vue rationnel, elle semble n'en pas avoir.

Doit-on conclure qu'elle est, en effet, sans limites ? On ne l'admet pas. On croit que les corps sont formés de parties insécables, incomparablement plus petites que les dernières parcelles que nous saisissons avec le sens le plus délicat, même armé de l'instrument le plus grossissant ; et on donne le nom d'*atomes* à ces corpuscules indivisibles des corps simples. Ces atomes des corps simples forment, en se combinant entre eux, les *molécules* des corps composés. Quant aux particules, si petites qu'elles soient, qui résultent d'une division mécanique poussée aussi loin que possible, ce sont des assemblages de molécules. Ainsi, on considère tous les corps comme résultant de l'association de molécules qui se groupent sans se toucher, laissant entre elles des espaces vides, qui peuvent, à leur tour, être remplis d'une substance autre que celle du corps.

4. *Porosité, Compressibilité.* — Ces espaces vides ont reçu le nom de *pores ;* ils sont invisibles comme les molécules qu'ils séparent. Il y a en outre, dans beaucoup de corps, des vides accidentels, des trous inoccupés, visibles avec ou sans le microscope, qui tiennent à un arrangement spécial de la matière ; ce sont les pores sensibles. Ainsi l'éponge a des vides accidentels de très grandes dimensions, tandis qu'une plaque métallique n'en a pas d'apparents et ne possède que les pores intermoléculaires.

Toutes les substances possèdent cette propriété de la porosité. Elle est de toute évidence dans les gaz, évidente aussi pour les liquides qui dissolvent les gaz. On peut également la démontrer avec facilité pour les solides. Ainsi les pierres, le bois dur, les vases en terre cuite non vernissés, le papier non collé, se laissent plus ou moins fa-

cilement traverser par les liquides; les métaux eux-mêmes sont poreux et laissent suinter à leur surface les liquides que l'on y comprime assez fortement : les savants de Florence avaient montré la porosité de l'or dès 1661. Quant aux solides pour lesquels on ne peut constater aucune perméabilité aux fluides, comme le verre par exemple, si l'on remarque qu'ils possèdent la propriété de se dilater par la chaleur, on sera conduit à admettre qu'ils contiennent aussi des espaces vides entre leurs molécules.

D'ailleurs tous les corps diminuent plus ou moins de volume quand on les presse ; or, puisque la matière est impénétrable, cette diminution de volume ne peut avoir lieu qu'autant que les molécules se rapprochent ; c'est dire qu'il y avait entre elles, dans le premier état du corps, des vides assez grands que la première compression a diminués et qu'une compression plus forte peut diminuer encore.

5. *Mobilité, inertie.* — Tous les corps ont la propriété de pouvoir passer successivement du repos au mouvement et du mouvement au repos ; c'est la *mobilité:* elle comprend le *mouvement*, c'est-à-dire l'état d'un corps qui occupe successivement plusieurs positions dans l'espace, et l'*inertie*, la propriété de la matière de ne pouvoir pas d'elle-même modifier l'état de repos ou de mouvement dans lequel elle se trouve.

Expériences. — Plonger la main ou un corps volumineux dans une éprouvette contenant de l'eau jusqu'à un niveau noté ; marquer le second niveau, retirer le corps, l'eau déplacée reprend sa place.

Verser un liquide dans un flacon surmonté d'un entonnoir qui joint bien, le liquide ne descend pas. — Placer une bougie allumée sur un bouchon flottant sur l'eau d'un cristallisoir profond; la couvrir d'une cloche que l'on enfonce peu à peu.

Mettre une égale quantité de sable fin dans deux verres ; ajouter de l'eau dans l'un, le volume n'augmente pas : l'eau s'est logée dans les vides. On met ceux-ci en évidence en tassant le sable du second vase dont le volume diminue.

Pulvériser un corps insoluble dans l'eau et séparer les poudres diverses par lévigation.

Verser sur une feuille de papier blanc de la fuchsine cristallisée ; promener le solide sur la feuille ; le remettre dans son flacon ; secouer fortement la feuille ; il n'y reste aucune parcelle visible du solide ; de l'alcool versé sur la feuille retrouve les fines particules invisibles de fuchsine et colore fortement en rouge la feuille sur laquelle rien n'était apparent.

Montrer que l'huile tache le marbre non poli ou fraîchement cassé, et que l'argile enlève l'huile ainsi répandue dans un corps poreux.

Montrer la porosité des liquides les uns pour les autres par le mélange d'eau et d'acide sulfurique ou d'alcool et d'eau, la porosité des liquides pour les gaz par la solution dans l'eau du gaz ammoniac, la porosité des solides pour les gaz par l'absorption du gaz ammoniac par le charbon.

[Haraucourt.]

PROSE. — Littérature et style, IV. — Etym. : du latin *prorsa*, directe (sous-entendu « construction »). — Les anciens regardaient la prose comme une forme du langage inférieure au discours rythmé : pour les Grecs, c'était le *pézos logos*, ce que les Latins traduisaient par *sermo pedestris*, le style terre à terre ; ceux-ci l'appelaient aussi *oratio soluta*, langage libre, non assujetti aux règles poétiques, et enfin *prosa :* ce dernier mot se trouve dans Quintilien. Dans l'histoire littéraire, l'emploi du langage rythmé précède celui de la prose : il était naturel que voulant composer des hymnes religieux ou guerriers, ou des narrations destinées à être apprises par cœur, les hommes eussent choisi une forme de langage qui se distinguât du parler ordinaire, qui frappât l'oreille et qui s'imposât à la mémoire. Ce fut seulement lorsque l'usage de l'écriture fut devenu commun, que l'on vit paraître chez les Grecs des prosateurs à côté des poètes. Les premiers en date furent des chroniqueurs ou *logographes*, qui recueillirent des souvenirs historiques : tels sont Hécatée de Milet, Phérécyde de Léros, Hellanicus de Lesbos, et bien d'autres, qu'Hérodote, leur continuateur et le *père de l'histoire*, a fait oublier. Puis la philosophie, qui d'abord avait parlé en vers avec Pythagore, Empédocle, Xénophane, Parménide, commença à se servir à son tour de la prose au temps d'Héraclite, de Démocrite, des sophistes et de Platon. Enfin à côté des historiens et des philosophes vinrent se placer les orateurs : l'éloquence, devenue un art que des maîtres enseignaient, enrichit la prose d'un genre littéraire de plus. Chez les Romains, on vit aussi paraître d'abord les historiens, puis simultanément les orateurs et les philosophes ; le genre épistolaire prit naissance avec les lettres de Cicéron. Enfin, chez les modernes, un genre nouveau, le roman, a fait son apparition ; c'est lui qui dans la prose occupe aujourd'hui la première place.

Certains écrits, formant la transition entre la prose littéraire et la science proprement dite, ont été rangés dans un genre à part, qu'on a appelé *didactique:* il en est parmi eux qui, par les qualités de leur style, relèvent décidément de la littérature : ainsi l'*Histoire naturelle* de Buffon ou l'*Emile* de Rousseau ; d'autres, au contraire, n'appartiennent qu'à la science, comme certains traités d'Aristote ou la *Géographie* de Strabon.

D'autre part, il n'existe pas entre la prose et la poésie une ligne de démarcation absolue ; la prose peut, aussi bien que le vers, servir à l'expression du sentiment poétique, et l'on trouvera dans Fénelon, dans J.-J. Rousseau, dans George Sand bien des pages descriptives ou lyriques pleines de la poésie la plus gracieuse ou la plus élevée.

Nous consacrons des articles spéciaux à l'histoire, à la philosophie, à l'éloquence, au genre épistolaire, au roman : nous y renvoyons le lecteur. — V. *Histoire et Historiens, Philosophie (Histoire de la), Orateurs, Discours, Epistolaire (Genre), Roman.*

PROSODIE. — Littérature et style, III ; Grammaire, XXIV. — Le mot *prosodie*, d'origine grecque, a désigné primitivement, dans cette langue, le chant dont on accompagnait un instrument, puis la cadence des vers et, spécialement, l'accent du mot ; enfin la quantité longue ou brève des syllabes, qui déterminait, dans la versification grecque, la justesse des vers. C'est d'après cette origine que l'Académie française, après avoir défini la prosodie « la prononciation des mots conformément à l'accent et à la quantité », ajoute : « Il se dit, dans les collèges, de la connaissance des règles de la quantité en grec et en latin, des syllabes qui sont longues ou brèves, de la mesure des différents vers. » La langue de la critique littéraire a pris pour elle ce terme de collège et élargi la définition, en appelant prosodie les règles de la versification en usage dans toutes les langues. C'est en ce sens que nous l'entendons ici, nous préoccupant, d'ailleurs, principalement des notions qui sont nécessaires à l'instituteur pour faire comprendre aux élèves les règles de la versification de notre langue nationale.

L'article *Poésie,* auquel les lecteurs devront se référer, montre comment les vers sont l'instrument propre de la poésie ; l'article *Accentuation* explique ce qu'est, en général, dans notre langue, le rôle de l'accent tonique ; ils devront s'y référer aussi.

La langue française, qui doit tout au latin, ne lui a point emprunté sa prosodie.

Voici, par exemple, le début de l'*Enéide* de Virgile, le grand poème épique des Romains :

Arma virumque cano, Trojæ qui primus ab oris
Italiam. fato profugus, Laviniaque venit
Littora : multum ille et terris jactatus et alto,
Vi superûm, sævæ memorem Junonis ob iram:
Multa quoque et bello passus, dum conderet urbem,
Inferretque deos Latio : genus unde Latinum,
Albanique patres, atque altæ mœnia Romæ.

(« Je chante les combats et ce héros qui, chassé de Troie par le destin, vint le premier en Italie, aux rives de Lavinium. Longtemps, sur la terre et sur les mers, il fut le jouet de la puissance des dieux, qu'excitait l'implacable colère de Junon. Longtemps aussi il eut à souffrir les maux de la guerre, avant qu'il pût fonder une ville et transporter ses dieux dans le Latium : de là sont sortis la race latine, les rois d'Albe et les remparts de la superbe Rome. » — *Traduction de Villenave.*)

Voici une strophe d'une ode d'Horace, le célèbre poète lyrique du siècle d'Auguste :

Vides ut altâ stet nive candidum
Soracte, nec jam sustineant onus
Silvæ laborantes, geluque
Flumina constiterint acuto.
(Horace, livre I, ode ix.)

(« Vois comme le Soracte élève son front blanchi par une neige épaisse ; déjà les forêts s'affaissent sous le poids qui les accable, et la gelée pénétrante enchaîne le cours des fleuves. » — *Traduction de M. A. Desportes.*)

Il est évident qu'en dehors de toute question de sens, la structure de ces vers n'a rien de commun avec celle des vers français.

C'est qu'en effet les Latins, qui ont eux-mêmes emprunté aux Grecs tout leur système de versification, sauf peut-être quelques mètres archaïques dont il est resté des traces peu nombreuses, ont fondé ce système, non, comme nous le faisons, sur le nombre des syllabes, mais sur leur mesure ou quantité. Le vers latin a pour éléments ce qu'on appelle les *pieds*, c'est-à-dire des groupes de syllabes dont la valeur est déterminée par la prononciation, et le rythme en est marqué pour l'oreille par ce qu'on appelle la *quantité*, ce qui ne veut pas dire un nombre déterminé de syllabes, mais une suite régulière de syllabes longues et de syllabes brèves. Il faut voir, dans ce système prosodique, quelque chose d'analogue à ce que présente la musique, quand nous nous arrêtons *un temps* sur une note blanche, et seulement *un demi-temps* sur une note noire. Le *pied* est un ensemble déterminé de longues ou de brèves. Ainsi deux longues forment le pied qu'on appelle *spondée : Trōjǣ* (on marque les longues par une petite barre horizontale placée au-dessus de la syllabe) ; une longue et deux brèves forment le *dactyle : līttŏră* (on marque les brèves par un petit demi-cercle, les pointes en haut) ; une brève et une longue forment l'*iambe : vĭdēs;* une longue et une brève, le *trochée : ārmă.* Une série régulière de pieds forme la *mesure* d'un vers. Ainsi le vers de l'épopée, celui dont s'est servi Virgile, est l'*hexamètre*, c'est-à-dire le vers de six pieds, dont les quatre premiers sont dactyles ou spondées indifféremment, le cinquième dactyle et le sixième spondée :

Arma vi|rumque ca|no Tro | jæ qui|primus ab|oris.

On remarquera que, dans ces vers, la dernière syllabe *no* de *cano* ne fait pas partie du même pied que la syllabe *ca*, et que la dernière syllabe *jæ* de *Trojæ* ne fait pas non plus partie du même pied que la syllabe *Tro*. C'est là encore une autre loi du vers latin, au moins dans les mètres les plus longs et les plus soutenus, comme l'hexamètre, la loi de la *césure* (coupure), d'après laquelle, à certains endroits du vers, la dernière syllabe d'un mot doit rester en dehors du pied dont font partie les autres syllabes, pour former la première syllabe du pied suivant. Ainsi l'hexamètre doit avoir au moins une césure après le second pied, ou, à défaut de celle-ci, deux césures, la première après le premier pied et la seconde après le troisième.

La poésie latine comptait un grand nombre d'espèces de vers ; ainsi, dans le genre dramatique, on employait un vers ayant pour base *l'iambe* et appelé pour cela iambique ; dans les genres narratifs moins sévères que l'épopée, on employait les distiques, système alterné de vers de six pieds (hexamètres) et de vers de cinq pieds (pentamètres). Les strophes de la poésie lyrique comprenaient des vers de mesure très variée, et bien souvent aussi des mélanges de mesures.

Ajoutons qu'en dehors de leurs longues et de leurs brèves, les mots latins avaient encore des syllabes marquées de l'accent tonique, c'est-à-dire que la voix devait, dans la prononciation des mots, s'élever sur certaines syllabes, indépendamment de leur quantité. Ajoutons encore que, dans la langue latine, les syllabes muettes sont inconnues, contrairement à ce qui a lieu en français.

De ce mélange symétrique des brèves et des longues, de l'alternance à intervalles réglés des syllabes accentuées et des syllabes non accentuées, de la possibilité de combiner harmoniquement toutes sortes de rythmes, résultait une versification très riche, très souple, très sonore, assez puissamment marquée pour qu'aujourd'hui, à tant de siècles de distance, nous en sentions encore le charme, mais très compliquée aussi, et plutôt faite assurément pour des oreilles de lettrés que pour celles du peuple.

Aussi ne put-elle survivre aux époques de la littérature latine que l'on peut appeler classiques. L'accent tonique, dans le vers latin, n'étant pas toujours d'accord avec la mesure primitive des syllabes distinguées en brèves et en longues, il y eut une sorte de lutte entre la syllabe accentuée et la syllabe métrique, et, aux époques de décadence, la prédominance exclusive de l'accent tonique finit par faire oublier cette distinction des brèves et des longues qui avait constitué la quantité, c'est-à-dire le fond même de l'ancienne versification. Elle dut disparaître complètement, lorsque la langue, se transformant dans la bouche de nos pères, fit porter l'effort de la prononciation sur la dernière syllabe sonore des mots. Il resta bien, en dehors de cette syllabe accentuée, des brèves et des longues, et quelquefois même nous indiquons celles-ci, dans la langue écrite, par un signe spécial ; mais la distinction de ces brèves et de ces longues n'a jamais suffi à notre oreille pour valoir en intensité cette dernière syllabe accentuée qui est véritablement pour nous, au point de vue de la sonorité, l'âme du mot. Et de là l'erreur de ces savants qui, à différentes époques, ont imaginé de faire des vers en y marquant la quantité à la façon des anciens : la cadence de ces vers n'était pas saisissable pour notre oreille.

A cet élément, très délicat, de la mesure prosodique, la quantité des syllabes, la langue du moyen âge en a substitué un autre, le nombre des syllabes, élément plus grossier peut-être, mais plus commode, et susceptible, lui aussi, de devenir avec le temps un véritable élément rythmique. Les syllabes de nos vers ne sont plus *scandées*, dans la véritable acception du terme, c'est-à-dire évaluées pour leur valeur métrique propre ; elle sont comptées.

C'est aussi le moyen âge qui a introduit dans notre prosodie la *rime*, c'est-à-dire la consonnance

de la terminaison des mots à la fin de deux ou de plusieurs vers qui se suivent plus ou moins immédiatement. L'origine du mot *rime* est incertaine; peut-être y faut-il voir une abréviation populaire du mot *rythme*, qui vient du grec et signifie mesure, cadence. L'origine de la rime en elle-même est aussi incertaine que celle du terme qui la désigne. Sans doute elle a été amenée par la nécessité d'arrêter le vers d'une manière frappante pour l'oreille. Le plaisir — car c'en est un — que la rime donne à l'oreille peut être assimilé à celui que nous procure, dans un chant ou dans un morceau de musique, le retour fréquent de cette note qu'on appelle la *tonique*, laquelle donne au chant ou au morceau de musique comme un caractère spécial et qui est comme le centre et aussi le terme de toutes les modulations. La rime est une espèce de tonique du vers. Cela était vrai surtout de nos anciens poèmes, des poèmes *monorimes* du trouvère ou du troubadour. Destinés à être chantés aux accords d'un instrument, ces poèmes étaient en général composés de couplets plus ou moins longs dont tous les vers se terminaient par une seule et même rime.

L'imitation d'une espèce particulière de vers latins, qu'on appelle *léonins*, n'a peut-être pas été non plus sans influence sur l'adoption de la rime dans la prosodie du moyen âge. Ces vers, dans lesquels la syllabe finale d'un mot placé vers le milieu rime avec la syllabe finale du dernier mot, étaient en usage même du temps de Virgile ou d'Ovide. En voici deux, par exemple, de cette époque, le sens en importe peu :

Defuit et scripTIS ultima lima meIS.

Is de *scriptis* rime avec *is* de *meis*.

Il en est de même de la syllabe *tas* dans cet autre vers :

Dixit DamœTAS; invidit stultus AmynTAS.

Fort restreint dans la langue latine des bonnes époques, l'emploi du vers léonin se répandit davantage dans les derniers siècles pendant lesquels on parla encore latin en Gaule et ailleurs ; on en trouve, par exemple, un grand nombre dans des poètes gaulois parlant latin (comme Ausone, de Bordeaux, et Prudence, aux IVe et Ve siècles). Plus tard, à une époque ancienne, mais où toute notion de l'ancienne versification latine a disparu, l'Eglise, s'inspirant des procédés poétiques définitivement acceptés par la langue vulgaire, applique la rime au latin de ses plus beaux morceaux de poésie chantée. C'est ainsi que, dans les couplets ou strophes du *Dies iræ*, que l'on chante à la messe des morts, les vers riment entre eux trois à trois :

Dies iræ, dies illa,
Solvet seclum in favilla,
Teste David cum Sibylla, etc.

Dans le *Stabat mater*, les deux premiers vers de chaque strophe riment entre eux, et le troisième vers avec le troisième de la strophe suivante. Il existe des morceaux de poésie dramatique destinés à entrer dans la représentation de certaines pièces écrites moitié en latin, moitié en langue vulgaire, et datant du XIe siècle. Les vers latins que contiennent ces pièces sont mesurés, comme nos vers modernes, d'après le nombre des syllabes, et rimés.

La césure, telle que l'entendaient les Latins, a disparu de nos vers comme tout le reste de la prosodie antique. Ce que l'on appelle *césure* dans le vers français est un repos marqué par une suspension du sens après un certain nombre de syllabes. Ainsi, notre plus long vers, qui est le vers de douze syllabes, divise ces douze syllabes en deux parties égales, de six syllabes chacune, qu'on appelle *hémistiches* (demi-vers):

Celui qui met un frein | à la fureur des flots
Sait aussi des méchants | arrêter les complots.

Il ne faudrait pas croire que l'accent tonique, dont le rôle est si important dans notre prononciation, n'ait pas sa place marquée dans le vers français. La succession, dans un certain ordre, des syllabes accentuées et des syllabes non accentuées forme la plus grande part de ce qu'on pourrait appeler la musique du vers. La rime appelle nécessairement une syllabe accentuée à la fin de chaque vers; quand cette syllabe accentuée est suivie d'une syllabe muette, comme dans *Mari*E, *béni*E, la syllabe muette ne compte pas dans la mesure du vers. Quand il y a césure, il faut aussi que la syllabe après laquelle se fait le repos soit accentuée; si elle est suivie d'une syllabe muette, cette syllabe doit pouvoir *s'élider*, c'est-à-dire disparaître dans la prononciation, absorbée, en quelque sorte, par une voyelle qui commence le mot suivant :

La cruche au large ventre | est vide en un instant.

La syllabe accentuée qui précède la césure est *ventr;* l'*e* final est élidé, la prononciation n'en tenant aucun compte, grâce à la voyelle qui commence le mot suivant *est* ; nous ne disons pas : *ventr*EU *est*, mais *ventr' est.*

D'après cela, les vers suivants :

L'ingrat, il me laisse | cet embarras funeste...
Mais bientôt les prêtres | nous ont enveloppés,

seraient vicieux, parce qu'ils ont à la césure une syllabe qui n'est pas accentuée. Racine les a faits corrects, en les construisant ainsi :

Il me laisse, l'ingrat, cet embarras funeste...
Mais les prêtres bientôt nous ont enveloppés.

Le vers suivant ne serait pas moins défectueux :

Et redire avec tant | de plaisir les exploits,

parce que le mot *tant* est de ceux qui, dans certaines situations, perdent leur accent tonique. Le vers deviendra régulier si on le lit comme Racine l'a fait :

Avec tant de plaisir | redire les exploits.

Pour faire sentir la règle de l'hémistiche, dit M. L. Quicherat, dans son excellent *Traité de versification française*, Voltaire a fait à dessein ce mauvais vers :

Adieu : je m'en vais *à* | Paris pour mes affaires.

On a remarqué que les vers les mieux rythmés, les plus agréables à entendre, sont ceux où les syllabes accentuées sont relevées pour l'oreille par un nombre plus ou moins grand de syllabes non accentuées qui les précèdent ou qui les suivent, de façon à former une sorte de cadence ondulée, la voix devant se baisser et se hausser alternativement, à des intervalles à peu près égaux, le tout, bien entendu, sans préjudice du sens général de la phrase et des nécessités supérieures de la pensée et du mouvement. Exemple :

Oui, je *viens* dans son *tem*ple ado*rer* l'Éter*nel;*
Je *viens,* selon l'u*sa*ge an*ti*que et solen*nel,*
Cé*lé*brer avec *vous* la fa*meu*se jour*né*e
Où sur le *mont* Sina la *loi* nous fut don*né*e.

Ces vers de Racine ne contiennent guère chacun que quatre syllabes fortement accentuées, dont l'une à la césure, l'autre formant la rime, à la fin du vers, et les deux autres à peu près au milieu de chaque hémistiche.

Quand les vers sont surchargés de syllabes ac-

centuées, on n'en sent plus la mesure. Molière fait dire à Alceste dans le *Misanthrope:*

> Quel avan*tage* a-t-*on* qu'un *hom*me vous ca*resse*,
> Vous *jure* ami*tié, foi, zè*le, es*time*, ten*dresse*... ?

Ce dernier vers, qui renferme six syllabes accentuées, ressemble à une ligne de prose.

Entrons maintenant dans quelques détails sur les principales lois de la prosodie française : mesure, rime, enjambement et inversion, et aussi sur les différentes espèces de vers français.

La mesure, avons-nous dit, résulte du compte des syllabes. Le plus long vers français, que, du nom d'un poète et d'un poème du moyen âge, on appelle souvent *alexandrin*, est de douze syllabes. Il n'y a pas de vers de plus grande longueur, parce qu'au-dessus de ce nombre l'oreille aurait peine à juger, sans le secours des doigts, si la mesure est exactement remplie. Quelques tentatives ont été faites de nos jours, notamment par un poète fort habile, M. Théodore de Banville, pour déroger à cette règle : elles n'ont pas eu d'écho. Les syllabes que l'on compte dans la mesure sont celles qui se prononcent, même les syllabes dites muettes, comme *ment* dans ils ai*ment*, lesquelles donnent, à proprement parler, un son, si étouffé qu'on le fasse. Quant aux syllabes qu'on ne prononce pas du tout, comme les *e* muets de la fin des phrases ou les *e* muets qui, placés à la fin d'un mot, sont suivis d'une voyelle au commencement du mot suivant, elles ne comptent pas, comme nous l'avons dit, à la fin du vers, et, dans le corps du vers, elles sont élidées et ne comptent pas davantage.

Voici quelques vers, où Lamartine peint une belle nuit sur un rivage de l'Italie ; nous soulignons les syllabes qui ne comptent point dans la mesure :

> Il est nuit ; mais la nuit sous ce ciel n'a point d'om*bre :*
> Son astre, suspendu dans un dôme moins som*bre*,
> Blanchit de ses lueurs des bords silencieux
> Où la vague se teint du bleu pâle des cieux ;
> Où la côte des mers, de cent golfes coupé*e*,
> Tantôt hum*ble* et rampan*te* et tantôt escarpé*e*,
> Sur un sa*ble* argenté vient mourir mollement
> Ou gronde sous le choc de son flot écumant...

La délicatesse de notre oreille, peut-être excessive sur ce point, n'admet point dans les vers un accident de prononciation dont la prose, même la plus harmonieuse, s'accommode souvent fort bien, l'*hiatus* (d'un mot latin qui veut dire ouverture de bouche, bâillement), c'est-à-dire la rencontre de deux voyelles ou d'une voyelle et d'une *h* muette, placées, l'une à la fin d'un mot, l'autre au commencement du mot suivant. Ainsi on ne peut pas dire dans un vers : *tu es*, *tu auras*, *si elle vient*, etc. La conjonction *et*, dans laquelle le *t* final ne se prononce pas, fait également hiatus ; et l'on ne peut pas dire non plus : *et il vient*, *sage et heureux*. Les anciens poètes ne se faisaient pas faute de l'hiatus. Malherbe lui-même, qui a beaucoup contribué à fixer les lois de notre versification moderne, écrit encore :

> Il demeure en danger que l'âme, *qui est* née
> Pour ne mourir jamais, meure éternellement.

Mais la règle de l'hiatus est acceptée aujourd'hui par tous nos poètes sans exceptions.

Quand la rime a lieu entre deux syllabes sonores qui ne sont point suivies d'un *e* muet, on la dit *masculine*, et *féminine* dans le cas contraire, probablement parce qu'un grand nombre de mots désignant des femmes ou des femelles d'animaux ou pouvant s'appliquer aux femmes ou aux femelles d'animaux sont terminés par un *e* muet, tandis que les noms d'hommes, d'animaux mâles, les mots qui ne peuvent s'appliquer aux hommes ou aux animaux mâles, sont souvent terminés par un son plein. Mais rime masculine ne veut pas dire, comme on serait porté à le supposer, rime formée par un mot masculin, ni rime féminine rime formée par un mot féminin ; *homme* forme une rime féminine aussi bien que *pomme* ; et *maison* forme une rime masculine aussi bien que *poison*.

Comme les rimes masculines donnent en général un son plus plein, plus fort que les rimes féminines, l'oreille se plaît à l'alternance régulière des unes et des autres. Aussi notre poésie a-t-elle renoncé depuis longtemps aux longs couplets monorimes des trouvères et des troubadours. Lefranc de Pompignan s'est encore amusé, au dix-huitième siècle, à décrire dans des vers exclusivement rimés en *if* les merveilles du fameux château d'If :

> Nous fûmes donc au château d'If :
> C'est un lieu peu récréatif
> Défendu par le fer oisif
> De plus d'un soldat maladif...

Et ainsi de suite pendant une trentaine de vers ; mais ce ne sont là que des jeux d'esprit.

Dans les vers de Lamartine que nous avons cités, les vers se suivent deux à deux, un couple de rimes féminines alternant avec un couple de rimes masculines. Cet arrangement constitue ce que l'on appelle les rimes *plates* ou *suivies*. C'est l'ordre le plus ordinairement adopté dans les grands poèmes, comme l'épopée, le genre dramatique, les poèmes didactiques, la satire classique, les grands récits en vers de nos poètes contemporains. Mais il y a bien d'autres combinaisons de rimes admises par la poésie française. La succession des rimes n'est soumise, à proprement parler, qu'à une seule règle générale, qui est celle-ci : Une rime masculine ne doit pas être suivie immédiatement d'une rime masculine différente, ni une rime féminine d'une rime féminine différente. A cela près, toutes les combinaisons de rimes peuvent être employées. Ainsi, on appelle rimes *croisées* celles qui présentent alternativement un vers masculin et un vers féminin, ou encore deux rimes masculines séparées par deux rimes féminines suivies, ou réciproquement. Voici, dans une même strophe, un exemple de ces deux combinaisons :

> J'ai vu mes tristes journées
> Décliner vers leur penchant ;
> Au midi de mes années,
> Je touchais à mon couchant.
> La mort, déployant ses ailes,
> Couvrait d'ombres éternelles
> La clarté dont je jouis,
> Et, dans cette nuit funeste,
> Je cherchais en vain le reste
> De mes jours évanouis.
>
> (J.-B. Rousseau.

Les rimes dont la succession n'est soumise qu'à la règle générale que nous avons indiquée tout à l'heure sont dites rimes *mêlées*. La plupart des fables de La Fontaine, de Florian et des autres fabulistes, l'*Amphitryon* de Molière, sont en rimes mêlées.

Lorsque, le sens d'une phrase ne se complétant pas à la fin d'un vers, il faut rejeter sur le vers suivant un ou deux mots qui en rompent la cadence, on dit qu'il y a *enjambement*. Il y a, par exemple, enjambement dans ces vers des *Plaideurs* de Racine :

> Mais j'aperçois venir madame la comtesse
> *De Pimbesche...*

L'Intimé, dans la même pièce, dit en plaidant contre Petit-Jean :

> ..... Puis donc qu'on nous permet de prendre
> *Haleine*, et que l'on nous défend de nous étendre,
> Je vais, sans rien omettre, etc.

Ici encore il y a enjambement, et enjambement prémédité, le rejet du mot *haleine* étant comme une sorte de preuve plaisante de l'essoufflement de l'avocat

Et, en effet, l'enjambement, qui peut avoir lieu, dans certains cas, pour la plus grande commodité du poète, est employé, dans certains autres, pour contribuer au développement de la pensée poétique en portant sur un mot rejeté toute l'attention du lecteur, ou encore pour rompre la monotonie des vers, surtout des grands vers rimant deux à deux, dont la cadence répétée et uniforme finit par fatiguer l'oreille. Il est vrai, d'ailleurs, qu'il conduit à déranger tellement le mouvement rythmique qu'on ne saisit plus au passage l'arrêt nécessaire de la rime qui marque la fin de chaque vers, et qu'on peut perdre ainsi tout à fait le sentiment de la mesure. Pendant nos deux siècles classiques, tous les poètes sans exception ont souscrit sur ce point aux arrêts exclusifs de Malherbe, dûment formulés par Boileau,

> Et le vers sur le vers n'osa plus enjamber.

Notre école contemporaine est peut-être tombée dans l'excès contraire.

Un moyen d'atténuer ce que l'enjambement pourrait avoir d'excessif, c'est de faire suivre les mots rejetés par un développement qui s'y rattache et complète le vers; on évite ainsi que le rythme soit coupé trop brusquement. C'est ce que l'on remarque, par exemple, dans ces vers de *Britannicus :*

> Je parlerai. madame, avec la liberté
> *D'un soldat* qui sait mal farder la vérité.

L'école moderne dirait peut-être :

> Je parlerai, madame, avec la liberté
> D'un soldat; je sais mal farder la vérité.

Ces deux procédés, suivant les cas et dans une juste proportion, peuvent avoir une égale raison d'être.

L'usage accorde aux poètes, pour la facilité de leur tâche, certaines immunités d'orthographe et de construction, qu'on appelle des *licences poétiques*. Ainsi, dans le mot *encore*, ils retranchent au besoin l'*e* final; ils écrivent indifféremment *guère* ou *guères*, *certe* ou *certes*, et quelques autres mots où l'*s* finale peut se supprimer. Mais leur principal privilège consiste dans des *inversions* qui sont propres à la poésie. Pour le besoin de la rime, souvent dans une intention d'harmonie ou d'élégance, les poètes dérangent à plaisir l'ordre ordinaire des mots dans la phrase, et se permettent, à la condition de rester clairs, les interversions les plus hardies.

Lisez, par exemple, ces vers de Racine, dans le début d'*Athalie :*

> Que les temps sont changés ! Sitôt que de ce jour
> La trompette sacrée annonçait le retour,
> Du temple, orné partout de festons magnifiques,
> Le peuple saint en foule inondait les portiques;
> Et tous, devant l'autel avec ordre introduits,
> De leurs champs dans leurs mains portant les nouveaux [fruits,
> Au Dieu de l'univers consacraient ces prémices.

Essayez maintenant de traduire en simple prose ces beaux vers, sans y rien changer que l'ordre des mots, rétablis tels que la prose les comporte, et vous verrez comme cet ordre sera différent.

Il est à remarquer, d'ailleurs, que nos poètes contemporains n'usent pas autant que les poètes du dix-septième et du dix-huitième siècle du procédé de l'inversion, qui est beaucoup plus, en réalité, dans le génie de la langue latine que dans celui de la nôtre, et qu'ils la considèrent plutôt comme une ressource utile ou commode, que comme un véritable principe d'harmonie et d'élégance.

Le plus long vers de la poésie française, avons-nous dit, est l'alexandrin, de *douze* syllabes, ou, en d'autres termes, de six *pieds*, le pied, dans le vers français, n'étant autre chose que l'ensemble de deux syllabes qui se suivent dans un même vers et qui comptent dans la mesure. La césure, dans ce vers, tombe après le troisième pied, partageant ainsi l'alexandrin en deux hémistiches égaux.

Il n'y a point de vers de *onze* syllabes ; l'inégalité des deux hémistiches, dont l'un aurait deux pieds et un demi-pied et l'autre trois pieds, rend ces vers, dont il existe à peine quelques types, d'une cadence pénible à l'oreille. Il n'y a guère non plus, pour la même raison, de vers de *neuf* syllabes. Mais il y a des vers de dix, de huit, de sept, de six, de cinq, de quatre, de trois, de deux syllabes; il y a même des vers monosyllabiques. De tous ces vers, les plus usités sont, après le vers de douze syllabes, ceux de dix, de huit et de sept; ce sont à peu près les seuls que notre oreille — car c'est là une question d'oreille — permette d'employer de suite et sans mélange de vers d'autres mesures; les autres, particulièrement ceux de six, de cinq, de quatre, de trois et de deux syllabes, ne s'emploient guère qu'accouplés à des vers plus longs, avec lesquels ils forment des couplets, des strophes, des stances ; les vers de deux syllabes et les vers monosyllabiques sont d'un usage fort restreint.

Si l'on veut juger de l'effet mélodique que peuvent produire les différentes espèces de vers que possède notre prosodie, employés seuls et successivement dans une série de strophes, il faut lire la pièce des *Orientales*, de Victor Hugo, intitulée *les Djinns*. Dans cette pièce, plus curieuse, d'ailleurs, que véritablement intéressante, le poète veut donner l'idée d'un bruit qui naît au loin, augmente de sonorité à mesure qu'il approche, devient à un certain moment très éclatant, puis diminue par degrés en s'éloignant et finit par mourir. Il emploie pour cela une série ascendante de strophes de huit vers chacune, la première en vers de deux syllabes ; la seconde, de trois, la troisième, de quatre, et ainsi de suite jusqu'à huit syllabes. Une strophe en vers de dix syllabes forme en quelque sorte le point central du crescendo ; puis vient une autre série descendante de strophes en vers de huit, de sept, de six, de cinq, de quatre, de trois et de deux syllabes.

Le vers de *dix* syllabes ou de cinq pieds a une césure après la quatrième syllabe, et se partage ainsi en deux hémistiches inégaux, le premier de deux pieds et le second de trois ; il a deux accents toniques principaux, celui de la césure et celui de la rime, et de plus un accent mobile, qui se place dans le second hémistiche sur la sixième, la septième ou la huitième syllabe. C'est le vers narratif par excellence, celui qu'employaient le plus volontiers nos anciens poètes. En voici un exemple dans des vers de La Fontaine :

> Deux perro*quets*, | l'un *père* et l'autre *fils*,
> Du rôt d'un *roi* | fais*aient* leur ordi*naire* ;
> Deux demi-*dieux*, | l'un *fils* et l'autre *père*,
> De ces oi*seaux* | fais*aient* leurs fa*voris*.
>
> (La Fontaine. *les Deux Perroquets, le Roi et son Fils*.)

Quelquefois aussi le vers de dix syllabes se coupe en deux hémistiches égaux, de cinq syllabes chacun :

> J'ai dit à mon cœur, à mon faible cœur :
> N'est-ce point assez de tant de tristesse ?
> Et ne vois-tu pas que changer sans cesse,
> C'est à chaque pas trouver la douleur?
>
> Alfred de Musset.

Le vers de *huit* syllabes, et tous ceux qui en ont un nombre moindre, ne sont pas soumis à la règle de la césure. Le vers de huit syllabes est encore un de nos vers les plus anciens. Groupés en ensemble de dix vers, dont les quatre premiers riment entre eux, et les six autres se composent de deux tercets dont les derniers vers riment aussi entre eux, le tout formant ainsi une suite de cinq consonnances différentes symétriquement entrelacées, les vers de huit syllabes sont l'élément ordinaire de notre grande strophe lyrique des odes, des élégies, de tous les sujets poétiques qui réclament le plus de richesse, de mouvement et d'ampleur. Telle est cette strophe célèbre de Lefranc de Pompignan dans l'ode sur la mort de J.-B. Rousseau :

Le Nil a vu sur ses rivages
Les noirs habitants des déserts
Insulter par leurs cris sauvages
L'astre éclatant de l'univers.
Cris impuissants, fureurs bizarres !
Tandis que ces monstres barbares
Poussaient d'insolentes clameurs,
Le dieu, poursuivant sa carrière,
Versait des torrents de lumière
Sur ses obscurs blasphémateurs.

Le vers de huit syllabes s'accouple admirablement au vers alexandrin pour former des distiques d'une très grande vigueur. C'est le rythme favori des satiriques modernes, d'André Chénier flagellant ses bourreaux :

Quand au mouton bêlant la sombre boucherie
Ouvre ses cavernes de mort,
Pasteurs, chiens et moutons, toute la bergerie,
Ne s'informe plus de son sort. Etc.

C'est le rythme des *Iambes* d'Auguste Barbier :

O Corse aux cheveux plats, que ta France était belle
Au grand soleil de messidor ! Etc.

Le vers de *sept* syllabes, moins propre aux grands effets, se prête aussi à la strophe lyrique ; nous en avons cité plus haut un exemple à propos des rimes croisées. La fable de La Fontaine : *Le rat de ville et le rat des champs* est en vers de sept syllabes :

Autrefois le rat de ville
Invita le rat des champs
D'une façon fort civile
A des reliefs d'ortolans. Etc.

Le vers de *six* syllabes est d'une coupe fort gracieuse, par exemple, dans cette jolie pièce de Lamartine :

Il est, sur la colline,
Une blanche maison ;
Un coteau la domine ;
Un buisson d'aubépine
En fait tout l'horizon. Etc.

Accouplé à des vers de plus grande ampleur, il peut donner lieu à des effets très énergiques :

La mort a des rigueurs à nulle autre pareilles :
On a beau la prier ;
La cruelle qu'elle est se bouche les oreilles
Et nous laisse crier.
(MALHERBE.)

Madame Deshoulières a employé seul le vers de *cinq* syllabes dans son idylle bien connue :

Dans ces prés fleuris
Qu'arrose la Seine,
Cherchez qui vous mène,
Mes chères brebis. Etc.

Les autres vers, comme nous l'avons dit, ne s'emploient seuls que dans des morceaux qui sont plutôt des jeux d'esprit, des tours de force poétiques plus ou moins heureux que des compositions normales. C'est ainsi qu'on peut citer, à titre de curiosité littéraire, un sonnet monosyllabique d'un poète de notre temps, M.-J. de Rességuier, sur une jeune femme morte prématurément :

Fort
Belle,
Elle
Dort.

Frêle
Sort ;
Quelle
Mort !

Rose
Close,
La

Brise
L'a
Prise.

En réalité, ces vers de mesure minuscule ne peuvent servir que mêlés à d'autres vers de mesure plus saisissable. La Fontaine, par exemple, a introduit à dessein un vers de trois syllabes dans la fable des *Animaux malades de la peste :*

Même il m'est arrivé quelquefois de manger
Le berger,

dit le lion, cherchant à étouffer, dans un vers si court, l'énormité de son crime.

Victor Hugo, s'appropriant un rythme probablement inventé par Ronsard, fait intervenir très gracieusement deux vers de trois syllabes dans des couplets de vers de sept syllabes, où il met en scène les rêveries de Sara la baigneuse :

Sara, belle d'indolence,
Se balance
Dans un hamac, au-dessus
Du bassin d'une fontaine
Toute pleine
D'eau puisée à l'Ilissus.

Et la frêle escarpolette
Se reflète
Dans le transparent miroir,
Avec la baigneuse blanche
Qui se penche.
Qui se penche pour se voir. Etc.

Les ballades, les villanelles, les chansons, toutes les formes de la poésie légère se prêtent volontiers à ces fantaisies, comme, par exemple, la chanson bien souvent citée de Panard, où a trouvé place le vers monosyllabique :

Et l'on voit des commis
Mis
Comme des princes,
Qui jadis sont venus
Nus
De leurs provinces.

La plupart des langues modernes, celles surtout qui dérivent du latin, ont adopté un système de versification analogue au nôtre, au moins en ce qui concerne la mesure. Elles comptent comme nous les syllabes de leurs vers, et la plus grande partie de leurs poésies sont, comme les nôtres, en vers rimés. Cependant en italien, en anglais, en allemand, on emploie, dans certains genres de poésie, le vers sans rime aussi bien que le vers rimé. Ces vers sans rime sont ce qu'on appelle des vers *blancs*. D'autre part, dans la langue anglaise, dans la langue allemande surtout, l'accent tonique permet de distinguer assez nettement les syllabes pour produire dans la durée et l'intensité de la prononciation des différences qui correspondent aux longues et aux brèves des anciens. Il en résulte que, parallèlement aux vers où les syllabes sont comptées, les Allemands ont tout un système de versification avec des dactyles et des spondées, des iambes, des trochées, et tous les autres pieds de la prosodie grecque et latine. Cela leur a per-

mis, par exemple, de traduire les poètes de la Grèce et de Rome dans les mètres mêmes qu'ils avaient consacrés. On a fait plus, dit M. Vapereau dans son *Dictionnaire des littératures* (article sur la *versification allemande*), « on a poussé la ressemblance du rythme jusqu'aux plus minutieux détails, et, pour rendre certains effets d'harmonie, le vers allemand s'est calqué sur le vers grec, pied pour pied, longue pour longue, brève pour brève...» Et ce n'est pas seulement, continue M. Vapereau, « aux traductions que les Allemands appliquèrent la variété de rythme naissant des combinaisons prosodiques des anciennes langues classiques, c'est aussi à leurs poésies originales. Klopstock, Lessing, Gœthe, Schiller, Kœrner, Rückert, Platen, et bien d'autres ont employé tour à tour l'hexamètre, le vers iambique et toutes les sortes de vers lyriques combinés en stances ou en strophes. avec ou sans le concours accessoire de la rime. »

Il va sans dire que nous n'avons pu, dans cette étude, qu'effleurer très sommairement ce qui a rapport aux principes généraux de notre prosodie. A ceux qui voudraient étudier plus à fond cet intéressant sujet, nous indiquerons les principales sources auxquelles nous avons puisé nous-même : le *Traité de versification française*, de M. Louis Quicherat, cité dans notre article, et dont nous avons, en divers endroits, suivi d'assez près le texte (1 vol. in-8, Hachette et Cie); un abrégé très bien fait de ce traité, le *Petit traité de versification française* (in-12 classique); ils trouveront encore d'utiles renseignements dans un *Précis des règles de la versification*, qui est en tête du *Petit dictionnaire des rimes françaises*, de M. E. Sommer (in-18 classique, Hachette et Cie), et enfin dans différents articles du *Dictionnaire des littératures*, de M. Gustave Vapereau (1 vol. gr. in-8, 1876, même librairie). [Charles Defodon.]

PROTESTANTISME. — V. *Réforme*.

PROTOZOAIRES. — Zoologie, XXX. — On donne le nom de *Protozoaires* aux plus petits et aux plus simples de tous les animaux.

Les Protozoaires sont constitués par une substance contractile, de consistance gélatineuse, sans forme déterminée, parfois absolument homogène, plus souvent granuleuse, douée de la faculté de se mouvoir, sans cesse parcourue par des courants qui entraînent dans un sens ou dans un autre les granules qu'elle contient. Cette substance, qui constitue le substratum le plus simple de la vie animale, est désignée par les naturalistes sous le nom de *sarcode* ou plus généralement sous celui de *protoplasma*. Identique dans toute sa masse chez les plus simples des Protozoaires, le protoplasma présente chez certains autres des parties nettement différenciées qui ne forment toutefois jamais de véritables organes composés de cellules.

Classification. — Sous ce nom de Protozoaires, on réunit des formes d'organisation assez différentes que l'on divise généralement en trois classes, les Monères, les Rhizopodes et les Infusoires.

Monères. — La classe des Monères renferme les formes les plus simples sous lesquelles la vie animale se manifeste dans la nature actuelle.

Ces organismes, dont la connaissance est toute récente, — le plus anciennement observé, la *Protogène primordiale*, a été découvert par le naturaliste allemand Hæckel en 1864, — vivent dans les eaux douces et salées, ainsi que dans la terre humide. Ils sont uniquement formés par une petite masse de protoplasma qui émet généralement sur toute sa surface des filaments grêles de formes variées qui s'allongent, se contractent, se ramifient, se soudent entre eux de toutes les façons possibles et peuvent même rentrer complètement dans la masse protoplasmique dont ils ne sont que les prolongements. C'est à l'aide de ces filaments ou *pseudopodes* que la monère se déplace, saisit ses aliments et même les digère. Un infusoire, par exemple, vient-il à toucher l'un de ces pseudopodes, il est aussitôt arrêté ; les pseudopodes l'entourent de leur réseau gélatineux, et un mouvement insensible le transporte dans l'intérieur de la masse protoplasmique où il ne tarde pas à se dissoudre. Un mouvement analogue rejette au dehors les parties qui résistent à l'action dissolvante du protoplasma.

La monère s'assimile les substances ainsi digérées et sa masse grandit assez rapidement. La plupart de ces organismes ne peuvent toutefois dépasser une taille déterminée. Lorsqu'ils l'ont atteinte, la masse de leur corps s'allonge légèrement, elle s'étrangle dans sa région moyenne et se partage bientôt en deux sphères à peu près égales dont chacune se comporte exactement comme la monère primitive.

Chez quelques espèces cependant, la reproduction ne s'opère plus d'une façon aussi simple : il y a formation de corps reproducteurs spéciaux, de *zoospores* comparables à celles qu'on observe chez un grand nombre de végétaux inférieurs. C'est ainsi qu'à une certaine période de leur existence, les *Protomonades* rétractent leurs pseudopodes et se transforment en de petites sphères régulières dont la portion extérieure devient plus résistante et constitue une sorte de kyste membraneux dans l'intérieur duquel le protoplasma se partage en un certain nombre de très petits globules arrondis.

Plus tard le kyste se rompt, et les corps reproducteurs s'échappent sous la forme de corpuscules piriformes, pourvus à leur extrémité amincie d'un long filament dont les mouvements ondulatoires permettent aux zoospores de se déplacer avec rapidité dans le liquide ambiant. Des pseudopodes se montrent bientôt, et la spore se transforme en une nouvelle protomonade. La *Protomyxa aurantiaca*, magnifique monère de très grande taille qu'on rencontre ordinairement sur les coquilles abandonnées d'un petit mollusque voisin des Poulpes, la *Spirule de Péron*, s'enkyste comme les Protomonades, puis sa masse centrale se divise en un nombre considérable de petites sphères qui se séparent et s'agitent dans l'intérieur du kyste jusqu'à ce que la rupture de celui-ci les ait mises en liberté.

Le nombre des Monères actuellement connues est assez considérable ; elles affectent d'ailleurs des formes extrêmement variées. Les unes, telles que la *Protogène primordiale*, représentent de petites sphères hérissées de filaments ; d'autres, comme la *Protamibe primitive*, ont une forme absolument indéfinie : leurs contours, soumis à de continuels changements, se découpent en lobes arrondis dont l'apparence et la position ne présentent aucune fixité et qui n'émettent d'ailleurs jamais de véritables pseudopodes. Certaines espèces vivent en société. La *Monobie confluente* forme des colonies dans lesquelles les individus ne se séparent que rarement, bien qu'ils changent fréquemment de position relative et ne demeurent fixés pendant ces migrations que par un ou plusieurs de leurs pseudopodes. Chez le *Myxodictyon social*, les différents individus, qui sont nés les uns des autres par division de la masse primitive, demeurent soudés par leurs pseudopodes d'une manière si intime que les granules protoplasmiques peuvent passer de la masse d'un individu dans celle d'un individu voisin. Quelques espèces enfin paraissent constituer des masses complètement amorphes, capables de s'accroître indéfiniment sans être astreintes à se diviser. Tel serait le *Bathybius Hæckelii*, ramené des profondeurs de l'Atlantique par les naturalistes anglais Carpenter et Wyville Thomson pendant la croisière du navire *Porcupine* ; tel serait également le *Pro-*

tobathybius, plus récemment découvert dans le détroit de Smith par le docteur Bessels, naturaliste de l'expédition du *Polaris*, etc.

C'est également à la classe des Monères que l'on rapporte généralement les *Bactéries*, organismes ambigus que certains naturalistes considèrent comme des champignons inférieurs voisins des *levûres*, avec lesquelles ils partagent le pouvoir de provoquer des fermentations ; ces naturalistes en font une classe spéciale sous le nom de *Schizomycètes*.

Les Bactéries (*Tachymonères* de Hæckel) se distinguent des Monères proprement dites par l'extrême petitesse de leur taille, par la consistance de leur protoplasma qui est devenu plus ferme, par la fixité de leur forme, enfin par l'absence de pseudopodes et de mouvements amiboïdes. Elles se multiplient par division transversale avec une rapidité telle que, d'après Cohn, la postérité d'une seule bactérie est représentée au bout de vingt-quatre heures par plus de seize millions d'individus.

Les bactéries sont de tous les êtres les plus répandus dans la nature : elles se fixent à la surface de tous les corps, pullulent dans tous les liquides organiques exposés à l'air et pénètrent même dans les tissus des animaux et des végétaux chez lesquels elles déterminent presque toujours les désordres les plus graves. Le charbon ou pustule maligne, le croup des enfants, la variole, le typhus des bêtes à cornes et probablement aussi la plupart des maladies épidémiques ou contagieuses sont dus au développement dans l'organisme de diverses espèces de bactéries. Nous citerons, parmi les plus remarquables de ces espèces, les *Micrococcus*, parasites des animaux, dont la forme est globulaire, les *Bacillus* et les *Vibrio*, qui ont la forme de bâtonnets, les *Spirillum* et les *Spirochæta*, qui sont enroulés en spirale et se meuvent avec rapidité à l'aide du cil vibratile que porte chacune de leurs extrémités, les *Bacterium*, qui forment des colonies linéaires semblables à des chapelets, etc.

Rhizopodes. — Les Rhizopodes doivent leur nom à la propriété qu'ils ont d'émettre, comme les Monères, des prolongements sarcodiques, des *pseudopodes* ramifiés que Dujardin comparait au chevelu d'une racine de végétal. C'est à l'aide de ces pseudopodes que les Rhizopodes se déplacent et saisissent les infusoires et les petits crustacés dont ils font leur nourriture.

Le protoplasma des Rhizopodes sécrète généralement des formations calcaires ou siliceuses qui constituent une sorte de squelette. Cette différence dans la composition chimique du squelette et quelques autres particularités d'organisation ont conduit les naturalistes à partager les Rhizopodes en deux ordres, les Foraminifères et les Radiolaires.

Plus élevés en organisation que les Monères, les Foraminifères présentent dans leur masse sarcodique un *noyau* et parfois une ou plusieurs *vésicules contractiles* semblables à celles des Radiolaires et des Infusoires.

Certains Foraminifères sont entièrement nus ; tels sont les *Amibes* ou *Protées*, ainsi nommés à cause de l'instabilité de leur forme, les *Actinophrys*, etc. D'autres ne sont revêtus que d'une simple membrane albuminoïde qui, chez les *Arcelles*, ne recouvre même que la région dorsale, tandis que chez les *Gromies* elle forme une sorte de petite bouteille dont le goulot livre passage au protoplasma qui s'étend sur la surface extérieure de la membrane, émettant de toutes parts de nombreux pseudopodes ramifiés. Chez la plupart des espèces il existe une coquille calcaire simple ou cloisonnée, toujours pourvue d'une large ouverture, et dont les loges, diversement disposées, donnent lieu à des formations variées à l'infini ; un très grand nombre de petits pores percés dans l'épaisseur du test livrent en général passage aux pseudopodes concurremment avec l'orifice de la dernière loge. Certaines de ces coquilles, celles des *Globigérines*, des *Rosalines*, des *Rotalies*, et surtout celles des *Nummulites*, dont les chambres sont disposées en spirale, présentent une structure tellement compliquée que des naturalistes éminents ont pu les considérer comme provenant de céphalopodes voisins des nautiles et des ammonites.

La plupart des Foraminifères sont marins ; ils habitent ordinairement le fond de la mer et rampent lentement sur les tiges des algues sous-marines. Quelques espèces sont fluviatiles, comme les *Arcelles* et les *Diffugies*, dont la membrane extérieure peut agglutiner des grains de sable, de petites coquilles, etc., et édifier ainsi une habitation assez semblable à celle que construisent les larves des phryganes.

La structure des Radiolaires est un peu plus compliquée que celle des Foraminifères. Au centre de leur corps, il existe généralement une capsule membraneuse dont le contenu, parfois segmenté en masses polyédriques, est en continuité avec le protoplasma qui entoure extérieurement la capsule. On trouve également, disséminés dans la masse sarcodique, certains corpuscules de couleur jaune qui paraissent être de véritables cellules contenant de l'amidon. Chez nombre d'espèces enfin on voit, de temps à autre, se former en un des points de la masse protoplasmique une vésicule limpide qui grossit lentement, puis se contracte et se vide brusquement, déversant ainsi à l'extérieur le liquide qu'elle contient. Cette *vésicule contractile* peut être considérée comme constituant un appareil d'excrétion rudimentaire à l'aide duquel l'organisme se débarrasse des résidus de l'échange moléculaire.

Quelques espèces de Radiolaires seulement sont nues ; les autres sont pourvues d'un squelette intérieur, de nature siliceuse, qui consiste tantôt en une ou plusieurs sphères treillissées, emboîtées les unes dans les autres, tantôt en de longues épines diversement réunies, ou en corpuscules épars ayant la forme d'ancres, de crochets, de casques, etc.

Les Radiolaires sont des animaux pélagiques qui se tiennent généralement à la mer où ils forment des légions innombrables.

On ignore à peu près complètement comment s'opère la reproduction chez les Foraminifères. Chez les Radiolaires, le phénomène se passe ordinairement de la façon suivante : à un certain moment, les pseudopodes et le protoplasma qui entourent la capsule centrale disparaissent peu à peu ; le contenu de celle-ci se partage en une multitude de petits corps sphéroïdaux, puis la capsule se rompt, et les corps reproducteurs se montrent sous la forme de globules munis d'un filament mobile qui leur sert d'appareil locomoteur.

Malgré l'exiguïté de leur taille, les Rhizopodes pourvus d'un squelette, qui furent d'ailleurs connus par leur test longtemps avant qu'on n'eût étudié leur organisation, ont joué un rôle des plus importants dans la formation des assises géologiques. Des dépôts puissants, tels que la *craie* et le *calcaire à miliolites* des environs de Paris, en sont presque exclusivement pétris ; les nummulites, dont certaines espèces avaient des dimensions supérieures à celles d'une pièce de deux francs, ont présenté pendant la période tertiaire une ère de prospérité telle que leurs débris constituent presque à eux seuls certains pics des Pyrénées.

Ces petits êtres jouent d'ailleurs dans la nature actuelle un rôle non moins actif qu'aux époques géologiques antérieures. Les dernières expéditions

d'explorations sous-marines ont montré que presque partout le fond de l'Atlantique et de l'Océan Pacifique est formé par un limon fin exclusivement constitué par des Foraminifères ou des Radiolaires vivants. Le sable d'une multitude de plages, principalement dans la mer des Antilles et l'Amérique, est presque entièrement composé de coquilles abandonnées par ces mêmes animaux. D'après un auteur allemand, l'once de sable du môle de Gaëte en contiendrait plus d'un million et demi!

Les dépôts dus aux Rhizopodes d'eau douce, bien que moins répandus que les précédents, ne laissent pas que d'avoir aussi leur importance. D'après Ehrenberg, les dépôts vaseux qui se forment dans un très grand nombre de sources minérales, dans celles de Carlsbad en particulier, sont en partie formés par les spicules siliceux produits par des animaux appartenant au groupe qui nous occupe.

Infusoires. — Le nom que les naturalistes ont imposé à ces organismes rappelle qu'on les trouve en abondance dans toutes les infusions de substances organiques; on les rencontre également dans l'air, dans le sol humide et jusque dans les tissus et les humeurs des animaux.

Certaines espèces, par l'accumulation de leurs débris, peuvent donner naissance à des couches de plusieurs mètres d'épaisseur : Ehrenberg a signalé dans le pays de Lunebourg un de ces dépôts qui n'a pas moins de 14 mètres d'épaisseur. Les terres comestibles auxquelles certaines peuplades ont recours dans les années de disette, la *farine de montagne* des Lapons en particulier, doivent leurs propriétés nutritives à la présence d'un grand nombre de débris de ces petits êtres. La coloration verte que présentent les flaques d'eau, la couleur rouge que prennent, à un certain degré de salure, les eaux des marais salants, sont dues à la présence de nombreux infusoires. La *Monas prodigiosa*, qui se développe assez fréquemment sur les substances amylacées, a plus d'une fois déterminé par son accumulation sur des hosties la production des taches sanguinolentes dont l'apparition a souvent été considérée par le peuple ignorant comme une manifestation de la colère divine.

Un grand nombre d'Infusoires appartiennent à la catégorie des animaux *reviviscents*. La dessiccation suspend chez eux toutes les manifestations vitales. Devenus absolument inertes, ils peuvent demeurer pendant plusieurs années dans cet état de mort apparente et ressusciter ensuite lorsqu'une goutte d'eau vient humecter leurs tissus.

Le corps des Infusoires est constitué par une masse protoplasmique de forme variable, limitée par une fine membrane ou *cuticule*, qui est quelquefois elle-même protégée par une mince coquille, ainsi qu'on l'observe chez quelques *Vorticelles*. La cuticule porte des appendices de diverses natures qui presque tous paraissent se rattacher au parenchyme intérieur. C'est ainsi qu'un grand nombre d'Infusoires présentent des *cils vibratiles*, qui peuvent être uniformément répartis sur toute la surface du corps ou n'en occuper que certaines régions déterminées. Chez les *Vorticelles*, dont la bouche est située au fond d'une sorte d'entonnoir, ces cils forment autour de ce vestibule une véritable couronne vibratile destinée à diriger vers l'orifice buccal le liquide chargé de particules alimentaires. Indépendamment des cils vibratiles, il existe fréquemment chez les Infusoires ayant une existence errante des *cirrhes*, des *soies rigides*, des *crochets*, qui leur servent à ramper ou à se fixer. Les espèces dont les habitudes sont sédentaires se fixent à l'aide d'un pédoncule ou simplement par leur extrémité postérieure; elles peuvent d'ailleurs se détacher de temps à autre et nager librement dans le liquide ambiant. Les espèces privées de cils sont munies d'un ou de deux prolongements mobiles (*flagellum*), qui leur servent d'organes locomoteurs. Les quelques espèces, souvent parasites, formant le groupe des *Acinètes*, sont pourvues de suçoirs contractiles et rétractiles, à l'aide desquels elles aspirent les sucs nutritifs. Chez quelques infusoires ciliés parasites, les *Opalines*, par exemple, dont une espèce est extrêmement fréquente dans le tube digestif des grenouilles, l'absorption se fait par simple endosmose à travers les téguments.

Le parenchyme du corps des Infusoires est partagé en deux couches qui se relient du reste l'une à l'autre d'une manière insensible : une corticale, visqueuse et granuleuse, et une masse centrale fluide et transparente.

La couche corticale, dans laquelle la sensibilité et le mouvement paraissent localisés, présente souvent des stries analogues à des stries musculaires; de véritables muscles existent dans le pédoncule des *Vorticelles* et de quelques autres espèces. C'est également dans cette même couche que se trouvent les *vésicules contractiles*, ainsi que deux organes qui paraissent jouer un rôle prépondérant dans la reproduction sexuée, le *nucléus* et le *nucléole*.

Le *nucléus*, que l'on a longtemps comparé au *noyau* d'une cellule, peut être unique ou multiple. De forme extrêmement variable, il est constitué par une substance visqueuse, renfermant de très fines granulations, entourée d'une membrane extrêmement délicate.

Le *nucléole*, dont l'existence paraît du reste être moins constante que celle du nucléus, peut être, comme ce dernier, simple ou multiple. Il n'égale jamais en grosseur le nucléus, dans le voisinage duquel il est toujours situé.

Nous avons précédemment indiqué par quels procédés l'absorption des substances nutritives s'effectue chez quelques espèces parasites, les *Opalines* et les *Acinètes*. Ce ne sont d'ailleurs là que des dispositions exceptionnelles. La plupart des Infusoires sont pourvus d'un *orifice buccal*, généralement voisin de l'extrémité antérieure du corps, et d'un *orifice anal* qui n'est parfaitement visible qu'au moment de l'expulsion des résidus de la digestion. Une sorte de *tube œsophagien*, parfois armé de parties cornées, conduit les aliments réduits en bols alimentaires de très petites dimensions dans le parenchyme interne où s'opère la digestion. Il n'existe par conséquent pas, chez les Infusoires, d'estomac permanent pourvu de parois propres, et les prétendus estomacs multiples décrits autrefois par l'illustre micrographe Ehrenberg chez des infusoires *polygastriques* n'étaient autres que les bols alimentaires eux-mêmes.

Les Infusoires se multiplient par division transversale, plus rarement par scission longitudinale, ainsi qu'on l'observe chez les *Vorticelles*. Il existe, en outre, chez ces êtres une véritable reproduction sexuelle, dans laquelle le nucléus joue le rôle d'ovaire.

Les Infusoires, qui sont extrêmement nombreux en espèces, peuvent être subdivisés en trois ordres : les *Infusoires flagellifères*, les *Infusoires suceurs*, les *Infusoires ciliés*.

Les Infusoires flagellifères sont les *Monades* des auteurs anciens; ils sont rarement pourvus de cils, et leurs organes locomoteurs sont réduits à un ou deux prolongements filiformes (*flagellum*) animés de mouvements ondulatoires. Parmi les espèces les plus remarquables, nous citerons la *Monas prodigiosa*, l'*Astasia hæmatodes*, l'*Euglena sanguinea*, etc., dont la couleur est d'un rouge vif, l'*Euglena viridis*, l'une des espèces les plus

communes, qui colore en vert les eaux stagnantes des mares et des étangs; les *Péridinies*, qui sont phosphorescentes, et qui contribuent avec les *Noctiluques*, êtres plus élevés, à produire le phénomène de la phosphorescence de la mer, etc. Plusieurs espèces forment des colonies relativement volumineuses et remarquables par la régularité de l'arrangement des individus qui les composent : tels sont les *Dendromonas*, les *Rhipidodendron*, etc.

Parmi les Infusoires suceurs, nous mentionnerons les *Acinètes*, qui vivent principalement aux dépens d'autres infusoires et dont les différents individus demeurent isolés ; les *Solenophryes* et les *Dendrosomes*, qui forment des colonies ramifiées, etc.

Les Infusoires ciliés sont pourvus de véritables cils vibratiles. C'est à cet ordre qu'appartiennent les *Vorticelles*, qui sont ordinairement portées sur un pédoncule contractile; les *Stentors*, remarquables par leur grande taille et la forme turbinée de leur corps; les *Paramécies*, qui sont également d'assez grande taille et se développent parfois en telle quantité dans les eaux douces et salées qu'elles les rendent absolument troubles; une espèce de ce genre, la *Paramécie du colon*, vit en parasite dans le gros intestin et le cæcum du porc et de l'homme.

Il faut encore rattacher aux Protozoaires les *Grégarines*, organismes parasites, généralement restreints à une seule cellule; les *Noctiluques*, qui se rapprochent des Radiolaires dont tout le protoplasma serait contenu dans la vésicule centrale, et un certain nombre d'êtres ambigus formés par des groupes de cellules toutes semblables entre elles et capables de se séparer pour fonder ensuite d'autres groupes semblables: telles sont les *Magosphæra*, les *Labyrinthules*, etc.

[Victor Bertin.]

PROVERBES. — Connaissances usuelles, XII. — Le proverbe est une courte sentence résumant soit une vérité d'expérience, soit un conseil pour la conduite de la vie. Il y a différentes sortes de proverbes: les uns n'ont pas d'auteur connu; ils sont, comme on l'a dit justement, la sagesse des nations. Quelque tête bien organisée a trouvé le tour original, la figure expressive, l'image plaisante ou la rime naïve qui a pour toujours fixé une idée. Telle est, par exemple, cette pensée: « Pour connaître un homme, il faut manger un minot de sel avec lui. » Ou cette autre: « Compagnie fait pendre les gens. » Quelquefois, au contraire, nous connaissons l'auteur de la pensée devenue proverbiale. Ce sont surtout les poètes, et parmi les poètes les plus grands et les plus fins, qui mettent cette monnaie en circulation. A La Fontaine appartiennent: « Chassez le naturel, il revient au galop. — Le sage dit, selon les gens : Vive le roi, vive la Ligue ! » A Molière: « Il y a fagots et fagots. — Le véritable amphitryon est l'amphitryon où l'on dîne. » A Boileau: « L'ennui naquit un jour de l'uniformité. » Quelquefois enfin les proverbes ont une origine historique et sont des mots qui ont été prononcés dans une circonstance connue, comme cette réponse des Suisses enrôlés au service de la France durant les guerres d'Italie: « Point d'argent, point de Suisses. »

De ces différentes sortes de proverbes, celle qui nous intéresse le plus est la première. Les proverbes sortis du peuple nous montrent au vrai quelles sont les préoccupations principales d'une population et d'une époque. Il n'y a qu'à prendre les proverbes sur Dieu, sur les saints et sur le diable pour se faire une idée de la religion moitié naïve, moitié sceptique de nos pères : « A qui Dieu aide, nul ne peut nuire. — Contre Dieu, nul ne peut. — Ce que Dieu garde, est bien gardé. — En peu d'heures, Dieu labeure. — Laissez faire à Dieu, qui est homme d'âge. — Mieux vaut avoir affaire à Dieu qu'à ses saints. — Il n'y a si petit saint qui ne veuille sa chandelle. — Derrière la croix souvent se tient le diable. »

Les proverbes de cette sorte forment une partie importante de la littérature populaire. Ainsi les fabliaux du loup et du renard, si chers au moyen âge, ont comme un dernier écho dans des adages tels que : « Ne donne pas au loup la brebis à garder. — C'est folie à la brebis de se confesser au loup. — Le loup et le renard tiennent ensemble conseil. — Conseil de renards, massacre de poules. — Le renard prêche aux poules. — A la fin sera le renard moine. »

Les proverbes s'appliquent aux objets les plus divers. Il y en a qui concernent les occupations des champs, les saisons, la nature et les éléments, les animaux et les végétaux. D'autres, et c'est le plus grand nombre, concernent l'homme en ses divers états, avec ses bonnes et ses mauvaises qualités, aux prises avec les difficultés de la vie ou avec ses propres passions. C'est là qu'on peut étudier la philosophie populaire, qui est elle-même fort mélangée, prêchant tantôt la morale du devoir, tantôt la morale de l'intérêt. A côté des maximes comme : « Fais ce que dois, advienne que pourra. — Vis où tu peux, meurs où tu dois, » il en est d'autres d'une inspiration moins élevée. Cependant les proverbes honnêtes et de bon aloi forment la majorité; voici un certain nombre de maximes sur l'amitié : « Aime qui t'aime. — Mieux vaut être aimé qu'admiré. — Qui s'aime trop n'a point d'ami. — L'amitié est une seconde parenté. — Vieille amitié ne craint pas rouille. — Ceux-là sont riches qui ont des amis. — L'ami par intérêt est une hirondelle sur les toits. — Il est toujours fête quand amis s'entre-assemblent. — Plus font deux amis que ne font quatre ennemis. — Il n'y a pas de meilleur miroir qu'un vieil ami. »

Il est vrai qu'en regard de ces saines maximes on en peut citer quelques-unes de moins louables: « On n'a pas de plus prochain que soi-même. — Qui ne se fie, n'est pas trompé. » C'est l'expérience de la vie qui a dicté ces sentences qui, entendues non comme une règle générale de conduite, mais comme avertissement en telle circonstance donnée, ont elles-mêmes leur vérité.

Toutes les nations ont leur collection de proverbes : la France en possède un grand nombre, parmi lesquels beaucoup de remarquables par le tour vif et dégagé de la pensée. Nos vieux écrivains, Villon, Marot, Rabelais en faisaient grand usage. Plus tard la mode s'en est un peu passée : mais quand on lit les développements qui ont remplacé ces anciens adages, on constate que le peuple a souvent l'avantage sur nos moralistes modernes. Combien de bon sens est ramassé en de courtes phrases telles que : « Par savoir, vient avoir. — Chacun est l'artisan de sa fortune. — Qui rien ne sait, de rien ne doute. — Tout passe, fors le mérite. — Qui fait la faute, la boit. — Mets raison en toi, ou elle s'y mettra. »

Nous avons à dire un mot des proverbes au point de vue pédagogique. L'école n'en fait peut-être pas assez usage. Ils fourniraient d'excellents sujets de composition dans les hautes classes, surtout si le maître prenait d'abord la précaution de les discuter avec ses élèves et de leur en faire entrevoir la portée. Quelquefois il pourrait donner deux proverbes de signification opposée, et charger les élèves de montrer la part de vérité contenue dans l'un et dans l'autre. Ainsi l'audace est vantée en ces maximes : « Qui ne risque rien, n'a rien. — Il faut donner quelque chose au hasard. — Qui ne se met à l'aventure ne trouve cheval ni monture. » Mais la prudence n'est pas moins recommandée par celles-ci : « Dans le doute,

abstiens-toi. — Hasard n'est pas sans danger. — Deux sûretés valent mieux qu'une. » Comment concilier ces conseils opposés? en quelles occasion doit-on donner le pas à l'un sur l'autre? Parmi les *exercices de réflexion* qui sont justement prescrits par la pédagogie moderne, il n'en est pas de meilleur que cette sorte d'analyse, qui peut être accompagnée de récits et d'exemples.

Les proverbes ont encore pour l'école un autre genre d'utilité. Comme ils renferment beaucoup de vieux mots, ils sont une occasion de remonter vers les sources de notre langue. Ainsi cette maxime pourra donner lieu à d'intéressantes explications : « Où fault mémoire, jambes travaillent. » Ce sera le cas de montrer la parenté de *falloir*, *faute*, *défaut*. Cette autre : « Oignez vilain, il vous poindra; poignez vilain, il vous oindra, » pourra, outre les enseignements historiques et moraux qui y sont contenus, donner lieu à des rapprochements grammaticaux que nous n'avons pas besoin d'indiquer en détail. On y joindra ce proverbe d'origine rustique, mais à signification morale : « Qui ne point en herbe, ne croît pas en épi. » Comme l'école ne peut mettre entre les mains des élèves ni Montaigne, ni Amyot, elle atteindra au moyen des proverbes le même but, qui est d'éveiller la curiosité des enfants sur les vieilles formes du langage.

Mais le principal fruit de cette étude sera de donner aux enfants une provision de règles de conduite qu'ils seront habitués, non à accepter aveuglément, mais à examiner et à discuter, de manière à ne pas les employer au hasard et à ne pas les appliquer à contre-sens. Ainsi cette part de l'expérience de nos aïeux ne sera point perdue ni dédaignée, mais au contraire utilisée et honorée par l'école, et mise au service des générations nouvelles.

Un recueil complet des proverbes français a été fait par Leroux de Lincy dans la Bibliothèque Janet. Un recueil abrégé, qui trouverait utilement sa place entre les mains des instituteurs, a été publié sous le titre : *Le véritable Sancho-Panza*, dans la Bibliothèque des chemins de fer (maison Hachette). [Michel Bréal.]

PROVINCES. — Géographie de la France, IV. — Avant que l'Assemblée constituante ne partageât le territoire français en *départements*, aussi équivalents que possible sous le rapport de la superficie et de la population, le royaume était divisé en un certain nombre de *gouvernements* correspondant pour la plupart aux anciennes provinces, dont l'origine remontait aux temps de la féodalité et qui concordaient plus que les départements avec les régions physiques du sol.

C'est par la réunion de ces diverses provinces ou pays entre les mains des rois de France, puis sous l'autorité des gouvernements qui les ont remplacés, qu'a été constituée l'unité territoriale de la France. Nous allons les passer successivement en revue sous ce rapport.

L'Ile de France comprenait le pays entouré par la Seine, la Marne, la Nonette (affluent de l'Oise qui passe à Senlis et Chantilly) et l'Oise. C'était l'ancien pays des *Parisii*, dont la capitale de la France a tiré son nom. Toutefois les limites de cette province s'étendirent davantage par la suite : à l'ouest, jusqu'à l'Epte et l'Eure, qui la séparaient de la Normandie ; au sud jusqu'au pied des campagnes de la Beauce et du plateau d'Orléans, qui faisaient partie de l'Orléanais; au sud-est et à l'est, jusqu'au pied des contreforts du Morvan et aux plaines de la Champagne ; au nord enfin jusqu'aux hauteurs du Vermandois (Saint-Quentin) et à la vallée de la Somme, qui faisaient partie de la Picardie.

Plusieurs pays se partageaient entre l'Ile de France et les provinces voisines. Le *Vexin* (plateau de la rive droite de la Seine entre Pontoise et Rouen) se partageait entre l'Ile de France et la Normandie, la *Brie* entre l'Ile de France et la Champagne.

Sous les derniers Carlovingiens, l'Ile de France appartenait aux ducs de France, qui s'étaient illustrés par leur courage contre les Normands, et que les grands seigneurs de la *Neustrie*, le pays le plus exposé aux attaques de ces barbares, élevèrent à la dignité royale, en la personne de Hugues Capet, à la place des Carlovingiens, dégénérés et du reste *Austrasiens* de race et de mœurs, et résidant hors de la Neustrie.

La convergence des rivières, qui descendent de toutes les directions vers l'Ile de France, la communication facile que la Seine lui ouvre vers la mer, ont fait depuis longtemps de cette région le *pôle attractif* de toute la France. De là résultent son rôle historique et l'importance de sa capitale, qui est devenue celle de toute la France, bien que n'y occupant pas une position centrale.

Au XVIIIe siècle, Paris formait un gouvernement militaire enclavé dans celui de l'Ile de France. Au point de vue judiciaire, le ressort de son parlement était fort étendu. Il allait depuis Dunkerque jusqu'à l'Auvergne.

L'Orléanais, traversé par la Loire, comprenait, au nord de ce fleuve, les campagnes fertiles de la Beauce, la grande forêt d'Orléans, les gatines de Montargis, et au sud du fleuve, les marais de la *Sologne*. Comme l'Ile de France, l'Orléanais faisait partie du domaine de Hugues Capet ; non pas entièrement toutefois, et il fallut, à diverses reprises, que les rois acquissent par voie d'achat, ou par tout autre moyen, les fiefs enclavés dans leurs domaines, pour arriver à l'unité complète de tout le territoire. C'est ainsi que Philippe Ier acquit le Vexin français et le Gatinais.

Apanagé sous les Valois à la famille d'Orléans, l'Orléanais fit retour à la couronne à l'avènement du duc d'Orléans, sous le nom de Louis XII. Depuis, le premier prince du sang après l'héritier de la couronne a continué à porter le titre de duc d'Orléans, mais sans avoir de droit effectif sur cette province.

Louis XII apporta en même temps au domaine royal le *Blaisois*, ou comté de Blois, qui, longtemps indépendant du reste de l'Orléanais, avait été momentanément dans la suite réuni à la Champagne, puis acquis par l'aïeul de Louis XII.

La Normandie forme une région bien distincte. Elle commence, au nord, avec le plateau élevé de *Caux*, que la Bresle (rivière qui aboutit dans la Manche au Tréport) sépare des plaines basses de la Picardie. Les côtes normandes se développent en falaises élevées le long de la Manche jusqu'à l'embouchure de la Seine : c'est la *Haute-Normandie*, que le pays de *Bray* (Neufchatel et Gournay), tout couvert de pâturages, rattache au Vexin et au Beauvaisis. Au sud de la Seine, la *Basse-Normandie* offre de riants pâturages, au milieu desquels se distinguent ceux de la vallée d'Auge (entre Caen et Honfleur) où l'on élève beaucoup de bestiaux. Puis vient la presqu'île du *Cotentin*, que la baie du mont Saint-Michel et le cours du Couesnon, son tributaire, séparent de la Bretagne. Au sud, la Normandie s'étend jusqu'aux collines du Maine et du Perche.

La Normandie tire son nom des *Normands*, pirates scandinaves qui s'y établirent et s'en firent concéder la possession par les Carlovingiens, au début du Xe siècle. A la fin du siècle suivant, le duc de Normandie devint roi d'Angleterre par la conquête qu'il fit de ce royaume sur les Saxons, mais il resta vassal du roi de France pour la Normandie et les autres possessions continentales qui lui échurent successivement.

Philippe-Auguste confisqua la Normandie sur le roi Jean-Sans-Terre, au commencement du XIIIe siècle. Depuis, elle fut reprise par les Anglais pendant la guerre de Cent Ans, définitivement reconquise par la France en 1450, sous Charles VII. Rouen, la capitale de la Normandie, devint le siège d'un parlement à partir de 1499. Le Havre formait un petit gouvernement distinct du reste de la Normandie, comme Paris dans l'Ile de France.

La Bretagne forme à l'extrémité occidentale de la France une presqu'île baignée par la Manche et l'Océan Atlantique, qui s'étend depuis la baie du mont Saint-Michel jusqu'à l'embouchure de la Loire. La vieille nationalité celtique, semblable à celle du pays de Galles, en Angleterre, s'est maintenue en Bretagne plus pure que partout ailleurs sur le continent. Les Bretons ont longtemps maintenu leur indépendance contre les Francs. Ce n'est que par exception que les rois Mérovingiens pénétrèrent chez eux à la fin du VIIe siècle. Après Charlemagne, la Bretagne devint duché bénéficiaire, puis royaume indépendant et enfin duché vassal de la Normandie. Pendant la guerre de Cent Ans, la Bretagne fit souvent cause commune avec les Anglais à qui elle offrait de nombreux ports de débarquement. Enfin le mariage de Charles VIII avec Anne, duchesse de Bretagne, prépara la réunion de cette province à la couronne. Louis XII épousa à son tour Anne de Bretagne après la mort de Charles VIII qui ne laissait point d'enfants. Pendant ces deux mariages, la reine Anne continua à gouverner son duché d'une manière indépendante. Enfin, François Ier, ayant épousé, un an avant de monter sur le trône, Claude, fille d'Anne de Bretagne, le duché se trouva, pour la seconde fois, entre les mains de la reine de France. Après la mort de la reine Claude en 1524, son époux se fit reconnaître comme souverain par la noblesse bretonne, et la réunion du duché à la France devint définitive, quelques années après. Rennes, capitale de la Bretagne, fut dès ce moment le siège d'un parlement français, et la Bretagne conserva ses Etats provinciaux jusqu'en 1789.

La Champagne occupe à l'est de l'Ile de France de grands plateaux calcaires, souvent peu fertiles ou couverts de forêts, qui commencent au revers occidental de l'Argonne et s'abaissent graduellement à l'ouest vers le bassin de Paris. L'Aisne, la Marne, l'Aube, la Seine traversent la Champagne, à peu près parallèlement de l'est à l'ouest. La Champagne formait un comté indépendant depuis le milieu du IXe siècle. En 1234, sous saint Louis, le comte de Champagne, qui était un des plus grands et des plus puissants seigneurs territoriaux de France, hérita de la couronne royale de Navarre. Philippe le Bel, par son mariage avec la fille de ce comte, réunit la Champagne à la couronne.

Dans le nord de la Champagne, Sedan, qui appartenait au duc de Bouillon, fut vendu par celui-ci à Louis XIII, et formait un petit gouvernement distinct du reste de la Champagne, qui avait Troyes pour capitale.

Au nord de l'Ile de France, la Picardie, dont la Somme forme le principal cours d'eau et le trait d'union entre ses diverses parties, commençait avec le Vermandois, capitale Saint-Quentin, où ce fleuve prend sa source. A l'ouest du Vermandois, on trouve successivement le Santerre, cap. Péronne, l'Amiénois, le Ponthieu, cap. Abbeville, le Vimeu, cap. Saint-Valery, puis, en remontant au nord le long de la côte, le Calaisis, qui enveloppe les hauteurs du Boulonnais, appartenant au plateau de l'Artois. Au sud de la Somme, le Beauvaisis, le Noyonnais, le Laonnais, le Soissonnais, groupés autour des villes de même nom, et le Valois, cap. Senlis, étaient encore situés dans la Picardie, mais faisaient partie du gouvernement militaire de l'Ile de France. Le reste de la Picardie formait un gouvernement, cap. Amiens. Ces divers pays ont suivi des destinées différentes, avant d'être définitivement rattachés à la couronne de France.

Le Vermandois formait à la fin du IXe siècle un comté qui, cent ans plus tard, fut uni au Valois et fit retour à Philippe-Auguste par voie d'acquisition et de conquête en même temps que l'Amiénois et le Valois. Ce dernier pays, apanagé à la branche d'Orléans, revint à la couronne avec Louis XII. Quant à l'Amiénois, Charles VII dut le céder au duc de Bourgogne, en 1435, au traité d'Arras, pour obtenir du duc les moyens de chasser les Anglais de France.

Le comté de Ponthieu avait momentanément appartenu à Philippe-Auguste. Apporté en dot à un roi d'Angleterre, le Ponthieu fut reconquis pendant la guerre de Cent Ans, puis abandonné au duc de Bourgogne par le traité d'Arras. Mais après la mort du duc Charles le Téméraire, Louis XI mit la main sur la partie des Etats du duc qui étaient situés le long de la Somme et réunit ainsi à la France l'Amiénois et les villes de la Somme.

On connaît l'histoire de Calais, qui pendant plus de deux cents ans fut entre les mains des Anglais, resta leur dernière possession sur le continent, où elle leur offrait un point sûr de débarquement, et fut enfin repris par le duc de Guise sous le règne de Henri II.

Au sud-est de l'Ile de France, la Bourgogne occupe les passages qui conduisent du bassin de la Seine dans celui de la Saône, et s'étend jusqu'aux rives de cette rivière. Les eaux de la Bourgogne se partagent entre la Seine, où les portent l'Aube, l'Armançon, l'Yonne; la Loire, où elles descendent par l'Arroux ; la Saône, qu'elles grossissent de la Tille, de l'Ouche, de la Dheune.

La Bourgogne tire son nom des *Burgondes*, qui occupèrent tout le bassin du Rhône et de la Saône au moyen âge. Le roi Robert, l'un des premiers Capétiens, occupa le duché de Bourgogne au XIe siècle. Son fils fut le fondateur de la première maison de Bourgogne, dont l'héritage revint au roi Jean le Bon quelques années après la bataille de Poitiers. Le roi l'apanagea en faveur de son fils Philippe le Hardi, qui s'était distingué par sa valeur à Poitiers. Celui-ci fut le fondateur de la seconde maison de Bourgogne, dont les chefs, par leur puissance et leur richesse, éclipsèrent bientôt les rois de France. Il n'y eut que quatre ducs de cette maison : Philippe le Hardi, Jean sans Peur, Philippe le Bon, et Charles le Téméraire. Après la mort de ce dernier, Louis XI enleva à sa fille unique, Marie, le duché de Bourgogne en même temps que les villes de la Somme. Il ne laissa en Bourgogne à Maximilien d'Autriche, époux de Marie de Bourgogne, que le *Charolais*. Celui-ci passa de la maison d'Autriche à celle d'Espagne, et après le traité des Pyrénées fut donné au grand Condé. Il revint de la maison de Bourbon à la couronne en 1761.

Comme la Bretagne, la Bourgogne avait ses Etats provinciaux et sa capitale. Dijon était le siège d'un parlement.

De l'autre côté de la Saône, la *Bresse* (Bourg), le *Bugey* (Belley), le *Valromey* (Seyssel), et le pays de Gex, qui sont réunis aujourd'hui dans le département de l'Ain, faisaient partie du gouvernement militaire de la Bourgogne. Ils appartenaient primitivement au duc de Savoie, et Henri IV les acquit de ce prince en lui donnant en échange le marquisat de Saluces, qui avait été conquis par les Français pendant les expéditions d'Italie.

A l'ouest de la Bresse, sur le plateau qui domine la rive gauche de la Saône et la droite du

Rhône, au-dessus de Lyon, le sol est tout couvert d'étangs. C'est le pays de *Dombes*, qui appartenait au connétable de Bourbon et fut confisqué sur lui par François Ier. Sa capitale Trévoux était le siège d'un parlement particulier. Rendu plus tard en toute souveraineté à la famille de Montpensier, le pays de Dombes fut échangé par Louis XV contre des domaines à revenus utiles et fit retour à la couronne.

Le LYONNAIS, groupé autour de Lyon, à cheval sur le Rhône et la Loire, formait un comté dès la fin du IXe siècle et fit partie du royaume d'Arles. La ville devint plus spécialement le domaine des archevêques, tandis que les comtes prenaient le titre de comtes de *Forez* (Feurs, entre Lyon et Montbrison). Philippe le Bel se fit céder Lyon par son archevêque (1307). Quant au Forez, il devint, comme le *Beaujolais* (Beaujeu, Villefranche, entre Lyon et Mâcon) et plusieurs autres provinces du centre de la France, le domaine des sires de Bourbon, et fut confisqué par François Ier à la suite de la trahison du connétable.

Le DAUPHINÉ est compris entre le Rhône au nord et à l'ouest, la Durance au sud, les Alpes à l'est. Formé de plaines au nord-ouest, dans le *Viennois*, le Dauphiné est en grande partie couvert de montagnes. L'Isère, qui arrose la fertile vallée du Graisivaudan, et se grossit du Drac, torrent descendu du Champsaur, est la principale rivière du Dauphiné.

La Durance, sortie du *Briançonnais* et de l'*Embrunais*, reçoit le Buech, autre rivière dauphinoise. Entre l'Isère et la Durance, la Drôme, qui arrose le *Diois* et le *Valentinois*, appartient aussi tout entière au Dauphiné. L'héritage de ces divers pays fut laissé au roi de France sous Philippe VI de Valois, à condition que l'héritier de la couronne de France porterait désormais le titre de *Dauphin*. Charles V a été le premier prince français à porter ce titre dans ces conditions. Le Dauphiné avait ses Etats provinciaux comme la Bretagne, la Bourgogne, et sa capitale, Grenoble, était le siège d'un parlement.

Au sud de la Durance, la PROVENCE, couverte de montagnes brûlées par le soleil, mais moins élevées que celles de la Savoie et du Dauphiné, jouit d'un climat très doux. Elle s'étend à l'ouest jusqu'au Rhône, au sud jusqu'à la Méditerranée. Elle tire son nom de ce qu'elle fit partie de la *province de Gaule romaine*. Elle entra dans le royaume d'Arles, après la dissolution de l'empire de Charlemagne, puis, quand le royaume d'Arles fut absorbé nominalement dans l'empire d'Allemagne, la Provence forma un comté, qui arriva par héritage entre les mains de la maison capétienne d'Anjou, fondée par un frère de saint Louis. Cette maison finit avec René, qui portait le titre de roi, par suite de ses prétentions sur le royaume de Naples. Ce roi René institua Louis XI pour son héritier, et la Provence se trouva dès lors réunie à la couronne de France, en même temps que les autres possessions de René, le Maine et l'Anjou. Aix, la capitale de la Provence, était le siège d'un parlement, et la province avait ses Etats particuliers.

Au nord de la Durance, il y avait un domaine appelé marquisat de Provence, et qui appartenait aux comtes de Toulouse. Il passa à la couronne à la suite de la guerre des Albigeois.

Dans le nord de la Provence, la vallée de Barcelonnette, dans les Alpes, ne fut réunie à la France que sous Louis XIV, et la possession en fut confirmée à ce roi par le traité d'Utrecht.

A l'ouest du Rhône commence le LANGUEDOC, qui occupe le col de Naurouze, passage bas et facile entre le bassin de la Méditerranée et celui de la Garonne. A cheval sur ces deux bassins, et touchant au sud la chaîne des Pyrénées, le Languedoc couvre au nord toute la chaîne des Cévennes et déborde à la fois sur la Loire et le Rhône. C'est donc une des plus vastes provinces de France. Elle tire son nom de ce que *oui* s'y disait *oc*, tandis que les pays au nord de la Loire sont les pays de *langue d'oïl.*

C'est dans le Languedoc que l'ancienne civilisation romaine s'est le plus longtemps conservée, c'est le pays qui a le plus lutté contre la domination franque venue du nord, et celle des rois de France qui la continuait. Toulouse était une capitale florissante sous les Visigoths, et à l'époque des croisades, les comtes de Toulouse étaient plus riches que les rois de France. L'un d'eux pouvait mettre 100 000 hommes sous les armes.

La guerre dite *croisade des Albigeois*, entreprise sous un prétexte religieux, mais envenimée par la haine et la jalousie des gens du Nord contre ceux du Midi, se termina par la victoire des premiers et la ruine de l'indépendance méridionale. Louis VIII acquit le Bas-Languedoc (c'était la partie riveraine, cap. Montpellier) et y établit les sénéchaussées de Beaucaire et de Carcassonne. C'est ainsi que l'autorité royale atteignit, pour la première fois depuis Charlemagne, les bords de la Méditerranée, et que saint Louis put s'embarquer pour la croisade dans un port à lui appartenant, Aigues-Mortes.

Ce dernier roi, à la suite de la guerre entre Amaury et Simon de Montfort, chefs des croisés, et Raymond de Saint-Gilles, comte de Toulouse, acquit encore pour lui-même le *Gévaudan* (Mende et la Lozère), le *Velay* (haute vallée de la Loire), le *Vivarais* (Viviers), et maria son frère, Alphonse, comte de Poitiers, avec l'héritière du comte de Toulouse.

Sous Philippe III le Hardi, Alphonse de Poitiers et sa femme moururent sans postérité, et leurs vastes domaines, comprenant, avec le Poitou, le Toulousain, l'Albigeois, le Quercy (Cahors), le Rouergue (Rodez) et l'Agénois, furent réunis à la couronne de France.

Le Languedoc possédait des états provinciaux, et sa capitale Toulouse eut le premier parlement créé après celui de Paris, quand ce dernier devint sédentaire en 1302.

La GASCOGNE occupe principalement le triangle compris entre la Garonne à l'est et au nord, et l'Adour à l'ouest. Le sommet de ce triangle est au plateau de Lannemezan, entre Tarbes et Toulouse, et le terrain descend de ce plateau en forme de cône d'éboulement vers les deux fleuves que nous avons nommés. De nombreuses rivières très peu abondantes sillonnent ce triangle en formant l'éventail autour de son sommet. Le duché de Gascogne a conservé le nom des anciens *Vascons* que Charlemagne eut à combattre et qui représentaient l'ancienne nationalité ibère, autrefois maîtresse de tout le sud de la France.

Le duché de Gascogne, héréditaire et indépendant sous les derniers Carlovingiens, fut uni à la fin du XIe siècle avec l'Aquitaine, dont hérita Eléonore, épouse de Louis VII. Mais après le divorce de ce roi, Eléonore se remaria avec Henri Plantagenet, roi d'Angleterre et lui apporta la possession de ses vastes domaines, c'est-à-dire de la plus grande partie de la France occidentale, au sud de la Loire. La réunion de l'Aquitaine avec les biens de la maison d'Anjou et la Normandie fit du roi d'Angleterre sur le continent un vassal du roi de France plus riche que lui en puissance territoriale.

La Gascogne se morcela en un grand nombre de domaines distincts, dont la plupart échurent en héritage à Henri IV, qui les apporta à la France en montant sur le trône. C'étaient le Labour, capitale

Saint-Jean-de-Luz ; les Landes, capitale Dax ; la Chalosse, capitale Saint-Sever ; le Marsan, capitale Mont-de-Marsan ; l'Albret, capitale Nérac ; l'Armagnac, capitale Auch ; le Bigorre, capitale Tarbes ; le Couserans, capitale Saint-Lizier. Beaucoup de ces petits pays avaient leurs états particuliers. De la Gascogne faisait aussi partie la Soule, capitale Mauléon, qui, comme le Labour et la Basse-Navarre, se distingue par la nationalité basque de ses habitants.

Au gouvernement de Gascogne était uni celui de GUYENNE, capitale Bordeaux. Cette province, partie de l'ancienne Aquitaine, comprenait le Rouergue, le Quercy, l'Albigeois, l'Agenois, le Bordelais, le Périgord, c'est-à-dire les bassins des rivières qui, du revers sud du plateau central, convergent vers Bordeaux et le bassin de la Gironde.

La Guyenne, longtemps disputée entre les Français et les Anglais pendant la guerre de Cent Ans, fut enfin reconquise pour la France sous Charles VII : la victoire de Castillon, sur la Dordogne, et la prise de Bordeaux terminèrent enfin cette terrible guerre. Bordeaux devint alors le siège d'un parlement.

Le Périgord, apanagé depuis à la famille d'Orléans, puis à celle d'Albret, revint à la France à l'avènement d'Henri IV, héritier de la maison d'Albret.

Les douze provinces que nous avons passées jusqu'à présent en revue : Ile de France, Orléanais, Normandie, Bretagne, Picardie, Champagne, duché de Bourgogne, Lyonnais avec le Beaujolais et le Forez, Dauphiné, Provence, Languedoc, Guyenne et Gascogne formaient les douze grands gouvernements militaires organisés sous François Ier.

Au nord de la Guyenne, la Charente traverse successivement l'ANGOUMOIS, capitale Angoulême ; la SAINTONGE, capitale Saintes ; et l'AUNIS, capitale La Rochelle. Ancien comté au IXe siècle, devenu propriété de la famille de Lusignan, l'Angoumois tomba par déshérence dans les mains de Philippe le Bel. Pris par les Anglais, puis apanagé aux Valois-Orléans, il fut apporté à la couronne par François Ier à son avènement.

Quant à la Saintonge et à l'Aunis, pays riverains de l'Océan, riches en vignes et en marais salants, ils avaient été conquis sur les Anglais par Louis VIII. Lorsque saint Louis restitua aux Anglais une partie des conquêtes de son père et de son aïeul, la Charente devint la limite des possessions françaises et anglaises, et ce fut pendant la guerre de Cent Ans que ces provinces furent entièrement reconquises par la France.

L'Angoumois et la Saintonge formaient un gouvernement militaire, capitale Angoulême, et l'Aunis un autre, capitale la Rochelle.

Au nord de la Saintonge, de l'Aunis et de l'Angoumois, s'étend le POITOU, bas et marécageux du côté de l'Océan, où existait autrefois le golfe de Poitou, plus élevé et boisé dans le *Bocage*, qui occupe le faîte de partage entre le bassin de la Vienne, affluent de la Loire, et celui de la Sèvre Niortaise et des autres affluents directs de l'Océan.

Le Poitou formait un comté dès le règne des premiers Carlovingiens, et les comtes de Poitiers, sa capitale, devinrent bientôt ducs d'Aquitaine, maîtres de la Guyenne, et les plus puissants seigneurs de la France méridionale avec les comtes de Toulouse. Possession d'Eléonore de Guyenne, le Poitou fut apporté successivement en dot à Louis VII, roi de France, puis à Henri Plantagenet, roi d'Angleterre. Conquis par Philippe-Auguste, il fut apanagé par Louis VIII en faveur d'un de ses fils, Alphonse, qui devint comte de Toulouse. A la mort de ce dernier il revint à Philippe le Hardi. Pris par les Anglais pendant la guerre de Cent Ans, reconquis par Charles V, il fut encore une fois apanagé en faveur de l'oncle, puis du fils de Charles VI, et fit définitivement retour à la couronne avec l'avènement de Charles VII.

L'ANJOU, capitale Angers, occupe cette plaine basse et fertile, souvent inondée, que parcourt la Loire et où elle se grossit de la Maine, formée par la réunion de la Mayenne, du Loir et de la Sarthe. Sous les Carlovingiens, l'Anjou formait un comté dont les seigneurs montèrent sur le trône d'Angleterre, où ils commencèrent la dynastie des *Plantagenets*, au milieu du XIIe siècle. Confisqué par Philippe-Auguste sur le roi Jean sans Terre, en même temps que la Normandie, l'Anjou fut apanagé, sous saint Louis, à un frère du roi, Charles. La maison d'Anjou régna à Naples, d'où la chassa la maison d'Aragon, et en Provence. Le roi René de Provence, célèbre par son culte pour les arts et les lettres, qui florissaient à sa cour, mourut en laissant son héritage à Louis XI, ainsi que nous l'avons vu à propos de la Provence.

Le MAINE, capitale le Mans, occupe le nœud élevé de collines, d'où la Mayenne et la Sarthe descendent vers la Loire, la Vire et l'Orne vers la Manche. Le Maine formait un comté sous les Carlovingiens, mais bientôt uni à l'Anjou, au commencement du XIIe siècle, il suivit le sort de cette province. Le roi René le laissa à son neveu Charles du Maine, qui mourut peu de temps après en l'abandonnant à Louis XI.

Entre le Maine, la Normandie et l'Orléanais, le *Perche* forme une région accidentée, où la maison d'Alençon fut souvent puissante. Ce fief fit retour à la couronne par déshérence sous Philippe-Auguste. Apanagé de nouveau, il fut confisqué par Louis XI.

La TOURAINE, capitale Tours, surnommée le jardin de la France, est arrosée par la Loire et ses deux affluents le Cher et l'Indre, dont les rives riantes sont bordées de superbes châteaux, comme celles du fleuve auquel ils vont s'unir. Comté au IXe siècle, sous les premiers Carlovingiens, puis devenue la propriété de la maison d'Anjou, la Touraine fut réunie à la couronne par Philippe-Auguste, en même temps que l'Anjou, et depuis elle n'est plus sortie de la possession des rois de France. Même à l'époque la plus funeste de la guerre de Cent Ans, quand un roi d'Angleterre se faisait proclamer roi de France à Paris, c'est en Touraine que le pauvre Charles VII tenait sa cour et que Jeanne d'Arc vint le trouver.

Charles VII était alors appelé le roi de Bourges. Cette ville, déjà importante sous les Romains, et qui occupe à peu près le centre de la France, était la capitale du BERRI. Cette province, arrosée par le Cher et l'Indre, est limitée à l'est par la Loire. Fertile dans les vallées de ces rivières, le Berri renferme de grandes plaines calcaires peu productives, puis, à l'ouest, une contrée couverte d'étangs, qu'on appelle la *Brenne*.

Le Berri forme une des plus anciennes possessions des Capétiens. Philippe Ier en commença l'acquisition en achetant le *vicomté de Bourges* à un seigneur qui partait pour la croisade.

Cette province fut apanagée à l'un des oncles de Charles VI, puis à un frère de Louis XI, et revint définitivement à la couronne sous ce dernier roi.

Vis-à-vis du Berri, sur la rive droite de la Loire, le NIVERNAIS, capitale Nevers, s'étend au pied des monts du Morvan, à cheval sur le bassin de la Loire et sur celui de l'Yonne, tributaire de la Seine. La maison de Nevers fut une des dernières maisons féodales subsistant en France. Ses domaines, acquis par le cardinal Mazarin et cédés à son neveu, ne furent réunis à la couronne qu'en 1789.

L'AUVERGNE, capitale Clermont-Ferrand, occupe le

nœud principal et le plus élevé du plateau central de la France. Les eaux s'y partagent entre la Dordogne, tributaire de la Gironde, et l'Allier, affluent de la Loire. C'est là, par opposition à Paris, le pôle répulsif de la France, d'où les populations s'écoulent constamment au dehors.

Au nord de l'Auvergne, on descend dans les plaines fertiles de la Limagne et du BOURBONNAIS, arrosées par l'Allier et où le Cher prend sa source.

Au nord-ouest, le plateau central se continue en s'abaissant dans la MARCHE, capitale Guéret, dont la Creuse porte les eaux à la Vienne.

A l'ouest, le LIMOUSIN, capitale Limoges, partage ses eaux entre la Vienne, tributaire de la Loire (c'est le Haut-Limousin), et la Vézère, tributaire de la Dordogne (c'est le Bas-Limousin).

Le duché d'Auvergne, qui appartenait au connétable de Bourbon, fut confisqué par François Ier. Le comté d'Auvergne, capitale Vic-le-Comte (entre Clermont et Issoire), apanagé en faveur de Marguerite de Valois, première femme de Henri IV, échut en héritage à Louis XIII. Le Bourbonnais et la Marche furent aussi confisqués par François Ier sur le connétable de Bourbon. Avant d'appartenir à la maison de Bourbon, la Marche avait formé un comté dès le Xe siècle et avait appartenu à la famille de Lusignan, d'où elle avait passé par déshérence à Philippe le Bel.

Une partie du Limousin fut reconquise par Charles V sur les Anglais. La vicomté de Limoges, propriété de la maison d'Albret, fut réunie à l'avènement de Henri IV au trône de France. Quant à la *vicomté de Turenne*, dans le Bas-Limousin, elle appartenait à la maison de Bouillon depuis le XVe siècle et ne perdit son indépendance féodale, comme la Dombes, que sous Louis XV.

Le long des Pyrénées, la NAVARRE avait appartenu à la France sous Philippe le Bel, héritier des biens de la maison de Champagne. Mais la succession de ce royaume n'étant pas réglée par la loi salique, il ne passa pas aux Valois et ne fit retour à la France que sous Henri IV, héritier de la maison d'Albret; cette dernière maison possédait la Navarre depuis 1483, mais avait perdu la partie de ce royaume située au sud des Pyrénées et qui a appartenu depuis ce temps à l'Espagne.

Le BÉARN, capitale Pau, également réuni par Henri IV, et la BASSE-NAVARRE, capitale Saint-Jean Pied de Port, formaient un seul gouvernement militaire, capitale Pau. Cette ville était le siège d'un parlement.

Le comté de FOIX, situé dans la haute vallée de l'Ariège, était uni au royaume de Navarre depuis la fin du XVe siècle. Il fut donc apporté à la France cent ans plus tard par Henri IV et formait un gouvernement, capitale Foix.

A l'extrémité orientale de la chaîne des Pyrénées, Charlemagne avait fondé la marche de *Gothie*. Saint Louis, en annexant le comté de Toulouse, abandonna cette marche dite de ROUSSILLON à l'Aragon. Louis XI occupa temporairement cette province, qui fut définitivement conquise sur l'Espagne par Louis XIII. La possession en fut confirmée à la France par le traité des Pyrénées. La capitale du Roussillon était Perpignan

Du côté du nord, l'ARTOIS forme un plateau calcaire et fertile, dont la pente tournée vers l'Escaut regarde les plaines de la Flandre et les rivages de la mer du Nord. La Scarpe et la Lys en sont les principales rivières. Philippe-Auguste avait hérité de cette province. Apanagée sous saint Louis, elle revint à la couronne sous Philippe le Bel, qui conquit une partie de la Flandre. Charles VII, au traité d'Arras abandonna ces conquêtes au duc de Bourgogne. A la mort de Charles le Téméraire, Louis XI réunit pour la troisième fois l'Artois à la couronne. Mais quelques années plus tard, Charles VIII, sur le point d'entreprendre ses guerres d'Italie, renonça encore à ces provinces du nord en faveur de Maximilien d'Autriche, aïeul de Charles-Quint. L'Artois ne fut reconquis sur les Espagnols que sous Louis XIII et Louis XIV, et forma un gouvernement, capitale Arras.

Au nord de l'Artois commencent les plaines de la FLANDRE, à peine plus élevées que le niveau de la mer et qu'aucune limite naturelle ne sépare des pays appartenant aujourd'hui à la Belgique et qui ont conservé le nom de Flandre. Philippe le Bel commença la conquête de ce pays. Charles V en apanagea la partie française à son frère Philipe le Hardi, fondateur de la seconde maison de Bourgogne, qui épousa l'héritière du comte de Flandre. La Flandre entière passa entre les mains de Maximilien d'Autriche, gendre du Téméraire, puis à son petit-fils Charles-Quint, et resta à l'Espagne. Louis XIV revendiqua cette province en paiement de la dot de la reine son épouse, qui était infante d'Espagne. Il en assiégea, prit et reperdit les diverses places-fortes à plusieurs reprises. Enfin le traité d'Aix-la-Chapelle, en 1668, lui reconnut la possession de la Flandre française.

Au sud-est, la Flandre touche au *Hainaut*, dont les terres sont plus élevées. L'Escaut l'arrose et passe à Valenciennes, capitale du Hainaut français, après avoir traversé Cambrai. Le Hainaut et le Cambrésis furent conquis sous Louis XIII et Louis XIV et, réunis à la Flandre française, formèrent un gouvernement militaire, capitale Lille. Douai était le siège du parlement.

La LORRAINE forme un plateau élevé, limité à l'ouest par l'Argonne et les Ardennes, à l'est par les Vosges. La Meuse et la Moselle en sont les principaux cours d'eau et descendent au nord vers le Rhin et la mer du Nord, tandis qu'au sud la Lorraine s'appuie aux monts Faucilles. La Lorraine tire son nom de *Lothaire*, à qui elle appartint dans le partage fait au traité de Verdun. Sa situation entre la France et l'Allemagne en fit le but commun de l'ambition des souverains de ces deux pays, mais leur rivalité permit, d'autre part, aux Lorrains de maintenir leur indépendance. Après avoir été la propriété de plusieurs maisons diverses, le duché de Lorraine fut occupé par les armées françaises sous Louis XIII et Louis XIV, et ne fut restitué à son duc qu'au traité de Ryswick. Après la guerre de la succession de Pologne, François de Lorraine, époux de Marie-Thérèse d'Autriche, échangea, au traité de Vienne, son duché de Lorraine contre la possession de la Toscane. La Lorraine et le Barrois furent donnés au roi Stanislas Leczinski, beau-père de Louis XV et roi détrôné de Pologne. A la mort de Stanislas, la Lorraine fut définitivement réunie à la France en 1766.

Dans la Lorraine se trouvent enclavés les trois évêchés de Toul, Metz et Verdun, qui furent conquis et réunis sous Henri II. Ces trois évêchés sont en même temps trois places-fortes. Metz ne nous appartient plus depuis 1870. Nancy, capitale de la Lorraine, et Metz étaient chacune le siège d'un parlement.

L'ALSACE, perdue par la France en 1870, est comprise entre le Rhin et les Vosges, et tire son nom de l'Ill, l'affluent principal qu'elle envoie à ce fleuve et qui la traverse dans presque toute sa longueur. Ancien domaine de la maison d'Autriche, l'Alsace fut occupée par les troupes françaises pendant la guerre de Trente Ans, et la possession en fut reconnue à la France au traité de Westphalie. *Strasbourg*, qui formait une ville impériale, une sorte de république distincte, ne fut réunie que sous Louis XIV, et devint capitale du gouvernement.

Mulhouse, ville libre, ne s'annexa à la France qu'en 1798, pour être perdue 72 ans plus tard.

Au sud de l'Alsace, le *Sundgau*, capitale Belfort, est au contraire resté en partie français.

Au sud des Faucilles, à l'ouest du Jura, la *Comté de Bourgogne* ou FRANCHE-COMTÉ occupe les plateaux qui descendent en gradins vers la plaine de la Saône et la Bourgogne. La haute Saône, l'Oignon, le Doubs, l'Ain en sont les rivières principales. Cette province a souvent suivi les destinées du duché de Bourgogne, dont elle n'est séparée par aucune limite naturelle. Comme ce duché, elle fit partie des divers royaumes de Bourgogne au moyen âge. Elle fut apportée en dot par l'épouse de Philippe V, puis apanagée à Philippe le Hardi, duc de Bourgogne, prise par Louis XI à la mort de Charles le Téméraire, abandonnée par Charles VIII en faveur de Maximilien d'Autriche au traité de Senlis. La Franche-Comté passa comme les Pays-Bas à la branche espagnole de la maison d'Autriche ; elle fut conquise deux fois par Louis XIV et définitivement réunie à la France sous ce roi. Le parlement de Franche-Comté fut transféré de Dôle à Besançon, qui devint capitale de la province.

La ville de *Montbéliard*, enclavée dans la Franche-Comté et possession de la maison de Wurtemberg jusqu'à l'époque de la révolution française, fut alors conquise par la France.

Le COMTAT-VENAISSIN occupe le pays groupé au pied du mont Ventoux entre le Rhône à l'ouest et la Durance au sud. Avignon, la capitale, était au moyen âge une république comme beaucoup d'autres villes du midi. Elle devint, sous Philippe le Bel, la résidence des papes, qui y passèrent environ un siècle et en conservèrent la possession jusqu'à la fin du XVIIIe siècle. Ils la rendirent à la France au traité de Tolentino, en 1797.

La *principauté d'Orange*, enclavée dans le Comtat, fut confisquée par Louis XIV sur la maison d'Orange devenue souveraine en Hollande. Elle fit dès lors partie du gouvernement militaire du Dauphiné.

La SAVOIE, comprise entre le lac de Genève, au nord, le Rhône et le Guiers à l'ouest, les grandes Alpes à l'est, depuis le Mont-Blanc jusqu'au Mont-Cenis, appartenait à la maison de Savoie devenue maison royale de Sardaigne, puis d'Italie. Elle a été cédée à la France en 1860 en retour de l'alliance fournie par les armes françaises aux Sardes contre les Autrichiens. Cette annexion a été confirmée par un vote plébiscitaire, de même que celle du comté de Nice.

En grande partie couverte de montagnes, la Savoie est tout entière comprise dans le bassin du Rhône. Elle lui envoie l'Arve, descendue du Mont-Blanc, les eaux des lacs d'Annecy et du Bourget, et l'Isère, son principal cours d'eau. Cette rivière, après avoir parcouru la vallée de la *Tarantaise*, se grossit de l'Arc, qui recueille les eaux de la *Maurienne*. La capitale de la Savoie était Chambéry, devenu chef-lieu du département de Savoie.

Le COMTÉ DE NICE, situé à l'est du Var, participe du doux climat de la Provence, qu'il continue du côté de l'Italie. Du haut de ses montagnes, par un temps clair, on aperçoit celles de l'île de CORSE, qui, longtemps propriété des Génois, a été vendue à la France sous Louis XV, un an avant la naissance de Napoléon Ier. La capitale de la Corse était Bastia. [G. Meissas.]

PRUSSE. — Histoire générale, XXVII. — Le nom de Prusse a changé de sens si souvent, soit par l'enchaînement des événements, soit par les calculs d'une politique habile, qu'il est aujourd'hui impossible d'en donner une définition simple et unique. La Prusse, dans le sens primitif du mot, c'est le pays compris entre l'embouchure de la Vistule et celle du Niemen, de Dantzig à Memel, et faisant géographiquement partie de la région polonaise. Les Prussiens véritables, les seuls à qui l'ethnographie permette de porter ce nom antique, sont les habitants primitifs de cette contrée de Prusse, frères de race des Lithuaniens, Vendes et Lettons comme eux, et leurs descendants actuels très peu nombreux et disséminés surtout dans les campagnes entre Kœnigsberg et le Niémen. Comment donc se fait-il que ces noms de Prusse et de Prussiens, si modestes dans leur sens véritable, aient pris depuis deux siècles une acception si différente, et servent à désigner aujourd'hui un royaume et un peuple ou une agglomération de peuples dépassant tellement les limites premières et ayant leur centre, leur foyer et leur rayonnement en pleine Allemagne germanique? C'est ce que ce résumé historique va essayer de mettre en lumière.

La Prusse païenne (980-1226). — C'est vers la fin du Xe siècle que le nom de la Prusse et des Prussiens apparaît dans l'histoire, lorsque l'apôtre tchèque saint Adalbert passe de Pologne dans leur pays pour les évangéliser et tombe sous les coups de ces païens rebelles à ses enseignements. S'il faut en croire le chroniqueur polono-latin *Gallus*, à l'élément letton se serait déjà jointe au VIIIe siècle une colonie saxonne échappée au glaive de Charlemagne et arrivée par mer dans le pays prussien. Pendant deux siècles, les Prussiens restent dans le paganisme, tour à tour attaqués par les rois polonais de la dynastie des Piasts et prenant leur revanche par des incursions sur les terres polonaises et surtout dans la Mazovie. Leur dernière invasion est de 1217 : le duc de Mazovie Conrad (un Piast polonais) fit comme Charles le Gros, il acheta à prix d'or la retraite des envahisseurs. Mais le pape Honorius III proclama la croisade contre eux, et une expédition dont la date coïncide avec la croisade des Albigeois (1222) eut lieu sans grands résultats. Conrad fonda d'abord un ordre de chevalerie polonais contre les Prussiens sous le nom de frères de Dobrzyn (ainsi s'appelait le château qu'il leur concéda) ; mais cet ordre ayant été exterminé par les païens, Conrad appela les chevaliers de l'ordre Teutonique (1226).

La Prusse teutonique (1226-1466). — L'ordre Teutonique, composé presque exclusivement d'Allemands, allait donc, sous couleur de convertir les Prussiens au christianisme, conquérir leur pays, les exterminer et les remplacer par des colons allemands.

Fondé en 1190, lors de la troisième croisade, cet ordre, après une brillante carrière en Palestine, avait obtenu en 1217 d'André, roi de Hongrie, un établissement en Transylvanie pour combattre les hordes des Koumans; mais, les jugeant dangereux, André s'en était débarrassé, et c'est alors qu'ils avaient trouvé un nouvel emploi de leur zèle de convertisseurs armés. Conrad leur cédait la terre de Chelmno (Kulm), sans renoncer à sa suzeraineté sur cette terre, non plus que sur les conquêtes à faire dans le pays prussien.

Les chevaliers teutoniques commencent par s'approprier les terres de l'ordre de Dobrzyn, puis leur maître provincial Hermann Balk commence en 1231 la guerre contre les Prussiens; alors est fondée la ville de Thorn (Toruń), puis celles de Chelmno (Kulm) et de Marienwerder, toutes fortifiées contre les païens et peuplées d'Allemands à qui on accorda de grands privilèges et l'usage du droit municipal dit de Magdebourg. De 1235 à 1237, les Teutoniques s'avancent vers le nord, fondent le château fort d'Elbing, qui devient bientôt une ville, et imposent le christianisme aux vaincus ; ils s'adjoignent ensuite l'ordre des chevaliers Porte-glaives qui évangélisait alors et germanisait la Livonie.

La Prusse une fois vaincue, les Teutoniques veulent franchir le Niémen et convertir les Li-

thuaniens en conquérant leur pays. Mais ils ont affaire à plus forte partie et sont repoussés à plusieurs reprises.

De 1264 à 1311 l'ordre Teutonique reste stationnaire. Mais en 1311, profitant des embarras du roi de Pologne Ladislas le Bref, les Teutoniques s'emparent de la Poméranie et de la ville de Dantzig : c'est alors qu'ils s'abouchent pour la première fois avec le margrave de Brandebourg, qui leur cède ses prétendus droits sur la Poméranie. L'ordre Teutonique, par cette audacieuse usurpation, avait jeté le gant à la Pologne. Il en résulta une guerre assez longue qui se termina par la paix de Kalisz en 1343 : le roi de Pologne cédait aux Teutoniques la terre de Kulm et quelques places, et leur concédait la Poméranie à titre de fief. De nouvelles guerres remplissent la fin du XIVe siècle et la première moitié de XVe. La puissance de l'ordre Teutonique, ébranlée par la terrible défaite de Grünwald (1410), décline peu à peu ; les sujets de l'ordre, que lasse sa tyrannie, font cause commune avec les Polonais ; et enfin les Teutoniques sont contraints de signer la paix de Thorn (1466), qui leur enlève la plupart de leurs conquêtes : la Pologne reprend la Prusse occidentale (Kulm, Elbing, Dantzig) et la Poméranie ; elle laisse à l'ordre Teutonique la Prusse orientale avec Königsberg pour capitale, mais à la condition pour le grand-maître de prêter hommage au roi de Pologne.

La Prusse polonaise ou vassale de la Pologne (1466-1650). — A partir de ce mémorable traité, la Prusse occidentale ou royale, admise à tous les privilèges de la noblesse polonaise, fut d'autant plus attachée à la Pologne qu'elle lui dut une prospérité toujours croissante. Quant à la Prusse orientale ou teutonique, elle tâcha toujours de se soustraire à l'obligation de l'hommage, invoquant à cet effet l'appui de l'empereur d'Allemagne, de Maximilien surtout. En 1510, à la mort du grand-maître Frédéric de Saxe, le roi de Pologne Sigismond fit élire grand-maître son neveu Albert de Brandebourg, fils de sa sœur Sophie Jagellon, espérant trouver en lui un vassal plus docile.

Mais c'était une illusion ; Albert de Brandebourg hérita des prétentions de ses prédécesseurs, qui n'avaient obéi qu'en murmurant aux clauses du traité de Thorn. Il fit la guerre, et fut vaincu. Alors, abandonné de ses alliés et de ses sujets, après avoir en vain mendié des secours dans toute l'Europe, il rêvait de se mettre à la solde soit du roi détrôné de Suède Christian, soit du roi de France François Ier, quand l'idée lui vint de séculariser l'ordre Teutonique et d'embrasser le luthéranisme à l'exemple des autres membres de sa famille. Georges, margrave de Brandebourg, servit d'intermédiaire entre Albert et le roi de Pologne Sigismond, et obtint le droit de succession au duché de Prusse sous la suzeraineté de la Pologne pour la ligne de Brandebourg et d'Anspach, jusqu'à l'extinction du dernier rejeton mâle (8 avril 1525) : le jour même où fut signée cette convention, Albert de Brandebourg reçut, comme duc de Prusse, sur le marché de Cracovie, l'investiture de la main de Sigismond Ier dit le Vieux.

Ce fut de la part de Sigismond Ier une grande faute politique d'avoir prêté les mains à cet arrangement, et surtout d'avoir consenti à ce qu'Albert de Brandebourg transmît ses droits à la famille ambitieuse qui devait un jour non seulement refuser l'hommage à ses successeurs, mais encore donner l'idée du partage de la Pologne.

Les règnes d'Albert Ier de Brandebourg et de son fils Albert II ne présentent pas d'événements importants, non plus que celui de leur successeur Jean-Sigismond, électeur de Brandebourg, qui réunit le duché de Prusse à son électorat (1616). L'électeur Georges-Guillaume, successeur de Jean-Sigismond, favorisa la descente de Gustave-Adolphe en Poméranie et lui facilita la conquête momentanée de la Prusse royale (polonaise), à l'exception de Dantzig qui résista à la flotte suédoise (1626-1629) ; la province fut rendue à la Pologne quand Richelieu eut lancé Gustave-Adolphe contre l'Allemagne.

Le successeur de Georges-Guillaume, Frédéric-Guillaume, surnommé le Grand-Electeur, profita de la guerre entre la Suède et la Pologne pour refuser l'hommage au roi de Pologne pour le duché de Prusse orientale : le traité de Wehlau (1657) reconnut l'indépendance de ce duché. Le traité de Westphalie avait donné en outre au Grand-Electeur la Poméranie orientale, et les évêchés sécularisés de Magdebourg, de Halberstadt et de Minden.

Il faut maintenant revenir en arrière pour dire ce qu'étaient ces électeurs de Brandebourg, qui, après être devenus les maîtres de la Prusse ducale, allaient prendre bientôt le titre de rois de Prusse.

La maison de Brandebourg ou de Hohenzollern (1164-1701). — C'est le comte Conrad de Hohenzollern qui avait fondé cette maison. Il acheta en 1164 le burgraviat de Nuremberg, auquel ses successeurs ajoutèrent successivement Anspach, Culmbach et Bayreuth (1248-1331). En 1411, le burgrave Frédéric IV reçut de Sigismond de Luxembourg la marche de Brandebourg, et en 1415, moyennant finance, il obtint le titre d'électeur sous le nom de Frédéric Ier. Son successeur fut Frédéric II, dit *Dent de Fer*, qui arrondit ses Etats par l'acquisition de la Nouvelle-Marche (1445). En 1471, Albert l'Achille réunit les possessions que Frédéric II avait divisées entre ses fils. En 1614, Jean-Sigismond se fait donner par le traité de Xanten la moitié de la succession de Juliers et obtient, comme nous l'avons vu, le duché de Prusse à la mort d'Albert II (1616). Enfin, le Grand-Electeur Frédéric-Guillaume devient, en 1657, duc indépendant de Prusse et fonde la grandeur du nouvel Etat, qui, enrichi par l'émigration protestante après la révocation de l'Edit de Nantes (1685), joue déjà un rôle important dans la lutte de l'Europe contre Louis XIV, et, sous l'électeur Frédéric III, devient le royaume de Prusse (1701).

Monarchie prussienne (1701-1871). — *Frédéric Ier* (Frédéric III comme électeur) prit le titre de roi avec la permission de l'empereur Léopold Ier, toujours besoigneux et craintif, moyennant la somme de 6 millions d'écus (1701). Rien de plus curieux que d'étudier le détail des intrigues diplomatiques par lesquelles, s'appuyant surtout sur les Jésuites, il parvint à obtenir ce titre qui flattait tant sa vanité. Frédéric Ier ajouta à ses Etats le comté de Mœrs, la principauté de Neuchâtel, et une partie de la Poméranie. Sa femme Sophie-Charlotte, l'amie de Leibnitz, lui fit fonder l'université de Halle et la société royale des sciences et des belles-lettres de Berlin, dont Leibnitz fut le premier président.

Frédéric-Guillaume Ier (1713-1740) monta sur le trône au moment où Louis XIV lui-même reconnaissait la nouvelle royauté au traité d'Utrecht. Le nouveau roi s'appela le *serviteur de Dieu* et n'estima que les théologiens et les soldats. Il déclara la guerre à la mode française, à la philosophie et aux lettres. « L'Athènes du Nord en devint la Sparte. » Le *roi sergent* confisqua pour l'armée les fonds de la Bibliothèque royale et paya jusqu'à 2000 écus par tête des soldats hauts de six pieds, qu'il recrutait même dans les pays voisins, et surtout en Russie. Il n'avait que du mépris pour son fils le jeune Frédéric, lettré et corrompu, qui, s'étant enfui pour échapper à la tyrannie paternelle, fut condamné à mort comme déserteur, puis gracié après avoir assisté au supplice de son complice le

lieutenant Katt. La principale passion de ce roi, comme celle du Grand-Electeur son aïeul et de tous les Hohenzollern, fut la haine de la France. Dans la guerre de succession de Pologne (1733-35), la seule qui eut lieu pendant son règne, il fut l'allié fidèle de l'Autriche et de la Russie contre la France et l'Angleterre. Il désirait ardemment justifier par l'annexion de la Prusse polonaise le titre anticipé de roi de Prusse que lui avait légué son père, et en 1732, il fit des propositions de partage à Auguste II ; mais ce vœu ne devait être réalisé que par ses deux successeurs, Frédéric II et Frédéric-Guillaume II.

Frédéric II (1740-1786) trouva à son avènement une armée puissante et un trésor bien garni. Il se posa dès l'abord en protecteur du protestantisme, en recueillant avec ostentation tous les persécutés d'Allemagne et de Pologne, puis il proclama pour tous ses sujets la liberté de conscience. Pour donner à ses soldats un autre mobile que la crainte, il fonda l'ordre du *Mérite*. Enfin, pour se concilier l'opinion des philosophes, il fit de Maupertuis le président de son académie et de Voltaire son ami et son confident. Puis la fortune, le servant à souhait, lui fournit l'excellente occasion de la guerre de succession d'Autriche, qui valut à Frédéric la Silésie (V. *Guerre de la succession d'Autriche*). En Silésie, Frédéric II supprima toute liberté politique, et cette province, polonaise de race, n'eut jamais lieu de se féliciter de l'annexion prussienne : elle est encore économiquement la plus malheureuse du royaume.

Dans l'intervalle des deux guerres qui ont marqué son règne (de 1748 à 1756), Frédéric fit faire dans ses Etats de grands travaux (canaux entre l'Elbe et l'Oder, port de Stettin) ; il fertilisa les plaines sablonneuses du Brandebourg en y faisant transporter les boues de Berlin, il créa 280 villages. Econome pour sa cour, il n'épargnait pas les dépenses pour agrandir Berlin et relever l'Académie des sciences. Sa puissance devenait inquiétante pour l'Europe entière.

L'Autriche n'avait pas attendu jusque-là pour se repentir de la faute de Léopold Ier, qui avait laissé grandir les électeurs de Brandebourg. La France s'aperçut à son tour qu'elle n'avait plus intérêt à affaiblir l'Autriche pour fortifier en Allemagne une puissance plus redoutable encore. De là, bien plus que des intrigues féminines au récit desquelles se complaisent les historiens, naquit l'alliance franco-autrichienne et la guerre de sept ans (1756-1763). On sait comment Frédéric attaqua le premier la coalition, comment tour à tour vaincu et vainqueur, au moment d'être écrasé, il fut sauvé par la mort de la tsarine Elisabeth et l'avènement de son admirateur Pierre III (V. *Guerre de sept ans*). S'il n'avait pas gagné de territoire aux traités de Paris et d'Hubertsbourg, dont profitèrent seules l'Angleterre et l'Autriche, il acquit du moins une gloire nouvelle. D'ailleurs, il reçut de l'Angleterre en six ans 24 millions d'écus. Mais son armée permanente, à laquelle il sacrifiait tout, absorbait les ressources de l'Etat.

Il s'appliqua alors à réparer les maux de la guerre. Il attira dans son royaume 300000 colons et fonda 800 nouveaux bourgs et villages. Il établit une banque nationale en 1765 et développa l'industrie. Il fit peu de chose pour l'instruction ; il méprisait trop son peuple pour l'éclairer, disant que ce peuple n'avait jamais su que manger, boire et se battre. En revanche, il réforma la législation ; mais il avilit la magistrature en se substituant trop souvent à elle dans son despotisme sans appel. Il y avait « des juges à Berlin, » mais des juges forcés de rendre des services plutôt que des arrêts.

Protecteur des privilèges de la noblesse qui lui semblait le plus fervent appui de sa puissance absolue, il laissa les bourgeois s'enrichir et sut maintenir l'équilibre entre les castes. Indifférent en matière de religion, il n'en persécuta aucune, tout en éloignant les catholiques des hautes charges ; mais, par politique, il se fit partout le défenseur du protestantisme, et son grand grief contre la Pologne, qu'il voulait démembrer, fut précisément qu'elle refusait aux dissidents ces mêmes hautes charges que lui-même n'accordait pas aux catholiques.

Ses plus ardents admirateurs, et l'admiration de Frédéric II est un des nombreux legs que Voltaire a laissés à la France, ne sont arrêtés dans leurs éloges que par la part prépondérante qu'il prit au partage de la Pologne, et qu'ils ne savent comment justifier, puisque Frédéric lui-même, dans ses lettres à Voltaire sur ce sujet, se contentait de plaider les circonstances atténuantes, tout en reconnaissant qu'il ne « répondait pas de l'avenir. » C'est de la Prusse que partit l'idée du partage, et cela devait être. Depuis le jour où l'ordre Teutonique avait été appelé en Prusse par un prince polonais, le germanisme avait rêvé cette conquête, et les défaites des Teutoniques, ainsi que les humiliations des ducs de Prusse forcés de prêter hommage aux rois de Pologne, avaient enraciné la haine de la Pologne et le désir de s'enrichir à ses dépens dans le cœur des souverains du Brandeboug. D'ailleurs, un roi de Prusse ne devait-il pas posséder la Prusse tout entière ? Cette spoliation ne se fit pas cependant d'un seul coup. Frédéric II ne fit et ne vit que le premier partage, celui de 1773, et ne réunit à ses Etats que la Prusse occidentale sans les villes de Thorn et de Dantzig.

Frédéric-Guillaume II (1786-1797), neveu de Frédéric II et son successeur, eut la joie de compléter cette œuvre en prenant part au second et au troisième partage de la Pologne (1793 et 1795). Le partage de 1793 lui donna Thorn et Dantzig ; et il se fit adjuger en 1795 toute la rive gauche de la Vistule et du Niémen avec Varsovie.

En même temps, il prenait part à la coalition contre la Révolution française. Il fut moins heureux de ce côté. Après la déclaration de Pilnitz (1791) vint l'insolent manifeste du duc de Brunswick (juillet 1792), l'invasion de la France par les troupes prussiennes et la prise de Longwy et de Verdun ; mais lorsque Paris semblait près de tomber aux mains des alliés, la bataille de Valmy (20 sept. 1792) sauva la France, et les Prussiens battirent en retraite. C'en était fait du projet de partage de la France, conçu par Frédéric-Guillaume II et son ministre Hertzberg. Néanmoins la Prusse reste dans la première coalition. Après la prise de Mayence, Hoche bat les Prussiens à Frœschwiller et à Wœrth, puis à Geisberg ; et Frédéric-Guillaume ordonne à ses généraux une immobilité complète pendant la campagne de 1794 et de 1795. Enfin, son représentant M. de Goltz signe la paix de Bâle : Frédéric-Guillaume II consent à la réunion de la rive gauche du Rhin tout entière au territoire français (5 avril 1795).

Frédéric-Guillaume III (1797-1840) resta d'abord neutre dans les guerres contre la République française : la Prusse ne prit point part à la seconde coalition (1799) ; ce fut même le ministre de Prusse à Rastadt qui recueillit Jean Debry, le plénipotentiaire français qui avait échappé à l'attentat des hussards autrichiens. Frédéric-Guillaume III assista de même en témoin impassible aux guerres du Consulat. Il n'entra pas davantage sous l'empire dans la troisième coalition, et à la bataille d'Austerlitz, l'envoyé prussien, M. de Haugwitz, vint féliciter Napoléon, qui lui répondit : « Voilà un compliment dont la Fortune a changé l'adresse. » En effet, Frédéric-Guillaume avait signé avec la Russie un traité secret par le-

quel il s'engageait à proposer sa médiation, et, en cas de refus de la part de Napoléon, à se joindre aux Autrichiens et aux Russes. Après Austerlitz, Napoléon céda à la Prusse le Hanovre en échange du duché de Clèves, de Berg, d'Anspach et de Neuchâtel, et plus tard de Bayreuth. Mais bientôt la formation de la Confédération du Rhin, la promesse faite par Napoléon aux Anglais de leur rendre le Hanovre, et l'exécution du libraire Palm à Nuremberg (1806) surexcitèrent l'opinion publique, et le roi de Prusse fit remettre un ultimatum réclamant l'évacuation de l'Allemagne.

On sait avec quelle rapidité les batailles d'Iéna et d'Auerstædt (1806) détruisirent l'armée prussienne, comment la campagne de 1807 contre les Russes et ce qui restait des Prussiens se termina à l'avantage des Français par la victoire de Friedland, et comment la paix de Tilsitt rétablit Frédéric-Guillaume dans une partie de ses Etats, à savoir le Brandebourg, la Silésie, la Prusse proprement dite et la Poméranie prussienne, qui ne devaient être évacuées qu'après l'acquittement des contributions de guerre montant à 600 millions de francs; Napoléon forma avec le reste le royaume de Westphalie donné à Jérôme, et le grand-duché de Varsovie donné à l'électeur de Saxe qui recevait le titre de roi. Dantzig était déclarée ville libre.

C'est pendant cette période d'humiliation pour la Prusse (1807-1813) que des hommes d'Etat (le baron de Stein) opérèrent une révolution administrative et abolirent les abus féodaux. Cependant, dès 1808, le roi de Prusse était forcé par Napoléon de renvoyer Stein du ministère et le prince Guillaume signait la convention de Paris, par laquelle le gouvernement prussien s'engageait, entre autres, à ne pas avoir sur pied, pendant dix ans, plus de 42 000 soldats, et laissait les Français tenir garnison à Glogau, Custrin et Stettin, aux frais de la Prusse, jusqu'à l'entier acquittement de la dette.

L'Allemagne, humiliée par Napoléon, préparait sa délivrance. Le *Tugend-Bund* (Ligue de la vertu) avait été formé par le professeur Maurice Arndt, secondé par l'ancien ministre prussien Stein, des généraux et des princes. Néanmoins, non seulement la Prusse ne put prendre aucune part à la coalition de 1809, mais encore en 1812 les Prussiens durent fournir leur contingent à la grande armée dans la campagne de Russie. Aussi quand vint le désastre et la retraite, ce fut dans toute l'Allemagne un tressaillement d'espérance. Frédéric-Guillaume III ouvrit les rangs prussiens à tous les Allemands contre l'étranger, et le 17 mars 1813, la Prusse déclara officiellement la guerre à la France. Battus à Lützen, à Bautzen, à Wurschen, les alliés obtiennent l'armistice de Pleiswitz, et, renforcés des troupes de l'Autriche, recommencent la lutte. La bataille de Dresde est le dernier succès de Napoléon en Allemagne. A Leipzig Napoléon est vaincu, et c'est le général Blücher qui a le plus contribué à sa défaite. L'Allemagne est délivrée, la France va être envahie.

On connaît les événements de la campagne de France (V. *Napoléon Ier*).

Le 30 mai 1814, Paris capitula. Le 6 avril, Napoléon abdiquait, le 3 mai Louis XVIII était rentré à Paris.

Mais une année ne s'était pas écoulée que s'effectuait le retour de l'île d'Elbe, et que la coalition se reformait contre Napoléon et la France. La Prusse se montra la plus acharnée.

Blücher, dont l'armée occupait la Belgique, fut d'abord vaincu à Ligny (16 juin 1815); mais à Waterloo ce fut lui qui porta le dernier coup à l'armée française en arrivant à la fin de la journée sur le champ de bataille (18 juin).

Après la lutte, vint le partage des dépouilles; après Waterloo, les traités de Vienne. La Prusse aurait voulu se faire une part léonine en annexant tous les États du roi de Saxe, et elle était appuyée dans ses prétentions par la Russie, qui espérait obtenir ainsi toute la Pologne prussienne y compris le duché de Posen. Mais ces deux puissances restèrent isolées, et l'on transigea. La Prusse n'eut qu'une partie de la Saxe et garda le duché de Posen, en laissant Varsovie et Kalicz à la Russie. Elle obtint de plus la Poméranie occidentale avec Stralsund et l'île de Rügen, et sur le Rhin de nombreux territoires qui formèrent la Prusse rhénane; enfin elle avait pris à la France Sarrebrück et Sarrelouis. Il lui restait encore à réunir en un seul tout ses États morcelés, et à conquérir en Allemagne l'hégémonie qui avait jusque-là appartenu à l'Autriche.

De 1815 à 1830, nous avons à noter le refus de Frédéric-Guillaume III de donner à ses sujets une constitution, le rétablissement dans les provinces rhénanes des privilèges et des droits féodaux, les congrès de Carlsbad et de Vienne qui réagissent contre le mouvement libéral (1819 et 1820), la loi de 1820 qui accorda des assemblées provinciales, représentant les trois ordres de la noblesse, des villes et des paysans et n'ayant qu'une voix consultative, et la création du *Zollverein* (Union douanière) qui, fondé en Prusse (1818), s'est étendu peu à peu sur toute l'Allemagne et a préparé sur le terrain économique l'unité politique que la Prusse cherchait à réaliser à son profit. Ajoutons la part prise par le roi de Prusse à toutes les œuvres de réaction de la Sainte-Alliance, entre autres aux congrès de Troppau, de Laybach et de Vérone.

En 1830, lorsqu'éclata à Varsovie l'insurrection polonaise contre la Russie, à laquelle prirent part un grand nombre des habitants du duché de Posen et de la Prusse royale, la Prusse rendit de grands services à la Russie en lui livrant des réfugiés et en interceptant les convois d'armes des insurgés.

L'Allemagne avait ressenti à son tour le contrecoup des révolutions de France, de Pologne et de Belgique; mais au mois de juillet 1832 la diète de Francfort, sous la pression de l'Autriche et de la Prusse, réagit violemment contre toute velléité de liberté. En 1833, la Prusse, l'Autriche et la Russie, à la suite des conférences de München-Grætz, enjoignirent même au gouvernement français de bannir de son territoire les réfugiés politiques, ce qui leur attira de la part du duc de Broglie un refus énergique.

Frédéric-Guillaume IV (1840-1861), fils aîné de Frédéric-Guillaume III, succéda à son père en 1840, au moment où la question d'Orient semblait devoir faire éclater une guerre européenne. Le traité des détroits (juillet 1841) mit fin à la crise provoquée par les velléités belliqueuses de M. Thiers (V. *Louis-Philippe*).

A l'intérieur Frédéric-Guillaume IV se trouvait aux prises avec les réclamations de ses sujets, qui espéraient enfin le voir réaliser la promesse d'une constitution faite en 1815. Le nouveau roi se contenta de développer l'institution des états provinciaux et de créer un comité général des états de toutes les provinces (1841); les assemblées provinciales furent d'ailleurs convoquées plus régulièrement. Cependant il refusait toujours une constitution, et sa dernière concession fut de créer (1847) la Diète réunie, assemblée composée des membres des états provinciaux. Cette concession fut fatale : la Diète réunie (avril 1847) déclara que la nation attendait toujours l'exécution des promesses de 1815 et de la loi de 1820, et repoussa tous les projets financiers qui lui furent soumis.

Sur ces entrefaites éclate la révolution fran-

çaise de 1848, et toute l'Allemagne s'agite : le grand-duché de Bade, la Hesse-Darmstadt, la Hesse électorale, le Wurtemberg, le duché de Nassau conquièrent leur constitution. Le roi de Bavière est détrôné. L'insurrection triomphe à Berlin (18 mars) ; Frédéric-Guillaume IV, forcé par le peuple de se découvrir devant les cadavres des insurgés, se voit bientôt obligé de convoquer une assemblée constituante. Mais des conflits surviennent entre le roi et l'assemblée ; celle-ci est dissoute le 6 décembre, et le roi octroie une constitution. Mais les chambres chargées de la réviser (1849) ne peuvent s'entendre avec le roi. La seconde chambre demande que Frédéric-Guillaume IV accepte la couronne impériale d'Allemagne, qui lui est offerte par le parlement de Francfort : le roi de Prusse ne voulait rien devoir à la Révolution, il refusa, et la seconde chambre fut encore dissoute. Cependant des insurrections avaient éclaté dans le duché de Posen et dans la Prusse rhénane ; elles furent promptement réprimées. De nouvelles chambres terminèrent enfin la révision de la Constitution, et, le 6 février 1850, le roi prêta serment à la charte. C'est cette constitution qui est encore en vigueur. Tous les sujets prussiens sont égaux devant la loi et admissibles aux emplois publics, la liberté de la presse et des cultes sont proclamées. Le roi a le pouvoir exécutif et partage l'initiative des lois avec le parlement, composé de la Chambre des seigneurs (*Herrenhaus*) et de la Chambre des députés (*Haus der Abgeordneten*). Tout Prussien âgé de vingt-quatre ans fait partie des assemblées primaires qui nomment les électeurs du second degré, chargés d'élire les députés. Les ministres sont responsables.

Frédéric-Guillaume IV régna jusqu'en 1861. Il a eu pour successeur son frère,

Guillaume Ier, dont le règne doit son importance et sa grandeur à un ministre célèbre, M. de Bismarck-Schœnhausen. Il est à peine besoin de rappeler ici la suite heureuse des entreprises de cet homme d'Etat : la conquête du Schleswig-Holstein, faite de concert avec l'Autriche, mais au profit exclusif de la Prusse (1864) ; la défaite de l'Autriche à Sadowa et l'hégémonie de l'Allemagne définitivement acquise à la Prusse (1866) ; l'organisation de la Confédération du Nord et la confiscation du Hanovre, de la Hesse-Cassel, du duché de Nassau et de la ville de Francfort-sur-le-Mein (1866) ; la convention militaire avec les Etats de l'Allemagne du Sud, la terrible guerre de 1870-71 ; la proclamation de l'empire d'Allemagne le 18 janvier 1871 au palais de Versailles et la couronne impériale mise sur la tête du descendant des électeurs de Brandebourg, des vassaux de la Pologne ; enfin, l'annexion de l'Alsace et d'une partie de la Lorraine par la paix de Francfort (19 mai 1871). L'œuvre paraissait achevée ; grâce à M. de Bismarck et à son collègue M. de Moltke, la Prusse semble avoir couronné l'édifice de sa politique, être parvenue à l'apogée de sa grandeur. Mais rien ne se termine dans l'histoire : sans parler des complications extérieures, ni des dangers du socialisme militant si puissant en Allemagne, que de causes de faiblesse dans cet empire créé par la violence, où les querelles religieuses, rallumées par les lois de mai, ne semblent pas près de s'éteindre, où la rivalité entre le Nord et le Sud couve sans cesse. Ce que le génie d'un homme a élevé tombe souvent avec lui : qui sait si l'organisation politique et militaire imposée par M. de Bismarck à l'Allemagne sera longtemps celle que préférera la nation allemande ? [V. Gasztowtt.]

PRUSSIATE et **PRUSSIQUE** (Acide). — V. *Cyanogène*.

PSYCHOLOGIE. — *Psychologie* veut dire science de l'âme : le domaine de la psychologie varie selon la façon d'entendre l'âme, et selon ce qu'on croit pouvoir connaître d'elle scientifiquement.

Quand on entend par *âme* simplement l'ensemble des faits de conscience, et quand on croit ne pouvoir connaître de notre vie mentale rien de plus que les *phénomènes* qui la composent, on est conduit naturellement à exclure de la science psychologique les grandes questions métaphysiques de la nature, de l'origine et de la destinée de l'âme. Ainsi conçue, la psychologie prend le nom de *psychologie expérimentale*. Simple science de faits, elle prétend regagner en rigueur scientifique ce qu'elle perd en intérêt métaphysique et en portée ; elle aspire à se fonder sur l'expérience seule, à l'image des sciences physiques et naturelles, c'est-à-dire à découvrir, par l'observation et l'analyse, des relations constantes ou lois des phénomènes moraux, aussi certaines que les lois physiques ou physiologiques. Ces lois, bien connues, ne pourraient manquer de fournir des lumières pour la pratique, puisque la première condition pour agir sur un ordre quelconque de phénomènes est d'en connaître la marche naturelle et le mécanisme. C'est pourquoi cette manière de concevoir la psychologie est celle qui importe le plus à l'éducation. Elle a prévalu dans les pays où les esprits sont surtout préoccupés de la pratique, notamment en Angleterre, où depuis longtemps la philosophie est, pour ainsi dire, tout orientée vers les intérêts moraux et les questions sociales. Chez nous, elle a gagné du terrain à mesure qu'ont été connus les travaux étrangers, à mesure aussi que s'est accentuée, sous l'influence de l'école positiviste d'un côté et de l'école kantienne de l'autre, la tendance à nous défier de nos forces en métaphysique et à donner le pas à la morale.

Cependant, tel est l'attrait des questions dernières, et en particulier de celles qui concernent l'âme humaine, que c'est sans doute une tentative chimérique (d'ailleurs inutile) d'en vouloir désintéresser les esprits. S'il n'est pas facile déjà de se résigner à ne savoir jamais ni l'essence de la matière, ni d'où vient ce monde, ni où il va, et si, en fait, la science même ne sait pas s'interdire absolument ces problèmes, à plus forte raison se posent-ils, bon gré mal gré, et reviennent-ils obstinément quand c'est de nous-mêmes qu'il s'agit. Or, dès qu'on leur ouvre la porte, ils envahissent toute la psychologie, et en changent radicalement le caractère. La psychologie qui n'exclut pas la métaphysique de l'âme devient aussitôt une *psychologie métaphysique*, c'est-à-dire tout le contraire de la psychologie expérimentale. Tout autre est l'objet, en effet, car il ne s'agit plus des phénomènes, mais bien de la substance même de l'âme ; et tout autre aussi la méthode, car, si l'on observe encore, ce n'est plus pour enregistrer des faits et en dégager la loi, c'est dans la conviction que l'âme peut saisir par l'effort de la réflexion son essence même, et que ce fait unique, sans analogue, l'introspection de l'âme par l'âme, est à lui seul ou contient la psychologie tout entière, bien plus, nous donne jour sur l'absolu même, qui se révèle ainsi directement à chacun de nous. Cette psychologie a été, en France, mise, ou plutôt remise en honneur par Maine de Biran, au commencement de ce siècle, et y a toujours eu, surtout dans l'enseignement, des représentants éminents. Elle n'a jamais cessé de combattre et de contre-balancer l'influence de l'école empirique qui perpétue chez nous la tradition de Locke et de Condillac.

Peut-être néanmoins n'est-il pas nécessaire, en optant pour une de ces deux psychologies, d'exclure entièrement l'autre. Ne pourrait-on pas, sans les mêler, sans leur accorder la même valeur

scientifique, compléter l'une par l'autre, s'élever, par exemple, des certitudes de la première aux problèmes qu'agite la seconde ? Il n'est guère possible, à la vérité, qu'un même esprit réunisse les qualités si différentes requises par les deux méthodes opposées; mais il n'en est pas moins vrai qu'une psychologie complète, que la psychologie sans épithète et sans restriction, comporte à la fois les deux ordres de problèmes. Scientifique par un côté, elle peut sans doute, elle doit avant tout aspirer à se constituer comme science; elle n'est, à ce titre, que la plus élevée des sciences naturelles. Mais comment nier qu'elle conduit plus nécessairement, plus directement qu'aucune autre science aux inévitables interrogations de la métaphysique ? Comment éviter que la question suprême de l'existence en général et de l'intelligibilité des choses se pose avec une force particulière à qui étudie précisément l'intelligence et ses lois, c'est-à-dire à qui se trouve ainsi d'emblée au cœur même de la philosophie et à la racine de tous les problèmes? Quel avantage y aurait-il, après tout, à décourager par des fins de non-recevoir la plus naturelle, la plus invincible des curiosités ? Il suffit, semble-t-il, d'éviter avec soin toute confusion en traitant scientifiquement la psychologie scientifique et à part la métaphysique de l'âme, en s'imposant, surtout, de savoir autant que possible comment toutes choses se passent en nous, avant de chercher ce que nous sommes en dernière analyse et quel sort est le nôtre.

Dans la présente étude, il ne s'agit pas de donner en abrégé un traité de psychologie : tout ce qu'on peut faire est d'indiquer à grands traits les questions qu'il devrait comprendre et l'ordre (un ordre entre autres) dans lequel ces questions pourraient être rangées. Insister sur toutes serait impossible ; insister sur quelques-unes de préférence aux autres serait sans raison. Tous les points importants sont d'ailleurs, dans ce Dictionnaire, l'objet d'articles particuliers, auxquels le lecteur peut se reporter. Il est clair, par exemple, que de longs développements sur les sens, ou l'imagination, ou la mémoire, feraient ici double emploi.

La première chose à faire est de déterminer la place de la psychologie dans le cadre général des sciences, au premier rang ou plutôt au centre de la grande famille des sciences philosophiques. Rien n'est plus facile que de repousser les attaques de certains savants contre la psychologie comme science originale, ayant son objet propre et sa méthode. Sans doute les phénomènes qu'elle étudie ont une face physiologique, et l'idéaliste Leibnitz le proclame aussi haut que les positivistes, « tout ce qui se passe dans l'âme de César est représenté dans son corps ; » mais de là à ne voir en elle qu'un chapitre de la biologie, il y a loin. Pour qui pose la question comme il faut, aucune prétention ne paraît plus chimérique que celle d'absorber la psychologie dans la physiologie cérébrale. C'est un fait bien remarquable, que ceux qui affichent cette prétention n'ont encore pour ainsi dire rien fait pour la connaissance de l'homme moral, tandis que les vrais psychologues, les disciples de Locke en Angleterre jusqu'à Stuart Mill et Bain, ceux de Condillac en France, jusqu'à M. Taine, ont toujours cru à une psychologie analytique, aussi sûre, aussi positive que la physiologie elle-même, mais indépendante, hétérogène, par la nature des phénomènes qu'elle étudie, comme par sa manière de les atteindre. Il faut bien entendre, en effet, qu'il ne s'agit ici que des phénomènes, non des substances. Le débat n'est pas entre le spiritualisme et le matérialisme ; la question métaphysique de la nature du principe pensant est ajournée. Peu importe qu'il y ait une âme distincte du corps ou qu'il n'y en ait pas; quand il serait démontré que les opérations mentales ne sont rien de plus que les fonctions mêmes du cerveau, cela n'empêche pas les faits de conscience d'être, comme tels, des faits à part, et *sui generis :* c'est là le plus certain des lieux communs pour quiconque a tant soit peu de philosophie. Les faits psychologiques sont essentiellement les faits de conscience ; car, même s'il y a des faits psychologiques inconscients (comme il est difficile de ne pas l'admettre), ils ne sont connus que par induction, ils sont interprétés à la lumière et conçus à l'image des faits de conscience. Or, un fait de conscience, un sentiment, une pensée, une décision est tout autre chose que le mouvement qui peut y correspondre dans le cerveau ; même une sensation de brûlure est pour celui qui l'éprouve, et en tant que douleur ressentie, fort distincte de la lésion qui la cause. Quelle ressemblance y a-t-il, je ne dis pas entre le sentiment du devoir et la circulation du sang ou de la digestion, mais, dans un seul et même événement, comme un accès dans une maladie, entre les émotions du malade et les désordres physiologiques qu'elles accompagnent. Le fait psychologique, essentiellement conscient, n'est connu, à parler rigoureusement, que par la conscience, c'est-à-dire par le sujet même qui l'éprouve ; et il n'est, qu'autant qu'il est connu ou senti. On pourra l'analyser de mieux en mieux, mais on n'a pas à le découvrir. Aucune peinture, aucun signe extérieur n'en donnerait jamais l'idée à qui n'aurait éprouvé rien de tel; il échappe à l'observation des sens, parce qu'il n'occupe aucune place, du moins aucune place directement assignée : il dure, mais il n'a pas d'étendue ; il est dans le temps, non dans l'espace. Tout fait physiologique, au contraire, est saisi dans l'espace, occupe un lieu, offre une figure, peut être représenté schématiquement, parce qu'il tombe essentiellement sous le sens et n'est même connu que par les sens; c'est au dehors qu'on l'observe, rarement et difficilement sur soi-même; il peut s'accomplir dans nos organes à notre insu : la circulation du sang a dû être découverte; presque toutes les fonctions s'exécutent chez l'immense majorité des hommes sans que rien les révèle dans la conscience, et le plus savant physiologiste ignore encore aujourd'hui la fonction de plus d'un organe : si on l'observe un jour, ce sera dans quelque laboratoire, avec le scalpel et la loupe et tout l'appareil des vivisections dont n'a que faire le psychologue.

Les deux sciences, en effet, diffèrent de méthode comme d'objet. Il est vrai que l'étude portant de part et d'autre sur des faits, la méthode est, de part et d'autre, celle des sciences naturelles, l'observation. Constater ce qui se passe dans tels cas déterminés, pour arriver à savoir comment les choses se passent dans tous les cas de même genre, en d'autres termes, s'élever des faits particuliers aux causes générales et aux lois, voilà des deux côtés la tâche qu'on entreprend. On cherche à *savoir, afin de prévoir et de pourvoir.* Mais, en psychologie, les moyens de *savoir* ne sont pas les mêmes qu'en biologie. L'observation par la conscience, première et nécessaire ressource du psychologue, n'atteignant directement que l'individuel, ne suffirait en aucune manière à donner des connaissances scientifiques, puisqu'il n'y a de science que du général; d'autre part, cette observation intime ne peut s'étendre, se dépasser elle-même, par l'expérimentation qui donne aux sciences physiques leur caractère de précision en y introduisant l'exactitude et la mesure. On a bien essayé de soumettre à l'expérience proprement dite les faits de conscience, par exemple de mesurer la vitesse de la pensée, le rapport entre l'excitation et la sensation, etc. Mais ces expé-

riences de Donders, de Fechner, de Weber, de Delbœuf, mettent en lumière beaucoup moins les opérations mentales elles-mêmes que leur relation avec ce qui les précède ou les suit; la science qu'elles constituent (car partout où il y a des rapports d'un certain ordre à étudier, il y a matière à une science) est très proprement appelée *psycho-physique*, mais n'est point la psychologie proprement dite. La psychologie proprement dite n'expérimente pas, et c'est là, on peut l'admettre, ce qui fait la lenteur de ses progrès. C'est aussi ce qui met en défiance d'elle les esprits qui se disent positifs. Elle est pourtant en mesure d'atteindre à des vérités générales. De même que la conscience individuelle n'est pas bornée à un moment unique, mais se prolonge en quelque sorte par la mémoire, ce qui rend déjà possible à qui veut s'étudier une certaine connaissance générale de lui-même, de même l'observation psychologique n'est point bornée à l'individu, mais peut s'étendre indirectement à toute l'espèce, car les signes de tout genre, la parole, la littérature, l'art, l'histoire, l'étude des langues, le témoignage des médecins, des voyageurs, permettent au psychologue de contrôler ce qu'il a observé en lui, de passer par conséquent de la connaissance de soi à la connaissance de l'homme.

Ce n'est pas tout; comme on peut par l'induction et l'analogie projeter sur les régions inférieures de la vie psychologique la lumière de la réflexion, et faire de la sorte une psychologie de l'enfance, de la folie, du sommeil, de l'hallucination, de l'extase, on peut aussi, et par les mêmes procédés, descendre au-dessous de l'humanité même, et par la *psychologie comparée* étendre infiniment le champ des recherches. Jusqu'à quel point est légitime cette extension de la psychologie à l'animal, jusqu'où est-elle possible en descendant l'échelle des vivants? question neuve et des plus intéressantes, mais qui mène en droite ligne au cœur de la métaphysique. Tout porte à croire, en effet, que partout où il y a organisation, il y a aussi quelque lueur de vie intérieure répondant (d'une manière de plus en plus imparfaite à mesure qu'on s'éloigne de l'homme) à ce qu'est chez l'homme la vie mentale. Mais que peut être la conscience d'un reptile, d'un mollusque, d'une plante? Et quel moyen avons-nous d'en savoir quoi que ce soit, quand c'est déjà par une induction, illégitime aux yeux de quelques-uns, que nous parlons de celle des animaux supérieurs? Cette conscience inférieure, indéfiniment décroissante et évanouissante, nous n'en pouvons rien dire qu'à la condition de la concevoir partout à l'image de la nôtre. Or, dans cette voie, il n'y a pas de limite où s'arrêter. Nulle raison de s'arrêter même où cesse la vie, car où cesse-t-elle, et qui peut assigner la borne? Mais concevoir l'être à tous les degrés, l'être en général, « à l'image de l'âme », comme Leibnitz fait ses monades, n'est-ce pas tout un système métaphysique, ou mieux, selon plusieurs, la méthode même de la métaphysique?

La psychologie confine ainsi à la métaphysique plus que toute autre science et y conduit plus directement; libre à chacun de céder ou de résister à la tentation de s'aventurer plus ou moins sur cette pente. Ce qui est certain, c'est que la psychologie proprement dite et qui veut rester scrupuleusement scientifique, c'est que surtout la psychologie dirigée en vue de la pratique morale et de l'éducation, a tout intérêt, après avoir établi ses droits à l'existence en revendiquant son objet et sa méthode propres, à ne point creuser à plaisir un abîme imaginaire entre elle et la physiologie. Pour être à un rang supérieur dans la nature, l'homme moral n'en est pas moins un être naturel, et la science qui l'étudie n'est que la plus haute des sciences naturelles. « Ni anges ni bêtes », comme dit Pascal, nos facultés mentales sont étroitement liées à l'organisme et aux fonctions animales : le nier ne sert à rien, et l'ignorer volontairement est une pauvre ressource. Le mieux est de connaître notre condition telle qu'elle est et d'en prendre notre parti, ou plutôt, d'en tirer le meilleur parti possible. La relation entre le physique et le moral étant certaine, comment douter qu'elle donne lieu à des observations utiles? Ces relations apparemment ont leur constance, c'est-à-dire leurs lois : et, s'il en est ainsi, comment ne pas avouer que ces lois sont intéressantes, sont urgentes à connaître s'il en fut? Est-ce que la devise « savoir, afin de prévoir et de pourvoir, » ne s'applique pas là comme partout? L'éducateur n'a pas le droit d'écarter par des fins de non-recevoir une seule vérité concernant le mécanisme de la vie humaine. D'abord parce que l'organisme, quand on ne tient pas compte de ses exigences et de ses droits, se venge en quelque sorte et nous fait payer cher nos ignorances ou nos dédains ; c'est le sens profond du mot de Pascal : « qui veut faire l'ange fait la bête. » Ensuite, à supposer qu'on fût en droit de mépriser son propre corps, ce qui n'est point, on a certainement le devoir de respecter celui des autres. Le respecter, c'est trop peu dire, puisqu'il faut le cultiver et le fortifier, puisqu'il y a, en un mot, une éducation physique. En réalité personne n'a jamais admis l'indépendance des fonctions corporelles et des opérations mentales; cette chimère, fruit de l'abstraction, ne répond à rien dans le bon sens public ni dans la pratique universelle. Elle a été inventée par crainte du matérialisme, pour sauver la spiritualité de l'âme. Mais la spiritualité de l'âme n'est point ici en cause; elle ne peut rien gagner à être établie sur la négation des faits. Pauvre spiritualisme que celui qui ne pourrait s'accommoder des vérités que tout le monde constate, et qui tomberait en poussière au contact de la réalité! Que la matière vivante, que la substance cérébrale en particulier soit la chose même qui sent et qui pense, ou que le cerveau ne soit que la condition temporaire, l'instrument actuel de la pensée, les faits s'expliquent également bien dans les deux cas; les deux hypothèses métaphysiques sont donc possibles; le spiritualisme et le matérialisme ne sont pas plus impliqués l'un que l'autre dans la franche et simple reconnaissance des faits. Aucune de ces doctrines n'a le droit de se dire *scientifique* à l'exclusion de l'autre; elles se valent aux yeux du savant; et, quand il faudra choisir entre elles, ce sont des raisons d'un autre ordre, des nécessités morales qui devront dicter le choix. Ainsi l'éducateur n'a à craindre pour aucune croyance raisonnable, pour aucun *credo* métaphysique : il a toute liberté d'esprit pour voir les choses comme elles sont. Or son devoir est de se tenir ouvert à tous les enseignements de la science sur les rapports du physique et du moral : il serait inexcusable de négliger une étude plus riche peut-être que toute autre en applications pédagogiques. Pourrait-il ignorer impunément qu'il y a une hygiène morale et intellectuelle, des conditions physiologiques nécessaires au travail mental, d'autres favorables, d'autres nuisibles au bon équilibre des facultés? Le lien entre le tempérament et le caractère est sans doute fort mal connu, mais, s'il venait à l'être mieux, qui se pardonnerait d'ignorer un seul jour la moindre découverte sérieuse, la moindre indication probable sur un point de si grande conséquence? Ce qui est sûr, c'est qu'il y a littéralement des aliments de l'intelligence, et surtout ce qu'on a pu appeler d'une expression singulièrement éloquente *des poisons de l'intelligence* : imagine-t-on un père ou un

maître ignorant à plaisir de tels faits, ou négligeant d'en instruire ceux dont il a charge? Enfin qu'on pense ce qu'on voudra de l'*hérédité* psychologique. Quand elle serait moins certaine qu'elle n'est, quand la transmission des aptitudes mentales et des dispositions morales en germe avec la vie ne serait que probable ou seulement possible, quel phénomène serait plus digne d'une étude attentive? Quelle étude plus digne d'être suivie avec un intérêt passionné par celui qui a pour mission de préparer l'avenir de notre espèce? La pensée de l'hérédité est si salutaire, si propre à nous faire réfléchir sur la portée de nos actes, qu'il faudrait tenir pour certaine, quand elle serait douteuse, cette loi qui lie entre elles les générations successives. Quiconque agit de quelque manière sur l'opinion devrait professer et répandre cette croyance que de nos œuvres rien ne se perd, que toute qualité fixée dans les parents et passée en habitude tend à se transmettre avec le sang, que tout vice qu'ils contractent tend à infester leur descendance.

Ces questions mi-partie physiologiques et psychologiques une fois traitées, étant bien établi que la distinction profonde des deux sciences n'entraîne ni leur désaccord ni leur scission, on peut aborder l'objet propre de la psychologie, c'est-à-dire l'étude des faits de conscience. Si compliqués qu'ils soient, ces faits se rangent assez bien d'eux-mêmes en trois catégories : *actes* proprement dits, dont le mouvement est le signe extérieur, et dont le vouloir est psychologiquement le type; — phénomènes *affectifs* caractérisés par l'émotion de plaisir ou de peine; — phénomènes *intellectuels* ou pensées. Il n'échappe à personne que ces trois groupes de faits, indissolublement unis et mêlés dans la vie consciente, ne sont séparés que par abstraction, qu'*agir* est, au fond, toute la vie psychique, que *sentir* et *penser* ne sont que des modes divers d'une seule et même activité. Si donc on maintient cette *division*, nécessaire à la science du moi, consacrée par le langage, ce doit être à condition de n'en être pas dupe. Et si le psychologue continue (ce qui est peut-être moins nécessaire) à compter aussi, avec le commun langage, trois *facultés*, répondant à ces trois catégories de faits, *Volonté*, *Sensibilité*, *Intelligence*, il ne saurait trop résister à la tentation de prendre pour trois causes réelles ces trois abstractions. Il est plus difficile qu'on ne croit de ne pas prêter inconsciemment une réalité distincte à ce qui porte un nom distinct, et, par suite, de ne pas croire qu'on a expliqué suffisamment un fait de conscience quand on l'a rapporté à sa faculté. Comme les *propriétés* réalisées et données pour des explications ont été une grande cause de retardement pour la physique, de même les *facultés* ont pu être dénoncées comme le fléau de la psychologie. Mais, le charme une fois rompu et le péril signalé, il n'y a pourtant pas d'inconvénient irrémédiable à conserver le langage reçu; et, en fait, personne n'a pu tout à fait l'abandonner. Les facultés après tout ne sont pas de pures chimères, de simples dénominations arbitraires pour des groupes de faits artificiellement distingués. Ce ne sont que des *modes* d'une même activité, mais des modes naturels, qui diffèrent vraiment et notablement dans la conscience. Agir ou vouloir est autre chose que sentir et que penser; sentir et penser ne sont pas des phénomènes identiques. Les personnes les plus intelligentes ne sont pas nécessairement les plus résolues ni les plus sensibles; le moment où je suis le plus ému n'est pas celui où j'ai les pensées les plus claires. La synthèse naturelle des trois ordres de faits (synthèse qu'il faut commencer par considérer en prenant une vue d'ensemble de la vie intime, où tout se tient) n'empêche donc pas, mais appelle au contraire l'analyse, sans laquelle il n'est point de science. Il sera seulement bon de refaire de temps en temps des synthèses partielles, pour ne pas perdre de vue le concret et le vivant, et surtout de faire succéder à toutes les analyses une synthèse finale. L'ordre à suivre dans l'analyse peut varier selon le point de vue où l'on se place, mais il n'est point indifférent. Le mieux semble être de commencer par l'étude de ce qui est le plus général et le plus essentiel, savoir l'activité. Si penser et sentir sont des modes divers de l'activité consciente, il ne peut qu'être bon d'étudier d'abord cette activité en elle-même : ce qui est vrai d'elle d'une manière générale ne manquera pas de se retrouver en toutes ses manifestations, soit affectives, soit intellectuelles : peut-être obtiendra-t-on de la sorte un ordre plus profond et plus vraiment naturel que ne serait un prétendu ordre chronologique. Bien que les trois facultés, en effet, ne se développent pas d'une façon rigoureusement parallèle, n'atteignent pas en même temps leur plus haut période, leur croissance est si bien simultanée en réalité, et leur mutuelle solidarité est telle, qu'il semblera toujours un peu arbitraire d'étudier, comme quelques auteurs l'ont proposé : d'abord la sensibilité, sous prétexte qu'elle apparaît et domine la première, ensuite l'intelligence, comme n'étant mûre qu'après l'âge des passions, enfin la volonté comme n'assurant qu'en dernier lieu son empire. A cet ordre factice, une bonne méthode devrait, semble-t-il, substituer le suivant.

L'activité proprement dite (dont le vouloir humain est le type parfait, et qui, à ses degrés inférieurs, est peut-être déjà la volonté s'ignorant elle-même) affecte trois degrés et comme trois phases : elle est d'abord tout instinctive et aveugle, puis devient réfléchie et volontaire, puis, par l'habitude, redescend vers l'instinct. Commençant, en d'autres termes, dans la région de la pure nature, elle s'élève au-dessus, jusqu'à la personnalité, pour revenir bientôt à l'automatisme, qui caractérise la *seconde nature* comme la première. Or dans la sensibilité aussi, ou activité affective, quelque chose répond à l'instinct, ce sont les besoins primitifs ou penchants; quelque chose à la volonté, ce sont les émotions conscientes; quelque chose à l'habitude, les passions. Et l'intelligence de même a ses instincts, puisque les principes de la raison ne sont autre chose que des exigences *à priori* de l'esprit, besoins universels et éternels de la pensée; elle a ses opérations proprement dites, par lesquelles elle acquiert, combine, élabore les connaissances, s'élevant de la sensation brute à l'idée pure, de la perception actuelle au raisonnement abstrait; elle a enfin ses habitudes, car le souvenir et les associations d'idées sont, à la lettre, des habitudes mentales.

A propos des instincts on rappellera seulement ici que deux théories sont en présence : la théorie traditionnelle, suivant laquelle l'instinct est immuable et imperfectible; la théorie transformiste contemporaine qui le représente au contraire comme modifiable et susceptible de progrès lents à l'infini, mieux encore, comme formé de toutes pièces au cours des siècles par l'habitude, l'adaptation au milieu, la sélection, l'hérédité. Point de doute, selon nous, que ces deux théories ne doivent être corrigées, complétées l'une par l'autre. Il y a certainement des instincts acquis, comme il y a des formes organiques produites et fixées par les causes qu'on allègue; l'acclimatation, la domestication, le dressage, seraient impossibles sans la variabilité des formes et des instincts. Mais certainement aussi, il y a, dans la constitution psychique comme dans l'organisation des vivants, un fonds naturel, antérieur à toute

acquisition, résistant à toute cause de modification. Pour prendre des habitudes nouvelles, pour s'adapter peu à peu à un nouveau milieu, pour transmettre ses caractères avantageux, il y a au moins deux conditions nécessaires, c'est de vivre et de se reproduire, ce qui suppose au moins deux genres d'instincts fondamentaux aussi rudimentaires qu'on voudra, ceux qui assurent la conservation de l'individu, ceux qui assurent la perpétuité de l'espèce. Et, pratiquement, il n'y a pas moins d'enseignements à tirer d'une théorie que de l'autre. La connaissance des instincts premiers, vraiment irréductibles et sans doute indestructibles, doit nous rendre modestes en présence de la nature et respectueux de ses lois, qu'il serait insensé d'espérer ni changer ni contrarier impunément; mais par la connaissance de la variété infinie que la nature produit elle-même avec ses lois immuables, on comprend mieux ce que peut faire l'art humain opérant selon la science, et en particulier l'éducation éclairée par la psychologie. De même que l'éducation physique, sans pouvoir jusqu'ici entamer les espèces, tire pourtant de leur sein des variétés de plus en plus belles et avantageuses, de même l'éducation morale ne changera sans doute pas l'humanité, mais elle peut améliorer singulièrement l'homme.

Le propre de l'homme n'est pas d'obéir à l'instinct, ce que l'animal fait comme lui, mais d'agir avec volonté. Vouloir est le fait des personnes. C'est se résoudre en connaissance de cause. Tandis que les mouvements instinctifs sont assimilables à des réflexes plus ou moins compliqués, le vouloir est essentiellement spontané. Par lui on s'élève de l'automatisme à l'activité autonome, de la vie animale à la vie proprement humaine. Il y a la même distance, et plus grande encore, entre l'instinct et la volonté, qu'entre le pur mécanisme et l'instinct. La volonté est pour nous le type même de l'activité, l'activité par excellence; bon gré mal gré, c'est sur ce modèle que nous imaginons toute force. En réalité, l'être qui veut ne fait pas autre chose que produire des actes appropriés aux circonstances, et vouloir, en dernière analyse, ce n'est toujours que réagir contre les impressions reçues. Mais un intervalle parfois très grand sépare ici les impressions des actes qui en résultent; et le vouloir occupe précisément cet intervalle. Le résultat, c'est-à-dire l'acte, n'est plus une simple résultante mécanique; il n'apparaît pas sans doute *ex nihilo*, puisqu'il est motivé par toutes sortes de pensées et de sentiments provenant de notre expérience antérieure; mais ces sentiments, ces pensées sont quelque chose de nous-même et portent notre marque, et quand la résolution apparaît, elle émerge vraiment de notre propre fonds. Nous touchons ici à un des problèmes les plus graves de la psychologie et tout ensemble de la métaphysique : Le vouloir n'est-il que le concours ou le conflit plus ou moins compliqué des pensées et des désirs, le produit indirect et conscient des impressions passées; ou bien révèle-t-il, sous les émotions mêmes et les jugements qui le déterminent, une spontanéité pure, une liberté absolue ? On ne peut ici avoir la prétention de trancher en quelques mots un tel débat; nous signalerons seulement quelques points importants dans l'analyse du vouloir. Le premier point est la différence du désir et du vouloir, que le langage tend à confondre, mais qui ne semblent pouvoir être pris pour identiques en dépit de leur étroite union. Sans parler des cas où l'on veut ce qu'on ne désire nullement, le vouloir, même conforme au désir, est toujours un peu autre chose que lui; c'est tout au moins un désir contrôlé, sciemment autorisé à passer à l'acte. Mais ceci nous amène à un second point difficile : le vouloir est-il autre chose qu'une pensée dominante ? Certes l'intelligence est une pièce nécessaire de la volonté, laquelle pourrait se définir l'activité consciente, clairvoyante et maîtresse d'elle-même; mais ici encore, l'indissoluble union n'est peut-être pas la pure identité. En tout cas, la question du libre arbitre est toute là; la solution du problème de la liberté (autant qu'il peut être résolu par la psychologie) ne dépend de rien tant que des résultats que donnera sur ce point l'analyse. Si, des quatre moments qu'on a coutume de distinguer dans le phénomène complexe de la volonté, *conception des possibles*, *délibération sur les motifs*, *résolution*, *exécution*, on considère le troisième seul, ou les deux derniers, comme manifestant le vouloir, on donne par cela même cause gagnée au *déterminisme*. Il est indubitable, en effet, que la décision résulte nécessairement des possibles conçus et des motifs pesés; et si l'on n'a point de volonté avant d'être décidé, on n'est point libre. Mais c'est depuis longtemps, depuis Duns Scott et Descartes tout au moins, une idée familière aux logiciens, que la volonté domine l'intelligence elle-même et préside déjà à nos jugements. Pour le psychologue de même, il semble bien qu'en fait la volonté entre d'abord en jeu dans l'évocation des possibles, puis dans l'évaluation des motifs tour à tour appelés, retenus, écartés, rappelés encore. Loin donc de n'apparaître que dans la décision, c'est elle-même qui la prépare, la diffère, la prononce et lui imprime son sceau, comme c'est elle encore qui l'accomplira, pourra en interrompre, en reprendre, en arrêter ou achever l'exécution. Il n'y a pas d'ailleurs d'illusion à se faire : admettre le libre arbitre, c'est admettre le choix absolu, c'est par conséquent admettre des cas (en aussi petit nombre qu'on voudra) où deux ou plusieurs actes sont également possibles, entre lesquels celui-là seul sera réalisé que la volonté aura choisi. Elle ne l'aura pas choisi sans raison, et le principe de raison suffisante ne peut jamais être en défaut; mais elle aura été elle-même la dernière raison déterminante. S'écriera-t-on pour cela que la science est dès lors impossible, car elle exige le déterminisme absolu des phénomènes? Il faut répondre sans hésiter que la liberté est, en effet, le contraire du déterminisme absolu, qu'elle consiste essentiellement dans la possibilité de déjouer les prévisions et d'échapper au calcul; l'admettre, ce n'est rien moins qu'admettre des *futurs contingents* dans l'ordre des actions humaines. La science n'a nullement besoin que toutes nos actions soient nécessaires, et surtout ne prouve point qu'elles le soient. Le déterminisme n'a pas le moindre droit à se donner pour scientifiquement établi. Ce qui est établi, c'est qu'il y a une part de détermination dans nos actes, c'est-à-dire des éléments donnés avec lesquels la volonté doit compter, ce qui rend *jusqu'à un certain point* possibles les prévisions; mais les prévisions ne sont jamais d'une rigueur mathématique; et si l'on prétend que leur incertitude ne tient qu'à notre ignorance, on préjuge précisément ce qui est en question. Ainsi la liberté n'est ni impossible *à priori*, c'est-à-dire absurde, ni condamnée par les faits : chacun peut à son gré la rejeter ou l'admettre. Or des raisons morales peuvent seules nous décider, mais elles sont impérieuses et nous obligent de prendre parti. Scientifiquement la liberté n'est pas prouvée, elle n'est que possible, mais moralement il faut y croire. Condition *sine quâ non* de la moralité et du devoir, on pourrait dire que c'est déjà un devoir et notre premier devoir de l'admettre. C'est un acte de foi rationnel que Kant demande à notre bon vouloir. Ceux qui le refusent en théorie l'accordent dans la pratique, car il n'y a guère qu'en Orient qu'on s'en tienne pratique-

ment au fatalisme, à ce *fatum mahumetanum* dont parle Leibniz. Chez nous, tout le monde croit sans doute que ce qui doit arriver arrivera (c'est une pure et simple *tautologie*); mais on croit que cela seul doit arriver, dont les conditions seront réalisées, et que parmi ces conditions il en est qui dépendent de nous. Aussi n'est-il pas de déterministe qui ne continue à admettre, au moins dans certaines limites et dans certains cas, la responsabilité des personnes.

La responsabilité n'est pas plus illimitée que la liberté; elle a ses bornes et ses degrés; elle varie d'un individu à l'autre et d'un moment à l'autre pour un même individu. Si en effet le choix ne peut être qu'absolu là où il est, et l'arbitre absolument libre quand il a lieu, il ne s'ensuit nullement que nous ayons tous et toujours le choix entre un égal nombre de possibles, que nous soyons tous et toujours également bien informés, également clairvoyants, également maîtres de nous. Il suffit moralement que chacun n'ait à répondre que de ce qu'il a vraiment et proprement voulu. Une fois écartées les prétentions du déterminisme radical et pseudo-scientifique, il y a tout avantage à ne point nous exagérer l'étendue de notre liberté, à en reconnaître au contraire les conditions. Il est certain que la liberté d'indifférence que chacun s'attribuerait à lui-même comme infinie, constante, inaliénable, est une pure chimère. La liberté s'affermit ou se compromet, s'acquiert ou se perd au cours de la vie, par l'usage même qu'on en fait; elle dépend de mille circonstances qui la favorisent ou la contrecarrent; elle grandit par l'instruction et les bonnes habitudes, diminue dans les passions vicieuses, est toujours menacée par l'influence du milieu, de l'opinion, de la coutume. C'est raison de plus pour veiller sur elle à chaque instant, et en cela même consiste avant tout la moralité. Se croire trop libre est le plus sûr moyen de l'être fort peu.

La personnalité consiste essentiellement dans la volonté : une personne est un être qui veut réellement, par opposition aux choses qui ne font que répercuter mécaniquement les impulsions reçues, et aux animaux menés par l'aveugle instinct. La dignité, l'inviolabilité de la personne libre, voilà le fondement de la morale : respecter les personnes, c'est toute la justice; faire mieux encore et les prendre pour *fins*, c'est la charité. Car si la personne a une valeur infinie, la plus grande preuve qu'elle en puisse donner, c'est de relâcher en faveur des autres quelque chose de ses droits stricts, c'est de se sacrifier volontairement. Elle n'a tout son prix que lorsqu'elle s'oublie. L'idéal social est une communauté où chaque personne respectée par toutes (car il faut commencer par exiger le respect) serait toute dévouée aux autres et prête à faire don de soi pour le bien commun. L'ordre ainsi obtenu par le concours des volontés, sans compression d'aucune sorte, serait inaltérable et ferait la nation la plus heureuse comme la plus forte : réaliser autant que possible un tel état est la tâche que la morale assigne à la politique.

Le plus grand danger que coure la volonté libre vient de l'*habitude*. Toute activité contracte en agissant une tendance à répéter son acte : cette tendance est l'habitude même. Elle devient de plus en plus impérieuse à mesure que le même acte a été plus souvent répété; elle peut à la fin devenir irrésistible. « C'est, dit Montaigne, une violente et traistresse maîtresse d'eschole, que la coutume. Elle establit en nous peu à peu, à la desrobée, le pied de son auctorité, mais par cet humble commencement, l'ayant rassis et planté avec l'aide du temps, elle nous descouvre tantôt un furieux et tyrannique visage, contre lequel nous n'avons plus la liberté de hausser seulement les yeux. Nous lui voyons forcer à tous les coups les règles de la nature. » Par là nos actes, d'abord délibérés, tendent à se produire bientôt mécaniquement : partis du mécanisme de l'instinct pour nous élever à la liberté, nous risquons à chaque instant de retomber de la liberté dans le mécanisme de l'habitude. Comme si un être naturel ne pouvait que rarement et par exception agir en pleine possession de soi, à la claire lumière de la réflexion, à peine échappons-nous aux liens de la première nature que ceux de la *seconde* nous enlacent. Se défendre de la tyrannie des habitudes, se maintenir libre autant que possible, se soustraire à toute routine est si difficile, qu'il faut sans doute en désespérer, quoique ce doive être notre continuelle étude. Il y a pourtant une consolation à cette loi de notre nature. Les habitudes ne sont pas toutes également contraires à la liberté, et s'il faut en contracter quoi qu'on fasse, au moins tient-il à nous d'en prendre qui ne nous fassent pas déchoir. A tout prendre, la loi de l'habitude est celle de notre perfectionnement en même temps que celle de notre chute; tout dépend de ce que la volonté lui livre. Elle conserve, amplifie, accumule, reproduit avec une facilité croissante le bien comme le mal. Elle mène indifféremment à la parfaite sagesse quasi infaillible, et à l'extrême abjection à peu près irrémédiable. Si d'une part les associations d'idées étroites et aveugles, les passions animales, les fautes répétées engendrent la fatalité du vice, en revanche l'habitude de réfléchir et de raisonner, d'obéir aux sentiments généreux, de faire ce qu'on doit, loin d'enchaîner la liberté, la fortifie, loin de diminuer la personne, l'affermit dans sa dignité. Former de bonnes habitudes d'esprit, de cœur, et de conduite, et empêcher les mauvaises de naître ou de durer, c'est, en somme, tout l'objet de l'éducation. Nul chapitre de psychologie ne peut être plus important que celui qui traite des habitudes, et des lois selon lesquelles elles se forment, se fixent ou se perdent.

La sensibilité et l'intelligence n'étant que des modes de l'activité, on y retrouve les trois mêmes degrés, savoir : un fond primitif fourni par la nature même, des phénomènes conscients, occupant le champ de la réflexion, des dispositions acquises devenues comme une seconde nature.

La sensibilité est le pouvoir de jouir et de souffrir, mais les *émotions* de peine et de plaisir présupposent des tendances ou *inclinations*, et ne peuvent ni durer beaucoup ni se renouveler souvent sans engendrer des *passions*.

Dans l'étude de ces *inclinations* ou penchants primitifs, qui sont comme nos instincts affectifs, le difficile est de distinguer ce qui est véritablement naturel et originel, de ce qui est acquis et maintenant héréditaire. Deux besoins au moins semblent se rencontrer chez tout vivant, celui de persévérer dans son être et celui de développer son être. Chez l'homme, dont l'être est à la fois physique et moral, les biens pressentis et recherchés pourront se diversifier à l'infini. Ce qui paraît hors de doute, c'est que la nature nous a donné, au-dessus des appétits et des inclinations égoïstes, la sympathie, lien de la vie sociale, et certaines aspirations rationnelles ou idéales, sources de la science, de l'art et de la moralité.

L'émotion résulte immédiatement de l'inclination satisfaite ou contrariée, et seule nous la révèle. Tout déploiement d'activité normal en quantité et en qualité cause le plaisir; l'activité empêchée ou surmenée, ou dépensée dans des voies contraires à celles de la nature, c'est la douleur. Il n'est pas vrai par conséquent que le plaisir soit tout négatif; il est lié à l'activité même

et à la vie; il en est l'épanouissement et, comme dit Aristote, la fleur. Le jeu n'est agréable que parce qu'il est, en tout genre, un libre et vif exercice de nos énergies; le travail et l'effort sont agréables au même titre et aux mêmes conditions : il ne faut que les varier et en éviter l'excès. Sur la relativité du plaisir et de la douleur, sur leur rôle dans la vie, sur les mille degrés de la sensation et les mille nuances du sentiment, il y a une somme inépuisable d'analyses et de documents.

Les passions sont des dispositions du cœur en partie naturelles, mais en partie acquises : ce sont tantôt des inclinations devenues dominantes et tyranniques, tantôt des émotions violentes devenues habituelles. Il importe tout particulièrement de bien décrire leur formation, pour voir si la volonté y intervient concurremment avec le tempérament héréditaire, le milieu, l'éducation, l'exemple; car si nous n'étions pas responsables de les laisser naître, nous le sommes encore moins de ce qu'elles nous font faire une fois formées. La description de la genèse des passions et de leur mécanisme fait l'objet d'un chapitre de la psychologie important entre tous pour l'éducation et la morale.

Reste l'étude des opérations intellectuelles : elle est si vaste qu'on ne peut pas même l'ébaucher ici, à peine peut-on en tracer le plan. Ce qui dans la faculté de juger et de comprendre répond aux instincts et aux besoins, ce sont les données *à priori* de la raison, les exigences nécessaires et universelles de la pensée, les *principes*. Il faut d'abord établir qu'il y a de telles données antérieures et supérieures à l'expérience et sans lesquelles l'expérience même ne serait pas possible. Il semble difficile de ne pas compter comme telles au moins les *formes* de temps et d'espace, sans lesquelles l'intuition ne se conçoit pas, certaines *catégories* sans lesquelles l'entendement ne serait qu'un chaos, enfin les *principes* pratiques et spéculatifs, en aussi petit nombre qu'on voudra. Le principe pratique est l'impératif moral. Les principes spéculatifs sont : ou analytiques, comme les principes d'identité et de contradiction, qui forcent simplement l'esprit à rester d'accord avec lui-même; ou synthétiques, comme les principes de raison suffisante, de causalité, de finalité, qui le poussent à chercher l'explication des choses. Ceux-là sont le fondement des axiomes, des sciences exactes et du raisonnement déductif; ceux-ci des sciences de faits et de l'induction. A l'empirisme rajeuni qui prétend ramener tous ces principes à des habitudes héréditaires, il faut répondre que, sans doute, bien des tendances mentales, aujourd'hui générales et vraiment innées, ont pu être acquises au cours des siècles; mais que pour prendre des habitudes de pensée il faut d'abord que l'esprit pense, et que la pensée pas plus que la vie n'a jamais pu être tout à fait sans lois.

La raison est ce qui donne à l'intelligence humaine son caractère et rend possible tout le travail de la pensée par lequel, de la simple sensation, elle s'élève à la science et à la philosophie. Ce travail commence par l'intuition des *sens* et de la *conscience;* l'acquisition des premiers matériaux de la connaissance est le fait de la double expérience.

Vingt questions du plus vif intérêt se posent dans la théorie des sens : Faut-il aux cinq sens universellement reconnus ajouter, comme on le fait souvent aujourd'hui, le sens organique et le sens musculaire ? Les sens nous trompent-ils, ou n'y a-t-il point d'erreurs des sens? Comment distinguer pour chaque sens les perceptions primitives des perceptions acquises? Comment se fait l'éducation d'un sens par le concours des autres? Comment nos sensations sont-elles rapportées à quelque chose hors de nous? Les sens nous renseignent-ils sur la réalité et la nature des objets? etc., etc. Parti de simples descriptions physiologiques, on est bientôt conduit aux problèmes derniers de la légitimité et des limites de la connaissance.

Les données des sens sont reçues dans la *conscience*, et le sujet qui les reçoit n'est point passif : il réagit contre les impressions, et dans l'effort qu'il fait contre ce qui n'est pas lui, se connaît, devient pour lui-même objet de *réflexion*. La question se présente alors, de savoir ce que la réflexion ajoute à la sensation, et quelles données le moi trouve en lui par l'analyse. Est-il cause et le type premier de toute causalité, ou l'idée de cause se réduit-elle à celle d'une simple succession de sensations? Est-il une substance ou seulement une suite ininterrompue de phénomènes reliés par la mémoire, laquelle produirait l'illusion de l'identité, loin de supposer elle-même un sujet identique? Une fois de plus on voit la psychologie confiner à la métaphysique. L'idéalisme de Hume n'est que le phénoménisme de Berkeley poussé à ses conséquences, transporté de l'objet au sujet.

Quand l'expérience a donné les matériaux bruts de la connaissance, l'esprit les *combine* par l'*imagination*, et les *élabore* par l'*abstraction*, la *généralisation*, le *raisonnement*.

L'image, au plus bas degré, n'est que l'écho de la sensation; l'*imagination* n'est d'abord, selon le mot de Bossuet, qu'un sens intérieur. Dans la rêverie, le rêve, le somnambulisme naturel ou provoqué, l'hallucination, l'extase, la folie, le champ de la conscience est tout occupé par le jeu des représentations involontaires; le sujet s'abandonne sans contrôle au cours de sa fantaisie. Mais réglée par la raison, soumise à la volonté, l'imagination est la faculté inventive par excellence : elle crée, dans l'ordre spéculatif, les hypothèses si nécessaires au progrès et à la vie de la science, dans l'ordre pratique et moral les inventions et innovations de tout genre, dans l'ordre esthétique les arts. Si l'on ne fait pas de l'esthétique une science à part, mais seulement un chapitre de la psychologie, c'est ici mieux qu'ailleurs que se place l'étude du beau. Le beau est essentiellement l'idéal prenant forme et vie, l'intelligible devenant sensible, pour ravir l'imagination et toucher le cœur.

L'*abstraction* dégage de la sensation l'idée, qui est tout autre chose que l'image : l'étude des idées abstraites et de leur rôle dans la vie mentale est inséparable de celle des mots et de leur fonction. Par ce point la psychologie touche à la logique, à la linguistique, voire à la mythologie.

La formation des idées générales n'est pas identique à celle des idées abstraites; la *généralisation* n'est pas l'abstraction, quoiqu'elle la suppose. Les idées d'espèces, de genres, de classes, etc., ne sont qu'à demi abstraites; la nature même nous les offre ou du moins nous invite à les former. Mais on retrouve ici sous une forme rajeunie l'antique débat du réalisme et du nominalisme; et la tentative du transformisme contemporain pour supprimer toutes barrières entre les espèces donne un regain d'intérêt à la question de savoir si le besoin qu'a notre esprit de penser par catégories et de ranger toute multiplicité dans des cadres est purement subjectif, ou bien si les choses offrent effectivement un ordre intelligible répondant au vœu de notre intelligence.

Le dernier degré d'élaboration de la connaissance est le *raisonnement* qui consiste à passer du connu à l'inconnu. Quand on s'élève d'expériences particulières à des affirmations générales, on *induit;* quand on tire d'affirmations générales des conclusions qui s'y trouvaient impliquées, cela s'appelle *déduire*. La déduction en forme est le *syllogisme*.

C'est une question, de savoir si les deux espèces de raisonnement se ramènent à une seule, et laquelle est la plus fondamentale. Elles diffèrent comme le principe de contradiction et le principe de causalité, et restent distinctes au même titre. L'induction a seule un caractère synthétique et est seule instructive; la déduction doit sa rigueur formelle à son caractère purement analytique. Au reste l'une et l'autre ne sont que la raison en acte, la raison discursive, et s'expliquent, en dernière analyse, par un même besoin d'unité et de liaison, qui est l'essence même de la pensée.

Il est clair qu'aucune des opérations qu'on vient de voir ne serait possible sans la *mémoire*. La mémoire est à l'activité intellectuelle ce qu'est l'habitude à l'activité proprement dite. Le souvenir est littéralement une habitude de l'esprit : il s'acquiert, se conserve et se perd comme une habitude : la répétition fréquente, l'effort intense, l'émotion vive, la méthode contribuent à graver et à fixer les souvenirs comme à créer et à fixer les habitudes; l'oubli de part et d'autre est produit par les mêmes causes. Toutefois le souvenir n'est qu'une espèce dans le genre habitude; il a un caractère distinctif, c'est une habitude *reconnue;* en le pensant de nouveau, on le rapporte au passé. Le souvenir le plus parfait est celui qu'on replace le plus exactement au milieu de ses circonstances : la *réminiscence* est le souvenir peu ou point reconnu.

L'*association des idées* est la loi commune de toutes nos conceptions : selon Stuart Mill, elle est en psychologie ce qu'est en astronomie la loi de la gravitation universelle. Non seulement toutes nos pensées se suivent et se lient de telle façon qu'il n'y a jamais de vide entre elles, mais elles se lient et s'appellent selon des rapports déterminés. Le plus général de ces rapports est celui qui résulte d'une expérience antérieure : « deux idées qui ont été précédemment en connexion étroite dans l'esprit tendent à y revenir ensemble et à se rappeler mutuellement; » c'est une conséquence de l'habitude. C'est pourquoi le signe nous fait penser à la chose signifiée, un certain lieu aux lieux voisins, un certain temps au temps qui précède ou qui suit. Mais on discute pour savoir si toute association d'idées se ramène ainsi à une liaison de fait dans les états de conscience antérieurs, ou s'il n'y a pas, en quelque sorte, des associations de droit, autrement dit, des rapports rationnels entre certaines idées (comme celles de fait et de cause, de principe et de conséquence, de fin et de moyens). C'est, sous une nouvelle forme, le grand débat du rationalisme et de l'empirisme.

Après une étude complète de la vie psychologique considérée en elle-même, il reste à la considérer dans ses manifestations : la théorie des *signes* et du *langage* suppose la connaissance des faits de conscience, mais ajoute beaucoup à cette même connaissance, car si les signes servent à traduire les sentiments, les pensées et les résolutions, on sait combien est grande l'influence réciproque du langage sur la pensée d'abord, puis sur les affections et la conduite même. Cette partie de la psychologie touche aux sciences les plus diverses; à la linguistique, à la philologie, à la grammaire comparée, par l'étude des lois les plus hautes qui régissent les langues; à la physiologie et à l'histoire naturelle par l'étude de la physionomie. On sait que les recherches les plus neuves sur ce point sont dues à des savants, comme Gratiolet en France, Darwin en Angleterre.

La psychologie comme science positive pourrait être regardée comme épuisée quand on aurait traité, dans cet ordre ou dans un autre, toutes les questions jusqu'ici énumérées; mais c'est alors que peut-être la curiosité métaphysique pourrait être admise à se donner carrière. Qu'est donc, en fin de compte, ce *moi*, qui s'étudie lui-même, qui s'attribue les faits si divers de la vie psychique? Substance, ou simple suite liée de phénomènes? Substance immatérielle et impérissable, ou résultante éphémère, presque accidentelle, du *consensus* des fonctions cérébrales? Ces questions et les pareilles, on peut assurément se les interdire, et il faut savoir qu'en se les posant on quitte le terrain de la science proprement dite; mais chacun aussi a le droit de les agiter, d'y appliquer toutes les ressources de la dialectique, toutes les forces de la méditation intérieure et de l'induction. Les conclusions vaudront ce que vaudront l'esprit et la méthode de chacun; mais elles seront toutes légitimes dans la mesure où elles respecteront la logique et les faits. Non seulement il n'est ni désirable ni possible de désabuser de tels problèmes les esprits qu'ils tentent; mais tous sans exception nous devons les avoir une bonne fois regardés en face, et, soit que nous les ayons écartés ou résolus à notre satisfaction, être à leur égard dans un état d'esprit compatible avec les exigences de la morale et la pratique du devoir.

[Henri Marion.]

Comme l'indique l'article qu'on vient de lire, les questions qu'embrasse la psychologie peuvent être traitées soit dans l'ordre mentionné ci-dessus, soit dans un autre ordre, suivant les convenances de l'enseignement. Nous avons cru devoir joindre, dans ce Dictionnaire, à la psychologie proprement dite, quelques notions élémentaires de logique, de morale, de théodicée, et d'histoire de la philosophie. On trouvera ci-dessous l'énumération des articles du Dictionnaire entre lesquels nous avons réparti les matières de ce programme; nous avons rattaché la logique aux leçons sur l'intelligence, la morale et la théodicée aux leçons sur la volonté, la responsabilité et la conscience, et terminé le cours par quelques notions sommaires d'histoire de la philosophie.

PROGRAMME

DU COURS DE PSYCHOLOGIE (COMPLÉTÉ PAR DES NOTIONS DE LOGIQUE, DE MORALE, DE THÉODICÉE ET D'HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE).

I. — Définition de la psychologie : son domaine, sa méthode, ses divisions. — Rapports de la psychologie avec l'éducation. — V. *Psychologie.*

II. — Les facultés de l'âme : sensibilité, intelligence, volonté. — V. *Facultés de l'âme.*

III. — La *sensibilité.* — Le plaisir et la peine. — Différentes catégories de plaisirs et de peines. — Les sensations et les sentiments. — V. *Sensibilité.*

IV. — Diverses formes des phénomènes sensibles : instincts, inclinations, passions. — V. *Instincts*, *Inclinations*, *Passions.*

V. — Les facultés intellectuelles, ou *l'intelligence.* — Division générale des faits intellectuels et des facultés correspondantes. — Des éléments de la pensée. Le jugement, ses diverses formes. Les idées. — *Intelligence*, *Jugement*, *Idée.*

VI. — La perception extérieure : les sens. — Perceptions naturelles, perceptions acquises. — Education des sens. — Idées fournies par les sens. — Du rôle des connaissances sensibles dans le développement de l'esprit. — V. *Sens.*

VII. — La conscience, la perception intérieure; divers degrés de la conscience. — Les notions qu'elle nous permet d'acquérir. — V. *Conscience.*

VIII. — La mémoire. Notions de durée et d'identité personnelle. Rôle de l'imagination et de l'association des idées dans la mémoire. Culture de la mémoire. — V. *Mémoire.*

IX. — L'imagination. — Comment les images se produisent. — Passage de l'imagination représentative à l'imagination créatrice. — Comment on

développe l'imagination. — Comment on la règle. — Son emploi dans les arts, dans la vie pratique, dans la science. — V. *Imagination.*

X. — L'association des idées. — Les idées acquises par les sens, par la conscience, conservées par la mémoire et par l'imagination, se réveillent et se représentent à l'esprit en vertu des lois de l'association des idées. — Comment tout se tient dans l'esprit. Influence des premières impressions. — V. *Association des idées* (au Supplément), *Mémoire, Imagination.*

XI. — De l'attention : son influence sur les diverses facultés intellectuelles. — Des moyens pratiques à employer pour exciter et fixer l'attention. — Des différentes formes de l'attention ; la distraction et ses causes. — Les idées abstraites et générales. Leur rôle et leur importance. — V. *Attention* (dans la Ire PARTIE), *Abstraction, Idée, Volonté.*

XII. — Le raisonnement : ses diverses formes. Raisonnement instinctif et réfléchi. — Inférence du particulier au particulier, du particulier au général, ou induction ; des lois aux cas particuliers, ou déduction. — V. *Raisonnement.*

XIII. — La raison, ou les principes directeurs de l'intelligence. — Discussion sur leur origine. — Sont-ils indépendants des notions expérimentales, et irréductibles au travail de l'abstraction et du raisonnement. — Le principe de causalité, etc. — V. *Raison.*

XIV. — Le *langage.* — Formes du langage. — Ses rapports avec la pensée. — Origine du langage. — V. *Langage.*

XV. — *Logique* ou étude des lois de l'intelligence. — Définition. — Histoire de la logique. — Division de la logique. — Son utilité. — V. *Logique.*

XVI. — *L'activité,* ses diverses formes : l'instinct, la volonté, l'habitude. — De l'instinct : ses caractères. — Tous les instincts sont-ils originellement bons? — Origine du vice et du mal.

L'activité volontaire : ses conditions, réflexion, délibération. — Education de la volonté : comment on la fortifie. — Moyens pratiques, examen de conscience, etc.

L'habitude. — Sa puissance. — Les bonnes et les mauvaises habitudes : comment peut-on former les unes et réformer les autres. — V. *Activité, Instinct, Volonté, Habitude.*

XVII. — La responsabilité, conséquence de la liberté ; limites de la liberté. — Le fatalisme. — V. *Responsabilité.*

XVIII. — *Morale* ou étude des lois de la volonté. — V. *Morale, Conscience.*

XIX. — *Théodicée.* — V. *Théodicée* (au Supplément).

XX. — Notions sommaires d'histoire de la philosophie. — V. *Philosophie* (Histoire de la).

PROGRAMMES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS.

I. — FRANCE.

PROGRAMME DU COURS D'INSTRUCTION MORALE POUR LES ÉCOLES NORMALES PRIMAIRES

(22 janvier 1881 et 10 août 1885.)

DEUXIÈME ANNÉE.

NOTIONS DE PSYCHOLOGIE ET DE MORALE THÉORIQUE

I. — *Notions élémentaires de psychologie.*

Idée générale de la psychologie appliquée à la morale et à la pédagogie : description expérimentale des facultés humaines.

L'activité physique. — Les mouvements, les instincts, les habitudes corporelles.

La sensibilité physique. — Le plaisir et la douleur ; les sens : sensations internes et sensations externes ; les besoins et les appétits.

L'intelligence. — La conscience et la perception extérieure ; la mémoire et l'imagination ; l'abstraction et la généralisation ; le jugement et le raisonnement ; les principes régulateurs de la raison.

La sensibilité morale. — Sentiments de famille ; sentiments sociaux et patriotiques ; sentiments du vrai, du beau et du bien ; sentiments religieux.

La volonté. — La liberté, l'habitude.

Conclusions de la psychologie. — Dualité de la nature humaine ; l'esprit et le corps ; la vie animale et la vie intellectuelle et morale.

II. — *Morale théorique. — Principes.*

Introduction : objets de la morale.

La conscience morale : discernement instinctif du bien et du mal ; comment il se développe par l'éducation.

La liberté et la responsabilité : conditions de la responsabilité ; ses degrés et ses limites.

L'obligation ou le devoir : caractères de la loi morale. Insuffisance de l'intérêt personnel comme base de la morale. Insuffisance du sentiment comme principe unique de la morale.

Le bien et le devoir pur : dignité de la personne humaine.

Le droit et le devoir ; leurs rapports. Différents devoirs : devoirs de justice et devoirs de charité. La vertu.

Les sanctions de la morale : rapports de la vertu et du bonheur. Sanction individuelle (satisfaction morale et remords). Sanctions sociales. Sanctions supérieures : la vie future et Dieu.

TROISIÈME ANNÉE.

MORALE PRATIQUE. — APPLICATIONS

Devoirs individuels. — Leur fondement. Principales formes du respect de soi-même : les vertus individuelles (tempérance, prudence, courage, respect de la vérité, de la parole donnée, dignité personnelle, etc.)

Devoirs généraux de la vie sociale. — Rapports des personnes entre elles.

Devoirs de justice. — Respect de la personne dans sa vie ; condamnation de l'homicide ; examen des exceptions réelles ou prétendues : cas de légitime défense, etc.

Respect de la personne dans sa liberté : l'esclavage, le servage, liberté des enfants mineurs, des salariés, etc.

Respect de la personne dans son honneur et sa réputation : la calomnie, la médisance ; — dans ses opinions et ses croyances : l'intolérance ; — dans ses moindres intérêts, dans tous ses sentiments : menues injustices de toutes sortes, l'envie, la délation, etc.

Respect de la personne dans ses biens : le droit de propriété ; caractère sacré des promesses et des contrats.

Devoirs de charité. — Obligation de défendre les personnes menacées dans leur vie, leur liberté, leur honneur, leurs biens. La bienfaisance proprement dite ; le dévouement et le sacrifice. Devoirs de bonté envers les animaux.

Devoirs de famille. — Devoirs des parents entre eux ; des enfants envers les parents ; des enfants entre eux. Le sentiment de la famille.

Devoirs professionnels. — Professions libérales, fonctionnaires, industriels, commerçants, salariés et patrons, etc.

Devoirs civiques. — La Patrie. L'État et les citoyens. Fondement de l'autorité publique. La Constitution et les lois. Le droit de punir.

Devoirs des simples citoyens : l'obéissance aux lois ; l'impôt ; le service militaire ; le vote ; l'obligation scolaire.

Devoirs des gouvernants.

Devoirs des nations entre elles. — Le droit des gens.

Devoirs religieux et droits correspondants. — Liberté des cultes. Rôle du sentiment religieux en morale.

Application des principes de la psychologie et de la morale à l'éducation.

PROGRAMME DU 5 JUIN 1880 POUR L'EXAMEN DU CERTIFICAT D'APTITUDE A L'INSPECTION PRIMAIRE ET A LA DIRECTION DES ÉCOLES NORMALES.

(Des notions de psychologie appliquée à l'éducation font partie des connaissances exigées des candidats au certificat d'aptitude à l'inspection primaire et à la direction des écoles normales, sous la rubrique *Pédagogie.* Nous donnons ci-dessous le texte du programme, en ce qui concerne la psychologie.)

Education des sens. — Petits exercices d'observation.

Education intellectuelle. — Notions sur les facultés intellectuelles. — Leur développement aux divers âges. — Leur culture et leur application aux divers ordres de connaissances. — Rôle de la mémoire, du jugement, du raisonnement, de l'imagination. — La méthode : ses différents procédés ; analyse et synthèse ; induction et déduction.

Education morale. — Volonté. — Liberté de l'homme étudiée dans l'enfant. — Conscience morale : responsabilité ; devoirs. — Rapports des devoirs et des droits. — Culture de la sensibilité dans l'enfant. — Modification des caractères et formation des habitudes. — Diversité naturelle des instincts et des caractères.

II. — ÉTRANGER.

Dans les écoles normales d'Allemagne, d'Autriche, de Belgique, de Suisse, d'Italie, etc., des notions de psychologie font partie du cours de pédagogie ; mais les programmes officiels se bornent à une simple mention, sans indiquer aucun développement.

PUITS ET SOURCES. — Géologie, X. — Tout le monde sait qu'il suffit de creuser de quelques mètres en un point quelconque de la surface de la terre pour trouver, même par les plus grandes sécheresses de l'année, des roches imprégnées d'eau. Les moëllons extraits des carrières sont d'une consistance bien moindre qu'après leur dessication à l'air, et c'est avec justesse qu'on attribue cette circonstance si favorable à la taille des pierres à la présence de *l'eau de carrière.* Toutes les roches, même les plus compactes et les plus dures, comme le granit et le porphyre, contiennent de l'eau de carrière.

L'eau qui imprègne ainsi les roches vient en définitive de la surface du sol, et celle-ci est alimentée elle-même par les pluies. Or, il n'est personne qui ne sache que la pluie ne détermine pas les mêmes effets dans toutes les localités, et que ces effets tiennent en grande partie à la constitution propre de la surface du sol.

Dans les pays argileux, comme une portion de la Brie et du Soissonnais, la pluie pénètre dans le sol beaucoup moins vite qu'elle ne tombe à sa surface ; elle y séjourne donc et donne ainsi naissance à des flaques d'eau qui durent tout l'hiver. Les routes sont fangeuses, et le soleil réduit la terre en mottes dures qu'on prendrait parfois pour des fragments de briques.

On exprime ce fait en disant que l'argile est *imperméable* à l'eau (ce qui est quelque peu exagéré), et on l'applique en employant cette roche pour pilonner le fond des canaux et des autres réservoirs où l'on veut conserver de l'eau.

Au contraire, dans les localités sableuses comme Fontainebleau et Etampes, la pluie disparaît dans le sol au fur et à mesure de sa chute. La boue est inconnue, et, dès que le soleil brille, le moindre vent soulève des nuages de poussière.

Un fait analogue a lieu dans les plaines crétacées de la Champagne pouilleuse, qui, malgré un climat fort pluvieux, sont vouées par la porosité de leur sol à une sécheresse presque perpétuelle.

Par opposition à l'argile, le sable et la craie sont appelées des *roches perméables.* Ce ne sont d'ailleurs pas les seules qui soient dans ce cas, et l'on connaît dans bien des pays des roches qui par elles-mêmes seraient tout à fait étanches, comme des granits et des marbres, et au travers desquelles l'eau passe néanmoins, grâce aux fissures qui les recoupent en tous sens et parfois en nombre prodigieux.

En résumé, l'eau pénètre dans toutes les roches, mais, suivant les divers types de celles-ci, elle s'y meut avec une facilité inégale.

Comme l'alimentation superficielle, due à l'eau météorique, est continue, et que les entrailles du sol dépensent constamment de l'eau ainsi que nous allons le voir, le renouvellement des particules liquides dans l'épaisseur de l'écorce terrestre est de tous les moments, et l'eau souterraine parcourt le cercle d'une véritable circulation.

Ceci posé, et pour nous faire une idée de l'allure générale de cette circulation, il importe de remarquer que les roches perméables et les roches imperméables ne sont pas distribuées au hasard dans la nature. On peut dire, en éliminant les cas particuliers, qu'elles alternent entre elles de sorte qu'une assise perméable est en général comprise entre deux assises imperméables ; qu'une assise imperméable est comprise entre deux assises perméables, et que la surface du sol est constituée suivant les points et indistinctement par des roches perméables ou par des roches imperméables reposant sur des masses ayant les propriétés opposées.

On va voir que ces diverses dispositions donnent lieu à une foule de phénomènes du plus vif intérêt.

Supposons tout d'abord le cas d'un sol très perméable reposant sur des couches profondes imperméables. Il est évident que, sous l'influence de la pesanteur, l'eau gagnera dans la masse poreuse les régions les plus inférieures et viendra s'accumuler sur la couche imperméable.

Il se produira alors au contact même des deux couches ce qu'on appelle généralement un *niveau d'eau* ; et si par suite des ondulations de la surface du sol ce niveau d'eau vient affleurer au jour sur les parois ou au fond d'un ravin ou d'une vallée, il en résultera un *niveau de sources.*

Nous allons revenir sur ce sujet dans un moment ; mais auparavant il importe de bien préciser en quoi consiste la disposition dont il s'agit et qui donne souvent lieu à des idées très fausses. Nous n'en voulons pour preuve que le nom de *nappes d'eau souterraines* qu'on donne fréquemment aux niveaux d'eau. Ce nom ne porte-t-il pas à supposer qu'il y a dans les entrailles de la terre des *couches d'eau* comme il y a des couches de grès ou des couches de calcaire ? Or rien n'est plus inexact.

On connaît, il est vrai, des rivières souterraines et des lacs souterrains ; mais les unes et les autres sont logés dans des *cavernes* ou grandes cavités des roches et ne supportent pas le poids des couches superposées.

Les niveaux d'eau ne sont autre chose, comme le montre bien le fait même auquel ils sont dus, que des couches de roches poreuses ou fissurées dont les pores ou les fissures sont remplis d'eau.

Si le fond imperméable est incliné, le liquide des niveaux d'eau se meut suivant la déclivité ;

mais se meut non pas à la manière d'un ruisseau dans son lit, mais comme le contenu d'une fontaine au travers d'un filtre.

On a facilement la preuve de cette assertion. Il suffit pour cela de creuser rapidement une cavité dans une couche de sable saturé d'eau ; on verra que l'excavation ne se remplit de liquide que successivement par un vrai drainage exercé sur les parties environnantes. C'est ce que savent très bien tous les enfants qui, au bord de la mer, jouent dans la couche de sable découvert à marée basse.

Nous disions tout à l'heure que des sources résultent de l'affleurement des roches imperméables recouvertes de roches perméables et donnant naissance à des niveaux. C'est le cas en Lorraine où les calcaires perméables de l'oolithe inférieure reposent sur les argiles du lias. L'affleurement a lieu généralement à flanc de coteau, et c'est ce qui rend compte des chapelets de villages égrenés en ligne horizontale sur les parois des vallées à égale distance des thalwegs et des plateaux.

A ce type de sources qui est extrêmement fréquent se rapportent également un très grand nombre de fontaines dans les régions les plus variées, et il suffira de mentionner celles des environs immédiats de Paris qui se présentent au contact des marnes vertes et des sables de Fontainebleau qui leur sont superposés. Il en résulte un niveau nettement caractérisé par sa végétation de peupliers et de saules contrastant avec les forêts de chênes et de châtaigniers qui sont au-dessus, aussi bien qu'avec les cultures de vignes et de céréales qui sont plus bas ; c'est, pour la même raison, le niveau des maisons de campagne.

Des caractères de ce genre, parfois visibles de très loin, et auxquels s'en joignent d'autres plus intimes dont l'observation devient facile à la suite d'une pratique plus ou moins prolongée, expliquent pleinement le succès des *découvreurs de sources*, au premier rang desquels M. Paramelle a occupé une place si distinguée.

La même superposition de masses perméables à des masses imperméables donne lieu à un type de sources en apparence bien différent du précédent et qu'on rencontre à chaque pas en Champagne par exemple. Il s'agit de sources toujours situées au fond des vallées et qui sont sujettes à des variations considérables de volume dans le cours de l'année, de telle sorte qu'elles peuvent disparaître complètement pendant quelques jours ou même pendant quelques semaines.

Ce type correspond au cas très fréquent où le contact des deux couches de perméabilité différente, au lieu d'affleurer, gît à une profondeur plus ou moins considérable. L'eau d'infiltration, s'accumulant sur le fond étanche, sature une zone de plus en plus épaisse de la roche poreuse telle que la craie, et la source jaillit au moment où la surface supérieure de cette zone saturée coïncide avec le fond du ravin. Tant que l'affleurement a lieu, la source continue à couler, mais elle s'arrête dès que par suite d'une sécheresse, l'eau baisse dans la substance filtrante.

On conçoit que ces deux types principaux de sources ne concernent pas les régions dont le sol est constitué par des roches imperméables et fissurées. Dans ce cas, les sources ne sont pas autre chose que l'arrivée au jour, grâce aux ondulations du terrain, de l'extrémité d'un réseau de pareilles fissures qui viennent y verser les eaux qui y circulent.

C'est à ce même type qu'il faut rattacher les sources qui sortent des *cavernes* et qui parfois, grâce à une forme particulière de ces cavités souterraines, offrent le phénomène si étrange à première vue de l'*intermittence*.

Dans ces divers cas, bien différents des précédents, il n'existe pas à proprement parler de niveaux d'eau. La position des sources, dépendant de l'allure des crevasses du sol, ne saurait être devinée de la surface, et il n'y a jamais lieu de creuser des *puits*.

Les puits en effet ne sont pas autre chose que des cavités creusées jusqu'à un niveau d'eau. Leur foncement est donc la reproduction en grand de ce jeu d'enfants auquel nous faisions allusion tout à l'heure. Nous n'avons évidemment pas à entrer dans la description des procédés mis en œuvre pour creuser les puits; disons seulement que les difficultés sont très différentes selon la dureté ou la tendance à l'éboulement des roches à traverser; selon aussi la distance à franchir pour parvenir au niveau d'eau. On cite des puits qui ont 60 mètres de profondeur. Parmi les dangers que courent les puisatiers, il faut mentionner surtout les éboulements et les dégagements de gaz carbonique impropre à la respiration.

Tout ce qui précède concerne, comme nous l'avons dit, le cas, très souvent réalisé dans la nature, où des roches poreuses reposent sur des couches imperméables. Si cette disposition est extrêmement fréquente, elle est loin d'être la seule qui puisse se présenter, et il faut voir rapidement ce qui a lieu dans les autres cas prévus plus haut.

Si la surface est imperméable, quelle que soit la roche sous-jacente, le régime des eaux n'en est pas influencé. Il faut cependant noter que si la couche du haut offre quelque part une solution de continuité, les eaux sont appelées par les masses poreuses du fond, de sorte qu'il résulte de cette disposition tout le contraire des sources : des points où la terre, loin de fournir de l'eau, absorbe celle que peut lui parvenir. Suivant les cas on appelle *boit tout*, *bétoires*, *gouffres*, etc., les points offrant ce caractère, et c'est souvent à eux que les rivières telles que le Rhône doivent de disparaître dans le sol pour revenir au jour à une distance plus ou moins considérable. Il faut d'ailleurs bien distinguer le cas qui nous occupe de celui de cavernes ou autres cavités dans lesquelles les eaux superficielles peuvent également s'engouffrer.

La disposition que nous venons de décrire est parfois utilisée. Elle permet en effet d'assécher des points rendus impraticables par le séjour des eaux. Dans ce cas on creuse ce qu'on appelle des *puits absorbants*. C'est par exemple ce qu'on a fait dans certaines exploitations d'argile qui, comme à Issy et Vaugirard, reposent sur des couches poreuses. Ces exploitations constituent de vastes bassins où se réunit l'eau des pluies ; mais on les assèche aisément par des puits absorbants pénétrant jusqu'à la craie. Le même artifice est souvent employé dans les mines. On y a recours aussi quand on veut assainir des régions marécageuses telles que la Sologne, dont le sous-sol est perméable, et l'agriculture en a plus d'une fois tiré un parti important.

Un troisième cas à considérer concerne l'intercalation d'une couche imperméable entre deux terrains perméables. Il est clair que cette couche imperméable établit une séparation presque absolue entre les deux masses poreuses, et qu'à sa surface supérieure existe un niveau d'eau. Au-dessous d'elle la roche perméable se comporte différemment suivant qu'elle est ou non en communication latérale avec la surface. Si la communication a lieu, le cas rentre, comme on va voir, dans le quatrième cas décrit plus bas. Si au contraire la roche est séparée de la surface par des masses étanches, l'eau qu'elle contient et qui y est renfermée depuis l'antique époque du dépôt de la couche imperméable y constitue une sorte de niveau stagnant. Parmi les exemples, d'ailleurs assez rares, de cette disposition, il faut citer tout spéciale-

ment le niveau d'eau qu'on a dû franchir pour percer les puits destinés, aux environs d'Anzin, à l'exploitation du charbon de terre. Ce niveau, connu sous le nom de *torrent d'Anzin*, paraît représenter un résidu de la mer crétacée dans laquelle se sont déposés les matériaux qui constituent les couches superposées au terrain houiller. Il est absolument séparé de la surface par d'épaisses couches argileuses appelées *dièves*.

Arrivons, pour terminer cette énumération, au quatrième cas, relatif, comme on l'a vu, à une couche perméable comprise entre deux couches imperméables. Il offre un intérêt tout particulier.

Par suite même de la forme ordinaire des couches géologiques qui la constituent, comme des cuvettes emboîtées les unes dans les autres, l'assise perméable ainsi pincée entre des roches étanches vient affleurer par sa tranche à la surperficie du sol; les eaux de la surface y pénètrent donc en suivant les déclivités et tendent à s'accumuler dans les parties les plus basses qui se saturent avant les autres. Si, comme le cas est fréquent, ces parties basses sont comprises sur certains points de l'affleurement même de la couche, on voit qu'il en résulte des sources et que la coupe géologique d'une localité offrant cette disposition est comparable à celle d'un tube incliné à parois étanches, alimenté par en haut et librement ouvert par en bas. Or, il résulte de cette remarque que si l'on suppose une ouverture pratiquée en un point quelconque de la paroi supérieure du tube, non seulement l'eau sort par cette ouverture, mais elle jaillit verticalement à une hauteur qui dépendra à la fois de celle du réservoir d'alimentation et de la distance horizontale comprise entre l'ouverture et ce même réservoir.

La supposition que nous venons de faire n'est pas un simple produit de l'imagination : elle est au contraire souvent réalisée. C'est ainsi qu'en Algérie on rencontre dans un grand nombre de localités des sources jaillissantes dont le volume est parfois considérable et dont l'orifice est entouré d'une végétation qui contraste avec la stérilité des régions voisines. Quand on étudie la constitution géologique et hydrologique de la contrée, on voit qu'elle rentre exactement dans la disposition que nous venons de décrire : une couche perméable reposant sur des roches compactes et recouvertes de dépôts argileux est alimentée par sa tranche redressée qui affleure dans les montagnes; au contraire, elle se décharge du côté du Soudan à l'affleurement de son bord opposé.

On ne saurait trop distinguer les sources jaillissantes, sensiblement froides, des jets d'eau chaude de l'Irlande, des Etats-Unis et de la Nouvelle-Zélande, connus sous le nom de *geysers*, et qui se rapprochent intimement des éruptions volcaniques. Leur ascension est due en effet non pas à la pression hydrostatique, comme en Algérie, mais à la force élastique de la vapeur d'eau fortement chauffée dans les laboratoires souterrains. Les geysers et les sources de vapeurs appelées *soufflards* (*soffioni*, en Toscane) nous conduisent à faire remarquer que l'eau en vapeur est le moteur des éruptions volcaniques, et que, sans exagération aucune, tout volcan doit être considéré comme une véritable source : conclusion rendue d'ailleurs moins étrange par l'observation des *sources thermales*, dont la température est parfois très élevée.

Quoi qu'il en soit, le phénomène des sources jaillissantes dont la disposition a été décrite tout à l'heure, a été maintes fois et est tous les jours imité par l'homme. C'est lui qui fait monter l'eau de nos *puits artésiens*. On sait comment la construction, ou, comme on dit, le *forage* de ceux-ci a procuré dans maintes circonstances d'importants avantages. Les puits artésiens fournissent parfois des quantités d'eau considérables : nous en avons la preuve dans Paris même pour le puits de Grenelle, dont la profondeur est de 548 mètres. Une partie de la rive gauche est par lui alimentée d'une eau très pure fournie par des couches du gault (terrain crétacé inférieur), qui affleurent en Champagne où elles absorbent les pluies. Dans le Sahara algérien, des forages du même genre, véritable imitation des sources jaillissantes mentionnées tout à l'heure, ont remplacé en maints endroits la stérilité naturelle du sol par la verdure des oasis.

L'eau des puits artésiens est tiède et sa température, proportionnée à la profondeur des sondages, est susceptible de diverses applications. Arago voulait qu'on chauffât au moins partiellement l'hôtel des Invalides avec l'eau du puits de Grenelle. A Erfurth, une cressonnière chauffée de cette façon donne des bénéfices considérables, et aux environs de Stuttgart on a eu l'ingénieuse idée de réunir des eaux artésiennes en un bassin dont la température est si douce que le plaisir de la natation y est possible même en hiver.

Pour compléter cette étude très rapide des sources de tous genres, il faudrait décrire les diverses substances qu'elles tiennent en dissolution ou en suspension et qu'elles déposent, soit dans les canaux qui les portent au jour, soit dans les bassins où elles s'épanchent. Disons seulement ici que les *fontaines incrustantes* sont loin d'être rares ; la plupart de celles qui sortent des roches calcaires déposent des *stalactites* et des *stalagmites*, sortes de sculptures naturelles dont beaucoup de grottes sont élégamment ornées. Il est des sources qui déposent de même du calcaire sous formes de petites boules à couches concentriques, et on en a conclu avec la plus grande logique que les épaisses assises de calcaires oolithiques comprises dans la série géologique représentent des dépôts analogues de volumineuses sources depuis longtemps taries. Les *sources thermales*, dont nous avons cité le nom tout à l'heure, sont remarquables par la variété des substances qu'elles tiennent en dissolution et que, par conséquent, elles déposent dans les conditions convenables. Les études faites sur ce grand sujet ont démontré que la plupart des *filons métallifères* ne sont pas autre chose que des canaux de très antiques sources thermales incrustées des produits que leurs eaux dissolvaient. De même on a de fortes raisons de supposer que beaucoup d'argiles sont des résultats de précipitations analogues.

Enfin, il existe toute une série de matériaux différents qu'on regarde comme ayant été charriés sous formes de sables par des eaux venant de la profondeur. On les désigne sous le nom d'*alluvions verticales*, et on considère comme un des meilleurs types qu'on en puisse citer les sables exploités au cap de Bonne-Espérance pour les innombrables diamants qu'ils renferment.

[Stanislas Meunier.]

PYRAMIDES. — V. *Polyèdres*.

Q

QUADRILATÈRES. — V. *Polygones.*
QUADRUMANES. — V. *Singes.*
QUARTZ. — V. *Silice.*
QUATERNAIRE (Terrain). — Géologie, IX. — Le terrain quaternaire, dont l'autonomie ne saurait être contestée, qui n'est ni le terrain actuel, ni le terrain tertiaire, se soude si intimement avec ses deux voisins que les limites communes sont bien souvent insaisissables. A cet égard, il suffira de rappeler qu'un très grand nombre de dépôts, considérés longtemps comme appartenant au pliocène supérieur, sont classés maintenant par beaucoup de stratigraphes dans le terrain quaternaire. Les sables de Saint-Prest, aux environs de Chartres, sont dans ce cas, ainsi que le limon des plateaux d'une foule de régions.

A l'inverse, le diluvium des rivières, celui de la Seine, par exemple, se rattache de toutes les façons aux alluvions contemporaines : par l'allure, par la composition lithologique, par les fossiles eux-mêmes.

Le temps présent n'est évidemment que la suite, sans hiatus, du temps quaternaire, et celui-ci, par conséquent, présente cet intérêt spécial de jeter un véritable pont entre la géologie et l'histoire.

La même notion nous sera fournie également par le spectacle de la continuité des actions géologiques sur un point donné, depuis la période quaternaire la mieux caractérisée jusqu'à nos jours.

Tel est le cas, par exemple, pour certaines tourbières dont les assises les plus inférieures sont, sans aucun doute, contemporaines de la période que nous avons en vue, tandis que leur couche la plus externe est actuellement encore en pleine végétation.

Parfois, un lien du même genre apparaît entre les couches quaternaires et le terrain tertiaire sous-jacent. L'argile à silex qui, aux environs de Chartres, est sans doute éocène et liée intimement à l'argile plastique, n'a cessé depuis lors de se produire pendant tous les temps tertiaires et quaternaires, de façon qu'autour d'Evreux, elle est post-miocène et qu'auprès d'Amiens elle passe avec des transitions insensibles au diluvium rouge.

Il se présente même des cas où une formation quaternaire donnée aura comme des racines dans le passé et des épanouissements à l'époque actuelle. Ainsi le terrain quaternaire de l'Allier montre à Vichy des calcaires globulifères auxquels font suite immédiatement les dépôts des sources gazeuses, et l'on reconnaît que certains dépôts filoniens témoignent dans le même lieu d'une activité plus ancienne du même mécanisme géologique.

La considération d'une pareille continuité acquiert une nouvelle importance si l'on remarque qu'elle a subsisté malgré des variations dans les conditions de la surface.

Il est indiscutable qu'à certains moments de la période quaternaire, notre pays présentait au moins par places la climatologie actuelle des régions boréales. Et c'est une contre-partie bien frappante de la température élevée dont avaient joui antérieurement le Spitzberg et le Groënland.

Alors le Périgord était habité par une faune polaire. Les Vosges, le Jura, le Cantal étaient couverts de grands glaciers.

A l'époque quaternaire aussi, il existait, dans la région maintenant si tranquille de la France centrale, des volcans en pleine activité; et comme le lac tertiaire de la Limagne était déjà desséché, il est peut-être indiqué de chercher justement dans les glaciers le réservoir d'où venaient les infiltrations aqueuses indispensables aux manifestations volcaniques.

Cependant, comme par une contradiction flagrante, au moins en apparence, nous rencontrons à la période quaternaire des preuves d'un climat plus doux que celui de nos jours.

Dans certains dépôts, les éléphants pullulent avec les rhinocéros et les antilopes, c'est-à-dire dans les conditions d'association que nous offrent maintenant les localités les plus chaudes de l'Afrique.

En même temps, les figuiers prospéraient à Moret, c'est-à-dire sensiblement sous la latitude d'Argenteuil où, comme on sait, on ne parvient à préserver ces arbres des rigueurs de l'hiver qu'en enterrant leurs branches pendant toute la durée des froids.

La surface de notre pays a donc passé, pendant la durée des temps quaternaires, par des vissicitudes de froid et de chaud dont les extrêmes sont fort distants.

Ces conditions ont paru extraordinaires à divers géologues qui, pour les expliquer, ont eu recours à des hypothèses parfois fort compliquées. C'est cependant bien à tort qu'on a voulu faire de l'époque quaternaire une période exceptionnelle au point de vue climatérique. L'erreur commise à cet égard vient surtout de ce qu'on s'est en général fait une notion tout à fait fausse des durées dont on a voulu rendre compte.

Or, un des points les plus intéressants de l'histoire des terrains quaternaires est la découverte qu'on y a faite en plusieurs localités de *véritables chronomètres naturels* qui permettent, non pas de mesurer la durée de la période qui nous occupe, mais de reconnaître, par des aperçus inattaquables, qu'elle s'est prolongée pendant un laps de temps infiniment supérieur à celui que, dans les idées primitives, on attribuait à l'histoire tout entière de la terre.

L'une des premières conséquences de ce grand résultat, c'est qu'on n'est nullement autorisé à faire intervenir dans l'explication des phénomènes quaternaires ces effets violents réunis sous la qualification de cataclysmes. Et ceci mérite évidemment de nous arrêter un moment.

Il est, en effet, très remarquable qu'à l'origine de la science, la tendance générale a été d'invoquer l'intervention d'agents énergiques et brusques pour expliquer tous les faits observés. Il en résultait un contraste complet entre le *passé*, période de bouleversements incessants, et le *présent* où règnent, au contraire, la stabilité et le calme.

Peu à peu, des observations plus précises firent restreindre de plus en plus le domaine des cataclysmes et amenèrent à voir dans l'histoire du globe une longue et lente évolution. Mais, fait bien imprévu, le dernier refuge des suppositions extraordinaires se trouve être encore cette période quaternaire qui, étant la plus voisine de nous, semblait devoir être la plus analogue à la nôtre.

On explique d'ailleurs aisément cette anomalie par le nombre considérable de phénomènes qui se sont développés entre l'époque tertiaire et l'époque actuelle et par le peu de temps que, d'une manière toute gratuite il est vrai, on a cru devoir leur attribuer.

Mais le point de vue change du tout au tout si l'on étudie les chronomètres auxquels nous venons de faire allusion : ils montrent que les temps quaternaires représentent des centaines de milliers d'années, et dès lors ils imposent la nécessité de repousser l'hypothèse des *révolutions*, pour employer une expression consacrée par Cuvier.

Grâce à la comparaison facile à poursuivre entre les terrains quaternaires et le terrain actuel, on arrive à se faire aussi une idée toute nouvelle du mécanisme en vertu duquel s'exercent les actions géologiques.

L'histoire, même rapide, des terrains quaternaires se divise naturellement en deux chapitres d'égale importance :

1° La description des formations qui datent de cette période ;

2° La reconstitution par voie d'induction des phénomènes, maintenant terminés, qui ont donné lieu à ses traits géologiques.

Dans la première catégorie, il y a à considérer :

a) Les couches dites *diluviennes;*
b) Les *brèches osseuses;*
c) Les *dépôts concrétionnés;*
d) Les *produits éruptifs*, etc.

Dans la seconde :

a) Les *fractures du sol;*
b) Les *soulèvements* et les *affaissements;*
c) Les *glaciers;*
d) Les *érosions* auxquelles sont dues nos vallées et la configuration de nos côtes ;
e) Les *volcans*.

Toutefois cette division ne saurait être absolue, et il est indispensable de rapprocher à chaque instant ces deux modes complémentaires d'information.

Couches dites diluviennes et creusement des vallées. — Nous avons un premier exemple de cette liaison mutuelle à propos des premiers terrains quaternaires qui se présentent tout naturellement à nous et qui rentrent dans la vaste catégorie des terrains de transport.

Placés à un point de vue dont le peu de fondement apparaît chaque jour davantage, les premiers géologues qui s'occupèrent des terrains quaternaires les identifièrent avec le produit de prétendues inondations brusques et générales, qu'ils rattachaient à la vieille tradition d'un déluge universel.

De là ces noms de *terrains diluviens* et de *diluvium* dont certaines couches ne sont pas parvenues à se débarrasser encore.

Le type de ces terrains est fourni par une formation qu'on peut étudier à Paris même, qui se retrouve dans la plupart des vallées de la France et qu'on appelle le *diluvium gris*. Il se présente en longues traînées au fond de ces dépressions du sol, recouvrant le terrain plus ancien en stratification tout à fait discordante. Les matériaux qui le constituent sont analogues pour la plupart aux roches en place les plus voisines, et c'est ainsi qu'à Paris ce qui y domine ce sont des débris de meulières, de silex de la craie et du calcaire grossier, de ménilithes des terrains gypseux et de Saint-Ouen, de grès quartzeux de Beauchamp et de Fontainebleau, des fossiles divers roulés. Avec ces fragments se montrent des galets granitiques parfois volumineux et provenant évidemment du Morvan.

Suivant les points, ces éléments minéraux sont les uns sous la forme de cailloux et de graviers plus ou moins gros, d'autres à l'état de sables; d'autres enfin, réduits en particules très ténues, forment çà et là des lentilles limoneuses. La roche s'appelle alors *lœss*.

Outre les fossiles roulés que nous avons signalés tout à l'heure, on y recueille des débris d'êtres ayant vécu à l'époque du dépôt des terrains qui les renferment.

Ces débris dans les graviers consistent en gros ossements appartenant pour la plupart à des mammifères. Les uns proviennent d'animaux semblables à ceux qui vivent encore dans la localité, comme le cheval et le bœuf; d'autres représentent des espèces qui, à l'heure actuelle, ont émigré dans des régions fort différentes, comme l'hippopotame, confiné dans les pays chauds, et le bœuf musqué, le renne, le bison, propres aux pays froids; d'autres enfin à des animaux absolument disparus de la faune actuelle, comme le mammouth, le rhinocéros à narines cloisonnées, le grand ours des cavernes et une foule d'autres.

Dans des couches fines, où des débris plus délicats ont pu se conserver, on recueille en abondance de petites coquilles parmi lesquelles il y a lieu de faire un triage tout à fait semblable à celui qui précède.

Les mêmes couches fournissent en abondance des preuves variées de l'existence de l'homme dès le début des temps quaternaires. — V. *Préhistoriques* (*Populations*).

L'origine du diluvium gris et du lœss a été l'objet de beaucoup d'hypothèses.

Un fait dont il faut tenir compte avant tout, c'est la liaison évidente de ces dépôts avec la forme des vallées et par conséquent avec le creusement de celles-ci.

En général, on a rattaché ces formations à un rabotage subit, et, malgré cette communauté de point de vue, les géologues ont émis trois théories principales et contradictoires.

Dans l'une, défendue surtout par Belgrand, la vallée aurait été creusée par un fleuve gigantesque qui la remplissait d'un bout à l'autre et qui se mouvait avec une vitesse considérable. Le diluvium représente le sable charrié par ce fleuve gigantesque. On ne peut, cependant, accepter cette manière de voir, car il est impossible de concevoir un mode convenable d'alimentation pour des fleuves de semblable débit. La supposition de pluies continuelles ne suffirait pas pour l'expliquer, et d'ailleurs cette supposition ne serait aucunement légitime.

Une deuxième opinion, émise par Lyell, consiste à croire que les vallées ont été creusées par des glaciers qui ont transporté les fragments pierreux du diluvium comme des blocs erratiques et le lœss comme de la boue glaciaire. Certaines vallées ont, en effet, cette origine, dans les hautes montagnes tout spécialement; mais on les reconnaît à une foule de caractères spéciaux, et l'hypothèse ne peut plus s'appliquer aux vallées des pays de plaines, comme celles de la Seine, de la Somme, de la Dordogne, etc.

Enfin, M. Hébert a supposé que le diluvium est d'origine marine ; c'est-à-dire qu'il s'est déposé à la suite d'un double mouvement de bascule du sol qui, après avoir admis l'eau de la mer sur toute la surface de la France, l'a rejetée rapidement dans son lit actuel. Ici, les objections se présentent à chaque pas, et cette supposition est très généralement abandonnée.

Le défaut commun de ces diverses hypothèses est de vouloir ramener à une même origine tous les éléments du terrain quaternaire. Or, ceux-ci sont très variés et dérivent réellement de causes très diverses.

Si on ne considère d'abord que le diluvium gris, on arrive à reconnaître qu'une hypothèse fluviatile peut seule convenir pour en expliquer l'origine. Mais il faut faire subir à l'opinion de Belgrand des modifications convenables. L'examen des rivières actuelles montre qu'elles modifient constamment leur cours ; leurs anses se déplacent constamment, et au bout d'un temps suffisant, qui

n'est pas très long, elles ont remanié tout le terrain qui constitue le fond de leur vallée. Il résulte de cette observation qu'une rivière étroite peut remanier une bande très large de matériaux de toute sorte et l'on voit que les traînées de diluvium peuvent provenir de cours d'eau analogues à ceux qui coulent sous nos yeux.

Toutefois, ceci n'explique pas le gisement si fréquent de diluvium sur les flancs des vallées bien au-dessus du niveau atteint par les rivières lors des plus fortes crues. Mais cette seconde particularité provient de ce que le sol de notre continent, par exemple dans la vallée de la Seine, subit depuis le commencement du temps quaternaire un exhaussement lent et continu. Belgrand lui-même évalue à 50 ou 60 mètres le soulèvement dont il s'agit.

Quant aux gros blocs de granite et d'autres roches provenant du haut de la vallée, il faut admettre qu'ils sont dus à des transports par la glace, et chaque hiver on les voit se reproduire.

On voit en résumé que la recherche de l'origine du diluvium conduit à la théorie du creusement des vallées par un mécanisme absolument comparable à celui qui tous les jours, sous nos pas, continue à modifier les détails du relief du sol. La même manière de voir, tout entière du domaine des causes actuelles, s'applique également au creusement de certaines vallées marines.

Par exemple, on a la preuve qu'au début de l'époque quaternaire, l'Angleterre et la France étaient unies par la terre ferme. Même, jusqu'à la fin de la période jurassique, une terre émergée, s'étendant de Londres vers Calais, Douai et l'Ardenne, servait de rivage à un vaste golfe anglo-parisien. Ce golfe, dirigé du S.-E. au N.-O., embrassait bien la partie centrale du canal de la Manche ; mais à l'est, de Calais à Douvres, comme à l'ouest, du Cotentin aux Cornouailles, une barrière de roches anciennes séparait cette partie centrale soit de la mer du Nord, soit de l'Atlantique.

L'Angleterre et la France se tenaient donc par deux langues de terre, qui différaient l'une de l'autre par les dimensions et par la structure.

L'isthme de l'ouest était gigantesque par rapport à l'autre et il était de granite, de gneiss et de porphyre, c'est-à-dire de roches bien difficilement désagrégeables, tandis que l'isthme de Calais était constitué par les couches comparativement tendres des terrains stratifiés.

Cependant la démolition du premier, le gigantesque et le résistant, semble aux géologues infiniment plus facile à comprendre que celle de l'autre, le minuscule et le friable. On admet que l'isthme de Cornouailles a disparu à l'époque du calcaire pisolithique, pour reparaître d'ailleurs à l'époque éocène et ne cesser définitivement d'exister qu'au moment du calcaire grossier ; tant qu'il s'agit de lui, personne ne songe à faire intervenir autre chose que les oscillations lentes du sol et le pouvoir de dénudation de la mer : mais c'est que sa rupture date de l'époque tertiaire. Pour l'isthme de Calais, on est en général bien loin de conserver la même mesure. D'Archiac n'hésitait pas à attribuer son ouverture à une *rupture violente ;* et c'est avec surprise que dans un travail très récent on voit M. Hébert se demander s'il faut voir « dans les phénomènes volcaniques de la région rhénane la cause ou du moins un fait concomitant de cette rupture. » On ne saurait évidemment accepter une pareille manière de voir. Les phénomènes d'observation directe fournissent tout ce qu'il faut pour rendre compte de l'ouverture du Pas-de-Calais. Tout le monde sait avec quelle énergie la mer démolit les falaises. Dans la Manche, le littoral se modifie constamment, et l'on admet que la terre ferme perd en moyenne chaque année 1 mètre de largeur. Une foule d'observations concourent à démontrer que le régime de la mer n'a pas varié d'une manière sensible depuis les temps quaternaires, dont divers moments sont caractérisés par le dépôt de lambeaux aujourd'hui soulevés sur les deux rives. Il résulte de là qu'on peut, en partant du taux actuel de la dénudation, rechercher de combien d'années il faut remonter en arrière pour revenir à l'époque où la côte française et la côte anglaise étaient en contact, où par conséquent l'isthme existait encore.

On arrive ainsi à des chiffres qu'il est sans intérêt de donner, car ils ne sauraient être considérés comme rigoureux, mais qui, en tous cas, sont compris sans hésitation dans le laps de temps qu'il est indispensable d'accorder à la période quaternaire. Si donc on admet, conformément aux suppositions rappelées plus haut, que l'ouverture du canal soit le produit d'une convulsion cataclysmique, il faut nécessairement admettre que cette crise a été suivie d'une période très prolongée de repos absolu, pendant laquelle la mer n'attaquait pas ses falaises et se comportait par conséquent tout autrement qu'aujourd'hui. Ce qui est une hypothèse évidemment inacceptable.

D'ailleurs le procédé de corrosion graduelle auquel le canal de la Manche doit son existence est démontré également par le relief même du fond de la mer. Ce canal n'est pas, en effet, comme conduiraient à le faire supposer les vues que nous combattons, une fissure à bords escarpés, analogue à une faille largement ouverte. Sa profondeur est partout proportionnelle à sa longueur ; de telle sorte qu'une espèce de dos d'âne existe précisément au travers du canal en son point le plus rétréci ; dos d'âne dont les deux versants descendent d'une manière tout à fait uniforme et régulière vers la mer du Nord et vers l'Atlantique.

Lœss. — Nous avons dit plus haut qu'on appelle lœss les portions fines et limoneuses du diluvium gris. Quant à son origine, elle n'est certainement pas la même partout,

Dans les vallées descendant des hautes montagnes à glaciers telles que les Alpes et les Pyrénées, il est nécessaire d'y voir une véritable boue glaciaire. Mais on ne peut adopter une semblable origine pour le lœss des vallées de plaines. A Meudon, par exemple, cette formation se présente comme un placage à flanc de coteau à plus de 100 mètres au-dessus du flanc de la vallée.

Dans ce cas il serait légitime d'y voir un produit de sédimentation atmosphérique, c'est-à-dire de le rattacher à l'action géologique des vents. C'est ce que justifient amplement les observations de M. Virlet d'Aoust, qui a assisté au Mexique à la production actuelle d'un vrai lœss accumulé en certains points par des courants réguliers de l'océan aérien.

Diluvium rouge. — On appelle diluvium rouge un dépôt dont les caractères généraux sont identiquement ceux du diluvium gris, sauf la présence d'une argile rouge qui le colore fortement. Quand les deux diluviums sont associés, ce qui est loin d'être rare, le rouge est toujours sur le gris ; les deux formations sont fréquemment isolées l'une de l'autre. Si le diluvium rouge repose directement sur une roche calcaire, on remarque que la surface supérieure de celle-ci est fortement corrodée et parfois même percée de cavités verticales et cylindriques très profondes, connues sous le nom de *puits naturels.* Des expériences directes ont fait voir que ces puits se sont nécessairement creusés de haut en bas, grâce à l'action dissolvante des eaux chargées d'acide carbonique. Et l'on a reconnu non moins sûrement qu'une fois creusés, ils ont livré passage à des eaux ascendantes chargées de limon rouge qui a coloré des dépôts de diluvium préalablement constitués avec la couleur grise ordinaire.

Cavernes. — Les ravinements quaternaires qui ont accompagné, comme on vient de le voir, le dépôt du diluvium rouge, nous préparent à la rencontre des innombrables cavernes qui ont joué un rôle très important dans la géologie de la France à l'époque que nous avons en vue.

Les cavernes ont surtout été étudiées relativement aux débris fossiles qu'on y a rencontrés. V. *Préhistoriques* (*Populations.*) — On en trouve dans toutes les régions de notre pays et tout spécialement dans les couches de nature calcaire.

Avant tout, elles résultent des dislocations du sol. Les vides ainsi produits d'une manière mécanique ont été ensuite élargis soit par des sources thermales, soit par des cours d'eau souterrains, soit par les vagues de la mer agissant à la base des falaises.

Le plus souvent les cavernes représentent des canaux souterrains de la circulation des eaux. Aussi leurs dimensions sont-elles extrêmement variables. Souvent ces dimensions nous sont inconnues. En Carniole, aux Etat-Unis et ailleurs on en connaît de plusieurs lieues de longueur. Certains pays, tels que le Jura, sont essentiellement caverneux. M. Vézian estime à un $\frac{1}{20}$ du volume total les vides que renferme ce massif montagneux.

Le mode de remplissage des cavernes se rattache à leur mode même de formation et en est la suite naturelle.

Dans un premier temps, les eaux y circulent constamment et librement. C'est alors la période d'accroissement de la caverne.

Dans un second temps, les eaux ayant trouvé une autre voie, la caverne reçoit les éléments de remplissage.

En effet, chaque fois que des eaux y pénètrent, soit accidentellement, soit sous forme de ruisseaux, elles y ont apporté des sédiments et ceux-ci sont de diverses sortes.

Tout d'abord doivent être cités des limons, des sables et des fragments de roches qui se déposent parfois avec une stratification plus ou moins nette.

En second lieu, il s'y est fait des concrétions calcaires sous la double forme de *stalactites* et de *stalagmites*. Souvent, à la suite d'inondations périodiques, les stalagmites alternent régulièrement avec le terrain de transport et, pour le dire en passant, cette disposition remarquable constitue un véritable chronomètre d'une grande précision dans les pays où chaque hiver donne lieu à une croûte stalagmitique, tandis que chaque été produit une couche limoneuse.

Un certain nombre de débris organiques sont accumulés dans les cavernes et contribuent à leur remplissage. Ce sont, d'une part, des coquilles et de petits ossements qui ont pu être charriés par le courant. Ce sont des os de gros animaux, provenant des carnassiers qui habitaient les cavernes ou des bêtes dont ils ont fait leur proie. Ce sont enfin des coprolithes parfois extrêmement abondants.

Ces débris, accumulés dans les crevasses du sol, mélangés de limon et cimentés par les infiltrations calcaires, constituent les *brèches osseuses* dont l'origine a été attribuée d'abord par Cuvier et ses élèves à de violents charriages réalisés par les prétendus torrents diluviens.

D'ailleurs, les fossiles contenus dans les cavernes sont les mêmes qu'on a déjà signalés dans le diluvium gris. L'homme primitif a souvent fait des cavernes sa demeure et sa sépulture, et c'est pourquoi l'étude de beaucoup d'entre elles a fourni des résultats si intéressants.

Calcaires concrétionnés. — Nous venons de voir que dans les cavernes se sont déposés à l'époque quaternaire des stalactites et des stalagmites calcaires. Il en est résulté des veines d'albâtre parfois susceptibles d'exploitation.

Dans d'autres conditions, il s'est fait aussi de la véritable pierre à bâtir, et nous ne saurions songer à citer toutes les localités où il s'est développé une semblable formation; il suffira d'en mentionner quelques-unes.

A Vichy, on observe un travertin calcaire en lits minces de composition et de texture très variables; on y trouve des ossements appartenant à la faune quaternaire la mieux caractérisée. Par places, cette roche est entièrement pisolithique, c'est-à-dire constituée par des globules calcaires juxtaposés et cimentés entre eux. A Moret, dans le département de Seine-et-Marne, se présente un tuf du même genre intéressant par les débris de plantes dont il a conservé les empreintes. Citons spécialement le laurier-tin, l'arbre de Judée et surtout le figuier sauvage. Les dépôts travertineux de Mamers (Sarthe) sont encore plus riches au point de vue botanique.

Tourbières. — Déjà nous avons fait allusion aux tourbières quaternaires. Celles-ci constituent en définitive les couches les plus profondes des tourbières actuelles et elles ont fourni à l'anthropologie et à la paléontologie un nombre considérable d'échantillons importants.

C'est ce qui a lieu, par exemple, dans les départements de la Somme et de l'Oise. Ailleurs, la formation de la tourbe a cessé dès l'époque actuelle, et la tourbe *fossile* quaternaire est recouverte par des dépôts de nature diverse. On a un exemple de cette disparition à l'embouchure de la Canche, où la tourbe est exploitée sous une couche de sable et de marne.

Atterrissements littoraux. — On a la preuve que durant l'époque quaternaire la forme du littoral a changé considérablement en certains points, tels que la côte méditerranéenne et l'embouchure de la Somme, par suite de l'accumulation des sables charriés par des courants marins. Le phénomène se poursuit à l'époque actuelle, et la rapidité de son allure, directement mesurée, a pu conduire à établir une chronométrie dans certains dépôts quaternaires.

Plages soulevées. — La forme des côtes s'est modifiée aussi par suite des soulèvements de certains points du littoral. Ainsi, près de Calais, entre Sangatte et le cap Blanc-Nez ; ainsi encore en plusieurs localités de la Corse, on observe de véritables *plages soulevées*, dont le sol fournit des fossiles nettement quaternaires.

Soulèvement des montagnes. — Durant l'époque quaternaire diverses montagnes se sont soulevées. Telles sont les montagnes d'Agde et de Cette, dont la base porte des lambeaux quaternaires inclinés et qui présentent des brèches osseuses à des hauteurs considérables au-dessus de la mer.

Volcans. — Le sol de la France centrale a été durant l'époque quaternaire le théâtre de manifestations volcaniques très développées. Elles ont laissé comme vestige une série de petits cratères dont l'activité a sans doute été alimentée par les infiltrations aqueuses dérivant des grands glaciers dont nous parlerons tout à l'heure.

Ces volcans, dont les plus beaux spécimens se montrent auprès de Clermont-Ferrand, ont apparu sur un sol longuement préparé à l'époque tertiaire par les éruptions successives du trachyte et du basalte. Ils offrent à l'observation un cône de lapilli à la base duquel commence une coulée de lave parfois très longue et très épaisse.

On a reconnu que tous les volcans de l'Auvergne n'ont pas le même âge. Peut-être quelques-uns d'entre eux sont-ils tertiaires. D'autres, comme le Puy de Pariou et le Puy de Gravenoire, sont extrêmement récents.

L'activité volcanique n'est d'ailleurs pas en-

core éteinte dans cette région, dont le sol exsude constamment des torrents d'acide carbonique.

Il est bien remarquable que l'Auvergne, cette contrée particulièrement tourmentée de la France, vienne fournir des témoignages exceptionnellement éloquents de la lenteur des phénomènes quaternaires. Les chapeaux de basalte tertiaire ont, en effet, protégé les couches sous-jacentes contre les érosions postérieures à leur éruption, tandis que les intervalles des coulées restaient soumis à l'action corrosive des agents météoriques. Or, on trouve des coulées de ce genre à des altitudes extrêmement variées qui correspondent chacune à l'état de dénudation du sol au moment où elle s'est produite. La conséquence est que la dénudation, loin d'être le résultat d'un violent rabotage causé par un torrent déchaîné tout à coup, a été un phénomène continu qui s'est prolongé pendant tout le temps qui nous sépare de l'époque tertiaire.

Glaciers. — Les glaciers ont laissé à l'époque quaternaire des vestiges si considérables que divers géologues ont voulu la caractériser en la nommant *époque glaciaire*. Cette qualification toutefois est absolument impropre, les glaciers s'étant montrés bien avant l'époque quaternaire et ayant persisté depuis.

Quoi qu'il en soit, on a reconnu d'une manière positive que les glaciers actuels ont eu à l'époque quaternaire un plus grand développement qu'aujourd'hui, et, en second lieu, que des localités maintenant dépourvues de glace ont été pendant ce même temps recouvertes de glaciers.

C'est ainsi que de toutes parts dans les Alpes on voit dans les vallées où sont les glaciers une grande hauteur de roches polies et moutonnées au-dessus du niveau de la glace. Souvent aussi à l'avant des glaciers se trouvent de vastes régions dont le sol est strié et qui présentent d'anciennes moraines.

Dans les Pyrénées on retrouve exactement le même ensemble de faits.

Un autre ordre d'observations plus frappantes encore concerne les régions où les traces glaciaires contrastent avec l'absence absolue de toute glace permanente. Dans le Cantal, par exemple, on trouve d'énormes moraines qui bornent des vallées, et qui même, par leurs dispositions spéciales, témoignent d'une fusion successive des glaciers qui les ont accumulées. On en conclut à l'existence de deux périodes glaciaires parfaitement distinctes. Le Jura fournit des faits tout à fait semblables et spécialement des blocs erratiques originaires des hautes régions des Alpes et qui gisent maintenant sur les sommets de calcaire secondaire. Ces blocs erratiques se continuent dans une partie de la vallée du Rhône. La Bourgogne, les Vosges sont fortement marquées du sceau des anciens glaciers. Dans cette dernière région on constate même la superposition des moraines à des alluvions fluviatiles plus anciennes, ce qui est une observation des plus importantes relativement au régime de la période qui a immédiatement précédé les temps actuels.

Conclusion. — Comme on le voit par ce rapide résumé, l'étude de l'époque quaternaire est loin de nous la montrer comme une époque exceptionnelle, signalée par des phénomènes spéciaux. Cette époque n'a rien d'essentiel qui la distingue de celles qui l'ont immédiatement précédée ou de celles qui l'ont immédiatement suivie. Cette conclusion, très différente de l'opinion ordinairement professée, est aussi importante au point de vue philosophique qu'au point de vue purement géologique. Elle contribue plus que tout autre fait à démontrer l'évolution continue dont le globe terrestre traverse régulièrement les phases successives. [Stanislas Meunier.]

QUINQUINA, QUININE. — Chimie, XXV. — On donne communément le nom de *quinquina* à des écorces desséchées, d'aspect et de couleur variés, très employées en pharmacie à cause des principes amers, toniques et fébrifuges qu'elles renferment. Ces écorces proviennent d'arbres exotiques appelés *quinquinas*, kina-kina, « écorce des écorces » en péruvien, du genre *Cinchona* de la famille des Rubiacées *. Le principe actif du quinquina est un remède héroïque contre la fièvre, la gangrène, la pourriture d'hôpital, les ulcères, etc. C'est un antiseptique et un stimulant ; on l'administre sous toutes les formes, en potion, en pommades, en pilules, etc.

Les quinquinas sont des arbres toujours verts, à feuilles opposées, à fleurs roses odorantes disposées en panicules. On les trouve sur les flancs des Cordillères au milieu des forêts vierges, à des hauteurs variant de 1000 à 3000 mètres au-dessus du niveau de la mer, principalement au Venézuéla, à la Nouvelle-Grenade, dans l'Equateur, au Pérou, dans la Bolivie. Les Hollandais ont introduit les quinquinas aux Indes il y a une trentaine d'années ; ils les cultivent aujourd'hui avec succès à Java. Pour les détails botaniques et historiques relatifs au quinquina, V. *Rubiacées*.

Principes actifs du quinquina. Quinine et Cinchonine. — En 1820, Pelletier et Caventon purent extraire de l'écorce de quinquina deux substances, la quinine et la cinchonine, auxquelles celle-ci doit ses propriétés ; on leur donna, ainsi qu'à beaucoup d'autres substances semblables naturelles ou artificielles, le nom générique d'*Alcaloïdes* *, parce qu'au point de vue des propriétés chimiques, elles se rapprochent des alcalis minéraux. (V. *Alcalis*.)

La composition de la quinine peut être représentée par la formule $C^{40}H^{24}Az^{2}O^{4}$; cette substance est solide, blanche, fort amère; elle se dissout dans l'alcool, l'éther et le chloroforme, tandis qu'elle est extrêmement peu soluble dans l'eau. Elle cristallise en retenant de l'eau, et fond à 120° en se décomposant en partie. La quinine se combine aux acides et forme des sels à base de quinine dont le sulfate, le chlorhydrate, le bromhydrate et le valérianate sont fort employés en thérapeutique. On obtient la quinine pure en versant de l'ammoniaque dans une dissolution de sulfate de quinine; moins puissante que l'ammoniaque, elle est déplacée et apparaît sous forme de précipité blanc caséux, amorphe. La quinine pure est très peu en usage.

Sulfate de quinine. — C'est le véritable agent quinifère; on consomme 100 fois plus de ce sel de quinine que de tous les autres ensemble.

Il est surtout employé contre la fièvre. Ce sel se présente sous forme de longues et minces aiguilles flexibles. Il est léger, efflorescent à l'air, d'une saveur amère; il se dissout dans 60 parties d'alcool à froid et dans 30 d'eau bouillante, tandis qu'il est presque insoluble dans l'eau froide et dans l'éther. Vers 100° il jouit de la *phosphorescence.* Délayé dans l'eau aiguisée par de l'acide sulfurique, il se dissout et la liqueur prend une teinte bleue. Ce sulfate ramène au bleu le tournesol rouge; mais, dissous dans l'eau acidulée, il donne un sulfate neutre beaucoup plus soluble.

Préparation du sulfate de quinine, ses usages, ses sophistications. — Pour obtenir le sulfate basique, c'est-à-dire qui bleuit le tournesol rouge, on fait bouillir l'écorce de quinquina pulvérisée dans 10 à 12 parties d'eau additionnées de 12 p. 100 d'acide sulfurique ou 25 d'acide chlorhydrique. On filtre la décoction et on reprend par l'eau bouillante un peu moins acidulée. Les liqueurs refroidies sont traitées par un lait de chaux ajouté par petites portions; le précipité contient la quinine, la cinchonine et la matière

colorante, puis un excès de chaux et du sulfate de chaux; on le comprime après l'avoir laissé égoutter. On traite le tourteau par l'alcool, et la dissolution concentrée dépose des cristaux de cinchonine, si le quinquina était riche en cinchonine; les eaux-mères, traitées par l'acide sulfurique, puis débarrassées de l'alcool par distillation, laissent déposer des cristaux de sulfate de quinine. On remplace souvent la chaux par le carbonate de soude, et l'alcool par d'autres dissolvants tels que l'essence de térébenthine et les huiles lourdes de goudron.

Le sulfate de quinine coûtant fort cher est souvent sophistiqué; on y mélange du gypse, du sucre, de l'acide stéarique, de l'amidon, de l'acide borique. On reconnaît qu'il contient une substance minérale quand il laisse un résidu par l'incinération. Les matières solubles dans l'eau, comme la gomme, le sucre, restent dans la liqueur quand on en a précipité la quinine par la baryte.

Emploi du sulfate de quinine en médecine. — Le sulfate de quinine est le fébrifuge par excellence; 25 à 40 centigrammes coupent rapidement l'accès d'une fièvre intermittente bénigne, mais il faut une dose de 1 à 2 grammes pour combattre efficacement les fièvres pernicieuses des pays chauds (Wurtz). Le sulfate de quinine s'administre aussi contre certaines névroses, puis contre la goutte, le rhumatisme articulaire, la fièvre typhoïde. On peut le prendre en potion; pour cela on le dissout dans de l'alcool légèrement acidulé par de l'acide sulfurique.

Action des composés de la quinine sur l'économie. — A faible dose, 15 à 20 centigrammes, toutes les préparations contenant de la quinine agissent comme des excitants et activent la respiration et la circulation. A dose plus élevée, elles produisent des troubles de la vue, des bourdonnements d'oreille et un état général d'ivresse avec douleur de tête. Il peut ensuite arriver du délire, des convulsions, l'anéantissement de toutes les forces, le coma et la mort. Un malade qui échappe dans ce cas se guérit difficilement, et souvent il ne recouvre pas l'usage de l'ouïe ou de la vue.

Vin de quinquina. — On consomme aujourd'hui une très grande quantité de vin dit de quinquina, qu'on peut préparer soi-même de la manière suivante : On prend du quinquina gris qui est riche en tannin, on le concasse finement, puis on en met 30 à 40 grammes au fond d'un litre en l'arrosant de 60 grammes d'alcool à 20°; on bouche le flacon et on laisse séjourner 24 heures en agitant de temps en temps. On remplit ensuite le litre avec du vin blanc de Bourgogne ou du Bordeaux ou du Malaga; on ferme et on laisse reposer plusieurs jours; le vin soutiré est tonifiant et fortifiant; il ne faut pas cependant en abuser. Si on voulait obtenir un vin antifébrile, il faudrait augmenter la dose de quinquina.

[Alfred Jacquemart.]

R

RACES HUMAINES. — V. au *Supplément*.

RACINE. — Botanique, V. — Etym. : Le mot *racine* vient du latin *radix* qui signifie racine.

Définition. — On désigne généralement sous le nom de racine la partie du végétal plongée dans le sol, qui sert à ce végétal à puiser les matières nutritives dissoutes dont il a besoin, et qui lui sert aussi à le fixer au sol. Un peu plus loin nous aurons occasion de donner une définition plus précise de la racine; mais il nous faut pour cela connaître certaines particularités de son organisation.

Extérieur et nomenclature de la racine. — Lorsqu'une graine a été placée dans des conditions favorables pour provoquer sa germination, on voit la région inférieure de l'embryon, ou axe *hypocotylé*, percer les téguments séminaux, et, ou bien se poser simplement sur le sol en s'épatant pour ainsi dire, ou bien plus généralement pénétrer dans l'intérieur du sol et s'y enfoncer à une certaine profondeur. Cette région inférieure de l'embryon a reçu le nom de *radicule* (petite racine), parce que pendant longtemps on a cru que c'était elle qui en s'allongeant donnait effectivement naissance à la première racine. Depuis lors, il a été reconnu que la première racine, comme toutes celles qui la suivront, prend naissance dans l'intérieur des tissus des organes existants, et cela en n'importe quel point de la plante.

La première racine apparaît généralement dans l'intérieur des tissus de la région inférieure de l'axe hypocotylé; son point d'insertion est très variable d'une plante à l'autre; il est toujours très large. Le point d'attache de la racine sur un organe s'appelle *base* de la racine. Par suite même de sa naissance dans l'intérieur des tissus, la racine est obligée de déchirer les tissus superficiels qui la recouvrent; il en résulte comme une collerette autour de sa base. Cette collerette a reçu le nom de *coléorhize*. Le célèbre botaniste français Richard considérait la présence ou l'absence de coléorhize, à la base de la racine principale ou première racine, comme un caractère distinctif d'une très grande valeur, et équivalant au caractère fourni par le nombre des cotylédons de l'embryon. Richard, croyant avoir constaté que les végétaux monocotylédonés présentaient seuls une coléorhize à la base de leur première racine, les qualifia d'*endorhizés*, ou végétaux dont les racines naissent à l'intérieur des autres organes. Aux endorhizés ou monocotylédonés, Richard opposait les *exorhizés* ou dicotylédonés chez lesquels il supposait que la première racine provenait de l'élongation directe de la radicule de leur embryon. En réalité monocotylédonés et dicotylédonés sont endorhizés.

Le *sommet* de la racine, ou extrémité libre de celle-ci, est le point par lequel cet organe s'accroît en longueur. Le sommet de la racine est formé de tissus délicats qu'il importe beaucoup à la plante de conserver intacts, et de préserver contre les chocs extérieurs. A cet effet, ce sommet est entièrement recouvert d'une couche subéreuse ou liège. On donne à cette enveloppe protectrice le nom de coiffe ou *pilorhize*. Elle détermine à l'extrémité des racines un léger renflement que l'on désignait autrefois sous le nom de *spongioles*, parce qu'on supposait que cette partie de la plante puisait dans le sol les matières nécessaires à son alimentation. La pilorhize présente sa plus grande épaisseur au sommet même de la racine; c'est dans cette région, du reste, qu'elle s'accroît et augmente constamment d'épaisseur. De très bonne heure sa surface extérieure s'exfolie, et souvent on la voit former des masses gélatineuses que l'on a regardées comme des excrétions végétales. C'est même la croyance erronée à une excrétion, ayant pour voie de sortie les racines, qui a servi de base pre-

mière à la théorie des assolements ou rotation des cultures sur un sol déterminé, théorie qui a une si grande importance en agriculture, mais dont la véritable raison d'être est tout autre. On supposait, en effet, que les excrétions d'une plante viciaient peu à peu le sol et le rendaient impropre à la culture de cette même plante, tandis qu'elles favorisaient le développement de certaines autres plantes. De là, la nécessité de varier les cultures sur un même sol; de là des plantes sympathiques dont la culture successive était prospère, tandis que la culture de ces mêmes plantes devenait impossible lorsqu'elles étaient précédées par certaines autres plantes non sympathiques. En réalité la théorie des assolements repose sur deux faits : 1° la dimension et la forme des racines des végétaux cultivés; 2° la nature des matières absorbées par ces mêmes végétaux. Supposons en effet que l'on ensemence de blé un sol disposé à l'avance pour cela. Tout le monde sait que les racines du blé (qui appartiennent au groupe des racines fasciculées) s'enfoncent peu profondément dans le sol, qu'elles s'étalent à peu de distance de la surface de ce dernier. La récolte du blé étant faite, les matières nutritives contenues dans le sol n'ont été épuisées que dans les couches superficielles; au-dessous de la zone où ont vécu les racines du blé, le sol est demeuré intact. Que l'on sème alors des navets, plantes qui sont pourvues d'une racine (dite pivotante) qui s'enfonce assez profondément dans le sol; ces navets trouveront aisément leur nourriture dans les régions où les racines du blé n'ont pas pénétré. La culture du navet réussira donc fort bien après celle du blé; la principale raison pour laquelle ces deux plantes sont *sympathiques*, c'est que leurs racines vivent, dans le sol, à des profondeurs différentes.

La pilorhize, en s'exfoliant, met à nu une partie des tissus de la racine les plus nouvellement formés. Ceux-ci donnent alors naissance à des sortes de poils que l'on appelle *poils radicaux* et qui sont les principaux organes d'absorption de la racine. Ces poils radicaux n'ont qu'une existence extrêmement courte, en accord, du reste, avec leur rapide renouvellement; car les parties nouvellement découvertes par la chute de la pilorhize produisent constamment de nouveaux poils radicaux.

Lorsque la première racine s'allonge beaucoup, prend un grand développement, et persiste pendant longtemps, on l'appelle *racine principale* ou *pivot*. Si la prédominance du pivot est très marquée, les plantes sont dites à *racines pivotantes*. Au contraire, on appelle plantes à *racines fasciculées* celles chez lesquelles la racine principale, s'allongeant peu, donne immédiatement naissance à plusieurs racines grêles, sensiblement égales entre elles.

On appelle *racines secondaires* les racines qui naissent sur la racine principale; elles sont d'autant plus jeunes qu'elles sont plus rapprochées du sommet de la racine principale; elles peuvent porter des racines de troisième ordre; celles-ci à leur tour peuvent en porter d'autres plus jeunes qu'elles. L'ensemble de toutes ces racines forme le *chevelu*.

On appelle *racine adventive* toute racine développée en un point quelconque du végétal. Lorsque ces racines adventives doivent séjourner dans l'air, elles s'entourent d'une sorte de voile, le *velamen*, et portent alors plus spécialement le nom de *racines aériennes*. Le velamen est formé par un tissu qui est une sorte de liège. Ce tissu est ordinairement rempli d'air.

Structure de la racine. — La racine ne présente qu'un seul faisceau primaire à plusieurs centres de développement ligneux symétriquement disposés autour de l'axe de ce faisceau. Cet axe du faisceau coïncide d'ailleurs avec l'axe de la racine elle-même; il en résulte que le bois primaire se présente sous forme de lames rayonnantes allant de la périphérie du faisceau jusque près de son centre. Ces lames sont formées d'éléments ligneux qui vont en augmentant de volume de la périphérie vers le centre du faisceau. Les éléments ligneux formés les premiers, c'est-à-dire ceux qui avoisinent la périphérie du faisceau, sont des trachées très grêles; ceux qui suivent, en se rapprochant du centre du faisceau, sont des trachées d'un volume de plus en plus considérable et qui présentent des spires d'épaississement plus nombreuses à mesure qu'elles deviennent plus grosses. Entre ses lames ligneuses, le faisceau de la racine présente toujours des îlots libériens constitués à l'origine par des cellules grillagées et du parenchyme libérien. C'est par le tissu libérien que s'effectue la circulation de la sève élaborée; c'est au contraire exclusivement par le bois que l'eau, absorbée par la racine, pénètre dans la tige pour se rendre de là dans les diverses parties de la plante.

Toute la périphérie du faisceau est occupée par une zone de cellules spéciales, caractérisées par des épaississement plissés particuliers à ces cellules. Cette zone a reçu le nom de *gaine protectrice* du faisceau; elle sépare le faisceau du reste des tissus de la racine.

D'une manière générale, le nombre des centres du faisceau des racines va en diminuant : de la base au sommet de la racine principale; de la racine principale aux racines secondaires, tertiaires, etc. En général aussi, le nombre des centres du faisceau de chaque racine adventive, née en un point quelconque de la tige, est plus élevé que celui des centres du faisceau de chaque racine secondaire née sur la racine principale.

Dans les Cryptogames vasculaires et dans les Monocotylédonées, la structure que nous venons de décrire pour la région centrale de la racine demeure invariable, quel que soit l'âge, quelles que soient les dimensions de cette racine.

Dans les Dicotylédonées, au contraire, on voit s'interposer, entre les massifs ligneux et libériens, des arcs de *cambium*, c'est-à-dire des arcs d'un tissu jeune dont les éléments se cloisonnent radialement. Chaque zone cambiale se développe à la face interne d'un massif libérien, entre ce massif libérien et les deux lames ligneuses qui l'enferment. Chacune de ces lames cambiales produit du bois secondaire vers les massifs ligneux qu'elle avoisine, et du liber secondaire vers le massif libérien dont elle recouvre la face interne. Le bois secondaire est formé de fibres ligneuses, de gros vaisseaux ponctués ou réticulés, de cellules ligneuses à parois épaissies et de parenchyme ligneux à parois minces. Le liber secondaire est composé de grandes cellules grillagées, de parenchyme libérien et d'éléments auxquels leur nondifférenciation a fait donner le nom de *fibres primitives*.

Tout le tissu compris entre la surface de la racine et son faisceau est formé par de grandes cellules à parois minces; celles de ces cellules qui sont les plus voisines de la gaîne protectrice ne sont qu'une expansion de celle-ci; les autres doivent leur origine à une zone génératrice superficielle. Cette zone fournit vers l'intérieur ces grands éléments à parois minces dont il est question ci-dessus, et, vers la surface libre de la racine, un tissu protecteur qui joue le rôle de *liège*. La surface de la racine est donc toujours formée par un tissu de nature subéreuse dont la partie âgée s'exfolie rapidement.

C'est également un tissu de nature subéreuse qui donne la pilorhize; quand celle-ci s'exfolie, la zone génératrice de ce tissu est mise à nu et, par prolifération de ses éléments, elle les orne de

prolongements superficiels comparables à des poils. Ce sont ces organes qu'on appelle *poils radicaux*.

On appelle *assise rhizogène* la partie des tissus d'une racine où prennent ordinairement naissance les racines qui naissent de celle-ci.

Chez les Cryptogames vasculaires, l'assise rhizogène se confond avec la gaîne protectrice. Chez les prêles ou equisetum, la gaîne protectrice est divisée en deux couches dont l'extérieure remplit les fonctions de gaîne protectrice et l'intérieure joue spécialement le rôle d'assise rhizogène. Chez toutes les cryptogames vasculaires, c'est toujours une seule cellule de l'assise rhizogène, placée en regard d'une lame ligneuse, qui forme une nouvelle racine.

Chez les Phanérogames, l'assise rhizogène est formée par le rang des cellules les plus extérieures du faisceau de la racine, par conséquent par celles qui touchent la gaîne protectrice. Les nouvelles racines naissent dans cette assise rhizogène par la segmentation répétée d'un groupe de ses cellules placées en regard des lames ligneuses primitives de la racine.

Les différentes racines successives sont mises en rapport par des diaphragmes aquifères, c'est-à-dire des massifs ligneux composés d'éléments courts, gros, spiralés, qui sont appelés à régulariser le courant liquide qui marche de la surface absorbante des racines vers les tiges et les feuilles.

Physiologie de la racine. — Le premier rôle des racines est de fixer la plante au sol; ce qu'elles font en traversant le sol en tous sens, s'y ramifiant beaucoup, et contractant avec lui des adhérences nombreuses par les poils radicaux dont elles sont couvertes.

Le second rôle des racines, c'est d'absorber les liqueurs salines que le sol contient. Grâce à sa perméabilité, la surface des racines absorbe par endosmose les solutions salines très aqueuses contenues dans le sol. Les parties jeunes des racines sont en effet gorgées de matières albuminoïdes très hydratées, liquides; ces matières sont séparées des liqueurs salines très aqueuses que le sol contient par une mince membrane qui n'est autre chose que la paroi des poils radicaux; les liqueurs aqueuses du sol traversent alors tout naturellement cette membrane et viennent augmenter l'hydratation de la matière albuminoïde. C'est à ce phénomène que l'on donne le nom d'endosmose. Si l'eau qui a pénétré dans les matières albuminoïdes des cellules du tissu superficiel de la racine restait dans ces matières, l'absorption s'arrêterait. Deux phénomènes interviennent pour enlever cette eau : le premier est la capillarité, qui permet à l'eau de s'élever dans les éléments ligneux jusqu'à une assez grande hauteur; le second est la transpiration de la plante, qui a pour effet de venir en aide à la capillarité et de permettre à la plante de rejeter au dehors l'eau qui lui est inutile. C'est grâce à cette série de phénomènes qu'il y a un courant d'eau, pour ainsi dire ininterrompu, du sol dans les poils radicaux, de ceux-ci dans le bois de la racine, et de ce dernier dans le bois de la tige et les feuilles. La puissance même de l'absorption est cause de l'usure et de la mort rapide des poils radicaux qui doivent sans cesse être renouvelés.

L'étude de l'absorption des racines a fait connaître plusieurs propriétés de ces racines entrevues pour la première fois par de Saussure, et dont la démonstration rigoureuse a été donnée par M. J. Vesque. Voici les principales :

Les racines des plantes sont très sensibles aux variations de composition du milieu qui les environne. Lorsqu'on laisse agir pendant longtemps le même milieu, l'absorption de la racine va diminuant aussi bien pour l'eau que pour les sels. Pour que cette absorption soit le plus grande possible, il faut que le milieu environnant varie de composition. Ces variations sont réalisées dans la nature par les alternances de pluie et de sécheresse.

La racine possède la faculté de choisir entre les différentes matières salines celles qui lui conviennent le mieux.

Les racines jouent souvent le rôle d'organes de réserve, d'organes d'hibernation, et d'organes de dissémination; pour cela elles *se tubérisent*, c'est-à-dire qu'elles gorgent leurs tissus de matières nutritives; c'est ce qui a lieu chez la ficaire, le dahlia, le topinambour, le carum bulbo-castanum, les orchidées, etc.

Plus rarement, les racines jouent le rôle d'organes de défense, comme cela se voit chez le palmier nommé *Thrinax stauracantha*, où toutes les racines adventives qui naissent à la surface de la tige, grâce à l'humidité retenue par le revêtement que forment les vieilles feuilles, se sèchent dès qu'elles arrivent dans l'air, et s'y transforment en dards extrêmement acérés.

Dans un certain nombre de végétaux, les racines coupées en fragments sont employées pour bouturer ou multiplier la plante.

Chez la plupart des végétaux, l'ablation du sommet de la racine en interrompt le développement en longueur, mais provoque à sa surface le développement de nombreuses racines secondaires. Dans le jardinage, cette opération très usitée s'appelle *rafraichissement* des racines. Elle a pour but d'assurer à la plante un système radiculaire puissant, mais qui ne s'étend pas très profondément dans le sol. Cette opération est toujours employée lorsque des arbres provenant de semis doivent être déplacés après quelques années. Ce *rafraichissement* des racines ou *repiquage* de la plante réussit d'autant mieux que les racines sont plus jeunes.

La racine n'existe que chez les plantes pourvues de faisceaux; ce qui s'accorde bien avec son rôle d'appareil chargé de mettre en communication avec le sol, le bois ou appareil aquifère de la plante.

La racine fait défaut chez quelques orchidées et quelques lycopodiacées où elle est remplacée par des tiges couvertes de poils radicaux. Chez les *Salvinia*, plantes flottantes qui croissent en abondance dans les fossés des environs de Bordeaux, le rôle de racines est confié à des feuilles submergées. Chez les Sélaginelles, ce sont des appendices secondaires de la surface du stipe appelés *porte-racines* qui jouent le rôle de racines.

[C.-E. Bertrand.]

RACINE (Jean). — Littérature française, XV. — Le plus parfait des poètes tragiques du grand siècle classique de notre littérature, qui, en même temps qu'il traduisait sur le théâtre les passions les plus humaines, Corneille s'étant réservé le plus héroïques, donnait à leur langage des qualités si rares dans leur union : l'élégance et la force, la correction et l'aisance, la dignité et le naturel, la précision sans sécheresse, tous les mérites qui rendent la prose durable joints aux charmes d'une poésie, sinon la plus haute, — Sophocle, Shakespeare et Gœthe l'ont portée à des régions supérieures, — du moins la plus tendre, quand s'exhalent les plaintes résignées de la douce Iphigénie ou les regrets d'Andromaque éplorée, la plus passionnée, avec Hermione et Phèdre, la plus noble, avec Agrippine et Athalie.

Né à la Ferté-Milon, le 21 décembre 1639, non loin de La Fontaine, et dans ce pays de l'Ile-de-France, qui est la province de Paris, Racine, fils de bourgeoisie noble, demeura, dès sa quatrième année, orphelin de père et de mère, et fut élevé sous la tutelle d'un oncle maternel. On peut dire

que sa première jeunesse se passa à l'ombre du sanctuaire, où devaient mourir les derniers accents de sa muse, purifiée des passions profanes. Destiné à l'état ecclésiastique, élevé par les « Messieurs de Port-Royal », les plus savants éducateurs du XVIIe siècle, réservé, par un oncle chanoine, pour un bénéfice, il manifesta de bonne heure son défaut de vocation, soit dans la pieuse retraite de Port-Royal, où il lisait en cachette les « Amours de Théagène et de Chariclée, » soit pendant son séjour en Languedoc, chez le chanoine son parent, d'où il envoyait à La Fontaine une description enthousiaste des « beautés de cette province. »

Quelques années après, le siècle et bientôt la gloire le possèdent tout entier; il devient l'auteur déjà applaudi des *Frères ennemis* (1664) et d'*Alexandre* (1665), deux tragédies qui annoncent quelque chose du grand écrivain, mais ne font pas encore présager le grand poète. Aussi Corneille, à ce moment, lui conseille de quitter le genre dramatique. Racine répond par le grand succès d'*Andromaque* (1667), que suit la jolie comédie des *Plaideurs* (1668), imitée d'Aristophane, et plus tard (1669) par *Britannicus*, « la pièce des connaisseurs », au dire de Voltaire. *Bérénice* (1670), une idylle tragique, écrite, à la demande de la duchesse d'Orléans, d'après deux mots de Suétone et toute une délicate intrigue de cour, marque son triomphe sur Corneille, qui s'est exercé sur le même sujet et n'est pas « honoré de tant de larmes. » Après avoir donné, coup sur coup, *Bajazet* (1672), *Mithridate* (1673), *Iphigénie en Aulide* (1674), *Phèdre* (1677), le poète renonce brusquement au théâtre. Douze ans plus tard, toutefois, à la demande de Mme de Maintenon, il écrit pour les jeunes pensionnaires de Saint-Cyr la tragédie biblique d'*Esther* (1689), suivie bientôt après d'*Athalie* (1691).

Il faut s'arrêter, dans cet article d'un Dictionnaire de pédagogie, aux origines d'*Esther* et d'*Athalie*, composées toutes les deux pour une maison d'éducation. Nous verrons plus loin quel parti peut aujourd'hui tirer de l'œuvre de Racine, non plus une élite de jeunes filles nobles, rassemblées dans une école quasi-royale, mais la masse des enfants de toute la nation que l'État veut instruire dans la connaissance de la langue française et même de ses chefs-d'œuvre. Voyons d'abord quel intérêt « pédagogique » ces deux tragédies ont eu autrefois, puisqu'elles ont été écrites pour des élèves, et par quel maître !

Ces chefs-d'œuvre, l'un de délicatesse, l'autre de force poétique, ont été composés pour l'instruction autant que pour l'amusement. Les jésuites, sous la direction desquels était en réalité placée la maison de Saint-Cyr, par l'intermédiaire de Mme de Maintenon et du père de La Chaise, ont toujours été partisans des représentations théâtrales, dans leurs collèges. « Madame de Brinon, première supérieure de Saint-Cyr, aimait les vers et la comédie ; et, au défaut des pièces de Corneille et de Racine, qu'elle n'osait faire jouer, elle en composait de détestables... Mme de Maintenon lui conseilla de faire représenter par ses élèves plutôt quelque belle pièce de Corneille et de Racine, choisissant seulement celles où il y aurait le moins d'amour. Ces petites filles représentèrent *Cinna*, assez passablement pour des enfants qui n'avaient été formées au théâtre que par une vieille religieuse. Elles jouèrent aussi *Andromaque;* et, soit que les actrices en fussent mieux choisies, ou qu'elles commençassent à prendre des airs de la cour, dont elles ne laissaient pas de voir de temps en temps ce qu'il y avait de meilleur, cette pièce ne fut que trop bien représentée au gré de Mme de Maintenon, et elle lui fit appréhender que cet amusement ne leur insinuât des sentiments opposés à ceux qu'elle voulait leur inspirer. Cependant, comme elle était persuadée que ces sortes d'amusements sont bons à la jeunesse, qu'ils donnent de la grâce, apprennent à mieux prononcer, et cultivent la mémoire, elle écrivit à M. Racine, après la représentation d'*Andromaque:* « Nos petites filles viennent de jouer votre *Andromaque*, et l'ont » si bien jouée, qu'elles ne la joueront de leur vie, » ni aucune de vos autres pièces. » Elle le pria, dans cette même lettre, de lui faire, dans ses moments de loisir, quelque espèce de poème moral ou historique, dont l'amour fût entièrement banni, ajoutant qu'il lui importait peu que cet ouvrage fût contre les règles, pourvu qu'il contribuât aux vues qu'elle avait de divertir les demoiselles de Saint-Cyr en les instruisant. » (*Souvenirs* de Mme de Caylus.) C'est pour obéir à ce désir que Racine écrivit *Esther*, en la faisant précéder d'une préface, qui a bien un air de pédagogie modeste et simple et le ton d'un homme que les sujets d'éducation intéressent, non seulement quand il s'agit de son fils comme nous le verrons plus loin. « Pour polir l'esprit de ces demoiselles et leur former le jugement, dit-il, on a imaginé plusieurs moyens qui, sans les détourner de leur travail et de leurs exercices ordinaires, les instruisent en les divertissant ; on leur met pour ainsi dire à profit leurs heures de récréation ; on leur fait faire entre elles, sur leurs principaux devoirs, des conversations ingénieuses qu'on leur a composées exprès, ou qu'elles-mêmes composent sur-le-champ ; on les fait parler sur des histoires qu'on leur a lues, ou sur les importantes vérités qu'on leur a enseignées ; on leur fait réciter par cœur et déclamer les plus beaux endroits des meilleurs poètes ; et cela leur sert surtout à les défaire de quantité de mauvaises prononciations qu'elles pourraient avoir apportées de leurs provinces ; on a soin aussi de faire apprendre à chanter à celles qui ont de la voix et on ne leur laisse pas perdre un talent qui peut les amuser innocemment. » N'y a-t-il pas là comme une partie d'un programme d'École normale? Et c'est pour cet amusement innocent, cet enseignement du chant et cet exercice de bonne prononciation qu'*Esther* fut écrite, « les plus excellents vers de notre langue, dit encore Racine sans songer qu'il fait penser à lui, ayant été composés sur des matières fort profanes, et nos plus beaux airs étant sur des paroles extrêmement molles et efféminées, capables de faire des impressions dangereuses sur de jeunes esprits. » Il paraît qu'*Esther* eut quelque peu à Saint-Cyr la destinée d'*Andromaque*, sa sœur en poésie; on la joua si bien que Mme de Maintenon n'osa pas faire représenter ouvertement *Athalie* par ses jeunes élèves, pour lesquelles Racine l'avait aussi écrite.

Si nous ne proposons plus aujourd'hui de faire représenter les tragédies de Racine, pour aider dans nos écoles à la prononciation et au chant, nous ne craindrons pas de recommander à nos instituteurs, aux maîtres et maîtresses de nos écoles normales d'y chercher les meilleurs modèles de la langue. Le vers de Racine, d'une facilité si soignée et d'une aisance savante, recèle tout ce que la pensée peut demander à la parole pour se produire sous toutes ses formes. La science des « figures » et les secrets de la syntaxe, on les trouvera dans cette phrase racinienne, imagée et logique, et d'une correction qui ne nuit jamais au libre génie de la langue. Ce sera là la grande supériorité de Racine, dans l'école, quand une fois le maître se sera rendu compte, par une analyse exacte et minutieuse qu'il est aisé de faire, le crayon à la main, du mécanisme ingénieux et brillant de ce style, patiemment élaboré par le plus grand artiste en l'art de dire avec élégance et justesse. Il n'y a pas de règle de la grammaire ou de la construction des mots qui ne puissent

s'appuyer de la pratique de Racine. On trouverait, dans une seule de ses tragédies, des modèles frappants de toutes les qualités de langage qui doivent être recommandées aux meilleurs des élèves de nos classes primaires. Sans parler de la clarté, cette première vertu du style, la netteté du terme, sa propriété, sa convenance, son élégance, surtout sa correction peuvent se relever au hasard des pages et des chefs-d'œuvre. Corneille, dont l'inspiration est parfois plus haute, n'est pas un si bon maître dans l'art de bien dire. L'obscurité où tombe si souvent son sublime, la tautologie, l'affectation, la lourdeur provinciale, inconnue à La Fontaine et à Racine, l'incorrection d'une plume impatiente, font de ses œuvres un recueil de beaucoup moins riche en enseignements de grammaire exacts et précis.

Le souci de l'exactitude et de la correction du style est aussi marqué dans plus d'un passage de la correspondance de Racine avec son fils aîné. On y voit le grand poète diriger la plume du jeune Jean-Baptiste et la reprendre quand elle commet des néologismes ou des solécismes : « Mon cher fils, vous me faites plaisir de me mander des nouvelles ; mais prenez garde de ne les pas prendre dans la *Gazette de Hollande ;* car, outre que nous les avons comme vous, vous y pourriez apprendre certains termes qui ne valent rien, comme celui de *recruter* dont vous vous servez : au lieu de quoi il faut dire *faire des recrues.* » Il y a longtemps que *recruter* n'est plus un néologisme ! Et ailleurs il le reprend d'une faute qui est encore fréquente aujourd'hui : « Vous voulez bien que je vous fasse une petite critique sur un mot de votre dernière lettre. *Il en a agi avec toute la politesse du monde ;* il faut dire : *Il en a usé.* On ne dit point : *Il en a bien agi*, et c'est une mauvaise façon de parler ». En un autre endroit il le met en garde contre la répétition des mêmes termes, qui reviennent si souvent sous la plume des enfants et échappent même à des personnes plus exercées. Mais c'est devant Boileau-Despréaux que ces lettres du jeune Racine sont lues, devant Boileau, qui guette au passage les mots et les syllabes. « M. Despréaux est fort content de tout ce que vous écrivez du roi d'Angleterre. Vous voulez bien que je vous dise en passant que, quand je lui lis quelqu'une de vos lettres, j'ai soin d'en retrancher les mots *d'ici, de là, de ci*, que vous répétez jusqu'à sept à huit fois dans une page. Ce sont de petites négligences qu'il faut éviter et qui sont même aisées à éviter. » Et ce n'est pas seulement dans ces lettres d'un père à son fils que se rencontrent de ces remarques scrupuleuses sur la langue, que la sollicitude paternelle pouvait dicter autant que le sentiment de la correction et de l'élégance. On trouvera dans les nombreuses notes critiques dont Racine a fait suivre la courte *Epitre dédicatoire* du dictionnaire de l'Académie française par Ch. Perrault, les leçons les plus précises et les plus nettement raisonnées de propriété, de justesse, de convenance, de clarté et d'élégance dans l'expression.

Mais, si plus que dans Corneille, qui fait désirer la perfection dans les œuvres même où son génie éclate, plus que dans Molière lui aussi, qui a de ces « brusques fiertés » d'expression dont le goût plus prudent de Fénelon et de La Bruyère s'est quelque peu effarouché, il est aisé de trouver dans Racine des leçons de langue et de style à la portée des enfants de nos classes primaires ; peut-il servir autant que ses deux grands contemporains à l'éducation des esprits et des caractères ? Sa pensée peut-elle frapper autant leur intelligence ? La férocité héroïque d'Horace, la clémence majestueuse d'Auguste ont certainement une grandeur à laquelle est promptement sensible l'âme de l'enfant. Il est étonné et il admire. La franchise du génie de Molière se découvre aussi tout de suite à son esprit et le conquiert. Mais les enfants de nos écoles comprendront-ils quelque chose aux tendresses élégantes des Monime et des Atalide, aux airs de dameret passionné que prennent Achille lui-même et le tragique Britannicus ? Suivront-ils bien, même lorsqu'on les aura expliquées, sous cette trame discrète et délicate de la langue de Racine et dans le caractère de ses personnages, les allusions à l'histoire de la cour, qui est alors l'histoire de France, et à celui qui la remplit tout entière, le « grand roi » ? Pourront-ils comprendre que ce qui a fait le succès de Racine, en son temps, la peinture fidèle, et séduisante alors pour tous, des mœurs de ses contemporains, dont nous ne sommes plus autant touchés aujourd'hui, est digne d'une sorte d'admiration rétrospective et excite d'autant plus d'émotion, qu'on a à la fois plus de sensibilité, d'érudition et de goût ? Non, il faut le dire, ce théâtre de princes et de princesses, où la nature ne se découvre pas à tous les yeux, sous l'étiquette et la pompe, n'est pas fait pour toucher l'enfance. Il faut que le maître choisisse là où la passion, qui ne peut pas troubler le cœur de son élève, lui parlera toutefois clairement et noblement ; et il verra que ce qui, dans les chefs-d'œuvre de Racine, convient le mieux à l'enfance, ce sont précisément les endroits qui portent le plus l'empreinte de sa force ou de la maturité de son génie, les scènes les plus héroïques d'*Andromaque* et d'*Iphigénie*, celles où il est question de patrie et de gloire, la douleur de Burrhus, la colère d'Agrippine, les imprécations d'Athalie.

Le caractère de Racine ne paraît pas avoir été à la hauteur de son génie. Ce n'est que dans le monde du théâtre et, plus tard, dans le cercle étroit et même claustral de sa famille qu'il nous met à même de juger son cœur. Et ce cœur qui eut des oublis fâcheux, qui manqua de reconnaissance pour Molière et de déférence pour Corneille, se révèle dans les derniers temps avec d'étranges duretés ou des susceptibilités non viriles.

En 1699, Racine, qui était devenu successivement historiographe du roi, gentilhomme ordinaire de la chambre, et trésorier de la généralité de Moulins, ce qui lui donnait le titre de chevalier et « la satisfaction honorable d'être enterré avec des éperons dorés », mourait d'une maladie de foie, aggravée, dit-on, par le chagrin d'avoir déplu à Louis XIV. [Charles Loiret.]

Nous donnons ci-dessous quelques jugements littéraires sur Racine. On trouvera à l'article *Théâtre classique* une appréciation détaillée de ses principaux chefs-d'œuvre.

Parallèle entre Corneille et Racine. — *Corneille* ne peut être égalé dans les endroits où il excelle ; il a pour lors un caractère original et inimitable ; mais il est inégal. Ses premières comédies sont sèches, languissantes, et ne laissaient pas espérer qu'il dût ensuite aller si loin ; comme ses dernières font qu'on s'étonne qu'il ait pu tomber de si haut. Dans quelques-unes de ses meilleures pièces, il y a des fautes inexcusables contre les mœurs ; un style de déclamateur qui arrête l'action et la fait languir ; des négligences dans les vers et dans l'expression, qu'on ne peut comprendre en un si grand homme. Ce qu'il y a eu en lui de plus éminent, c'est l'esprit qu'il avait sublime, auquel il a été redevable de certains vers, les plus heureux qu'on ait jamais lus ailleurs, de la conduite de son théâtre qu'il a quelquefois hasardée contre les règles des anciens, et enfin de ses dénouements ; car il ne s'est pas toujours assujetti au goût des Grecs et à leur grande simplicité : il a aimé, au contraire, à charger la scène d'événements dont il est presque toujours sorti avec succès ; admirable surtout par l'extrême variété et le peu de rapport qui se

trouve pour le dessein entre un si grand nombre de poèmes qu'il a composés. Il semble qu'il y ait plus de ressemblance dans ceux de *Racine*, et qu'ils tendent un peu plus à une même chose; mais il est égal, soutenu, toujours le même partout, soit pour le dessein et la conduite de ses pièces, qui sont justes, régulières, prises dans le bon sens et dans la nature; soit pour la versification qui est correcte, riche dans ses rimes, élégante, nombreuse, harmonieuse : exact imitateur des anciens, dont il a suivi scrupuleusement la netteté et la simplicité de l'action, à qui le grand et le merveilleux n'ont pas même manqué, ainsi qu'à Corneille, ni le touchant, ni le pathétique. Quelle plus grande tendresse que celle qui est répandue dans tout le Cid, dans Polyeucte et dans les Horaces ? Quelle grandeur ne se remarque point en Mithridate, en Porus et en Burrhus? Ces passions encore favorites des anciens, que les tragiques aimaient à exciter sur les théâtres, et qu'on nomme la terreur et la pitié, ont été connues de ces deux poètes : Oreste, dans l'*Andromaque* de Racine, et Phèdre du même auteur, comme l'Œdipe et les Horaces de Corneille, en sont la preuve. Si, cependant, il est permis de faire entre eux quelque comparaison, et de les marquer l'un et l'autre par ce qu'ils ont de plus propre, et par ce qui éclate le plus ordinairement dans leurs ouvrages, peut-être qu'on pourrait parler ainsi : Corneille nous assujettit à ses caractères et à ses idées; Racine se conforme aux nôtres; celui-là peint les hommes comme ils devraient être, celui-ci les peint tels qu'ils sont. Il y a plus dans le premier de ce que l'on admire, et de ce que l'on doit même imiter; il y a plus dans le second de ce que l'on reconnaît dans les autres, de ce qu'on éprouve soi-même. L'un élève, étonne, maîtrise, instruit; l'autre plaît, remue, touche, pénètre. Ce qu'il y a de plus beau, de plus noble et de plus impérieux dans la raison, est manié par le premier; et par l'autre, ce qu'il y a de plus flatteur et de plus délicat dans la passion. Ce sont dans celui-là des maximes, des règles, des préceptes, et dans celui-ci du goût et des sentiments. L'on est plus occupé aux pièces de Corneille; l'on est plus ébranlé et plus attendri à celles de Racine. Corneille est plus moral; Racine, plus naturel. Il semble que l'un imite Sophocle, et que l'autre doit plus à Euripide. (La Bruyère.)

— Il peignit la nature humaine, immuable en soi, variable, selon les époques et les lieux, dans ses manifestations. Il dut se conformer, sous ce dernier rapport, aux habitudes, aux exigences du monde au milieu duquel il vivait. De là vient que ses personnages en parlent tous plus ou moins le langage. Dans son plus extrême abandon, dans sa plus grande violence, la passion chez eux conserve toujours une certaine retenue, une certaine bienséance que les mœurs alors commandaient, et l'on y discerne surtout une influence de l'esprit chrétien, très sensible aussi dans Corneille; car le poète lui-même est toujours individuellement un reflet de son siècle. Celui que Racine illustra imposait à l'art des conditions particulières dont il lui était impossible de s'affranchir. La tragédie, sous Louis XIV, ne pouvait pas plus être la tragédie antique, ou le drame de Shakespeare, que l'épopée n'aurait pu être l'épopée d'Homère ou de Milton... Le travail, l'effort ne se sent nulle part dans ce vers si savant où l'art, porté à son dernier terme, redevient la nature, la nature idéale que l'esprit contemple avec ravissement. Et quel regard jeté dans les abîmes du cœur! Comme il en pénètre les mystères, en démêle les contradictions, les ruses secrètes, les mouvements variés, les soudains élans et les brusques retours! Puis, de ce cœur si mobile, si caché à lui-même, sort tout à coup un de ces mots simples où se révèle la mère, l'épouse, l'amante, un de ces accents que l'on prendrait pour le son même de l'âme. Racine est le Raphaël du drame. Expression, dessin, couleur à la fois brillante et sobre, il réunit toutes les qualités distinctives de ce grand maître, en qui le sentiment du beau antique se mêlait au génie chrétien, affaibli cependant et moins naïf que dans le moyen âge. (Lamennais.)

— Ce qu'il ne faut jamais perdre de vue quand on juge Racine aujourd'hui, c'est la perfection, l'unité et l'harmonie de l'ensemble, ce qui en fait la principale beauté. A prendre les choses isolément et par parties, on se tromperait bientôt; le caractère essentiel échapperait, et l'on prononcerait à côté. Au contraire, à bien sentir cette perfection de l'ensemble, cela devient une lumière générale qui réfléchit sur chaque détail et qui l'éclaire.

Racine est un grand dramatique, et il l'a été naturellement par vocation. Il a pris la tragédie dans les conditions où elle était alors, et il s'y est développé avec aisance et grandeur, en l'appropriant singulièrement à son propre génie. Mais il y a un tel équilibre dans les facultés de Racine, et il a de si complètes facultés rangées sans tumulte sous sa volonté lumineuse, qu'on se figure aisément qu'une autre quelconque de ses facultés eût donné avec avantage également et gloire, et sans que l'équilibre eût été rompu.

Racine est tendre, dit-on, c'est un élégiaque dramatique. Prenez garde! Celui qui a fait la scène du troisième acte de *Mithridate* et *Britannicus*, le peintre de Burrhus, est-il gêné à manier la tragédie d'Etat et à tirer le drame sévère du cœur de l'histoire ?

Ainsi de tout pour Racine : il serait téméraire de lui nier ce qu'il n'a pas fait, tant il a été accompli sans effort dans tout ce qu'il a fait! Pour moi, je me le figure à merveille dans d'autres genres que la tragédie; par exemple, donnant un poème épique, dans le goût de celui du Tasse; des épigrammes comme celles de Lebrun; des comédies comme les *Plaideurs* en pouvaient promettre. Des odes, il en a fait; des *Petites Lettres* comme Pascal, il en a trop bien commencé. Orateur académique, il l'a été, et avec éclat. Et toujours et partout on aurait le même Racine, avec ses traits nobles, élégants et choisis, recouvrant sa force et sa passion; toujours quelque chose de naturel et de soigné à la fois, et d'accompli, toujours l'auteur sans tourment, au niveau et au centre de son genre et de son sujet...

Boileau, certes, assista et servit Racine dans toute son œuvre d'une façon qui ne se saurait apprécier. Racine, on le voit par ses premières lettres, avec tant de qualités qui, ce semble, auraient pu se suffire à elles-mêmes, était né docile. Il réclamait un juge de ses vers. Dès qu'il l'eut reconnu dans Boileau, il s'y confia et ne s'en départit plus. Boileau dut hâter dans Racine cette saison d'entière maturité, qui est celle de toutes ses œuvres depuis *Andromaque;* il dut lui apprendre à sacrifier sans pitié le détail trop joli et trop fin à l'effet plus sûr de l'ensemble...

Boileau avait conscience du genre de service qu'il avait rendu à Racine, lorsqu'il lui échappa de dire un mot qui a été cité souvent, qu'on a voulu quelquefois contester, mais qu'il a dit bien certainement et répété en plus d'une rencontre. Interrogé dans sa vieillesse par Falconnet, par Boindin, par La Motte, sur ceux qu'il considérait vraiment comme les génies de son siècle : « Je n'en connais que trois, disait-il sans marchander, Corneille, Molière ... et moi. » — « Et Racine? » demandait l'interlocuteur un peu étonné. — « Racine, répliquait Boileau, n'était qu'un *très bel esprit* à qui j'ai appris à faire difficilement des vers

faciles. » Oui, Racine est un *très bel esprit*, qui connaissait la marche du cœur humain, et qui savait en mettre en jeu tous les ressorts. Voilà pourquoi il n'est pas inégal; il était toujours lui, il avait de la force quand il le fallait. Il savait toujours où il en était. Corneille et Molière ont eu chacun leur démon; La Fontaine, oublié par Boileau, en avait un; Boileau lui-même avait le sien, et qui avait ses quintes. Racine, lui, n'avait pas un démon déterminé. C'est ainsi que j'entends et que je traduis le mot un peu singulier, et pourtant bien authentique, de Boileau. (SAINTE-BEUVE.)

— Le théâtre de Racine n'offre aucune de ces hardiesses familières à Corneille. Racine est contemporain et ami de Boileau ; il a le goût de la règle et de l'autorité. Sa dernière passion fut pour Louis XIV, et il en mourut. De plus, ce n'est pas un de ces génies énergiques et féconds qui ne vivent que pour leur art, s'y absorbent, bravent les injustices et les dégoûts, et luttent jusqu'à ce qu'ils tombent épuisés, comme le vieux Corneille, comme Molière. A trente-huit ans, dans l'épanouissement de son génie, il quitte brusquement le théâtre. L'insuccès de *Phèdre* l'a blessé au cœur. Passionné et faible, il songe d'abord à expier cette gloire profane qu'on lui dispute : il veut se faire chartreux. Son confesseur, plus sage, lui conseille un remède moins violent, le mariage. Il se marie, et oublie si complètement ce qu'il a été que sa femme ignore même les titres des tragédies de son mari.

Le théâtre de Racine est le triomphe d'un art consommé : il charme encore aujourd'hui les connaisseurs, le seul public auquel il désirait plaire. Le peuple ne goûte guère ces beautés délicates, tandis que Corneille le transporte toujours. Les tragédies de Racine furent le modèle, le type sur lequel se réglèrent tous les poètes qui vinrent après lui. Pas une infraction aux lois admises; pas un détail familier; pas de spectacle excessif ou choquant. Mesure, bienséance, analyse pénétrante, style d'une élégance et d'une noblesse soutenues, œuvre essentiellement aristocratique, faite pour charmer, non pour enlever, ni mettre hors de soi, ce qui serait malséant. Mais la scrupuleuse obéissance aux règles impose au poète plus d'un sacrifice, ou des expédients bien froids. Que dire de ces tristes confidents, sans caractère, sans personnalité, créés uniquement pour fournir à leur maître l'occasion d'une tirade? et ces scènes de remplissage pour parfaire les cinq actes règlementaires? et cette galanterie fade mêlée à tout? N'insistons pas sur ces critiques qu'on ne peut taire cependant. Ce qui importe, c'est de constater qu'à partir de l'année 1670, la tragédie française fut définitivement arrêtée dans sa forme, son esprit, son langage. Il ne fut plus permis d'ignorer comment on faisait et devait faire une tragédie; la recette avait été donnée; les procédés étaient parfaitement connus; le style même était convenu; c'était un genre fixé. Pendant plus de quarante ans les héritiers et les continuateurs de Racine firent représenter toujours la même tragédie avec des différences peu appréciables; la poésie dramatique était peut-être fixée, j'aimerais mieux dire qu'elle était figée. (PAUL ALBERT.)

RACINE CARRÉE. — Arithmétique, XLVII et XLVIII.

1. — La racine carrée d'un nombre est un deuxième nombre dont le carré est égal au premier (V. *Carré*) ; on l'indique par le signe $\sqrt{\ }$, sous lequel on place le nombre donné; ce signe porte le nom de *radical*. Ex. : La racine carrée de 49 est 7; car le carré de 7 est 49. On peut écrire ce résultat de deux manières différentes :

$$\sqrt{49} = 7, \quad \text{ou} \quad 7^2 = 49;$$

ces deux égalités sont équivalentes.

2. — *Si un nombre entier n'est pas le carré d'un autre nombre entier, il n'est pas non plus le carré d'une fraction, et par conséquent, il n'a pas de racine carrée.*

Le nombre 40, par exemple, est compris entre 6^2 ou 36 et 7^2 ou 49; donc il n'y a pas de nombre entier dont le carré soit égal à 40; je dis qu'il n'y a pas non plus de nombre fractionnaire dont le carré soit égal à 40. En effet, un nombre fractionnaire peut toujours être mis sous la forme d'une fraction à deux termes, et cette fraction elle-même peut toujours être réduite à sa plus simple expression (V. *Fractions*, 3 et 8). Soit $\frac{a}{b}$ cette fraction irréductible ; son carré sera $\frac{a^2}{b^2}$; mais les deux nombres a et b étant premiers entre eux, leurs carrés a^2 et b^2 le sont aussi (V. *Diviseurs*, 23), donc la fraction $\frac{a^2}{b^2}$ est irréductible, et, par conséquent, ne peut pas être égale à un nombre entier. Ainsi, le nombre 40 n'est le carré d'aucun nombre, ni entier, ni fractionnaire; en d'autres termes, il n'a pas de racine carrée.

Lorsqu'un nombre n'a pas de racine carrée, c'est-à-dire quand il n'est pas un *carré parfait*, on appelle *racine carrée* de ce nombre *à une unité près*, la racine carrée du plus grand carré entier qui y est contenu, ou ce qui revient au même, le plus grand nombre entier dont le carré est contenu dans le nombre donné. Ainsi, la racine carrée de 40 à une unité près est 6, parce que le plus grand carré entier contenu dans 40 est 36, dont la racine carrée est 6 ; ou encore, parce que 6 est le plus grand nombre entier dont le carré soit contenu dans 40; le nombre donné 40 est, en effet, compris entre le carré de 6 et le carré de 7, ce qu'on peut exprimer par la double inégalité :

$$6^2 < 40 < 7^2.$$

Nous allons indiquer successivement comment on *extrait* à une unité près la racine carrée d'un nombre entier et celle d'un nombre fractionnaire; puis nous définirons la racine carrée approchée, non plus à une unité près, mais avec une approximation quelconque, et nous apprendrons à la calculer.

3. — *Racine carrée d'un nombre entier à une unité près.* — Nous distinguerons deux cas, suivant que le nombre donné est inférieur ou supérieur à 100.

1er *Cas*. Le nombre donné est plus petit que 100. — La racine carrée d'un nombre plus petit que 100 est plus petite que 10; car 100 est le carré de 10. Il suffit alors de se reporter à la table des carrés des neuf premiers nombres, que nous reproduisons ici :

Nombres	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Carrés ..	1	4	9	16	25	36	49	64	81

Si le nombre donné est égal à l'un de ces carrés, on a immédiatement sa racine carrée exacte ; ainsi, $\sqrt{64} = 8$; $\sqrt{25} = 5$; etc. Si le nombre donné n'est pas un carré parfait, on cherche dans la table précédente le plus grand carré contenu dans ce nombre; la racine carrée de ce carré est, par la définition même, la racine carrée à une unité près du nombre donné. Ex. : Soit 58 le nombre donné ; le plus grand carré entier contenu dans 58 est 49 dont la racine est 7 ; ce nombre 7 est donc la racine carrée de 58 à une unité près.

4. *Reste*. — Lorsqu'on extrait à une unité près la racine carrée d'un nombre qui n'est pas un carré parfait, on appelle *reste* de l'opération l'excès du nombre donné sur le plus grand carré entier qui y est contenu. Ainsi, dans l'exemple précédent, le reste est 58 — 49 = 9.

Le reste ne peut pas surpasser le double du nombre trouvé à la racine. — Supposons, pour fixer les idées, que le nombre donné soit compris entre le carré de 15 et le carré de 16; sa racine carrée à une unité près sera 15, et le reste, qui est l'excès du nombre donné sur 15^2, sera évidemment plus petit que $16^2 - 15^2$. Or cette différence est égale à $15 \times 2 + 1$ (V. *Carré*, 1, Rem.); donc le reste est au plus égal à 15×2, c'est-à dire au double du nombre trouvé à la racine; c. q. f. d.

5. — 2e *Cas.* Le nombre donné est plus grand que 100. — La racine carrée cherchée est alors plus grande que 10, c'est-à-dire qu'elle a plusieurs chiffres. La théorie de l'opération repose tout entière sur les deux principes suivants :

I. *Le carré d'un nombre composé de dizaines et d'unités se compose du carré des dizaines, de deux fois le produit des dizaines par les unités, et du carré des unités* (V. *Carré*, 1).

II. *La racine carrée du plus grand carré entier contenu dans le nombre des centaines d'un nombre donné plus grand que* 100, *est égale au nombre des dizaines de la racine carrée de ce nombre.* — Prenons, par exemple, le nombre 15864, qui contient 158 centaines ; la racine carrée du plus grand carré entier contenu dans 158 est 12; car 158 est compris entre 12^2 ou 144 et 13^2 ou 169 ; je dis que la racine carrée de 15864 à une unité près contient 12 dizaines et n'en contient pas davantage. En effet, le carré de 12 est, par hypothèse, au plus égal à 158 ; donc le carré de 12 dizaines ou 120 est au plus égal à 15800; et, par conséquent, il est, à plus forte raison, contenu dans 15864. D'autre part, le carré de 13 surpasse 158 au moins d'une unité, c'est-à-dire qu'il est au moins égal à 159; donc le carré de 13 dizaines ou 130 est au moins égal à 15900, et par suite, est plus grand que le nombre donné 15864. Ce nombre est donc compris entre le carré de 12 dizaines et celui de 13 dizaines ; en d'autres termes, sa racine carrée à une unité près est comprise entre 12 dizaines et 13 dizaines ; c. q. f. d.

6. — Proposons-nous maintenant d'extraire à une unité près la racine carrée du nombre 419857.

Ce nombre étant plus grand que 100, sa racine carrée est plus grande que 10, et on obtiendra les dizaines de cette racine en extrayant la racine carrée du plus grand carré entier contenu dans 4198 (2e principe).

Le nombre 4198 étant lui-même plus grand que 100, sa racine carrée sera plus grande que 10, et on obtiendra les dizaines de cette racine en extrayant la racine du plus grand carré entier contenu dans 41.

Le nombre 41 est plus petit que 100; le plus grand carré entier qui y est contenu est 36, dont la racine est 6 ; donc en vertu du 2e principe, la racine carrée de 4198 contient 6 dizaines; nous allons chercher les unités de cette racine.

Or le nombre 4198 se compose de quatre parties :

1° Le carré des 6 dizaines de sa racine;

2° Deux fois le produit des dizaines par les unités;

3° Le carré des unités ;

4° Le reste, s'il y en a un.

Si donc de 4198 on retranche le carré de 6 dizaines ou 36 centaines, le nombre 598 ainsi obtenu contiendra les trois autres parties que nous venons d'énumérer. Mais le double produit des dizaines par les unités, étant un nombre exact de dizaines, ne peut être contenu que dans les 59 dizaines du nombre 598. Donc, en divisant 59 dizaines par le double des dizaines de la racine, c'est-à-dire par 12 dizaines, on aura le chiffre des unités ou un chiffre trop fort; ce chiffre peut être trop fort parce que les 59 dizaines du nombre 598 contiennent, outre le double produit des dizaines de la racine par les unités, les dizaines provenant du carré des unités et du reste. En divisant 59 par 12, on trouve pour quotient entier 4 ; pour que ce quotient soit égal au chiffre des unités de la racine, il faut évidemment que le nombre 598 contienne le double produit des dizaines de la racine par 4, plus le carré de 4; et cette condition suffit. Pour faire cet essai, on écrit le chiffre 4 à la droite du double des dizaines, ce qui donne 124, et on multiplie le nombre par 4 ; il est clair que le produit se compose du double produit des dizaines par 4 et du carré de 4 ; si donc le produit 124×4 est contenu dans 598, 4 est bien le chiffre des unités de la racine; si, au contraire, le produit 124×4 surpasse 598, le chiffre 4 est trop fort, et alors il faut le diminuer d'une unité et essayer de la même manière le nouveau chiffre. Ici le produit 124×4 ou 496, est inférieur à 598 ; donc le chiffre des unités de la racine cherchée est 4. Par suite, la racine carrée à une unité près du nombre 4198 est 64.

Remarquons, de plus, que si l'on soustrait le produit 124×4 de 598, ce qui donne 102, on aura le reste de l'opération. Car on a d'abord retranché du nombre donné, 4198, le carré des 6 dizaines de sa racine, ce qui a donné le nombre 598; puis de ce dernier nombre, on a retranché le double produit des dizaines de la racine par les unités et le carré des unités; on a donc, en définitive, retranché de 4198 le carré de 64, qui est sa racine à une unité près ; le résultat, 102, est donc bien le reste de l'opération.

En résumé, la racine carrée de 4198 à une unité près est 64; et le reste est 102. Donc, en vertu du 2e principe démontré plus haut, la racine carrée de 419857 contient 64 dizaines. Pour calculer les unités de cette racine, je remarque que le nombre 419857 se compose de quatre parties :

1° Le carré des 64 dizaines de la racine;

2° Le double produit des dizaines par les unités ;

3° Le carré des unités;

4° Le reste, s'il y en a un.

Le carré des 64 dizaines est un nombre exact de centaines ; en le retranchant des 4198 centaines du nombre donné, on a pour reste 102 centaines, ainsi que nous venons de le voir; d'où il résulte que, si l'on retranche ce même carré du nombre total 419857, on aura pour reste 10257. Ce reste se compose du double produit des 64 dizaines par les unités, du carré des unités et du reste, s'il y en a un. Le double produit des dizaines par les unités étant un nombre exact de dizaines, est contenu dans les 1025 dizaines du nombre 10257; donc, si l'on divise 1025 dizaines par le double des dizaines de la racine, c'est-à-dire par 128 dizaines, le quotient obtenu sera le chiffre même des unités de la racine ou un chiffre plus fort. En divisant 1025 par 128, on trouve pour quotient 8; il reste à savoir si ce chiffre n'est pas trop fort. Pour l'essayer, on opère comme précédemment : on écrit ce chiffre 8 à la droite du double des dizaines, ce qui donne 1288, et on multiplie le nombre ainsi obtenu par le chiffre présumé des unités; si le produit 1288×8 est contenu dans le nombre 10257, 8 est bien le chiffre des unités de la racine; mais si le produit 1288×8 surpasse 10257, le chiffre 8 est trop fort et il faut essayer le chiffre immédiatement inférieur, 7. C'est ce dernier cas qui se présente ici : $1288 \times 8 = 10304$, nombre supérieur à 10257 ; le chiffre 8 est trop fort. J'essaie de même le chiffre 7 : $1287 \times 7 = 9009$, nombre plus petit que 10257 ; le chiffre des unités de la racine est donc 7.

En résumé, la racine carrée de 419857 à une unité près est 647 ; et le reste de l'opération est $10257 - 9009 = 1248$.

L'opération se dispose habituellement comme il suit :

41 98 57	647	
5 98	124	1287
1 02 57	4	7
12 48	496	9009

RÈGLE. — *Pour extraire à une unité près la racine carrée d'un nombre entier plus grand que* 100, *on partage ce nombre en tranches de deux chiffres à partir de la droite, la dernière tranche à gauche pouvant n'avoir qu'un chiffre.*

On extrait la racine du plus grand carré entier contenu dans la première tranche à gauche, ce qui donne le chiffre des plus hautes unités de la racine; et on soustrait le carré de ce chiffre de la première tranche à gauche.

A la droite de ce reste, on abaisse la tranche suivante, et on divise les dizaines du nombre ainsi formé par le double du premier chiffre de la racine; on écrit le quotient à la droite du diviseur et on multiplie ce nombre par le quotient. Si le produit peut se soustraire du nombre total qu'on a obtenu en abaissant la seconde tranche à la droite du premier reste, le quotient trouvé est le second chiffre de la racine, et le reste de cette soustraction est le reste qui servira pour continuer l'opération. Si la soustraction indiquée n'est pas possible, on diminue le quotient trouvé, successivement d'une, deux, trois.... unités, jusqu'à ce que la vérification réussisse.

A la droite du second reste, on abaisse la tranche suivante du nombre donné et on divise les dizaines du nombre ainsi formé par le double de la partie déjà trouvée à la racine: le quotient est le troisième chiffre de la racine ou un chiffre trop fort; on l'essaie comme le précédent.

On continue de même jusqu'à ce qu'on ait abaissé l'une après l'autre toutes les tranches du nombre donné.

7. — *Racine carrée d'un nombre fractionnaire à une unité près.* — La racine carrée d'un nombre fractionnaire à une unité près est la racine carrée du plus grand carré entier contenu dans le nombre donné; la définition est la même que pour les nombres entiers.

Proposons-nous d'extraire à une unité près la racine carrée du nombre fractionnaire $52 + \frac{5}{7}$. Je dis qu'elle est la même que la racine carrée à une unité près de la partie entière du nombre, c'est-à-dire de 52. En effet, la racine carrée de 52 à une unité près est 7, ce qui veut dire que 52 est compris entre 7^2 et 8^2; le carré de 7, étant contenu dans 52, est, à plus forte raison, contenu dans $52 + \frac{5}{7}$; d'autre part, le carré de 8 surpasse 52 d'au moins une unité; donc il surpasse $52 + \frac{5}{7}$. Le nombre fractionnaire $52 + \frac{5}{7}$ est donc compris entre 7^2 et 8^2; en d'autres termes, la racine carrée de $52 + \frac{5}{7}$ à une unité près est 7; c. q. f. d.

RÈGLE. — *Pour extraire à une unité près la racine carrée d'un nombre fractionnaire, on extrait à une unité près la racine carrée de sa partie entière.*

8. — *Racine carrée d'un nombre quelconque avec une approximation donnée.* — On appelle racine carrée d'un nombre à $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{1000}$,..... $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$,..... le plus grand nombre de dixièmes, de centièmes, de millièmes,.... de tiers, de quarts.... dont le carré est contenu dans le nombre donné; plus généralement, la racine carrée d'un nombre N à $\frac{1}{n}$ près est le plus grand multiple de $\frac{1}{n}$ dont le carré est contenu dans N. La fraction $\frac{1}{n}$ s'appelle la *fraction d'approximation.*

RÈGLE. — *Pour avoir la racine carrée d'un nombre avec une approximation déterminée, on multiplie ce nombre par le carré du dénominateur de la fraction d'approximation; puis on extrait à une unité près la racine carrée de ce produit, et on divise cette racine par le dénominateur de la fraction d'approximation.*

Proposons-nous, par exemple, d'extraire à $\frac{1}{7}$ près la racine carrée du nombre $\frac{355}{113}$. Je multiplie ce nombre par le carré de 7, ou 49, ce qui donne:

$$\frac{355 \times 49}{113} = \frac{17395}{113} = 153 + \frac{106}{113};$$

la racine carrée de ce nombre à une unité près est la même que celle du nombre entier 153, c'est-à-dire 12; je dis que la racine carrée de $\frac{355}{113}$ à $\frac{1}{7}$ près est $\frac{12}{7}$.

En effet, la fraction $\frac{355 \times 49}{113}$ est, par hypothèse, comprise entre 12^2 et 13^2, ce qu'on peut exprimer ainsi:

$$12^2 < \frac{355}{113} \times 49 < 13^2;$$

divisons les trois membres de cette inégalité par 7^2 ou 49, nous aurons:

$$\frac{12^2}{7^2} < \frac{355}{113} < \frac{13^2}{7^2}.$$

Mais $\frac{12^2}{7^2}$ c'est le carré de $\frac{12}{7}$ (V. *Carré*, 3), et $\frac{13^2}{7^2}$ est le carré de $\frac{13}{7}$; donc la double inégalité qui précède exprime que le nombre donné $\frac{355}{113}$ est compris entre le carré de $\frac{12}{7}$ et celui de $\frac{13}{7}$; et par conséquent, $\frac{12}{7}$ est la racine carrée de $\frac{355}{113}$ à $\frac{1}{7}$ près; c. q. f. d.

9. — De la règle générale qui précède on déduit une règle pratique très simple pour le cas où on cherche la racine carrée d'un nombre quelconque, entier, décimal ou fractionnaire, avec une approximation décimale donnée.

Soit proposé, par exemple, de trouver la racine carrée de $\frac{16}{19}$ à 0,01 près. D'après la règle générale, il faut multiplier $\frac{16}{19}$ par 100^2 ou 10000, ce qui donne $\frac{160000}{19}$, extraire les entiers contenus dans cette fraction, ce qui donne 8421, extraire ensuite à une unité près la racine carrée de 8421, qui est 91, et enfin, diviser cette racine par 100; le résultat final est donc 0,91. Mais il revient évidemment au même de réduire la fraction donnée $\frac{16}{19}$ en décimales en calculant deux fois autant de chiffres décimaux qu'on en demande à la racine, et d'extraire ensuite la racine carrée du nombre obtenu 0,8421 comme s'il était entier, en prenant seulement la précaution de mettre une virgule à la racine lorsqu'on abaisse la première

tranche décimale du nombre; on arrivera au même résultat. Voici l'opération :

160 80 40 20	19 0,8421	0,8421 321 140	0,91 181 1 181

On est ainsi conduit à la règle suivante :

Règle. — *Pour obtenir avec une approximation décimale donnée la racine carrée d'un nombre quelconque, on exprime ce nombre en décimales en calculant deux fois autant de chiffres décimaux qu'on en demande à la racine; puis on extrait la racine carrée du nombre décimal ainsi obtenu comme s'il était entier, en ayant soin de mettre une virgule à la racine lorsqu'on abaisse la première tranche décimale du nombre.*

Exemples : — I. Extraire à 0,0001 près la racine carrée de 3. — Il faut extraire la racine de 3,00000000 comme si l'on avait affaire au nombre entier 300000000, en mettant une virgule à la racine aussitôt qu'on arrive à la première tranche décimale du nombre; on trouve ainsi 1,7320.

II. Extraire à 0,001 près la racine carrée du nombre décimal 3,1415926535. — Comme on ne demande que trois chiffres décimaux à la racine, il n'en faut conserver que 6 dans le nombre, ce qui donne 3,141592; la racine carrée de ce nombre, calculée par la règle ci-dessus, est 1,772.

III. Calculer à 0,01 près la racine carrée de l'expression $3 - \sqrt{2}$. — Il faut d'abord calculer cette expression elle-même avec quatre chiffres décimaux, et pour cela extraire la racine carrée de 2 à 0,0001 près. On trouve pour cette racine 1,4142; par suite, la valeur de l'expression $3 - \sqrt{2}$ est, avec quatre décimales exactes, 1,5858; et la racine carrée demandée est enfin 1,25 à 0,01 près.

9. — Remarque. — Dans tout ce qui précède, nous avons calculé des racines carrées approchées *par défaut*, c'est-à-dire, des nombres tels, que leurs carrés soient inférieurs ou au plus égaux aux nombres donnés. On peut aussi se proposer de chercher des racines approchées *par excès*; en voici la définition générale :

La racine carrée d'un nombre N, *approchée par excès à* $\frac{1}{n}$ *près, est égale à la racine approchée par défaut, augmentée de* $\frac{1}{n}$.

Ainsi, la racine carrée par défaut à une unité près du nombre 419857 est 647; la racine carrée par excès à une unité près est 648. De même, nous avons trouvé que $\frac{12}{7}$ était la racine par défaut à $\frac{1}{7}$ près de la fraction $\frac{355}{153}$; la racine par excès à $\frac{1}{7}$ près sera $\frac{13}{7}$. La racine carrée de 3 est 1,7320 à 0,0001 près par défaut; la racine carrée de 3, à 0,0001 près par excès, sera 1,7321.

Il est préférable, dans certains cas, de prendre l'approximation par excès. Considérons, par exemple, le nombre 58 dont la racine carrée à une unité près par défaut est 7, avec 9 pour reste; le nombre 58 peut être compris entre le carré de 7 et celui de $7 + \frac{1}{2}$, ou, au contraire, entre le carré de $7 + \frac{1}{2}$ et le carré de 8. Dans le premier cas, il vaudra mieux prendre 7 pour la racine approchée à une unité près; dans le second cas, on aura une valeur plus approchée en prenant 8. Or la seule inspection du reste permet de trancher la question : *Si le reste ne surpasse pas la racine trouvée, la racine par défaut est préférable; c'est le contraire, si le reste est supérieur à la racine.*

Pour justifier cette règle, formons le carré de $7 + \frac{1}{2}$, comme on a fait, à l'article *Carré*, le carré de $30 + 7$ ou celui de $37 + 1$.

$$\begin{array}{l} 7 + \frac{1}{2} \\ 7 + \frac{1}{2} \\ \hline 7^2 + 7 \times \frac{1}{2} \\ \qquad + 7 \times \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \\ \hline 7^2 + 7 \qquad + \frac{1}{4} \end{array}$$

Ainsi le carré de $7 + \frac{1}{2}$ est égal à $7^2 + 7 + \frac{1}{4}$; d'autre part, le reste de l'opération est égal à $58 - 7^2$. Si ce reste est inférieur à $7 + \frac{1}{4}$, c'est-à-dire s'il ne dépasse pas 7, le nombre donné 58 est inférieur à $\left(7 + \frac{1}{2}\right)^2$, et 7 est la racine carrée à une demi-unité près. Mais si le reste est supérieur à 7, le nombre 58 est compris entre $\left(7 + \frac{1}{2}\right)^2$ et 8^2; 8 est alors la racine carrée de 58 à une demi-unité près par excès. C'est ce dernier cas qui se présente ici, puisque le reste 9 surpasse 7. [H. Bos.]

RACINE CUBIQUE. — Arithmétique, XLIX et L.

1. La racine cubique d'un nombre est un deuxième nombre dont le cube est égal au premier (V. *Cube*). La racine cubique d'un nombre s'indique en plaçant le nombre sous le signe $\sqrt[3]{\ }$, qui ne diffère du signe de la racine carrée que par l'inscription du chiffre ou *indice* 3 dans l'angle de gauche du radical.

Ex. : La racine cubique de 8 est 2; car le cube de 2 est 8 : ce résultat s'écrit indifféremment des deux manières suivantes :

$$\sqrt[3]{8} = 2, \quad \text{ou} \quad 2^3 = 8\,;$$

ces égalités sont équivalentes.

2. — *Si un nombre entier n'est pas le cube d'un autre nombre entier, il n'est pas non plus le cube d'une fraction, et par conséquent, il n'a pas de racine cubique.*

Le nombre 50, par exemple, est compris entre 3^3 ou 27 et 4^3 ou 64 ; donc il n'y a pas de nombre entier dont le cube soit égal à 50; je dis qu'il n'y a pas non plus de nombre fractionnaire dont le cube soit égal à 50. En effet, un nombre fractionnaire peut toujours être mis sous la forme d'une fraction à deux termes irréductible $\frac{a}{b}$ (V. *Fractions*, 3 et 8). Le cube de cette fraction est $\frac{a^3}{b^3}$ (V. *Cube*, 3) ; mais les deux nombres a et b étant premiers entre eux, leurs cubes le sont aussi (V. *Diviseurs*, 23); donc la fraction $\frac{a^3}{b^3}$ est irréductible, et par conséquent ne peut pas être égale à un nombre entier, tel que 50. Le nombre 50 n'a donc pas de racine cubique.

Lorsqu'un nombre n'a pas de racine cubique,

c'est-à-dire quand il n'est pas un *cube parfait*, on appelle *racine cubique* de ce nombre *à une unité près*, la racine cubique du plus grand cube entier contenu dans ce nombre ou, ce qui revient au même, le plus grand nombre entier dont le cube est contenu dans le nombre donné. Ainsi, la racine cubique de 50 à une unité près est 3, parce que le plus grand cube entier contenu dans 50 est 27, dont la racine cubique est 3; le nombre 50 est compris entre le cube de 3 et le cube de 4, ce qu'on exprime par la double inégalité :

$$3^3 < 50 < 4^3.$$

Nous allons indiquer successivement comment on extrait à une unité près la racine cubique d'un nombre entier et celle d'un nombre fractionnaire; puis nous définirons la racine cubique approchée, non plus à une unité près, mais avec une approximation quelconque, et nous apprendrons à la calculer.

3. — *Racine cubique d'un nombre entier à une unité près.* — Nous distinguerons deux cas, suivant que le nombre donné est inférieur ou supérieur à 1000.

1er *Cas.* Le nombre donné est plus petit que 1000. — La racine cubique d'un nombre plus petit que 1000 est plus petite que 10; car 1000 est le cube de 10. Il suffit alors, pour trouver le plus grand cube entier contenu dans un nombre inférieur à 1000, et par suite, la racine cubique de ce nombre à une unité près, de former la table des cubes des 9 premiers nombres. Voici cette table :

Nombres	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cubes..	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Si le nombre donné est égal à l'un de ces cubes, on a immédiatement sa racine cubique exacte; ainsi, $\sqrt[3]{125} = 5$, $\sqrt[3]{512} = 8$, etc. Si le nombre donné n'est pas un cube parfait, on cherche dans la table précédente le plus grand cube qui y est contenu; la racine cubique de ce cube est, par définition, la racine cubique à une unité près du nombre donné. Soit, par exemple, 412 le nombre donné; le plus grand cube entier contenu dans 412 est 343, dont la racine cubique est 7; ce nombre 7 est donc la racine cubique de 412 à une unité près.

4. *Reste.* — Lorsqu'on extrait à une unité près la racine cubique d'un nombre, on appelle *reste* de l'opération l'excès du nombre donné sur le cube de sa racine cubique approchée. Ainsi, dans l'exemple précédent, le reste est 412 — 343 = 69.

Le reste ne peut pas surpasser la somme faite en ajoutant le triple du carré de la racine au triple de cette racine. Soit a la racine cubique à une unité près d'un nombre entier N; N sera compris entre a^3 et $(a + 1)^3$; donc le reste, qui est égal à $N - a^3$, sera plus petit que la différence $(a + 1)^3 - a^3$, laquelle est égale à $3a^2 + 3a + 1$ (V. *Cube*, 2); et, par conséquent, ce reste sera au plus égal à $3a^2 + 3a$; c. q. f. d.

5. — 2e *Cas.* Le nombre donné est plus grand que 1000. — La racine cubique cherchée est alors plus grande que 10, c'est à-dire qu'elle a plusieurs chiffres. La théorie de l'opération repose tout entière sur les deux principes suivants:

I. *Le cube d'un nombre composé de dizaines et d'unités se compose du cube des dizaines, de trois fois le produit du carré des dizaines par les unités, de trois fois le produit des dizaines par le carré des unités, et du cube des unités* (V. *Cube*, 1).

II. *La racine cubique du plus grand cube entier contenu dans le nombre des mille d'un nombre donné plus grand que* 1000, *est égale au nombre des dizaines de la racine cubique de ce nombre.* Considérons, par exemple, le nombre 41 812, qui contient 41 mille; la racine cubique du plus grand cube entier contenu dans 41 est 3; je dis que la racine cubique à une unité près du nombre 41 812 contient 3 dizaines et n'en contient pas davantage. En effet, le cube de 3 est, par hypothèse, au plus égal à 41; donc le cube de 30 ou 3 dizaines est au plus égal à 41 000; par conséquent, il est, à plus forte raison, contenu dans 41 812. D'autre part, le cube de 4 surpasse 41 d'au moins une unité, c'est-à-dire qu'il est au moins égal à 42; donc le cube de 4 dizaines ou 40 est au moins égal à 42 000, et, par suite, est supérieur à 41 812. Ce nombre 41 812 est donc compris entre le cube de 3 dizaines et celui de 4 dizaines; en d'autres termes, sa racine cubique est comprise entre 3 dizaines et 4 dizaines; c. q. f. d.

6. Proposons-nous maintenant d'extraire à une unité près la racine cubique du nombre 115 748 954.

Ce nombre étant plus grand que 1000, sa racine cubique est plus grande que 10; et on obtiendra les dizaines de cette racine en extrayant la racine cubique du plus grand cube entier contenu dans 115 748 (2e principe).

Le nombre 115 748 étant lui-même plus grand que 1000, sa racine cubique contiendra des dizaines, que l'on obtiendra en extrayant la racine cubique du plus grand cube entier contenu dans 115.

Le nombre 115 est plus petit que 1000; sa racine cubique à une unité près est 4 (1er cas); donc la racine cubique de 115 748 contient 4 dizaines et pas davantage (2e principe). Nous allons chercher les unités de cette racine.

Je remarque pour cela qu'en vertu du premier principe énoncé ci-dessus, le nombre 115 748 se compose de cinq parties :

1° Le cube des 4 dizaines de sa racine;

2° Trois fois le produit du carré des dizaines de la racine par les unités;

3° Trois fois le produit des dizaines par le carré des unités;

4° Le cube des unités;

5° Le reste, s'il y en a un.

La première de ces parties est connue; c'est le cube de 4 dizaines ou 64 mille; si on la soustrait du nombre 115 748, le reste 51 748 contiendra les quatre autres parties. Or, le triple produit du carré des dizaines par les unités est un nombre exact de centaines; d'où il résulte qu'il est contenu dans les 517 centaines du nombre 51 748. Si donc on divise 517 par le triple du carré de 4, c'est-à-dire par 48, le quotient obtenu sera le chiffre des unités de la racine ou un chiffre trop fort: il peut, en effet, être trop fort, parce que les 517 centaines du nombre 51 748 contiennent, non seulement le triple produit du carré des dizaines par les unités, mais encore les centaines provenant des trois autres parties dont se compose ce nombre. Le quotient de la division de 517 par 48 est 10; il est donc certainement supérieur au chiffre des unités de la racine, lequel est au plus égal à 9; mais 9 pourrait lui-même être encore trop fort. Pour savoir si ce chiffre convient, il faut examiner si le cube de 49 est contenu dans 115748, ou mieux, si le nombre 51 748 contient :

1° Le triple produit du carré de 4 dizaines par 9;

2° Le triple produit de 4 dizaines par le carré de 9;

3° Enfin, le cube de 9.

On forme simplement le total de ces trois nombres de la manière suivante : on additionne d'abord le triple du carré des dizaines, le triple produit des dizaines par les unités, et le carré des unités, et on multiplie ensuite cette somme par les unités; voici l'opération :

$40^2 \times 3$	4800
$40 \times 9 \times 3$	1080
9^2	81
	5961
	9
	53649

Le nombre 53649 est plus grand que 51748 ; donc le chiffre 9 est trop fort ; j'essaie alors le chiffre immédiatement inférieur 8 :

$40^2 \times 3$	4800
$40 \times 8 \times 3$	960
8^2	64
	5824
	8
	46592

Le nombre 46592 étant inférieur à 51748, le chiffre 8 est bon ; la racine cubique de 115748 à une unité près est 48, et le reste de l'opération est 51748 — 46592 = 5156.

On conclut de là que la racine cubique de 115748954 contient 48 dizaines, et qu'en retranchant du nombre le cube de ces 48 dizaines, on obtient pour reste 5156954. Un raisonnement identique à celui que nous venons de faire montre qu'en divisant les 51569 centaines de ce nombre par le triple du carré de 48 dizaines, c'est-à-dire par 6912 centaines, on obtient le chiffre des unités de la racine ou un chiffre trop fort. On trouve 7 pour quotient, et on essaie ce chiffre comme précédemment :

$480^2 \times 3$	691200
$480 \times 7 \times 3$	10080
7^2	49
	701329
	7
	4909303

Le nombre 4909303 étant inférieur à 5156954, le chiffre 7 est bon ; la racine cubique à une unité près du nombre 115748954 est 487, et le reste de l'opération est 5156954 — 4909303 = 247651.

Voici la disposition adoptée pour les calculs :

115·748·954	487	
64	4800	691200
517·48	960	10080
465 92	64	49
51 569·54	5824	701329
49 093 03	8	7
2 476 51	46592	4909303

Règle. — *Pour extraire à une unité près la racine cubique d'un nombre entier plus grand que 1000, on partage ce nombre en tranches de trois chiffres à partir de la droite, la dernière tranche à gauche pouvant n'avoir qu'un ou deux chiffres.*

On extrait la racine cubique du plus grand cube entier contenu dans la première tranche à gauche, ce qui donne le chiffre des plus hautes unités de la racine ; et on soustrait le cube de ce chiffre de la première tranche à gauche.

A la droite du reste, on abaisse la tranche suivante du nombre donné, et on divise les centaines du nombre ainsi formé par le triple du carré du premier chiffre de la racine ; le quotient trouvé est le second chiffre de la racine ou un chiffre plus fort. Pour essayer ce chiffre, on additionne ensemble le triple carré du premier chiffre de la racine suivi de deux zéros, le triple produit du premier chiffre de la racine par le second chiffre présumé suivi d'un zéro, et le carré de ce second chiffre ; et on multiplie la somme par le chiffre à vérifier. Si ce produit peut se soustraire du nombre qu'on a obtenu en abaissant la seconde tranche à la droite du premier reste, le quotient trouvé est le second chiffre de la racine, et le reste de cette soustraction est le reste qui servira à continuer l'opération. Si la soustraction indiquée n'est pas possible, on diminue le quotient trouvé, successivement, d'une, deux... unités, jusqu'à ce que la vérification réussisse.

A la droite du second reste, on abaisse la tranche suivante du nombre donné, et on divise les centaines du nombre ainsi formé par le triple du carré de la partie déjà trouvée à la racine ; le quotient est le troisième chiffre de la racine ou un chiffre trop fort ; on l'essaie comme le précédent.

On continue de même jusqu'à ce qu'on ait abaissé l'une après l'autre toutes les tranches du nombre donné.

Remarque. — Chaque fois qu'on veut calculer un nouveau chiffre de la racine, on a besoin de former le triple carré de la partie déjà trouvée à la racine ; cette opération peut se faire très rapidement à l'aide des calculs qu'on a faits pour vérifier le chiffre précédent. Reprenons l'exemple déjà employé : après avoir trouvé les deux premiers chiffres 48 de la racine, on doit calculer le produit $48^2 \times 3$; mais

$$48^2 = 40^2 + 40 \times 8 \times 2 + 8^2.$$

(V. *Carré*, 1) ; donc

$$48^2 \times 3 = 40^2 \times 3 + 40 \times 8 \times 3 \times 2 + 8^2 \times 3 ;$$

d'autre part, on a trouvé pour essayer le chiffre 8,

$$40^2 \times 3 = 4800,$$
$$40 \times 8 \times 3 = 960,$$
$$8^2 = 64 ;$$

donc

$$48^2 \times 3 = 4800 + 960 \times 2 + 64 \times 3.$$
$$= 4800 + 960 + 64 + 960 + 64 \times 2.$$

Comme la somme 4800 + 960 + 64 a déjà été calculée, il suffira de lui ajouter 960 et 64×2 ; on aura donc, en définitive,

$$48^2 \times 3 = 5824 + 960 + 64 \times 2 = 6912.$$

7. — *Racine cubique d'un nombre fractionnaire à une unité près.* — La règle et la démonstration sont les mêmes que pour la racine carrée (V. *Racine carrée*, 7).

8. — *Racine cubique d'un nombre quelconque avec une approximation donnée.* — On appelle racine cubique d'un nombre N à $\frac{1}{n}$ près, le plus grand multiple de $\frac{1}{n}$ dont le cube est contenu dans N ; la fraction $\frac{1}{n}$ s'appelle la *fraction d'approximation.*

Proposons-nous de trouver la racine cubique de N à $\frac{1}{n}$ près. Soit x le nombre *entier* par lequel il faut multiplier $\frac{1}{n}$ pour avoir cette racine ; elle sera alors $\frac{1}{n} \times x$ ou, plus simplement, $\frac{x}{n}$. D'après la définition précédente, le nombre donné N sera compris entre les cubes des deux multiples consécutifs de $\frac{1}{n}$, $\frac{x}{n}$ et $\frac{x+1}{n}$; on aura donc :

$$\left(\frac{x}{n}\right)^3 < N < \left(\frac{x+1}{n}\right)^3,$$

ou, en effectuant les cubes des deux fractions,

$$\frac{x^3}{n^3} < N < \frac{(x+1)^3}{n^3}.$$

Multiplions par n^3 tous les termes de cette double inégalité ; nous aurons ainsi :

$$x^3 < N \times n^3 < (x+1)^3,$$

inégalité qui montre que le produit $N \times n^3$ est compris entre les cubes des deux nombres entiers consécutifs x et $x+1$, ou en d'autres termes, que x est la racine cubique à une unité près du produit $N \times n^3$; d'où la règle suivante :

Règle. — *Pour avoir la racine cubique d'un nombre avec une approximation déterminée, on multiplie ce nombre par le cube du dénominateur de la fraction d'approximation ; puis on extrait à une unité près la racine cubique de ce produit, et on divise cette racine par le dénominateur de la fraction d'approximation.*

9. — Dans le cas particulier où lafraction d'approximation est une fraction décimale, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$...., la règle générale se simplifie et peut être alors énoncée ainsi :

Règle. — *Pour obtenir avec une approximation décimale donnée la racine cubique d'un nombre quelconque, on réduit ce nombre en décimales en calculant trois fois autant de chiffres décimaux qu'on en demande à la racine; puis on extrait la racine cubique du nombre décimal ainsi obtenu comme s'il était entier, en ayant soin de mettre une virgule à la racine lorsqu'on abaisse la première tranche décimale du nombre.* Même démonstration que pour la racine carrée (V. *Racine carrée*, 9).

Remarque. — La racine cubique approchée, calculée par l'une des règles précédentes, est dite *par défaut*, parce que le cube de cette racine est inférieur au nombre donné. On pourrait avoir, comme on l'a fait pour la racine carrée, la racine cubique approchée *par excès*. Mais la question n'a pas ici la même importance pratique et nous n'y insisterons pas.

Il faut remarquer d'ailleurs que l'on a toujours recours aux logarithmes, quand on veut obtenir une racine cubique approchée ; la méthode directe qui vient d'être exposée conduit, en effet, à des calculs extrêmement longs et fastidieux, si l'on a besoin de plus de deux ou trois chiffres exacts sur la gauche de la racine, tandis que l'emploi des tables de logarithmes permet d'obtenir presque sans calcul la racine cubique d'un nombre quelconque avec 5 ou 7 chiffres exacts sur la gauche (V. *Logarithmes*). [H. Bos.]

RAGE. — Hygiène, XVI. — La rage est une maladie contagieuse particulière aux animaux des genres chien et chat. Les symptômes les plus ordinaires sont : un sentiment de chaleur et de constriction à la gorge et à la poitrine, des accès de convulsions, des accès de fureur et enfin la paralysie qui se manifeste peu de temps avant la mort. Dans le plus grand nombre des cas, la constriction de la gorge empêche la déglutition des liquides, et la vue de ceux-ci, comme celle de tous les objets brillants, peut provoquer des crises ; mais dans le commencement de la maladie, il n'y a point *hydrophobie*, c'est-à-dire horreur de l'eau, comme on le croit généralement.

La rage est spontanée chez le chien et le chat. Elle est transmissible par *inoculation* à l'homme et aux animaux.

La transmission de la rage par les animaux herbivores est assez rare, parce que leurs morsures n'entament pas facilement la peau. Mais il importe de constater que la contagion se produit toutes les fois que le virus suffisamment actif se trouve en contact avec une partie excoriée ou blessée. Une égratignure imperceptible, un petit bouton à la peau suffisent pour laisser pénétrer le virus. Aussi l'on connaît un assez grand nombre de cas de rage chez l'homme causés par le seul contact de la salive d'animaux enragés.

On ignore quelles sont, pour les animaux des genres chien et chat, les causes de la rage spontanée. C'est une maladie très rare dans les pays intertropicaux et dans les régions polaires. Dans les climats tempérés, certaines régions semblent favorisées. La rage est rare en Espagne, presque inconnue en Portugal et à Constantinople où les chiens sont si nombreux. Elle était inconnue en Algérie au temps de l'occupation du pays par les Arabes, mais depuis l'occupation française cette maladie y est assez commune. Cela tient sans doute à deux causes : la race de chiens a été remplacée ou modifiée par des croisements ; leur vie se trouve aujourd'hui entravée par les habitudes européennes. Il semble effet que la contrainte, la séquestration, soient pour beaucoup dans le développement spontané de la rage.

La saison chaude n'est pas, comme on le croit, et comme la police semble l'affirmer, le temps le plus propice pour le développement de cette maladie. Les jours caniculaires sont moins dangereux, sous ce rapport, que les mois de janvier, de mars et surtout d'avril.

Le sang des animaux enragés ne possède aucune propriété virulente. Leur chair peut être mangée sans inconvénient. Cependant il pourrait y avoir quelque danger à disséquer un animal ou un homme mort de la rage, si la peau des mains n'était pas parfaitement intacte. On croyait en effet, jusqu'à ces derniers temps, que le *virus rabique* n'existait que dans la salive. Il est prouvé aujourd'hui qu'il existe également dans le mucus des bronches, et il ressort d'une récente discussion à l'Académie de médecine (janvier 1881) que la substance des glandes salivaires, celle des ganglions lymphatiques et même la substance nerveuse peuvent contenir ce virus. En effet, des lapins inoculés avec ces substances, prises sur des sujets morts de la rage, n'ont pas tardé à succomber à une maladie toujours identique. M. Pasteur a découvert l'organisme microscopique qui sans doute constitue le virus de la rage ; il a réussi à le cultiver et à l'atténuer à volonté en l'inoculant à des lapins. La moelle épinière des lapins inoculés lui sert à inoculer le virus, d'une force déterminée, aux personnes mordues par des animaux enragés, et cette inoculation les préserve de la maladie lorsque le traitement est commencé peu de temps après l'accident. On peut se faire une idée de la valeur de cette découverte par les chiffres suivants : Sur 971 sujets inoculés après avoir été mordus par des chiens indiscutablement enragés, et traités trois ou quatre semaines, au plus tard, après la morsure, il n'y a eu que 8 décès, tandis que, d'après les statistiques, il y aurait eu 153 décès si les personnes mordues n'avaient pas été inoculées. M. Pasteur compte d'ailleurs réduire de beaucoup cette proportion en employant désormais des virus plus actifs.

Il importe de remarquer que la salive d'un animal enragé ne contient pas dès le commencement de la maladie le virus spécial, ou du moins que ce virus ne s'y trouve pas toujours dans les conditions nécessaires à sa propagation. C'est ce qui explique pourquoi les deux tiers des personnes mordues par des chiens enragés, ou supposés tels, ne contractent pas la maladie. Il peut arriver aussi que l'animal ayant infligé une morsure à travers des vêtements épais, ceux-ci aient essuyé les dents au passage, de sorte que la blessure est devenue inoffensive.

Comme toutes les maladies virulentes, la rage ne se manifeste qu'après une certaine période d'incubation. Celle-ci varie d'ordinaire, pour le chien, entre six à douze semaines; pour l'homme, entre quatre et quinze semaines. Cependant on connaît des cas authentiques qui mettent ces règles en défaut. Quant aux incubations d'une ou plusieurs années (on en cite de vingt ans et plus!) elles n'existent pas pour la véritable rage. On a confondu avec cette maladie diverses affections nerveuses dans lesquelles il n'y a jamais production de virus rabique.

Parmi les nombreux préjugés accrédités dans le public au sujet de la rage, le plus dangereux est celui qui représente cette maladie comme consistant essentiellement en accès de fureur accompagnés d'envie de mordre. De là vient que bien souvent on reste sans défiance auprès d'un chien atteint de la rage.

Chez cet animal, les premiers symptômes, bien que significatifs, ne ressemblent en rien à ceux qui caractérisent les dernières périodes de la maladie. Ils consistent en une humeur sombre et une agitation inquiète. L'animal cherche à fuir ses maîtres, se retire dans les coins obscurs, obéit lentement, tient sa tête cachée sous ses pattes et sa poitrine. Quand il s'approche de son maître, il le regarde d'une façon étrange, mais semble plus affectueux que jamais. Le chien enragé, même pendant la période d'excitation, mord rarement ceux qu'il affectionne; cependant il peut suffire d'une correction ou d'une excitation accidentelle pour provoquer une morsure. Pendant cette période initiale, l'animal paraît souvent victime d'hallucinations.

Un peu plus tard, le chien devient inquiet, change continuellement de position, refoule puis rejette sa litière, fouille partout comme à la recherche de quelque chose. Si on lui offre à boire, il lape comme d'ordinaire, mais la constriction du gosier empêchant la déglutition du liquide, il y enfonce tout le museau et fait de vains efforts pour avaler.

En même temps qu'il refuse les aliments solides, l'animal mord, déchire, broie et avale une foule de substances: linge, cuir, terre, pierres, verre, etc.

Quelquefois la bouche et l'arrière-bouche sont sèches et enflammées; mais le plus souvent, surtout pendent les accès, le chien enragé a la bouche remplie d'une bave écumeuse. Souvent les symptômes d'étranglement qui se manifestent ont fait croire que l'animal enragé souffrait seulement de la présence d'un os arrêté dans la gorge, et, dans les manœuvres faites pour le soulager, l'opérateur a contracté la terrible maladie par suite d'une éraillure contre les dents mouillées de salive.

La voix du chien enragé est caractéristique; elle ressemble assez au cri du coq, mais bas de ton et voilé; après un premier aboiement à pleine gueule, on entend une série de trois ou quatre hurlements décroissants qui partent du fond de la gorge, et pendant lesquels les mâchoires ne se rapprochent pas complètement.

Le chien et presque tous les animaux enragés, même n'ayant pas encore eu d'accès, entrent en fureur à la vue d'un chien et se précipitent sur lui. D'autre part les chiens enragés inspirent une telle frayeur aux animaux de leur espèce que les plus robustes n'essaient même pas de se défendre contre leurs attaques.

Souvent le chien s'éloigne de son habitation dès qu'il ressent les premiers symptômes de la maladie et va mourir au loin. Mais plus souvent encore, après avoir erré un ou deux jours, il revient au logis, et alors ceux qui l'approchent sont fort exposés à le voir répondre par une morsure à leurs caresses de bienvenue. Tout chien qui s'est absenté sans cause connue doit donc être suspect. On doit suspecter aussi tout chien qui présente les changements de caractère, d'habitudes que nous venons de signaler, ou dont la voix perd son timbre et son rythme ordinaire.

Quand la maladie atteint la période vraiment rabique, la physionomie du chien est effrayante. Il s'agite sans cesse, cherche à se délivrer de ses entraves, à se jeter sur les hommes et les animaux, mord tout ce qui se trouve à sa portée. Dans les moments de calme et d'abattement qui succèdent aux crises, la moindre excitation suffit pour renouveler sa fureur. La vue d'un liquide, d'un objet brillant provoque presque toujours un accès. Libre, il va droit devant lui, attaquant tous les animaux qu'il rencontre.

La terminaison de la maladie s'annonce par le prolongement des périodes de repos et par la paralysie du train de derrière.

Si l'on ne peut recourir aux inoculations, le seul préservatif consiste à faire sortir le virus de la plaie ou à l'y détruire sans retard. Pour le faire sortir il faut agrandir la plaie, la comprimer, sucer, ou y appliquer une ventouse. La succion ne doit se faire que si la muqueuse de la bouche est parfaitement intacte. La destruction du virus dans la plaie n'est sûre et complète qu'au moyen du fer rougi *à blanc*. On l'enfonce profondément et on le laisse s'éteindre sur place.

Nous n'avons pas à décrire la rage chez l'homme. Disons seulement que la médecine emploie dans les cas de rage déclarée: les anesthésiques (chloroforme, éther), qui calment les accès, voilent l'horreur des crises, procurent au malade un véritable soulagement et atténuent pour ceux qui l'entourent le spectacle de cette horrible maladie.

[Dr Saffray.]

RAISON. — Psychologie, XIII. — On est surpris au premier abord de la diversité des sens que le langage semble attribuer au mot *raison*. Ainsi, dans certains cas, raison signifie simplement l'état sain de l'esprit, par opposition à la déraison, à la folie; quand on dit, par exemple, d'un fou: *Il a perdu la raison*. Ailleurs on entend par raison la justesse du jugement, la sagesse des vues: *Cet orateur a raison; cette doctrine est pleine de raison*. La raison est encore le contraire de l'instinct, l'activité réfléchie de l'homme par opposition à l'activité instinctive de l'animal: *L'animal est privé de raison*. Enfin la raison est le nom qui désigne la plus haute des facultés intellectuelles, celle qui nous révèle les idées universelles, nécessaires, absolues; en ce sens elle est opposée à l'expérience, c'est-à-dire aux sens et à la conscience: *l'idée de la couleur dérive du sens de la vue; l'idée du moi provient de la conscience: l'idée de Dieu, l'idée du bien ont leur source dans la raison*.

Si l'on veut bien y réfléchir pourtant, on se convaincra que cette diversité de significations est plus apparente que réelle, et qu'au fond on retrouve partout la même raison différemment modifiée.

La raison en effet est un ensemble de notions et d'affirmations, d'idées et de jugements, de conceptions et de principes qui président au développement intellectuel de l'homme. C'est parce qu'il obéit à ces principes que l'esprit marche correctement, normalement, et échappe à la folie, ou à la sottise. C'est aussi parce qu'il s'appuie sur ces principes que l'esprit est capable de diriger ses idées, de gouverner sa conduite intellectuelle, de s'élever en un mot à la réflexion. C'est donc toujours la même raison qui s'oppose chez l'homme soit aux aberrations de l'aliénation mentale, soit à la fausseté des jugements, soit aux impulsions irréfléchies de l'instinct.

Une fois la raison définie il y aurait lieu de se

demander si elle est, comme le croient la plupart des philosophes, quelque chose d'inné, un élément absolument primitif de la constitution intellectuelle de l'homme, ou au contraire, comme le prétendent quelques penseurs modernes, partisans de la doctrine de l'évolution, le résultat lentement acquis du travail de l'intelligence à travers les siècles. Mais cette question a été déjà discutée (V. *Idées*), et nous n'avons pas à y revenir.

Quoiqu'il en soit, innée ou héritée, la raison existe en tout homme : elle est comme la lumière naturelle qui éclaire tout individu venant en ce monde. Seulement avec le progrès de l'âge et le développement des facultés elle se manifeste sous diverses formes.

L'enfant, dès le premier éveil de son intelligence, est déjà sous la direction de la raison, mais cette raison est à peu près inconsciente : l'enfant serait incapable de formuler les lois rationnelles dont ses jugements sont l'application. Ainsi un petit garçon de sept ou huit ans cherche avec son père un objet perdu, et, ne le retrouvant pas, il s'écrie : « Mais pourtant il faut bien que quelque chose soit toujours quelque part ! » N'est-ce pas déjà exprimer sous une forme naïve, et sans arriver à s'en rendre compte tout à fait, la nécessité de l'existence d'un espace infini où sont contenues toutes les choses matérielles? De même, quand l'enfant à qui l'on s'efforce d'inculquer l'idée de la création du monde et l'idée du créateur, répond obstinément : « Mais avant Dieu, qu'est-ce qu'il y avait donc ? » n'est-il pas évident que sans le savoir son jeune esprit obéit au principe rationnel de causalité qui exige que toute existence soit rattachée à une cause antérieure?

On pourrait multiplier les exemples de ces propos enfantins où se marque la première manifestation, confuse encore et à peine consciente, de la raison. Mais peu à peu la conscience s'éclaire, et l'esprit, s'analysant lui-même grâce à la réflexion, parvient à formuler nettement les lois rationnelles qui le gouvernent : ce que les philosophes ont appelé, tour à tour, notions communes et universelles, idées innées, vérités premières, vérités nécessaires, catégories de l'intelligence, principes constitutifs et régulateurs de la pensée.

Sans prétendre donner ici une énumération complète et une classification définitive des éléments essentiels de la raison, nous indiquerons les principaux, en même temps que nous en marquerons le rôle et les fonctions dans l'activité intellectuelle.

Distinguons d'abord les principes rationnels relatifs à la pratique, à la conduite morale, ce que Kant appelle la *raison pratique*, des principes rationnels relatifs à la science pure, à la spéculation théorique, ce que Kant encore appelle la *raison pure*.

La raison pratique n'est pas autre chose que l'ensemble des notions et des affirmations qu'on désigne vulgairement sous le nom de conscience morale. Qu'il y a une différence naturelle, absolue, entre le bien et le mal, qu'il y a obligation nécessaire de faire le bien ou en d'autres termes que le devoir existe, enfin que celui qui fait le bien mérite, que celui qui fait le mal démérite, voilà à peu près le contenu de la raison pratique. Ce sont les fondements de la morale.

Quant à la raison pure, c'est elle qui règle l'exercice de nos facultés spéculatives, qui domine et détermine nos recherches scientifiques. C'est elle encore qui nous révèle, en dernière instance, l'Être idéal, parfait, absolu, Dieu.

Sans la raison, la science ne serait qu'une accumulation stérile de faits, sans liaison et sans lois, d'expériences isolées sans cohésion. C'est la raison seule qui permet au savant d'établir des relations nécessaires entre les phénomènes. Elle pourvoit à cette tâche par deux principes surtout : le principe d'induction, et le principe de causalité. Le *principe de causalité* peut être formulé ainsi : *Tout ce qui commence d'exister a une cause.* En d'autres termes, l'esprit humain n'admet pas de solution de continuité dans l'ordre successif des phénomènes. Tout ce qui commence d'exister doit avoir son explication, son principe, sa raison d'être. La recherche scientifique, en dernière analyse, n'a pas d'autre but que de déterminer les causes des faits. C'est l'observation, l'expérience qui nous découvre, dans chaque cas donné, la cause particulière qui est en jeu : mais c'est la raison qui affirme d'avance qu'il y a une cause, quelle qu'en soit d'ailleurs la nature. D'autre part la raison nous fait une loi de croire à un ordre immuable dans l'univers, à la constance nécessaire des rapports observés entre les phénomènes. C'est ce qu'on appelle le *principe de l'induction*, dont la formule sera : *L'uniformité de succession est la loi de la nature; il y a de l'ordre dans l'univers*; ou encore : *Les mêmes causes produisent toujours les mêmes effets.*

Mais la raison n'a pas seulement pour rôle de régler les actes de la vie morale et de coordonner les expériences de la recherche scientifique. Elle est aussi la source des notions dont l'ensemble nous permet de concevoir l'existence et la nature de Dieu. Elle prétend à autre chose qu'à la direction de l'intelligence dans le monde réel; elle nous introduit dans le monde idéal et elle nous fait entrevoir par delà les choses contingentes, relatives, imparfaites, passagères et finies, l'être nécessaire, absolu, parfait, éternel et infini, l'être qui est la cause des causes, le principe de l'ordre dans l'univers et le principe du bien dans la conscience. [Gabriel Compayré.]

RAISONNEMENT. — Psychologie et Logique, XII. — Raisonner est une opération distincte de l'esprit, un acte intellectuel irréductible à tout autre. Il y a, dans l'activité de l'intelligence, trois degrés, trois moments essentiels, concevoir ou avoir des idées, juger ou associer des conceptions, raisonner ou lier des jugements. De même que le jugement est l'assemblage de deux idées, unies par un acte d'affirmation qu'exprime le verbe *être*, de même le raisonnement est une suite, une liaison de jugements, rapprochés l'un de l'autre de telle sorte que le dernier apparaisse comme la conclusion légitime et la conséquence nécessaire des premiers.

Le raisonnement suppose donc diverses opérations préalables : qu'on a conçu nettement des idées qui sont la matière du raisonnement; qu'on a, dans des jugements antérieurs, affirmé entre ces idées des rapports déjà connus ; enfin, que ces affirmations elles-mêmes ont été attentivement comparées l'une à l'autre. L'acte propre du raisonnement consistera à faire sortir de cette comparaison un jugement nouveau implicitement contenu dans les précédents.

De même que le jugement trouve son expression verbale dans la *proposition*, qui est, comme on sait, composée de trois éléments, le sujet, l'attribut et le verbe, de même le raisonnement, rigoureusement exprimé, donne lieu au *syllogisme*, c'est-à-dire à un argument formé de trois propositions. *Dieu est parfait ; la bonté est une perfection : donc Dieu est bon.* Dans tout syllogisme, comme dans celui que nous prenons pour exemple, il y a trois idées : ici, *Dieu*, la *bonté*, la *perfection*. L'une de ces idées sert d'intermédiaire, de terme de comparaison entre les deux autres : dans l'exemple choisi, c'est l'idée de *perfection*. On l'appelle le *moyen terme*. On compare successivement à cette idée de perfection les deux autres idées qu'on est convenu d'appeler le *grand* et le *petit* terme, *Dieu* et *bonté ;* et après s'être

assuré dans ces deux premiers jugements, appelés *prémisses*, qu'il y a convenance, accord, entre l'idée de perfection et chacune des deux autres, on affirme dans la conclusion qu'il y a aussi convenance, accord, entre l'idée de *Dieu* et l'idée de *bonté*. On applique en définitive à la comparaison des idées l'axiome mathématique qui dit : Deux quantités égales à une même troisième sont égales entre elles. Ajoutons, sans entrer dans d'autres détails et sans songer à faire connaître ici la théorie si compliquée du syllogisme, que chacune des deux prémisses a un nom particulier : on nomme *majeure* celle qui contient le grand terme, *mineure* celle qui contient le petit terme.

Le syllogisme n'est donc pas la même chose que le raisonnement. Il faut se garder de confondre l'acte intérieur de l'esprit qui juge et qui raisonne avec la traduction verbale qu'on lui donne dans le langage.

Tous les raisonnements ne se prêtent pas d'ailleurs à être exprimés sous une forme aussi simple, aussi courte que l'argument syllogistique. Dans la plupart de nos raisonnements, les prémisses sont autrement compliquées que dans le syllogisme élémentaire que nous avons cité. Il y a d'ordinaire plusieurs mineures et par suite la comparaison des prémisses est délicate et laborieuse. L'esprit n'arrive à la conclusion qu'au prix d'un grand effort d'attention. D'autre part, il est rare que le penseur qui raisonne même le plus rigoureusement impose à son raisonnement la forme syllogistique. Bien entendu dans la conversation, dans les discours, on n'use presque jamais du syllogisme, qui ne saurait racheter par le mérite de la clarté et de la précision ce qu'il a de lourd et de pédantesque. Mais jusque dans les écrits scientifiques, il y a longtemps qu'on a renoncé à l'emploi des formes syllogistiques que les théologiens du moyen âge avaient essayé de mettre en honneur.

Il n'y a donc pas lieu de se préoccuper outre mesure des règles savantes du syllogisme. L'étude minutieuse et approfondie qu'en ont faite les logiciens peut intéresser ceux qui veulent connaître à fond le jeu et le mécanisme du raisonnement : mais elle est plus curieuse qu'utile, et pratiquement elle ne peut guère prétendre à développer l'art de raisonner.

Ce qui est plus important, c'est de rechercher s'il y a, dans la réalité des choses, une ou plusieurs formes distinctes de raisonnement. Tous les logiciens séparent l'*induction* de la *déduction*. L'induction, disent-ils, s'élève des vérités particulières à des vérités générales, du fait à la loi : la déduction descend des vérités générales à des vérités particulières, du principe à la conséquence. Ou bien encore l'induction va de la partie au tout, du moins au plus, la déduction suit l'ordre inverse. Déduire, c'est échanger une pièce d'or contre la menue monnaie dont la pièce doit représenter la valeur : induire, c'est une opération tout autrement difficile, et qui au premier abord paraît irréalisable et illégitime, c'est avec quelques pièces d'argent de moindre valeur obtenir une pièce d'or d'un grand prix.

Expliquons mieux encore la distinction du raisonnement inductif et du raisonnement déductif : nous verrons ensuite si la différence est aussi réelle qu'apparente. Dans les sciences d'observation, d'expérimentation, on induit : les faits une fois observés et constatés, on généralise ; on affirme que la chaleur dilatera toujours et partout les corps soumis à son influence, que la pierre livrée à elle-même tombera sous l'action de la pesanteur en tout lieu et en tout temps. D'une simple observation on passe à une affirmation universelle. Dans les sciences abstraites et exactes, on déduit : les axiomes et les définitions une fois posés, on en recherche les conséquences. De la définition du triangle et du cercle on fait sortir, en s'appuyant sur tel ou tel axiome, une série de théorèmes. Ici l'opération logique est d'une légitimité manifeste, puisqu'elle consiste simplement à mettre au jour les vérités contenues dans des principes déjà admis.

Au fond et quoique les deux formes du raisonnement paraissent provoquer l'esprit à deux mouvements inverses, l'opération est la même. En effet, dans toute induction, il y a une vérité générale sous-entendue, majeure commune de tout raisonnement inductif : c'est la croyance rationnelle à l'ordre, à la constance, à l'uniformité de succession des phénomènes. Quand le physicien, après avoir vu deux ou trois espèces de corps se dilater sous l'action de la chaleur, déclare résolument que tous les corps placés sous la même influence subiront les mêmes modifications, il semble au premier abord que la seule base de son induction soit la courte série de faits qu'il a observés. Il n'en est rien, et ce qui autorise véritablement le savant à accepter la loi générale, universelle qu'il établit, c'est ce principe préalablement admis : la nature est toujours et partout semblable à elle-même. En d'autres termes, tout raisonnement inductif peut être ramené à un syllogisme, dont voici la formule : Les mêmes causes produisent les mêmes effets (*majeure*) ; or, j'ai constaté deux fois, trois fois que le phénomène A était la cause du phénomène B : donc toujours et partout A aura B pour effet.

L'induction et la déduction ne sont donc que deux manifestations, deux formes différentes de la même opération logique. Ce n'est pas une raison pour oublier qu'elles ont chacune leurs lois propres, leurs règles spéciales, que l'on étudie dans les deux parties fondamentales de toute logique, la logique inductive, et la logique déductive. Pour l'induction, il faut surtout par des observations exactes, par des expérimentations habiles et répétées, s'assurer que l'on ne confond pas la coïncidence accidentelle avec le rapport constant de deux phénomènes. C'est pour cela que l'on a recours à différents procédés que les logiciens modernes ramènent à ce qu'ils appellent la méthode de *concordance*, la méthode de *différence*, la méthode des *variations concomitantes*. La première consiste à montrer que partout où le phénomène A se produit, le phénomène B se produit aussi ; la seconde à établir que partout où A manque, B fait défaut ; la troisième enfin, à prouver que toutes les variations de A correspondent à des variations équivalentes de B.

Pour la déduction, il faut être attentif à n'admettre que des définitions claires, précises, et des principes qui soient ou des vérités évidentes par elles-mêmes, c'est-à-dire des axiomes, ou des lois inductives scrupuleusement contrôlées.

Quand on connaît la nature et les diverses formes du raisonnement, il est facile de comprendre l'importance de cette opération intellectuelle. Sans le raisonnement, la connaissance humaine serait enfermée dans le cercle étroit des intuitions immédiates de la raison et des perceptions directes de l'expérience. Il serait interdit à l'intelligence humaine de dépasser l'horizon borné des sens, de concevoir les lois générales qui constituent la science et par lesquelles l'esprit embrasse l'univers entier.

Ce qu'il serait plus intéressant de montrer, c'est comment on peut abuser du raisonnement, comment trop de logique nous égare et nous trompe, comment enfin il est vrai de dire de l'esprit ce que Molière disait de la maison des *Femmes savantes* :

Que le raisonnement en bannit la raison.

Remarquons simplement que l'excès de la logique, l'application à outrance du raisonnement à n'importe quel sujet, peut, de conséquence en conséquence, nous pousser jusqu'à des conclusions qui, pour être régulièrement déduites, n'en sont pas moins contraires à nos intérêts, à nos besoins, et en opposition avec les faits.

Il nous reste à chercher dans quelle mesure l'enfant est capable de raisonner, et jusqu'à quel point, par conséquent, il est possible de faire intervenir le raisonnement dans la première éducation. C'est la maxime favorite de Locke « qu'il faut raisonner avec les enfants ». Le philosophe anglais ajoute que « les enfants peuvent entendre raison dès qu'ils comprennent la langue maternelle. » Condillac, disciple de Locke en philosophie, s'inspire aussi de sa doctrine pédagogique. « Il est démontré, dit-il, que la faculté de raisonner commence aussitôt que nos sens commencent à se développer, et que nous n'avons de bonne heure l'usage de nos sens que parce que nous avons raisonné de bonne heure... Les facultés de l'entendement sont les mêmes dans un enfant que dans un homme fait... Nous voyons que les enfants commencent de bonne heure à savoir les analogies du langage. S'ils s'y trompent quelquefois, il n'en est pas moins vrai qu'ils ont raisonné. » Et Condillac va jusqu'à comparer cette initiation instinctive à la langue maternelle avec le raisonnement de Newton découvrant par une série de déductions et d'inductions le système du monde.

Nous répondrons à Condillac et à Locke qu'ils ont l'un et l'autre méconnu ce qu'il y a de général, d'abstrait, de réfléchi dans le raisonnement, et qu'ils confondent les formes élevées de la plus haute opération intellectuelle avec ses formes inférieures, avec les inférences irréfléchies que l'on peut observer jusque chez les animaux. Sans doute l'enfant raisonne en un sens : mais cela, sans presque le savoir, d'une façon à peu près inconsciente. De plus, son raisonnement ne porte que sur les objets familiers et sensibles qu'il voit tous les jours. Ne lui demandez pas de raisonner sur des idées abstraites. C'est à une logique instinctive qu'il obéit quand il saisit les analogies du langage. L'enfant de trois ou quatre ans s'obstinera à dire *à le cheval*, *à le jardin*, parce qu'il a entendu qu'on disait : *à la vache*, *à la promenade;* il supprimera la diversité des conjugaisons, prononcera *batter* au lieu de *battre*, parce que la plupart des verbes qu'il a appris tout d'abord se conjuguent sur *aimer*. Mais de ce que l'intelligence de l'enfant suit ainsi sans conscience et sans réflexion la marche la plus naturelle, qui n'est la plus aisée que parce qu'elle est la plus logique, il serait téméraire de conclure qu'il soit capable de raisonnements véritables, de ceux qui supposent l'attention, l'effort de l'esprit, l'enchaînement conscient des jugements et des idées. [Gabriel Compayré.]

RAPACES. — Zoologie, XV. — Les *Rapaces* ou *Accipitres*, qu'on appelle communément *Oiseaux de proie*, diffèrent souvent beaucoup les uns des autres par les proportions des diverses parties du corps et par la nature du plumage, mais conservent, en dépit de ces modifications extérieures, un cachet particulier qui ne permet point de méconnaître leur véritable nature. Ainsi, chez tous les représentants de cet ordre, le crâne s'élargit fortement dans le sens transversal, principalement au niveau des orbites, qui sont séparées l'une de l'autre par une cloison verticale ossifiée en majeure partie; le bec est toujours très robuste, la mandibule pouvant d'ailleurs être soudée intimement au crâne ou s'articuler à la région frontale par une sorte de charnière; le sternum est très développé, surtout dans sa partie inférieure, qui présente parfois une paire de fenêtres, et qui généralement est limitée par un bord entier droit ou légèrement convexe. Les clavicules, soudées en un os unique qu'on nomme la fourchette, affectant la forme d'un U à branches très écartées, et les os coracoïdiens, qui sont destinés à fournir des points d'appui aux organes du vol, constituent une paire de piliers massifs entre l'omoplate et le sternum. L'humérus, un peu tordu sur lui-même, est toujours un os puissant, muni d'une crête très saillante où vient s'attacher l'extrémité des muscles pectoraux, mais il varie de largeur, de même que les os du bras, le radius et le cubitus, suivant que l'oiseau est bon ou mauvais voilier. Quant aux métacarpiens, ils sont séparés l'un de l'autre par une lacune considérable.

Le bassin est étroit, allongé et fortement incliné dans sa partie postérieure, en arrière de la cavité où s'articule la tête du fémur. Ce dernier os est épais, mais creusé vers le haut d'un trou qui donne accès à l'air dans son intérieur ; il est fortement arqué en avant et suivi d'un tibia dont les dimensions varient considérablement d'un groupe à l'autre, mais qui présente souvent à sa partie inférieure (chez tous les Rapaces diurnes) un pont osseux sous lequel glisse le muscle qui sert à étendre les doigts. L'os du tarse, qu'on considère souvent à tort comme l'os de la jambe, mais qui répond en réalité au cou-de-pied, reste, sauf dans un petit nombre d'espèces, plus court que le tibia ; il est comprimé d'avant en arrière, garni sur la face postérieure d'une crête correspondant au talon et creusé sur le face antérieure d'une large gouttière pour loger les muscles digitaux qui, chez les Chouettes et chez les Balbuzards, passent sous un pont osseux analogue à celui qui existe sur le tibia, chez d'autres Rapaces.

A ces caractères fournis par le squelette s'en joignent d'autres, purement extérieurs : ainsi le bec, chez tous les Rapaces, est court, épais à la base et brusquement recourbé, l'extrémité de la mandibule tombant verticalement et dépassant le bout de la mandibule inférieure, sous forme de crochet acéré. Les pattes sont robustes et les doigts, qu'on appelle plus particulièrement les *serres* chez les oiseaux de proie, sont souples, nerveux, admirablement conformés pour *lier* une proie. Ils se terminent par de véritables griffes, qui, comme des harpons, maintiennent solidement la victime en s'enfonçant dans ses chairs.

Les Rapaces ont donc une physionomie qui leur est propre, à une ou deux exceptions près ; ils se reconnaissent facilement au premier coup d'œil et constituent dans le monde ornithologique un groupe naturel, un ordre dont les limites ont été à peine modifiées au milieu de nombreux changements introduits dans les classifications par les progrès de la science (V. *Oiseaux*).

Cependant, en dépit de son homogénéité fondamentale, cet ordre peut être subdivisé en groupes secondaires. Et d'abord, les personnes même les moins versées dans l'étude des sciences naturelles reconnaîtront aisément parmi les oiseaux de proie deux grandes catégories. Certains de ces oiseaux ont, en effet, la face aplatie en forme de disque, les yeux dirigés entièrement comme ceux de l'homme, les narines en majeure partie cachées sous des soies roides, le doigt externe de chaque patte légèrement réversible, le plumage duveteux, touffu, moelleux au toucher ; d'autres, au contraire, n'offrent point de disque facial ; ils ont les yeux latéraux, comme la plupart des oiseaux, les narines à découvert, le doigt externe dirigé en avant, comme le doigt médian et le doigt interne, le plumage serré, formé de plumes étroitement appliquées l'une sur l'autre. Ces derniers Rapaces

poursuivent en général leur proie en plein soleil : ce sont les RAPACES DIURNES ou ACCIPITRES proprement dits (de *Accipiter*, nom latin de l'épervier) ; les premiers, au contraire, chassent dans les ténèbres et sont, pour ce motif, appelés RAPACES NOCTURNES ou STRIGES (*Strix*, nom latin de la chouette effraye).

Au sous-ordre des RAPACES DIURNES se rattache un oiseau qui a longtemps embarrassé les naturalistes. Cet oiseau, c'est le *Messager*, qu'on nomme aussi *Secrétaire* ou *Serpentaire*, nous verrons tout à l'heure pourquoi. Par sa taille élevée, par son corps monté sur de longues pattes, sur des échasses, le Messager semblait appartenir à l'ordre des Echassiers ; aussi l'avait-on placé à côté des Hérons et des Cigognes ; mais une étude approfondie de son squelette a démontré qu'il devait être rangé parmi les Oiseaux de proie. Il a, du reste, tout à fait la tête et le bec d'un Rapace, et il en a aussi les mœurs. Dans les grandes plaines de l'Afrique australe, il fait une guerre acharnée aux petits mammifères, et surtout aux reptiles, aux serpents ; il ne craint pas de s'attaquer aux espèces les plus dangereuses, et il en vient à bout grâce à son agilité, se servant tour à tour et de son bec et de ses pattes pour frapper son adversaire et parant les coups avec son aile étendue. Son régime lui a valu le nom de *Serpentaire* ; quant au nom de *Secrétaire*, il lui a été donné parce qu'il a sur le sommet de la tête une huppe dirigée en arrière et rappelant un peu la plume qu'un écrivain public ou un secrétaire met volontiers derrière son oreille, quand il interrompt un instant son travail.

Par son aspect extérieur et par plusieurs points de son organisation, le Messager ou Serpentaire mérite assurément de devenir le type d'une section particulière des Rapaces diurnes.

Une autre section doit être constituée en faveur des Sarcorhamphes (Condors et Cathartes), qu'on a presque toujours confondus jusqu'ici avec les Vautours de l'Ancien Monde. Une particularité de structure permet, cependant, de distinguer immédiatement les Condors et les Cathartes : chez ces Vautours du Nouveau Monde, comme on les appelle vulgairement, les narines communiquent largement entre elles et ne sont jamais séparées l'une de l'autre par une cloison osseuse. Mais d'autres caractères peuvent encore être assignés aux Sarcorhamphes, en tenant compte de la forme de leur sternum, fortement aplati, muni d'un bréchet qui s'étend d'un bout à l'autre de l'os, et échancré de part et d'autre au bord inférieur ; en considérant leur mâchoire inférieure dont les branches se rapprochent en arrière, leurs narines disposées en fentes longitudinales comme chez les Gallinacés, etc. Dans cette subdivision rentrent non seulement le Condor des Andes (*Sarcorhamphus condor*), mais le Condor de Californie (*Sarcorhamphus californicus*), le Catharte pape ou *Roi des Vautours* (*Cathartes papa*), l'Urubu (*Cathartes atratus*), etc.

Enfin, une troisième section comprend la grande majorité des Rapaces diurnes, et peut être à son tour, pour la commodité de l'étude, partagée en un certain nombre de groupes moins importants établis sur des caractères extérieurs, ou sur des différences de mœurs. On est en droit, par exemple, d'admettre les familles suivantes : *Falconidés*, *Polyboridés*, *Milvidés*, *Circidés*, *Polyboroïdidés*, *Asturidés*, *Butéonidés*, *Circaëtidés*, *Aquilidés*, *Gypaëtidés* et *Vulturidés*, qui tirent chacune leur nom d'un genre de Rapaces.

La famille des Falconidés renferme des oiseaux qui sont généralement de taille moyenne ou même de petite taille, mais qui possèdent néanmoins une grande force musculaire et qui offrent dans toute sa perfection le type des Rapaces. La nature les a dotés, en effet, d'un bec crochu, muni de chaque côté d'une dent tranchante, de pattes robustes, de doigts déliés, armés de griffes redoutables, d'ailes longues et effilées, taillées spécialement pour une locomotion rapide. Les Falconidés, en effet, poursuivent volontiers leur proie à travers les airs, ou fondent sur elle brusquement, et ne craignent pas d'engager la lutte avec des mammifères et des oiseaux de taille bien supérieure à la leur. Aussi a-t-on cherché de bonne heure à tirer parti de ces instincts chasseurs des Falconidés en employant ces oiseaux à la chasse, comme auxiliaires. Du temps de la féodalité, non seulement les rois et les grands seigneurs, mais jusqu'aux petits gentilshommes faisaient élever à grands frais quelques-uns de ces oiseaux qui jouaient un rôle important dans les fêtes et dans les divertissements cynégétiques.

Dans la famille des Falconidés prennent place, à côté des Faucons communs (Faucon pèlerin, Faucon de Barbarie, etc.), les Faucons hobereaux, les Gerfauts, les Cresserelles, les Faucons nains, etc. Tous ces Rapaces ont, quand ils sont jeunes, les parties inférieures du corps marquées de taches longitudinales de couleur foncée, qui tendent à s'effacer avec l'âge et qui chez les vieux individus sont remplacées par des stries et des gouttelettes. Le Faucon pèlerin niche sur des falaises escarpées et dans les montagnes ; pendant la belle saison il se montre dans plusieurs de nos départements ; le Hobereau n'est pas rare non plus ; et la Cresserelle est encore plus commune : c'est cet oiseau aux ailes profondément découpées que l'on voit souvent isolé ou en compagnie d'un autre individu de son espèce, volant au-dessus des guérets et s'arrêtant de temps en temps, les ailes frémissantes, au-dessus de quelque proie tapie dans un sillon.

Les Polyboridés comprennent les genres *Caracara* (*Polyborus*) et *Ibycter*, Rapaces américains qui ont été pendant longtemps réunis aux Vulturidés, parce qu'ils ont quelque chose de la physionomie des Vautours, avec leurs joues dénudées, leur bec épais et allongé, et encore parce que, comme les Vautours, ils se repaissent de cadavres.

Les Milvidés ont les ailes bien développées, la queue ample et généralement fourchue, le bec dépourvu de dent latérale, les pattes courtes, terminées par des doigts moins longs et moins forts que ceux des Faucons. Les Milans (Milan noir, Milan royal), qui vivent en parasites aux dépens d'autres Rapaces ou qui se contentent de détritus animaux et végétaux, les Elanions, les Nauclers, les Leptodons ou *Becs-en-croc*, les *Machærhamphus* et les Buses Bondrées (genre *Pernis*), sont les principaux représentants de cette famille. La Bondrée apivore, qui vit en France et dans d'autres contrées de l'Europe, se nourrit principalement d'insectes hyménoptères, de reptiles et de petits rongeurs.

Les Circidés ou Busards ont le bec plus court que les Milans et les pattes beaucoup plus longues ; leur queue n'est point fourchue. Plusieurs d'entre eux subissent des changements de plumage considérables et passent du roux ou du brun au bleu cendré pâle. Souvent, à l'âge adulte, ils ont la face entourée d'un cercle de petites plumes qui leur donnent une certaine ressemblance avec les Oiseaux de nuit. Le Busard harpaye se nourrit non seulement de reptiles, mais aussi d'œufs d'oiseaux aquatiques ; le Busard Saint-Martin et le Busard Montagu font au contraire la guerre aux petits rongeurs et rendent des services à l'agriculture. Les Autours-chanteurs (*Melierax*) du continent africain et les Autours-nains (*Micrastur*) de l'Amérique chaude paraissent se rattacher à cette même famille des Milvidés. Au contraire, certains Rapaces de Madagascar qui ont, dans leurs formes

extérieures, quelques analogies d'une part avec les Melierax, d'autre part avec les Caracaras, possèdent un assez grand nombre de caractères distinctifs pour constituer un groupe particulier sous le nom de Polyboroïdidés.

Les Autours et les Eperviers, qui composent la famille des Asturidés, ont le bec plus robuste que celui des Busards, les narines déliées, les doigts courts et forts, les ailes médiocrement développées et recouvrant, quand elles sont ployées, la moitié de la queue, toujours très allongée. L'Autour des Pigeons (*Astur palumbarius*) et l'Epervier vulgaire (*Accipiter nisus*, L.) sont très communs dans notre pays et font la chasse aux petits rongeurs, aux passereaux, aux pigeons et aux volailles de basse-cour.

Les Butéonidés se reconnaissent facilement à leur tête assez grosse relativement au corps, à leur bec comprimé et largement fendu jusque sous les yeux, à leurs ailes qui, au repos, n'atteignent jamais l'extrémité de la queue, à leur corps épais, reposant sur des pattes robustes. Leur mandibule supérieure ne présente jamais de dent latérale comme celle des Faucons, elle est simplement festonnée sur le bord, et leurs tarses sont recouverts par les plumes un peu au-dessous de l'articulation ou même sur une grande partie de leur longueur. Parmi les genres assez nombreux qui composent cette famille, deux seulement sont représentés dans la faune française, chacun par une seule espèce, le genre Buse proprement dit par la Buse commune (*Buteo vulgaris*), et le genre Archibuse par l'Archibuse pattue (*Archibuteo lagopus*). A la même famille appartient la Harpie féroce (*Thrasaëtus harpyia*), grand rapace, aussi fort qu'un aigle, qui vit dans l'Amérique méridionale.

L'Aigle Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*), qui habite le pourtour du bassin méditerranéen et certaines contrées de l'Europe occidentale et centrale, et qui se nourrit de petits mammifères, d'oiseaux et de reptiles, doit être regardé comme le type de la petite famille des *Circaëtidés*, dans laquelle vient se placer aussi l'Aigle bateleur (*Helotarsus ecaudatus*) du continent africain.

Les membres de la famille des Aquilidés ou les Aigles sont toujours de grande taille, mais ressemblent aux Buses par leurs traits généraux et entre autres par la forme de leur bec, qui est toutefois un peu moins fendu. Ils sont répandus sur toute la surface du globe, mais ils n'ont pas tous le même genre de vie, quelques-uns, comme l'Aigle fauve (*Aquila fulva*), l'Aigle criard (*A. clanga*) et l'Aigle impérial (*A. imperialis*) se tenant sur les rochers inaccessibles ou dans les steppes arides, d'autres, au contraire, comme l'Aigle pêcheur d'Europe (*A. albicilla*) et l'Aigle à tête blanche des États-Unis (*A. leucocephala*) hantant plutôt les rivages de la mer et les bords des fleuves. Ces derniers, les Aigles pêcheurs, constituent le petit genre Pygargue (*Haliaëtus*).

Les Gypaëtidés qu'on a souvent, mais à tort, réunis aux Aigles, semblent avoir emprunté certains caractères aux Vautours. Ils ont le bec assez long, abrité à la base sous des soies raides, les joues, le sommet de la tête et la gorge couverts de plumes cotonneuses, la nuque et le cou garnis de plumes lancéolées. Leurs ailes sont longues, leur queue est étagée et leurs tarses sont emplumés sur la plus grande partie de leur longueur. Ce sont des oiseaux de forte taille, qui se tiennent sur les cimes escarpées et qui se contentent volontiers de proie morte. Dans les Alpes et les Pyrénées se trouve le Gypaëte barbu (*Gypaetus barbatus*).

Enfin la famille des Vautours ou Vulturidés comprend toute une série d'oiseaux qui, en dépit de leurs dimensions égales ou même supérieures à celles des Aigles, ne sont jamais doués d'une force musculaire aussi considérable, qui ont le bec plus long, moins crochu, les serres bien moins puissantes. Ces Rapaces portent généralement une livrée brune ou jaunâtre ; ils ont fréquemment la tête et la partie supérieure du cou dénudées et colorées en bleu, en rose pâle, etc. Les Vautours se repaissent de charognes. Ils sont très nombreux dans certaines contrées de l'Afrique et en Asie Mineure. Dans les Pyrénées on tue parfois le Vautour arrioa (*Vultur monachus*).

Les Rapaces nocturnes ou Striges, de même que les Rapaces diurnes, peuvent être subdivisés en groupes secondaires ou familles. Ainsi les Effrayes, par la brièveté et la largeur de leur sternum, par la gracilité de leurs tarses, par la nature serrée et la coloration pâle, jaunâtre ou blanchâtre de leur plumage, se distinguent facilement des Chouettes ordinaires et des Hibous et doivent constituer la famille des Strigidés, ayant pour type l'Effraye commune (*Strix flammea*).

Les Grands-Ducs, chez lesquels la conque auditive est de grandeur moyenne et dépourvue d'opercule, et les Hulottes, chez lesquelles cette même conque est très développée et toujours operculée, forment deux autres familles, celle des Bubonidés, ayant pour type le Grand-Duc d'Europe (*Bubo maximus*), et celle des Syrniidés, ayant pour type la Hulotte (*Syrnium aluco*). A la famille des Bubonidés se rattachent les Petits-Ducs, dont une espèce (*Scops gui* ou *Scops Aldrovandi*) est très commune dans nos contrées, les Chevêches (*Athene*), et quelques genres exotiques. Dans la famille des Syrniidés rentrent d'autre part ces Moyens-Ducs (*Asio*) qu'on désigne vulgairement sous le nom de Hibous et qui sont représentés en France par le Hibou vulgaire (*Asio otus*) et le Hibou brachyote (*Asio brachyotus*).

Tous ces Rapaces restent cachés pendant le jour dans des trous d'arbres, sous la feuillée ou dans de vieux édifices, et, sauf de rares exceptions, ne se mettent en chasse qu'après le coucher du soleil.

Leur vol est silencieux, et grâce à leurs grands yeux qui, comme ceux des chats, voient admirablement dans la demi-obscurité, ils parviennent à s'emparer des petits oiseaux et des mammifères endormis. En raison de leur apparence stupide et de la gaucherie de leurs allures, on leur a voué depuis longtemps une haine imméritée ; on les a considérés comme des oiseaux de mauvais augure, et on les a détruits sans pitié. Mais il est temps de réagir contre de semblables préjugés. Dans les campagnes les Chouettes et les Hibous font une guerre acharnée aux souris et aux mulots, ces fléaux de l'agriculture, et doivent par conséquent être protégés comme des oiseaux éminemment utiles. [E. Oustalet.]

RAPPORTS. — Arithmétique, XXXVIII. — On appelle *rapport* de deux grandeurs de même espèce le nombre qui mesure la première quand on prend la seconde pour unité.

Supposons, pour fixer les idées, que les grandeurs de même espèce dont on veut trouver le rapport soient deux *longueurs* que je désigne par A et B. Pour obtenir ce rapport, il faut, d'après la définition précédente, prendre la longueur B pour unité, et mesurer la longueur A au moyen de cette unité ; il peut alors se présenter trois cas.

1er *Cas.* — La première longueur A contient la seconde exactement, cinq fois, par exemple. La longueur A est alors égale à 5 fois l'unité de longueur ; sa mesure, ou ce qui est la même chose, le rapport de A et B est alors exprimé par le nombre entier 5.

2e *Cas.* — La première longueur A ne contient pas exactement la seconde ; mais elle contient exactement une partie aliquote de cette deuxième

longueur. Supposons, par exemple, que le cinquième de la longueur B soit contenu exactement trois fois dans la longueur A ; alors la longueur A est égale aux $\frac{3}{5}$ de la longueur B ; par conséquent, si l'on prenait la longueur B pour unité, la mesure de A serait exprimée par la fraction $\frac{3}{5}$; en d'autres termes, le rapport de A à B est égal à $\frac{3}{5}$.

Dans les deux cas que nous venons de considérer, il existait une longueur qui était contenue exactement dans chacune des longueurs A et B ; dans le premier cas, c'était la longueur B elle-même, et dans le second cas, c'était le cinquième de B ; c'est ce qu'on exprime ordinairement en disant qu'alors les deux longueurs A et B ont une commune mesure, ou qu'elles sont *commensurables* entre elles. D'une manière générale, on appelle *commune mesure* entre deux grandeurs de même espèce, une troisième grandeur de la même espèce, qui est contenue exactement dans les deux premières.

Lorsque deux grandeurs de même espèce ont une commune mesure, *leur rapport s'obtient en cherchant combien de fois la commune mesure est contenue dans chacune des grandeurs, et en divisant l'un par l'autre les deux nombres ainsi trouvés*. Supposons, par exemple, qu'on demande le rapport des capacités de deux vases, et qu'on ait reconnu que le premier contient exactement 12 fois la capacité d'un troisième vase, et que le second contient exactement 5 fois cette même capacité, la capacité du premier vase vaudra évidemment les $\frac{12}{5}$ de celle du second ; le rapport cherché sera donc égal à $\frac{12}{5}$, c'est-à-dire au quotient de la division des nombres 12 et 5 qui indiquent combien de fois la commune mesure est contenue dans chacune des grandeurs considérées.

3e *Cas.* — Il peut arriver que deux grandeurs de même espèce n'aient pas de commune mesure, qu'elles soient *incommensurables* entre elles ; mais ce cas n'a aucun intérêt dans la pratique et nous ne nous y arrêterons pas. On peut d'ailleurs toujours obtenir une valeur aussi approchée qu'on voudra du rapport des deux grandeurs, en remplaçant la première par une autre qui en diffère très peu et qui soit commensurable avec la seconde.

Exemples. — Le *titre* d'un alliage d'or ou d'argent est un rapport; c'est le rapport du poids du métal fin contenu dans l'alliage au poids total de cet alliage. (V. *Système métrique.*)

Le rapport de la valeur de la monnaie d'or à celle de la monnaie d'argent, à poids égal, est 15,5 (V. *Système métrique*).

La densité d'un corps est le rapport du poids de ce corps au poids d'un égal volume d'eau (V. *Densité*).

On pourrait donner beaucoup d'autres exemples de l'emploi de ce mot *rapport*. Il est important de remarquer : 1° qu'on ne peut jamais parler du rapport de deux grandeurs, si elles ne sont pas de même espèce ; 2° qu'un rapport est toujours un nombre abstrait.

Rapports inverses. — Un rapport peut toujours être considéré comme une fraction ; car s'il est entier, on peut le mettre sous forme fractionnaire en lui donnant l'unité pour dénominateur. Cela posé, deux rapports sont dits *inverses* l'un de l'autre lorsque le numérateur de l'un est égal au dénominateur de l'autre, et réciproquement ; ainsi 4 et $\frac{1}{4}$ sont des rapports inverses ; il en est de même de $\frac{7}{8}$ et de $\frac{8}{7}$, de 3,24 et de $\frac{100}{324}$. Le produit de deux rapports inverses est alors égal à 1, et l'on peut dire, par conséquent, que l'inverse d'un rapport est égal au quotient de la division de l'unité par ce rapport.

Deux grandeurs étant données, si l'on connaît le rapport de la première à la seconde, on aura le rapport de la seconde à la première en prenant l'inverse du premier rapport. Supposons, par exemple, que le rapport de A à B soit égal à $\frac{7}{5}$; cela veut dire que A vaut 7 fois le 5e de B, ou bien que, si l'on partage A en 7 parties égales, chacune d'elles sera égale au 5e de B ; B contient donc 5 fois la 7e partie de A ; ou en d'autres termes, le rapport de B à A est $\frac{5}{7}$, rapport inverse de $\frac{7}{5}$.

Règle. — *Pour avoir le rapport de deux grandeurs de même espèce, on les mesure toutes les deux avec une même unité, et on divise l'un par l'autre les deux nombres ainsi obtenus.*

Supposons, pour fixer les idées, qu'on veuille obtenir le rapport des poids de deux objets ; on les pèse et on trouve que le premier pèse $3^{kg},2$; et le second, $7^{kg},45$; je dis que le rapport demandé est le quotient :

$$3,2 : 7,45 = 320 : 745 = \frac{320}{745}.$$

En effet, prenons pour unité de poids le centième du kilogramme, c'est-à-dire le décagramme ; nous pourrons dire alors que le premier objet pèse 320 décagrammes et que le second en pèse 745. Le décagramme est donc une commune mesure entre les poids des deux objets, et elle est contenue 320 fois dans le premier et 745 fois dans le second ; par conséquent, le rapport des deux poids est égal, d'après ce qui a été démontré plus haut, au quotient 320 : 745 ; c'est ce qu'il fallait prouver.

La règle précédente fournit le moyen pratique de déterminer le rapport de deux grandeurs ; mais il faut avoir soin dans les applications de rapporter à la même unité les mesures des deux grandeurs.

Rapport de deux nombres. — On appelle *rapport de deux nombres* le quotient de la division du premier par le second. C'est par une extension toute naturelle qu'on donne au mot rapport cette nouvelle acception ; car si les deux nombres donnés représentaient les mesures de deux grandeurs de même espèce, le quotient de la division de ces deux nombres serait égal au rapport des deux grandeurs.

Les deux nombres s'appellent les deux *termes* du rapport ; le dividende porte le nom d'*antécédent* ou de *numérateur;* le diviseur, celui de *conséquent* ou de *dénominateur*.

On écrit ordinairement un rapport sous la forme d'une fraction, en plaçant l'antécédent au-dessus du conséquent et en les séparant par un trait horizontal. On peut aussi écrire le conséquent à la suite de l'antécédent en les séparant par le signe de la division (:). Ainsi le rapport du nombre 47 au nombre 19 peut s'écrire soit $\frac{47}{19}$, soit 47 : 19.

Il est à remarquer que les rapports diffèrent des fractions proprement dites, parce que les deux termes d'un rapport peuvent être des nombres tout à fait quelconques, entiers, fractionnaires ou décimaux, tandis que les deux termes d'une fraction sont nécessairement entiers.

De la définition du rapport de deux nombres résultent les deux règles suivantes :

Quand on connaît la valeur d'un rapport et celle du conséquent, on obtient l'antécédent en multipliant les deux nombres connus. C'est ainsi, par exemple, que le poids du métal fin contenu dans un alliage d'or ou d'argent est égal au produit du poids total par le titre.

Quand on connaît l'antécédent d'un rapport et le rapport lui-même, on obtient le conséquent en divisant l'antécédent par la valeur du rapport. Ainsi, le poids total d'un alliage d'or ou d'argent est égal au poids du métal fin divisé par le titre.

Calcul des rapports. — Bien que les rapports ne puissent pas être assimilés complètement aux fractions, les règles du calcul des rapports sont absolument identiques à celles du calcul des fractions, comme nous allons le démontrer.

La valeur d'un rapport ne change pas quand on multiplie ou qu'on divise ses deux termes par un même nombre entier ou fractionnaire.

Soit le rapport $\frac{3}{7} : \frac{15}{8}$; en multipliant ses deux termes par un même nombre, $\frac{2}{9}$, par exemple, on obtient le nouveau rapport $\left(\frac{3}{7} \times \frac{2}{9}\right) : \left(\frac{15}{8} \times \frac{2}{9}\right)$; je dis que ces deux rapports ont la même valeur. En effet, la valeur du premier rapport est :

$$\frac{3}{7} : \frac{15}{8} = \frac{3 \times 8}{7 \times 15};$$

la valeur du second rapport est :

$$\left(\frac{3}{7} \times \frac{2}{9}\right) : \left(\frac{15}{8} \times \frac{2}{9}\right) = \frac{3 \times 2}{7 \times 9} : \frac{15 \times 2}{8 \times 9} = \frac{3 \times 2 \times 8 \times 9}{7 \times 9 \times 15 \times 2}$$

Or cette seconde fraction ne diffère de la première que parce que les deux termes ont été multipliés par 2×9; ces deux fractions sont donc égales, et c'est ce qu'il fallait démontrer.

A l'aide de ce principe, on pourra simplifier un rapport et réduire plusieurs rapports au même dénominateur, comme si l'on avait affaire à des fractions ordinaires. On pourra donc aussi additionner et soustraire des rapports exactement comme des fractions.

Le produit de deux rapports est égal au rapport du produit des antécédents au produit des conséquents.

Considérons les deux rapports :

$$\frac{3}{5} : \frac{2}{7} \quad \text{et} \quad \frac{4}{11} : \frac{5}{6},$$

et proposons-nous d'en trouver le produit. Il faut d'abord ramener chacun d'eux à la forme fractionnaire ordinaire ; le premier est égal à :

$$\frac{3 \times 7}{5 \times 2},$$

et le second à :

$$\frac{4 \times 6}{11 \times 5};$$

leur produit s'obtient alors aisément par la règle de la multiplication des fractions ; il est égal à :

$$\frac{3 \times 7 \times 4 \times 6}{5 \times 2 \times 11 \times 5}.$$

Mais cette fraction elle-même peut s'écrire :

$$\left(\frac{3}{5} \times \frac{4}{11}\right) : \left(\frac{2}{7} \times \frac{5}{6}\right),$$

ce qui montre qu'elle est égale au rapport du produit des antécédents à celui des conséquents.

On démontrerait de même que *le quotient de la division de deux rapports est égal au produi du rapport dividende par l'inverse du rapport diviseur.*

Remarque. — Il est indispensable de connaître les règles du calcul des rapports et de savoir que ces règles sont identiques à celles du calcul des fractions, pour établir dans toute leur généralité les propriétés si importantes des proportions (V. *Proportions*). [H. Bos.]

RAYONNEMENT. — Physique, XX. — Tout corps chaud placé dans une enceinte, qu'il soit lumineux comme un boulet incandescent ou obscur comme un vase rempli d'eau bouillante, envoie de la chaleur autour de lui dans toutes les directions. C'est à cette propagation que l'on donne le nom de *rayonnement.*

A l'époque où l'on considérait la chaleur comme un fluide que l'on définissait par ses manifestations les plus frappantes, on appelait *chaleur rayonnante* celle qui se transmet du corps chaud au corps froid en traversant l'espace. On avait été amené par l'observation à distinguer la chaleur qui provient des sources lumineuses telles que le soleil ou les corps en combustion, et celle des sources obscures. On savait que la chaleur lumineuse du soleil traverse le vide, puisqu'elle ne nous arrive qu'après avoir franchi les espaces interplanétaires où il n'existe aucune matière pondérable. Rumford avait montré par une expérience restée classique que la chaleur obscure se propage également dans le vide. On reconnaissait donc à la chaleur rayonnante, comme propriété saillante, la possibilité de se transmettre sans le secours de la matière pondérable et de traverser certains corps sans les échauffer. L'étude du rayonnement se bornait alors aux principaux faits de cette transmission.

Aujourd'hui la notion de rayonnement n'est plus limitée à la propagation de la chaleur; mais elle s'applique aux diverses radiations du spectre. La lumière et la chaleur sont pour le physicien deux effets différents d'une même cause, la chaleur obscure ne diffère de la chaleur lumineuse que par sa moindre réfrangibilité. La transmission de la chaleur et tous les phénomènes qui en résultent ne peuvent plus être séparés de la transmission de la lumière. Cependant, au point de vue des applications, il y a encore avantage à faire du rayonnement de la chaleur une étude particulière et spéciale, sans oublier l'analogie profonde de la lumière et de la chaleur et sans rien négliger de tout ce que la connaissance du rayonnement lumineux peut apporter de clarté et de précision dans ce vaste sujet.

La division s'impose nettement : d'un côté un corps chaud qui envoie, de l'autre un corps qui reçoit et s'échauffe ; entre eux un corps qui transmet sans s'échauffer.

La transmission jette un certain jour sur les particularités des autres phénomènes, aussi l'étudie-t-on la première.

1. *Transmission de la chaleur.* — De même qu'il y a des substances plus ou moins transparentes pour la lumière, de même il y en a de plus ou moins transparentes pour la chaleur. On a appelé *diathermanes* les corps qui laissent passer la chaleur, *athermanes* ceux qui l'arrêtent.

On sait que certaines substances transparentes ne laissent passer que quelques-unes des radiations de la lumière blanche ; ainsi un verre fortement coloré ne se laisse traverser que par les rayons de sa couleur ; le verre rouge laisse passer les rayons rouges et éteint les autres. Il se passe quelque chose d'analogue pour la chaleur.

Le sel gemme est la seule substance complètement diathermane pour toute espèce de chaleur ; il laisse passer aussi bien les chaleurs obscures que les chaleurs lumineuses. On s'en est servi, en

le mettant sous forme de prisme, pour produire le spectre des diverses sources calorifiques. On a pu se convaincre que les rayons émis par le soleil et par les corps en combustion, autrement dit par les sources calorifiques lumineuses, se partagent en deux groupes : les uns, plus déviés par le prisme, sont à la fois lumineux et calorifiques ; ils impressionnent l'œil aussi bien que les appareils sensibles seulement à la chaleur comme la pile de Melloni ; les autres, moins réfrangibles par le prisme, sont seulement calorifiques ; ils n'agissent que sur la pile et aucunement sur l'œil.

Des expériences faites par Melloni et plus récemment par d'autres savants, il résulte que le verre est diathermane seulement pour les chaleurs lumineuses ; il ne se laisse pas traverser par les chaleurs obscures. La vapeur d'eau est dans le même cas. L'iode dissous dans le sulfure de carbone agit d'une manière absolument contraire ; il ne laisse passer que les chaleurs obscures, arrêtant complètement la lumière et la chaleur dont elle est accompagnée.

Les conséquences de ces faits sont intéressantes. Cette propriété du verre permet de comprendre pourquoi l'espace couvert d'un châssis vitré s'échauffe plus par la chaleur solaire que le même espace voisin qui est découvert. Sur chacun d'eux il arrive une égale quantité de chaleur lumineuse qui échauffe le sol et devient de la chaleur obscure ; mais tandis que rien n'empêche le sol découvert de rayonner et de perdre cette chaleur obscure, le verre du châssis s'oppose au passage et à la perte de la chaleur obscure venue de l'espace qu'il recouvre.

La propriété de la vapeur d'eau de ne pas laisser passer la chaleur obscure, tout en étant diathermane pour la chaleur lumineuse, explique pourquoi le refroidissement nocturne du sol est toujours plus grand quand l'atmosphère est sans nuage, que lorsqu'un rideau de vapeur d'eau peut s'opposer au passage de la chaleur obscure que le sol rayonne vers l'espace.

2. *La chaleur et le corps à échauffer.* — La chaleur arrivant sur un corps peut être *réfléchie* comme la lumière, c'est-à-dire renvoyée dans une direction unique et déterminée, si le corps est poli ; elle peut être *diffusée*, c'est-à-dire renvoyée en partie dans toutes les directions possibles ; enfin elle est *absorbée* par le corps dont elle élève la température.

La *réflexion* de la chaleur se fait identiquement d'après les mêmes lois que pour la lumière. C'est un fait hors de doute en ce qui concerne la chaleur lumineuse ; on sait en effet qu'on peut enflammer un corps combustible au foyer d'un miroir concave sur lequel on fait arriver la lumière solaire. C'est aussi vrai pour la chaleur obscure, comme le prouve l'expérience des deux miroirs conjugués imaginée par Leslie. De tous les corps, ce sont les métaux polis qui réfléchissent le mieux la chaleur.

La *diffusion* de la chaleur est également un phénomène analogue à celui qu'on observe pour la lumière. Si dans une chambre obscure on fait entrer un faisceau de rayons solaires et qu'on le reçoive sur un petit miroir incliné, une personne placée dans l'appartement ne recevra de lumière de ce miroir que si elle se trouve sur le trajet du faisceau réfléchi, et c'est également dans cette direction unique que la pile thermo-électrique accusera la chaleur renvoyée par le miroir ; voilà la réflexion régulière. Mais que les rayons viennent frapper un mur blanc en face de l'ouverture, l'image qu'ils y dessineront sera visible de tous les points de la salle, ce qui prouve que le mur a diffusé la lumière dans toutes les directions. Il a également diffusé la chaleur, car il suffit de tourner vers la direction du point éclairé la pile thermo-électrique pour qu'elle accuse instantanément de la chaleur reçue.

Les substances mates telles que le papier, le blanc de céruse, les métaux dépolis, sont celles qui diffusent le plus.

La quantité de chaleur *absorbée* par le corps ou retenue par lui, qui cesse d'être chaleur rayonnante et se manifeste par une élévation de température, est évidemment l'inverse de la portion réfléchie régulièrement ou irrégulièrement. Les corps polis renvoient presque tout ce qu'ils ont reçu, ils n'absorbent et par suite ne s'échauffent que peu. Les corps mats, au contraire, qui ne réfléchissent ou ne diffusent que très peu, absorbent beaucoup et s'échauffent vite.

3. *Emission de la chaleur.* — Tout corps chaud émet dans toutes les directions autour de lui des radiations complexes composées d'un ensemble de rayons dont la réfrangibilité varie avec la température. L'émission se fait en ligne droite entre le corps et un point donné de l'espace : au-dessous de 100°, il n'y a que des radiations peu réfrangibles, qui traversent à peine la plaque ou le prisme de sel gemme, mais sont entièrement arrêtées par une lame de verre mince. De 100 à 500° les radiations sont encore obscures, mais se rapprochent des radiations visibles du spectre ; vers 600° et au-dessus, il y a en même temps que les radiations calorifiques des radiations lumineuses. On comprend alors que la quantité totale de chaleur émise, soit dans toutes les directions, soit seulement dans une, augmente avec la température du corps.

Les expériences sur l'émission n'ont guère porté que sur les chaleurs obscures les moins réfrangibles. C'est Leslie qui le premier les a faites. Il employait comme source de chaleur un cube métallique contenant de l'eau bouillante et dont les faces étaient recouvertes de diverses substances.

Il a trouvé qu'à égalité de surface et dans des conditions identiques de température, la quantité de chaleur émise par un corps varie avec la nature de sa surface.

Le noir de fumée est celui de tous les corps qui rayonne le mieux ; il est devenu le terme de comparaison du rayonnement des autres. Et on appelle *pouvoir émissif* d'un corps donné le rapport entre la quantité de chaleur rayonnée par ce corps et celle que rayonnerait le noir de fumée dans les mêmes conditions.

D'une manière générale les corps rugueux ont un pouvoir émissif plus fort que les corps polis ; les métaux à surface polie sont les corps dont le pouvoir émissif est le plus faible. Cette propriété justifie l'emploi que l'on fait des métaux polis toutes les fois que l'on veut ralentir autant que possible le refroidissement d'un liquide chaud ; telles sont les théières d'argent, les calorimètres des physiciens, etc.

Ajoutons que le refroidissement d'un corps placé dans une enceinte dont la température est inférieure à la sienne n'est pas dû au rayonnement seul ; la couche gazeuse qui enveloppe le corps lui enlève aussi de la chaleur au contact et se renouvelle sans cesse autour de lui. C'est un phénomène complexe qui dépend sans contredit du pouvoir émissif et de la température du corps chaud, mais aussi de la température de l'enceinte et de la nature du gaz qu'elle contient.

[Haraucourt.]

RAYONNEMENT TERRESTRE. — Météorologie, I-IV. — Emission de chaleur par les objets terrestres vers les espaces planétaires, d'où résulte l'abaissement de la température des nuits.

La température des espaces célestes au milieu desquels circule notre globe est d'une centaine de degrés au-dessous du point de congélation de l'eau. Ce n'est point là le froid absolu, et les espa-

ces planétaires nous envoient encore de la chaleur, quoique la quantité en soit extrêmement faible; mais dans l'échange perpétuel qui s'en fait entre eux et la terre, celle-ci, en l'absence du soleil, est loin d'en recevoir autant qu'elle leur en envoie. La surface terrestre se refroidirait donc indéfiniment, jusqu'à ce qu'elle ait atteint la température des espaces célestes, si ses pertes de chaleur n'étaient pas compensées par l'action solaire.

Dès que le jour se lève, la température commence généralement à monter; elle monte assez vite jusqu'à midi, moment où le soleil atteint son point le plus haut au-dessus de l'horizon; elle monte encore, mais plus lentement, jusque vers 1 heure en hiver, jusque vers 3 heures en été, parce que si, à partir de midi, l'action solaire commence à décroître, elle est encore supérieure aux pertes que le rayonnement fait subir à la terre. A partir de son maximum, la température baisse, lentement d'abord, puis plus rapidement jusqu'au coucher du soleil, puis enfin de nouveau d'une manière lente pendant la durée de la nuit. Le plus grand froid a lieu un peu avant le lever du soleil.

Ces variations successives sont surtout accusées et régulières quand le temps est stable et le ciel pur. Quand le ciel est nuageux ou couvert, la marche de la température peut s'écarter sensiblement de la règle précédente et, surtout en hiver, quand le temps change, la température peut croître ou décroître d'une manière continue pendant les vingt-quatre heures. L'influence solaire alors peu marquée disparaît au milieu d'autres causes plus actives.

Les objets terrestres ne sont pas seuls à rayonner leur chaleur: chaque particule de l'atmosphère arrête et s'assimile une partie des rayons qui passent dans son voisinage, et rayonne elle-même de sa propre chaleur dans toutes les directions; sa température monte ou descend suivant que le gain l'emporte sur la perte ou que la perte dépasse le gain. Chaque objet terrestre reçoit donc non seulement la faible part que lui envoient les espaces célestes toujours très froids, mais encore celle que lui envoient tous les points de l'atmosphère situés entre l'objet et le ciel qui le recouvre. Or cette dernière somme de chaleur, tout en étant encore faible généralement, est incomparablement plus grande que celle qui nous vient des espaces célestes; elle varie d'ailleurs d'un jour à l'autre et d'une heure à l'autre d'un même jour suivant l'état présent du ciel.

Dès que les dernières lueurs du crépuscule ont disparu dans un ciel pur, l'atmosphère rayonne relativement peu de chaleur vers nous; le sentiment de fraîcheur nous paraît vif, en dehors même de la transition qui s'opère. Les instruments spéciaux accusent alors un premier minimum dans la quantité de chaleur que l'ensemble de l'atmosphère nous envoie. Mais bientôt, l'air s'étant refroidi, des vapeurs se condensent et, alors même que le voile formé par elles nous paraît invisible, elles retardent le refroidissement nocturne, en formant comme une sorte d'écran qui nous abrite. Quelques heures après le coucher du soleil, la fraîcheur du soir semble un peu s'amortir. Cet effet s'accuse encore davantage si le vent léger du soir vient à tomber. La disparition de ces vapeurs dans les couches élevées de l'atmosphère, un peu avant le lever du soleil, produit un effet inverse au moment du minimum thermométrique du matin. En dehors de la température propre de l'air que nous amènent les vents du Nord ou du Midi, un ciel pur est un gage de refroidissement nocturne et d'échauffement diurne intenses; un ciel couvert ou brumeux tend au contraire à diminuer l'écart entre les deux extrêmes températures de la période quotidienne.

Dans la plupart des pays chauds, les nuits sont très fraîches, parce que le ciel y conserve une grande pureté. Le phénomène devient encore plus marqué si on s'élève sur de hauts plateaux, parce que la masse de la couche atmosphérique qui nous sépare des espaces planétaires et tempère leur action devient de plus en plus faible. Il n'est pas rare de voir les faucheurs des Alpes couper l'herbe glacée le matin et subir, dans le jour, des températures de plus de 30 degrés. A mesure qu'on descend dans la plaine ou qu'on s'avance vers les brumes du Nord, la différence des températures entre le jour et la nuit va s'affaiblissant. Les mœurs des populations se plient à ces conditions climatériques, et il est souvent imprudent de transporter, sans modification, ses habitudes d'une région à une autre. Les hommes d'Ecosse et les jeunes enfants d'Angleterre peuvent impunément garder les bras et les jambes nus, même pendant leurs hivers à température diurne peu variable; les habitants du Midi de la France, de toute l'Espagne et du Nord de l'Afrique ne doivent pas nous surprendre avec leurs manteaux de drap ou leurs longs vêtements de laine, dont les grands changements de température du jour à la nuit leur ont appris l'utilité.

Dans la phase du refroidissement nocturne, tous les corps ne descendent ni avec la même vitesse ni au même degré. Les plantes ayant un pouvoir rayonnant considérable se refroidissent plus que l'air qui les entoure; elles se refroidissent d'autant plus que le ciel est plus pur, que l'air est plus calme et qu'elles sont moins protégées par des abris de toute nature. Un thermomètre couché sur l'herbe d'un pré peut descendre, dans certaines nuits de France, à 7 ou 8 degrés plus bas qu'un thermomètre semblable situé à l'air libre, mais abrité du rayonnement nocturne. L'air peut donc n'avoir pas atteint la température de son point de rosée, c'est-à-dire la température à laquelle il commence à être saturé par la vapeur d'eau qu'il renferme, et au-dessous de laquelle une partie de cette vapeur se condenserait sous forme de brouillard ou de vapeurs visibles, tandis que, au même moment, les objets terrestres auront dépassé ce point et se seront couverts de rosée ou de gelée blanche. — V. *Gelée blanche*.

Le refroidissement nocturne produit par le rayonnement varie beaucoup d'un point à un autre d'un même canton, la plus légère vapeur pouvant le retarder beaucoup. D'un autre côté, les corps, lorsqu'ils sont plus froids que l'air qui les entoure, prennent de la chaleur à cet air qu'ils refroidissent, en sorte que la différence de leurs deux températures ne peut jamais dépasser une certaine limite. Le degré de température auquel descendent les rameaux, les feuilles, les brins d'herbe, dépendra donc du degré de température de l'air lui-même. Or, cet air étant d'autant plus lourd qu'il est plus froid, celui qui s'est refroidi par son contact avec les points élevés du sol coule progressivement vers les points les plus bas, où il se rassemble quand l'atmosphère est calme. Ce fait est extrêmement sensible dans certaines vallées qu'on nomme en plusieurs lieux *vallée du refroidi*. Il l'est encore, quoique moins marqué, sur un sol moins accidenté. On ne doit donc pas être surpris si, dans les grands froids de décembre 1879, des thermomètres, peu éloignés cependant, ont accusé de très notables différences de température. Des différences analogues se produisent en toute saison pendant les nuits calmes et claires. Si l'on considère d'autre part que les eaux des pluies qui ruissellent à la surface du sol obéissent à la même loi de pesanteur, que la nature du sol et du sous-sol varie beaucoup d'un point à l'autre d'un même champ et que, enfin, l'effet du froid sur une plante dépend beaucoup

de l'état de la sève dans cette plante, on comprendra que les effets du rayonnement nocturne puissent présenter les anomalies les plus grandes en apparence, alors que ces effets obéissent au contraire à des lois très simples dans leur nature, sinon dans leurs manifestations. [Marié-Davy.]

RAYONNÉS. — Zoologie, XXIX. — Sous le nom de *Rayonnés* ou de *Zoophytes*, Cuvier avait réuni non seulement des animaux à structure externe rayonnée, comme les Coralliaires et les Échinodermes, mais encore tous les êtres dont la nature lui était imparfaitement connue, comme les Bryozoaires, les Helminthes et les Infusoires De Blainville, le premier, en sépara les Helminthes * qu'il rangea à leur place parmi les Vers et les Infusoires, qui, avec les Éponges (V. *Spongiaires*, au Supplément), formaient pour lui le type le plus inférieur du règne animal; enfin les Bryozoaires furent placés par M. Milne-Edwards à côté des Mollusques. L'embranchement des Rayonnés de Cuvier, ainsi réduit et tel que nous l'admettrons ici, a été divisé par Leuckart en deux groupes que nous considérerons comme des sous-embranchements, le sous-embranchement des *Cœlentérés* et celui des *Echinodermes*.

Sous-embranchement des Cœlentérés. — Le groupe des Cœlentérés est formé d'animaux à structure rayonnée, sans appareils digestif et vasculaire distincts, vivant le plus souvent en colonies. Ils sont caractérisés par la présence dans leurs tissus de cellules spéciales, les *nématocystes*, renfermant un fil enroulé en spirale qui peut se dérouler au dehors, en entraînant quelques gouttes d'un liquide jouissant de propriétés urticantes et paralysant les petits animaux qui en sont atteints. Ce sont ces organes urticants qui ont valu à quelques animaux de ce groupe le nom d'orties de mer.

Les Cœlentérés ont été divisés en trois classes :

1° Les Polypes ou Coralliaires,

2° Les Hydroméduseaires,

3° Les Cténophores.

Coralliaires. — Le polype coralliaire est un animal à forme plus ou moins cylindrique fixé par sa base. Son extrémité supérieure présente un orifice qui tient lieu à la fois de bouche et d'anus. Cette bouche est entourée d'un nombre plus ou moins grand de tentacules tubulaires. A la bouche fait suite un tube assez court, l'œsophage, s'ouvrant largement dans la cavité unique dont est creusé le corps. Les parois de cette cavité générale sont garnies de lames membraneuses, les *cloisons mésentéroïdes*, en nombre égal aux tentacules et alternant avec elles. Ces cloisons, soudées à leur partie supérieure avec le tube œsophagien, limitent une série de loges communiquant en haut avec l'intérieur des tentacules, et s'ouvrant largement, en bas, dans la cavité générale au moyen de laquelle elles communiquent entre elles.

Les Coralliaires sont des animaux marins, carnivores, se nourrissant en général d'infusoires ou de matières organiques tenues en suspension dans l'eau; mais les espèces de grande taille, comme les Actinies, se nourrissent aussi de crustacés, de mollusques et autres animaux marins qu'elles arrêtent avec leurs tentacules et dont elles neutralisent les mouvements au moyen de leurs nématocystes.

La plupart de ces animaux vivent en colonie et sécrètent dans leurs tissus des spicules ou des corpuscules calcaires qui se soudent entre eux et dont l'ensemble constitue une masse solide, pierreuse, le *polypier*.

D'après la forme et le nombre des tentacules, le mode de formation du polypier, les Coralliaires ont été divisés en deux ordres: les *Alcyonnaires* ou *Octactiniaires*, et les *Zoanthaires*.

Alcyonnaires ou *Octactiniaires*. — Les Alcyonnaires, dont les représentants principaux sont le Corail, les Gorgones, les Pennatules, vivent tous en colonie et sont caractérisés par le nombre et la forme de leurs tentacules. Ces tentacules, toujours au nombre de huit, sont garnis de chaque côté de petites digitations simples et filiformes qui leur donnent une apparence pennée.

Les animaux de la colonie sont fixés dans un tissu commun, le *cœnenchyme*, qui est creusé de canaux les mettant en communication les uns avec les autres. Ce cœnenchyme, souvent rempli de spicules, enveloppe l'axe de la colonie qui est tantôt corné comme dans les Gorgones, tantôt calcaire comme dans le Corail, ou alternativement corné et calcaire comme dans les Isis. Quelquefois l'axe manque ; alors le cœnenchyme prend un grand développement et conserve une certaine contractilité; c'est ce qui a lieu dans les Alcyons.

C'est dans ce groupe des Alcyonnaires que l'on rencontre des colonies non fixées, les Pennatules, les Virgulaires, les Rénilles. La portion basilaire commune à la colonie, au lieu de s'étaler sur un rocher ou un corps sous-marin quelconque, se prolonge en une sorte de racine s'enfonçant dans la vase sans contracter aucune adhérence.

De tout ce groupe des Alcyonnaires, l'espèce la plus importante est le Corail rouge, dont l'axe dur et susceptible d'un beau poli est utilisé en bijouterie. Le Corail habite seulement la Méditerranée, où on le pêche surtout sur les côtes d'Algérie et de Tunisie.

Zoanthaires. — Les animaux de cet ordre diffèrent surtout des Alcyonnaires par la structure et le nombre des tentacules. Ici les tentacules sont d'ordinaire simples, et quand par exception ils deviennent rameux, ils ne présentent jamais la disposition bipennée qui se voit toujours dans les tentacules des Alcyonnaires. Dans le plus jeune âge, les tentacules ne sont qu'au nombre de six ou de quatre, mais en général ils se multiplient rapidement de façon à former plusieurs couronnes autour de la bouche, et chez l'adulte on en compte presque toujours au moins 12, souvent 24, parfois 48 et plus. Le nombre des cloisons de la cavité du corps, qui n'est jamais que de 8 chez les Alcyonnaires, est en même nombre que les tentacules, de sorte que la cavité viscérale se trouve divisée en une multitude de loges périphériques. Enfin, tandis que chez les Alcyonnaires les polypes sont en quelque sorte indépendants du polypier quand il existe, chez les Zoanthaires, au contraire, à chaque polype correspond un polypier pierreux présentant à peu près la forme de l'animal et pourvu de cloisons qui alternent avec les cloisons mésentéroïdes du polype.

C'est à ce groupe des Zoanthaires qu'appartiennent les Actinies, que leurs couleurs et leur forme ont fait appeler *anémones de mer*; elles vivent isolées et sont dépourvues de polypier; et les Antipathes, dont le polypier est corné. Parmi les Zoanthaires à polypier calcaire, il faut citer les Millépores, les Fongies, les Astrées, les Méandrines, les Madrépores, etc. Tous ces animaux, qui vivent dans les mers chaudes, jouent un grand rôle dans les modifications de l'écorce terrestre. Par leur grand développement combiné avec les mouvements du fond de la mer, ils concourent à la formation des récifs, des atolls et des îles madréporiques, si développés dans les régions chaudes de l'océan Pacifique, et en particulier en Océanie.

Hydroméduseaires. — La deuxième classe des Cœlentérés renferme des animaux très différents par leur forme et par leur mode d'existence, les *Polypes hydraires* et les *Méduses*. Aussi les anciens zoologistes les avaient-ils placés dans des classes différentes, et ce ne fut qu'à partir de

1835, lorsque le pasteur suédois Michaël Sars eut montré que les méduses n'étaient que la forme sexuée des polypes hydraires, que ces animaux furent réunis dans une même classe, celle des Hydroméduaires.

Les Polypes hydraires ont une structure plus simple que les polypes coralliaires. Ils n'ont pas de tube œsophagien et leur cavité gastro-vasculaire n'est pas divisée par des cloisons en loges périphériques; en outre les tentacules qui entourent la bouche sont dépourvus de cavité.

Ils restent rarement isolés, comme les hydres de nos eaux douces, mais forment des colonies ramifiées protégées souvent par des tubes chitineux sécrétés par la couche externe du corps. La tige et les rameaux de la colonie sont parcourus par un canal cilié qui met en communication entre eux les différents individus de la colonie.

Certaines colonies présentent un grand polymorphisme, et on peut y distinguer des animaux nourriciers, des animaux reproducteurs, des animaux défenseurs et des animaux préhenseurs.

Les bourgeons sexués qui se développent sur la colonie en des points variables avec les espèces donnent parfois naissance à des larves ciliées qui se fixent et reproduisent par une série de bourgeonnements une nouvelle colonie; mais très souvent aussi, ces bourgeons se développent en un animal différent des animaux de la colonie, qui devient libre et ne se fixe jamais; c'est cet animal, la *Méduse*, qui produira les larves qui donneront naissance à de nouvelles colonies d'hydraires. Cette méduse a la forme d'une cloche gélatineuse, l'*ombrelle*. Du fond de l'ombrelle pend un appendice plus ou moins long, analogue au battant d'une cloche : c'est le *manubrium*. L'extrémité libre du manubrium porte une ouverture, la bouche, conduisant dans la cavité intestinale qui communique avec 4 ou 8 canaux radiaires logés dans l'épaisseur de l'ombrelle et qui vont se jeter dans un canal annulaire situé près du bord de cette dernière. Ce bord porte en outre des tentacules très extensibles, pourvus d'un grand nombre de nématocystes. Ces tentacules, au nombre de 4 ou d'un multiple de 4, correspondent aux canaux radiaires de l'ombrelle. La méduse nage au moyen des contractions de son ombrelle.

A côté de ces méduses provenant de colonies d'hydraires et qui sont très petites, s'en trouvent d'autres atteignant une très grande taille et possédant un système gastro-vasculaire plus compliqué. Ces méduses, qu'on a rangées dans un même groupe sous le nom d'*Acalèphes*, présentent un mode de développement un peu différent. La larve produite par un acalèphe se fixe et donne naissance à un animal cylindrique, un *scyphistome*, pourvu d'une couronne de tentacules. Bientôt le corps du scyphistome présente une série d'étranglements transversaux allant en augmentant, et prend l'aspect d'une pile de tasses à bords festonnés. Puis successivement chaque segment se détache et donne naissance à une méduse, qui continue à croître jusqu'à ce qu'elle ait acquis tous ses caractères d'animal sexué. C'est à ce groupe de méduses qu'appartiennent les *Aurélies*, les *Rhizostomes*, méduses gigantesques. Ces méduses peuvent saisir au moyen de leurs tentacules des poissons même de grande taille qu'elles immobilisent par leurs nématocystes.

Les Polypes hydraires les plus fréquents sont les Hydres, animaux d'eau douce vivant libres et isolés, produisant par bourgeonnement des parois de leur corps d'autres polypes qui finissent par se détacher de l'animal mère; les Cordylophores, polypes également d'eau douce, mais vivant fixés et en colonie; les Corynes, les Tubulaires, les Plumulaires, les Sertulariens, les Campanulaires, etc.

La plupart de ces Hydroméduaires présentent à un haut degré le phénomène de la génération alternante. Presque tous passent par la forme fixée, hydraire ou scyphistome, et par la forme médusaire.

On en rencontre encore d'autres où les formes hydraires et médusaires sont constamment réunies, et la colonie qui en résulte est toujours libre. Ces Hydroméduaires sont réunis dans un même groupe sous le nom de *Siphonophores*. Dans ces colonies, le polymorphisme est si complet, qu'elles ont été souvent considérées comme un animal simple et les différents individus de la colonie comme des organes. Les colonies de ce groupe présentent les formes les plus variées et les plus belles. Les Physales, les Forskalia, les Vélelles, les Porpites, les Diphies, sont les principaux genres de ce groupe des Hydroméduaires.

CTÉNOPHORES. — Les Cténophores sont des animaux marins, en général sphériques, quelquefois rubannés, libres, de consistance gélatineuse. A la surface du corps se trouvent huit rangées longitudinales de palettes natatoires très délicates, disposées suivant des méridiens. Ces rangées de palettes portent le nom de côtes. Latéralement, on trouve encore deux filaments très contractiles pouvant se retirer dans une fossette; ces appendices garnis de nombreuses nématocystes sont des filaments pêcheurs. L'ouverture buccale, souvent lobée, conduit dans un tube stomacal s'ouvrant dans la cavité générale du corps, appelée l'*entonnoir*, et qui communique au dehors par un pore susceptible de se fermer. De l'entonnoir partent quatre vaisseaux disposés par paires et donnant naissance par dichotomie à huit vaisseaux dirigés le long des côtes.

C'est à la classe des Cténophores qu'appartiennent les Béroés, à corps légèrement comprimé, les Cydippes, à corps sphérique, et les Cestes ou Ceintures de Vénus, dont le corps a la forme d'un long ruban.

Tous ces animaux se nourrissent, comme tous les Cœlentérés, de petits animaux qu'ils capturent à l'aide de leurs filaments et de leurs nématocystes.

Sous-embranchement des Echinodermes. — Les Echinodermes sont des animaux marins à symétrie rayonnée, le plus souvent suivant le type cinq. Ils sont essentiellement caractérisés par les nombreuses pièces calcaires qui soutiennent leurs téguments. Ces pièces, parfois soudées entre elles, supportent, dans nombre de cas, des piquants ou des baguettes calcaires qui ont fait donner à quelques-uns de ces animaux le nom de châtaignes de mer.

Chez tous ces animaux, on rencontre à la surface du corps des organes particuliers, les *ambulacres* ou tubes ambulacraires, servant à la fois à la respiration et à la locomotion. Ce sont des tubes à parois délicates, susceptibles d'une grande extension, souvent terminés par une rosette de petites pièces calcaires pouvant fonctionner comme ventouses. Ces tubes sont en communication avec un système vasculaire interne, le système aquifère, et l'animal peut à sa volonté les gonfler de liquide et les appliquer à la surface des corps environnants. C'est au moyen des contractions et des dilatations successives des ambulacres que la plupart des Echinodermes, les Oursins et les Etoiles de mer en particulier, peuvent se mouvoir. Enfin, ces animaux présentent un tube digestif et un appareil vasculaire distincts, ainsi qu'un système nerveux bien caractérisé, ce qui n'existait pas dans le sous-embranchement des Cœlentérés.

Les Échinodermes sont ovipares, à l'exception de quelques Ophiurides qui sont vivipares. La larve de ces animaux subit des métamorphoses

très curieuses. Cette larve, d'abord sphérique et couverte entièrement de cils vibratiles, s'allonge peu à peu, s'aplatit et devient bilatérale ; en même temps les cils se rassemblent et forment une bandelette ciliée sinueuse. Quelques-unes de ces larves sont en outre pourvues d'expansions souvent très longues et parfois soutenues par des baguettes calcaires. Ces différentes formes larvaires étaient connues depuis longtemps sous les noms de *Pluteus*, de *Bipinnaria*, de *Brachiolaria* et d'*Auricularia ;* on les considérait comme des Hydromédusaires jusqu'en 1845, époque à laquelle J. Müller montra leur véritable nature. Outre ce mode normal de reproduction, les Astérides, les Ophiurides et les Crinoïdes jouissent encore de la faculté de rédintégration ou de reproduction des parties détachées du corps. Dans quelques Astérides, les bras détachés peuvent même reproduire l'animal entier.

Les Echinodermes peuvent être divisés en cinq classes :

1° Les Crinoïdes ;
2° Les Astérides ;
3° Les Ophiurides ;
3° Les Echinides ou Oursins ;
5° Les Holothurides.

Crinoïdes. — Les Crinoïdes ont la forme d'un calice renfermant les viscères et revêtu de pièces calcaires régulièrement disposées. Sur ce calice se trouve tendue une peau membraneuse sans pièces calcaires, au centre de laquelle est située la bouche et excentriquement au sommet d'un petit tube l'anus. Du bord du calice partent cinq bras formés chacun d'une seule série de pièces calcaires articulées entre elles. Ces bras se divisent bientôt en deux ou en un plus grand nombre de branches, portant latéralement un grand nombre de rameaux simples ou *pinnules* régulièrement alternes et non opposés. De la bouche partent des sillons ambulacraires qui se prolongent dans les bras et jusque dans les pinnules. Ces sillons portent des tubes ambulacraires très petits.

Le plus grand nombre des Crinoïdes existant actuellement vivent libres et se meuvent au moyen des mouvements de leurs bras. Ils appartiennent presque tous au genre Comatule ou Antédon. Mais la plupart des formes fossiles étaient fixées, et le calice était supporté par une longue tige calcaire formée d'un grand nombre de pièces articulées, en général pentagonales.

Quelques-unes de ces formes fixes ont été retrouvées de nos jours dans les mers profondes, et en particulier des Pentacrines. Du reste les Comatules elles-mêmes présentent à l'état jeune une tige calcaire qui disparaît plus tard.

Astérides. — Les Astérides ou Etoiles de mer sont formées d'un disque central d'où rayonnent des bras, en général au nombre de cinq, creux, et dont la cavité communique largement avec la cavité centrale du disque. A la face dorsale, les téguments sont soutenus par un grand nombre de pièces calcaires disposées plus ou moins régulièrement et sur lesquelles se voient des papilles, des piquants et des crochets. A la face ventrale, on trouve sous la peau des pièces calcaires, les *plaques ambulacraires*, disposées par paires transversalement et s'étendant de la bouche à l'extrémité des bras. Ces pièces, articulées entre elles comme des vertèbres, limitent une rainure, le *sillon ambulacraire*, dans lequel se trouvent logés les ambulacres, qui sortent au dehors par des orifices ménagés entre les plaques ambulacraires. Suivant les familles, ces ambulacres sont disposés en deux ou quatre rangées.

Sur les téguments et surtout dans le voisinage des piquants, on trouve chez les Astérides des organes spéciaux, les *pédicellaires*, qui se rencontrent également chez les Oursins. Ce sont des sortes de tenailles ou pinces musculaires soutenues par un squelette calcaire délicat. Ces tenailles, à deux branches chez les Astérides, sont susceptibles de saisir les petits organismes qui passent dans leur voisinage; le rôle de ces organes si particuliers est peu connu.

A la face dorsale, dans un espace interbrachial, on rencontre encore une plaque calcaire réticulée et percée d'un grand nombre d'orifices très petits ; c'est la *plaque madréporique*. Dans son voisinage se trouve l'orifice anal.

La bouche, située à la face ventrale au centre du disque, est garnie de papilles et conduit dans un intestin en forme de sac envoyant des prolongements en cœcum dans l'intérieur des bras.

L'appareil vasculaire se compose de deux parties en communication l'une avec l'autre, l'appareil aquifère et l'appareil circulatoire.

L'appareil aquifère se compose d'un canal partant de la plaque madréporique ; c'est le canal du sable, servant à prendre de l'eau au dehors au moyen des pores de la plaque madréporique. Il aboutit à un canal annulaire situé au-dessus de la bouche et donnant naissance à cinq canaux se dirigeant dans les bras et émettant sur leur trajet de petites branches garnies chacune d'une ampoule et communiquant avec les ambulacres. C'est au moyen du liquide renfermé dans cet appareil que l'animal peut gonfler ses ambulacres et se mouvoir.

L'appareil circulatoire est peu connu.

Le système nerveux se compose d'un anneau envoyant dans chaque bras un nerf qui accompagne le vaisseau ambulacraire et qui se termine à l'extrémité du bras dans des taches pigmentaires rouges qui sont de véritables yeux.

Les genres principaux de cette classe d'Echinodermes sont : les Astérias, à bras très allongés et à quatre séries d'ambulacres ; les Heliaster, pourvus de bras en nombre considérable ; les Culcites, à corps épais et à bras très courts ; les Astropectens, à corps plat ; les Luidia, à disque central très petit et à bras très longs renfermant une cavité peu étendue.

Ophiurides. — Les Echinodermes qui se rapprochent le plus des Etoiles de mer sont les Ophiurides. Comme celles-ci, les Ophiurides sont pourvues de cinq bras, mais ici le disque central est très réduit et les bras pleins ne communiquent plus avec la cavité centrale. Ces bras sont pourvus de gouttières ambulacraires comme chez les Astérides, mais ces gouttières sont chez les Ophiurides recouvertes d'écailles et les tubes ambulacraires ne peuvent plus sortir que sur les côtés des bras. L'animal se meut par une sorte de mouvement ondulatoire de ces bras très longs et très flexibles, mais qui ne peuvent se courber qu'à droite ou à gauche. La bouche, comme chez les Astérides, est toujours située au centre de la face ventrale, au fond d'une excavation étoilée dont les bords sont garnis de papilles.

L'intestin a la forme d'un sac dépourvu de cœcums et sans orifice anal. La plaque madréporique existe, mais elle est très petite et toujours située à la face ventrale.

Parmi les Ophiurides, on peut citer : les Ophiura, à bras garnis de courts piquants latéraux et à disque granuleux ; les Ophiacantha, dont le disque est couvert de tubercules et dont les bras sont armés de nombreux piquants très forts, etc.

Mais les Ophiurides les plus remarquables et les plus grands sont les Euryales ou Astrophytons, dont les bras ne sont plus simples, mais se divisent à l'infini. Chez ces animaux, les sillons ambulacraires sont dépourvus d'écailles et les bras peuvent se recourber vers la face ventrale.

Oursins ou Échinides. — Le type des Échinodermes nous est offert par les Oursins.

Dans l'Oursin, le corps est globuleux, plus ou moins aplati aux deux pôles ; il est entouré de plaques calcaires intimement soudées entre elles et formant un test solide renfermant tous les organes de l'animal. Le test est divisé en dix fuseaux. Ces fuseaux, formés d'une double rangée de plaques pentagonales, appartiennent à deux séries différentes et alternent entre eux. L'une de ces séries est percée de trous par où passent les tubes ambulacraires ; ce sont les *zones ambulacraires*. Les cinq autres fuseaux, formés de pièces imperforées, sont appelés *zones interambulacraires*.

La surface des plaques calcaires de chacune de ces zones est couverte de tubercules souvent très gros, sur lesquels s'insèrent des piquants de forme et de dimensions variables avec les genres. Entre ces piquants, et surtout nombreux du côté de la bouche, se trouvent des pédicellaires. Ces organes, chez les Oursins, forment des pinces à trois ou à quatre branches, tandis que chez les Etoiles de mer ils n'étaient qu'à deux branches. Vers le pôle anal, ces différentes zones se terminent par des pièces spéciales. Aux cinq zones interambulacraires correspondent cinq plaques calcaires percées chacune d'un orifice. L'une de ces plaques, plus grande que les autres, est criblée de petits trous et constitue la plaque madréporique.

Alternant avec ces pièces et correspondant aux zones ambulacraires, s'en trouvent cinq autres plus petites, appelées improprement plaques ocellaires. C'est dans l'espace circulaire limité par ces dix plaques que se trouve l'anus dans les oursins réguliers.

Au pôle opposé, les différentes zones laissent libre un espace plus ou moins considérable qui n'est revêtu souvent que d'une peau coriace, et qui présente à son centre une ouverture, la bouche. Celle-ci est armée d'un appareil masticateur très complexe formé d'un grand nombre de pièces calcaires et constituant l'organe appelé *lanterne d'Aristote*.

A la bouche fait suite le tube digestif, qui, après plusieurs circonvolutions à l'intérieur de l'animal, s'ouvre au dehors par l'orifice anal, toujours très petit.

L'appareil vasculaire, très développé, se compose d'un canal pierreux ou canal du sable qui, par la plaque madréporique, communique avec l'intérieur ; ce canal se jette dans un anneau situé sur la lanterne. De cet anneau partent cinq vaisseaux longeant les zones ambulacraires et envoyant des branches aux ambulacres. De ce même anneau part un autre vaisseau qui va se ramifier sur l'intestin. Ces ramifications s'anastomosent avec celles d'une veine qui communique avec un vaisseau flottant librement dans la cavité générale.

Le système nerveux se compose d'un anneau situé sur la lanterne et qui envoie cinq nerfs accompagnant les vaisseaux ambulacraires.

Les Oursins vivent principalement sur les côtes ; ils rampent lentement et se nourrissent de mollusques et d'autres petits animaux marins. Quelques espèces possèdent la propriété de creuser les rochers.

Les principaux genres de cette classe sont les Cidaris, à test globuleux aplati aux deux pôles et pourvu de piquants en massue très gros ; les Diadéma, à test comprimé et à piquants très longs et creux ; les Echinus, à test globuleux et à piquants courts ; les Clypeaster, à test aplati, à anus excentrique situé sur la face ventrale ; les Spatangues, à test cordiforme, à bouche et à anus excentriques.

Certains genres fossiles, comme les Ananchytes, les Micraster, etc., ont une grande importance au point de vue de la détermination de l'âge des terrains.

Holothurides. — Les Holothurides, par la disposition de leurs organes, se rapprochent beaucoup des Oursins ; mais par la forme allongée de leur corps dépourvu de squelette calcaire, ils ont l'apparence de vers. Les téguments de ces animaux restent mous et coriaces, et ne renferment que des particules calcaires disséminées dans l'épaisseur des parois du corps. Ces particules ont des formes très diverses ; les unes ressemblent à des ancres, à des roues, à des hameçons, d'autres ont la forme de disques criblés. Il existe cependant autour de l'œsophage un anneau calcaire formé de dix pièces alternes correspondant aux zones ambulacraires et interambulacraires. Les ambulacres sont généralement disposés comme chez les Oursins, suivant cinq zones radiales ; parfois ils semblent disséminés irrégulièrement à la surface du corps, ou bien ne se rencontrent que sur une seule face du corps, sur laquelle l'animal se meut.

La bouche est entourée de tentacules qui ne sont que des modifications des tubes ambulacraires, et comme ces derniers communiquent avec le système vasculaire. La bouche se continue par un tube digestif à double courbure, s'ouvrant au pôle opposé dans une sorte de cloaque. Dans ce cloaque débouchent aussi deux organes foliacés, qui, se remplissant d'eau par l'intermédiaire du cloaque, concourent à la respiration et qui, pour cette raison, ont été appelés *poumons*.

L'appareil vasculaire est construit sur le même type que celui des Oursins ; seulement il n'existe plus de plaque madréporique, et le canal du sable se termine dans la cavité générale par une extrémité libre incrustée de calcaire et comparable à cette plaque. Le système nerveux est identique à celui des autres Echinodermes.

Les Holothurides sont des animaux nocturnes vivant le plus souvent près des côtes. Ils peuvent rejeter au dehors, par l'ouverture anale, leur tube digestif tout entier, qui se reproduit ensuite ; les Synaptes peuvent même, quand on les tourmente, se diviser en plusieurs segments. Certains Holothurides logent dans leur tube digestif des parasites très curieux : ce sont des poissons appartenant au genre Fierasfer. Les genres principaux de cette classe sont : les Holothuria, dont la bouche est ornée de 20 à 30 tentacules ; les Cucumaria, avec 10 tentacules ; les Thyone, avec 10 tentacules et des ambulacres disséminés à la surface du corps ; les Synapta, dont les tentacules sont digités et qui manquent de tubes ambulacraires et de poumons.

Les Echinodermes sont très peu utilisés ; cependant on mange quelques Oursins : ce sont les ovaires très développés dans les zones interambulacraires de ces animaux que l'on recherche. Une grosse Holothurie, le *Trépang*, est activement recherchée sur les côtes malaises et est employée en Chine comme aliment. Enfin sur quelques côtes on utilise des Etoiles de mer comme engrais calcaire. [J. Poirier.]

RECTANGLE. — V. *Polygones*.

RECTANGLE (Triangle). — V. *Polygones*.

RÉFLEXION. — Physique, XXX. — Nous ne nous occuperons dans le présent article que de la réflexion de la lumière ; pour la réflexion de la chaleur, V. *Rayonnement ;* pour la réflexion du son, V. *Acoustique*.

Lorsqu'un faisceau lumineux vient frapper la surface libre d'un liquide (eau, mercure, etc.), l'expérience montre qu'une partie du faisceau est renvoyée par cette surface ; elle rebrousse chemin comme le fait la bille d'ivoire après avoir heurté la bande du billard. Le même effet se produit quand le rayon de lumière rencontre la surface polie d'un solide quelconque (verre, cuivre, argent, etc.).

Indépendamment de cette réflexion dite *régulière* parce qu'elle est soumise à des lois géomé-

triques fort simples, le rayon lumineux en éprouve, en même temps, une seconde toutes les fois — ce qui est le cas ordinaire pour les corps solides — que la surface atteinte n'a qu'un poli imparfait. Cette autre réflexion qui tient aux rugosités de la surface, à la variabilité d'inclinaison des éléments plans qui la constituent, est nommée *diffusion*. C'est précisément la lumière diffuse renvoyée par un corps qui nous permet de juger de sa forme, de sa couleur, disons mieux, qui nous permet de le voir. Si le corps avait un poli parfait et si la lumière qu'il renvoie était, par suite, réfléchie régulièrement en totalité, nous ne le verrions pas, il serait pour nos yeux comme s'il n'existait pas, nous recevrions uniquement l'impression de l'image des objets extérieurs que nous apporteraient les rayons rejetés par la surface. A l'inverse de la surface idéale offrant un poli parfait, le mur revêtu d'un enduit de plâtre ou d'une couche de lait de chaux et, en général, tout corps à surface *mate* dissémine, sous forme de lumière diffuse, la majeure partie de la lumière qu'il reçoit.

Nous nous occuperons ici spécialement de la lumière réfléchie régulièrement. Elle est soumise dans sa marche à deux lois très simples.

Par le trou A pratiqué dans le volet d'une chambre noire, faites arriver (fig. 1) un faisceau lumineux AB qui aille frapper la surface d'un miroir posé horizontalement sur une table. Vous verrez aussitôt la réflexion s'opérer sous vos yeux : le rayon incident AB donnera naissance à un rayon réfléchi BC qui se propagera en ligne droite de B en C jusqu'à la rencontre du plafond. Les deux rayons, incident et réfléchi, seront parfaitement visibles à cause des nombreuses poussières toujours suspendues, même dans une atmosphère calme, que les rayons illumineront vivement sur tout leur trajet. Si vous avez alors à votre disposition un instrument capable de déterminer, avec rigueur, la position relative des lignes AB, BC et de la perpendiculaire BD menée au miroir par le point d'incidence B, vous constaterez que, quelle que soit l'inclinaison du rayon AB sur le miroir, les trois lignes AB, CB, BD, sont toujours contenues dans un seul et même plan.

Donc, 1re *loi*. — *Le rayon incident, le rayon réfléchi et la normale à la surface réfléchissante menée au point d'incidence sont trois lignes appartenant à un plan unique.*

Vous trouverez, en second lieu, que, dans tous les cas, l'angle ABD, dit *angle d'incidence*, est égal à CBD, dit *angle de réflexion*.

Donc, 2e *loi*. — *L'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence.*

La vérification expérimentale de ces deux lois se fait commodément avec l'appareil figuré ci-contre

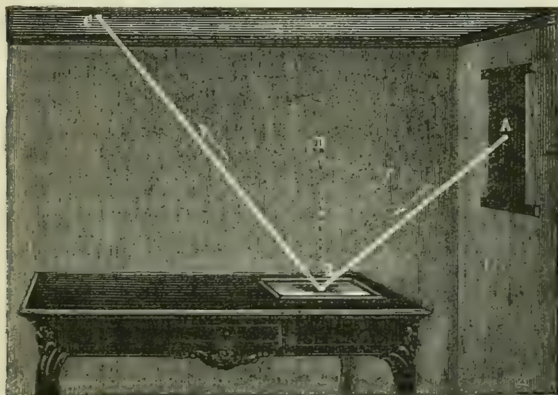


Fig. 1

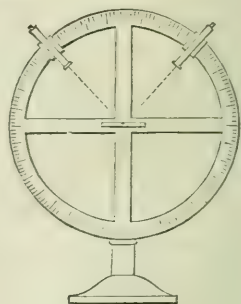


Fig. 2.

(fig. 2). Deux tubes sont mobiles sur un cercle gradué vertical, de telle sorte que leurs axes soient constamment dirigés suivant un rayon de ce cercle. La lumière incidente tombe par le tube de droite sur un miroir horizontal placé au centre et on cherche, par tâtonnement, quelle est la position, sur le cercle, qu'il faut donner au tube de gauche pour que le rayon réfléchi s'échappe suivant son axe. On reconnaît ainsi que le plan d'incidence et le plan de réflexion se confondent et représentent un plan parallèle à celui du limbe. On voit de plus que les angles que font les axes des deux tubes avec le diamètre vertical du cercle gradué sont rigoureusement égaux entre eux. Les deux lois sus énoncées sont, de cette façon, vérifiées expérimentalement.

Les lois de la réflexion de la lumière étant démontrées comme il vient d'être dit, par des expériences directes, il nous est possible d'en déduire par des considérations géométriques très simples la théorie de la formation des images dans les miroirs.

A. — Réflexion dans les miroirs plans. — Soit un miroir MN (fig. 3) et un point lumineux S, placé au-dessus de ce miroir. Le point S envoie des rayons de lumière dans toutes les directions ; une partie de ces rayons frappe le miroir

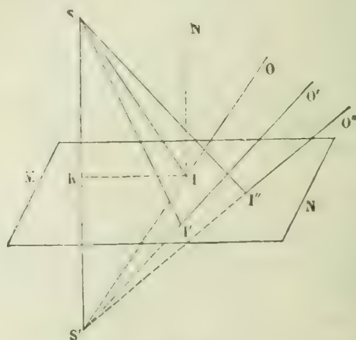


Fig. 3.

en I, I', I'', etc. Considérons, en particulier, le rayon incident SI ; ce rayon se réfléchit suivant IO, conformément aux lois précédemment établies,

c'est-à-dire que SI, IO et la normale IN sont trois lignes contenues dans un même plan (1re loi) et que les angles SIN et OIN sont égaux (2e loi). Cela posé, prolongeons le rayon IO au-dessous du miroir; il ira nécessairement rencontrer la normale SK prolongée qui se trouve dans le même plan que lui, en S' par exemple. Or, je dis que la longueur KS' est toujours égale à SK, quel que soit d'ailleurs le rayon incident choisi. Cela résulte en effet de l'égalité des deux triangles rectangles SKI, S'KI: KI est commun; de plus, SIK complément de l'angle d'incidence est égal à S'IK complément de l'angle de réflexion; donc les deux triangles ont un côté égal adjacent à deux angles égaux; ils sont égaux et par suite SK = S'K. Ce qui est vrai pour le rayon incident SI l'est pour tout autre SI', SI'', etc. Donc les rayons réfléchis par le miroir, IO, I'O', I''O'', etc., vont, quand on les prolonge, se couper tous en un même point S', point symétrique de S par rapport au miroir. Si donc un œil est placé au-dessus de ce miroir de manière à recevoir un certain nombre des rayons réfléchis, il subira de leur part la même impression que s'ils partaient tous de S', ou, en d'autres termes, l'œil placera forcément en S' le point lumineux, cause de la sensation qu'il éprouve; il verra en S' l'image du point lumineux S, image *virtuelle* évidemment, mais qui produira le même effet sur la rétine que si elle existait effectivement. Concluons déjà que l'*image d'un point lumineux dans un miroir plan se trouve exister pour l'œil de l'observateur au point symétriquement placé derrière ce miroir.*

La connaissance de l'image d'un point nous conduit, sans difficulté, à celle de l'image d'un objet éclairé. Il suffira évidemment d'abaisser, de chaque point de l'objet en question, des perpendiculaires sur le miroir et de les prolonger derrière lui de quantités égales. Les extrémités des perpendiculaires ainsi prolongées nous donneront l'image de l'objet laquelle sera, par suite, symétrique de l'objet lui-même.

L'expérience de tous les jours vérifie complètement ces conséquences de la théorie. Placez une bougie devant une glace, vous verrez l'image de cette bougie derrière la glace et à une distance égale. Placez-vous vous-même devant un miroir plan. Vous verrez votre image exactement reproduite derrière lui. Seulement, votre droite à vous sera la gauche de l'image et réciproquement. L'image que fournit le miroir ne vous est donc pas identique; elle représente seulement *votre symétrique.* Faites varier la position du miroir, inclinez-le à 45 degrés sur l'horizon, par exemple, votre image se montrera dans une direction horizontale : ce sont là des conséquences immédiates de la théorie que nous venons de donner, conséquences toutes facilement vérifiables par l'observation.

Pareillement, placez en m, dans l'angle que forment deux miroirs plans rectangulaires AO, BO (fig. 4), un point lumineux, vous obtiendrez de lui trois images distinctes en : m', m'', m'''. En effectuant les constructions géométriques on voit, en effet, que en m' se trouve l'image de m fournie par AO et en m'' par BO, mais l'image m est comme un point lumineux qui envoie des rayons sur le miroir BO et forme son image en m'''; de même et par raison de symétrie l'image m'', point lumineux virtuel, donne dans le miroir AO son image exactement au même point m'''; les deux images de m' et de m'' se superposent donc en m''' comme le montre la construction et n'en forment qu'une seule. Que les miroirs soient inclinés à 60° l'un sur l'autre, et le point lumineux m posé dans le plan bissecteur des miroirs nous donnera semblablement cinq images qui avec le point m lui-même figureront six points lumineux placés chacun au

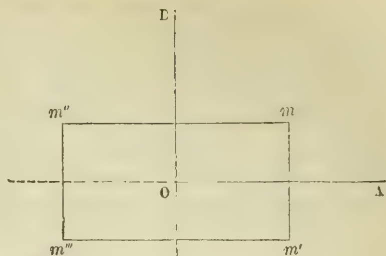


Fig. 4.

sommet d'un hexagone régulier. On utilise depuis longtemps cette propriété des images multiples fournies par les miroirs inclinés dans l'instrument nommé *kaléidoscope.* C'est une sorte de tube, fermé à un bout par une glace dépolie et portant dans son intérieur et parallèlement à son axe deux miroirs plans inclinés l'un sur l'autre à 60°. On a placé au fond du tube et contre le verre dépoli des fragments d'objets coloriés : des pétales de fleurs, des verroteries, etc... Les couleurs diverses s'agencent et se combinent quelquefois d'une façon remarquable et l'œil placé à l'extrémité ouverte du tube voit leurs images reproduites avec une symétrie parfaite. Les dessinateurs sur étoffes s'inspirent quelquefois, pour obtenir des combinaisons nouvelles de lignes ou de teintes, de ces figures curieuses que le kaléidoscope leur fournit avec une infinie variété d'aspect.

Enfin, si l'angle formé par les deux miroirs A et B est égal à zéro, ce qui revient à dire que les miroirs sont parallèles, le nombre des images d'un point lumineux situé entre les deux miroirs est théoriquement infini. En effet, chaque image nouvelle donnée par le miroir A doit en fournir une correspondante dans le miroir B et inversement. Seulement ces images successives dues à des réflexions de plus en plus nombreuses, lesquelles amènent, chaque fois, des pertes nouvelles de lumière, diminuent rapidement d'éclat; et, en réalité, le nombre observable d'images de l'objet lumineux est toujours assez restreint. On a un exemple de ces images multiples lorsqu'une lampe allumée ou un bec de gaz est placé entre les deux glaces parallèles qui ornent les murs opposés d'une salle. Les images de l'appareil éclairant se montrent à la file l'une de l'autre derrière chacun des deux miroirs, et cela en nombre d'autant plus considérable que l'intensité des foyers lumineux est plus grande. Le même effet se manifeste encore lorsque vous placez, sur une cheminée, une bougie tout près de la glace que cette cheminée supporte et que vous regardez dans une direction un peu oblique l'image de ladite bougie; vous apercevez alors, non plus une image unique, mais une série d'images d'intensités rapidement décroissantes. Dans ce cas, il y a encore, en réalité, deux miroirs plans parallèles : l'un constitué par la face postérieure de la glace, laquelle est recouverte de tain, et l'autre par la face vitreuse antérieure qui est nue. Le pouvoir réflecteur de cette dernière est, il est vrai, beaucoup plus faible, mais elle n'en joue pas moins le rôle de miroir. Seulement, l'œil n'est pas placé, cette fois, entre les deux surfaces réfléchissantes comme dans le cas précédent, aussi ne peut-il distinguer qu'une seule des images de la bougie que fournit la face antérieure de la glace, tandis qu'il aperçoit celles que produit la face postérieure.

B. — **Réflexion de la lumière dans les miroirs sphériques, concaves et convexes.** — Les lois de

la réflexion de la lumière s'appliquent tout aussi bien que précédemment au cas où la surface réfléchissante est courbe au lieu d'être plane. Il faut remarquer, en effet, que lorsqu'un rayon de lumière tombe en un point d'une surface courbe, tout se passe comme si l'élément superficiel atteint était remplacé par le plan tangent qui lui correspond. La perpendiculaire qui permettra d'évaluer l'angle d'incidence et l'angle de réflexion sera donc, cette fois, la normale à la surface courbe au point considéré. Dans le cas particulier des miroirs sphériques, le seul que nous ayons à examiner ici, la normale dont il s'agit sera évidemment le rayon de la sphère, à laquelle le miroir appartient.

Miroirs concaves. — Nous allons étudier d'abord la formation de l'image d'un point lumineux dans un miroir sphérique concave. Ce genre de miroirs consiste en une calotte sphérique dont l'angle d'ouverture MCO (fig. 5) ne correspond

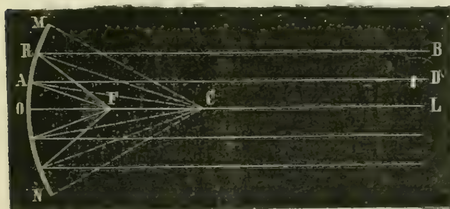


Fig. 5.

qu'à un petit nombre de degrés, de 3 à 5 au plus, et qui est polie à l'intérieur. La ligne OCL, qui joint le centre C de la sphère au centre O de figure du miroir, porte le nom d'axe principal.

Nous supposerons, en premier lieu, que le point lumineux, une étoile par exemple, soit situé à une distance infiniment grande et que l'axe principal soit dirigé vers ce point. Dans ce cas, les rayons incidents BR, DA, etc., seront parallèles entre eux et en même temps parallèles à l'axe OL. Considérons spécialement l'un d'eux, BR par exemple; il se réfléchit dans la direction RF en faisant avec la normale RC un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence BRC; il vient par suite couper l'axe principal en un certain point F. Or, remarquons que le triangle CRF est isocèle, car les angles en C et en R sont égaux ; en effet, RCF et CRB sont égaux comme alternes-internes; d'autre part, CRB égale CRF comme angle de réflexion et angle d'incidence, donc RCF = FRC, par suite RF = FC : mais FR diffère très peu de FO parce que nous avons supposé l'angle RCO et par suite RFO très petit, donc le point F, point de rencontre du rayon réfléchi et de l'axe principal, se trouvera *sensiblement* placé au milieu du rayon CO ; et ceci sera d'autant plus exact que le rayon de la sphère sera plus grand et que la calotte sphérique correspondra à un plus petit nombre de degrés. Ce qui vient d'être dit pour le rayon incident BR parallèle à l'axe, est exactement vrai pour tout autre, tel que DA ; donc tous les rayons lumineux tombant parallèlement à l'axe principal donneront naissance à des rayons réfléchis qui viendront tous se couper en un point unique F, situé sur l'axe au milieu du rayon. Ce point de convergence des rayons parallèles porte le nom de *foyer principal*.

Réciproquement, un point lumineux placé en F donnerait des rayons de lumière, qui, réfléchis par le miroir, deviendraient tous parallèles à l'axe principal. C'est la conséquence des lois de la réflexion.

L'expérience confirme les indications de la théorie. On choisit comme point lumineux une étoile vers laquelle on dirige l'axe OL du miroir concave, et l'on trouve alors qu'en plaçant un petit écran de papier au milieu du rayon de courbure CO, en F, on voit sur l'écran une image très nette de l'étoile, image qui est sensiblement un point. L'écran porté en avant ou en arrière de F ne montre plus qu'un cercle lumineux d'un rayon d'autant plus grand que la distance de F à l'écran se trouve augmentée.

Ce qui est vrai pour des rayons incidents parallèles à OL l'est encore pour des rayons parallèles à un autre diamètre quelconque de la sphère dont le miroir fait partie ; CM, CA, etc. Car, dans une sphère, tous les diamètres sont identiques et jouissent par suite des mêmes propriétés. Seulement, il demeure bien entendu que si les rayons incidents sont parallèles à CM, le foyer principal correspondant n'est plus au milieu de CO, mais au milieu de CM ; s'ils sont parallèles à CA, le foyer correspondant se trouve pareillement au point milieu de CA et ainsi de suite.

Il faut remarquer toutefois qu'il n'est pas indifférent, au point de vue de la netteté des images, de prendre pour axe principal du miroir CO ou CM ; dans le premier cas, en effet, l'angle d'ouverture est MCO; dans le second, il est plus grand et égal à MCN. Or, il a été établi plus haut que la netteté de l'image d'un point lumineux est d'autant plus grande que l'angle du miroir réflecteur est plus petit, donc les foyers de lumière placés sur CO donneront des images mieux définies, plus arrêtées dans leurs contours que s'ils sont situés sur CM.

Soit maintenant (fig. 6) un miroir PP′, ou plutôt, soit PP′ la section de ce miroir par le plan du tableau, plan qui contient toujours le centre de la sphère; soit C le centre de courbure et A le centre de figure du miroir. F, point milieu de AC, sera le foyer correspondant à l'axe principal. Si, de C comme centre, avec CF pour rayon, nous décrivons une sphère dont la section par le plan du tableau soit FF′, cette surface FF′ pourra être nommée la *surface focale principale*, car elle contiendra tous les foyers principaux correspondant aux différents diamètres de la sphère.

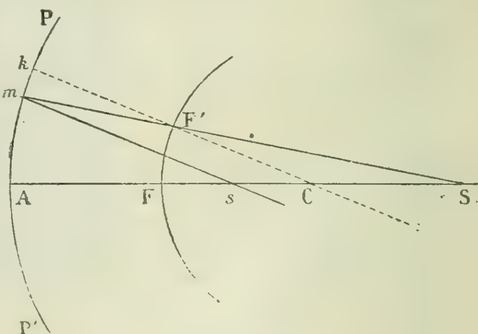


Fig. 6.

Cela dit, supposons le point lumineux non plus à l'infini, mais sur l'axe principal, en S, par exemple, il émet des rayons dans tous les sens et quelques-uns de ces rayons viennent nécessairement rencontrer le miroir. Appelons S*m* l'un d'eux. Comment tracer le rayon réfléchi qui lui correspond ? Rien n'est plus simple : S*m* coupant la surface focale principale en F′, tout se passe, quant à la réflexion sur le miroir, comme si le rayon lumineux partait de F′ pour tomber sur PP′ dans la direction de F′*m* ; donc, d'après ce qui a

été dit plus haut, le rayon réfléchi en m devra être parallèle à l'axe ou au diamètre de la sphère passant en F', c'est-à-dire à CF'K. Par suite, pour avoir le rayon réfléchi, il suffira de mener par m une parallèle ms à CF'K. Cette parallèle viendra couper l'axe principal en s entre F et C. Ce point s qui, nous le ferons voir comme tout à l'heure, est le point de concours de tous les rayons réfléchis provenant du rayon émis par S, porte le nom de foyer conjugué de S. Ces deux points s et S sont liés l'un à l'autre par une relation remarquable : ils sont tels, en effet, que si le point lumineux est en S, le point de concours des rayons réfléchis est en s, et si le point lumineux est en s, leur point de concours est en S.

Cherchons maintenant quelle est, au juste, la relation numérique qui lie s et S. Appelons π et π' les distances des points S et s au point fixe F, milieu du rayon de courbure. Soit R le rayon de courbure de la sphère et f le demi-rayon ou la longueur focale principale CF.

Dans le triangle Sms, la ligne CF' étant parallèle à sm, on a :

$$\frac{sS}{CS}=\frac{ms}{CF'}$$

Si on remarque que $sS=\pi-\pi'$; que $SC=\pi-f$, que sm est sensiblement égal à SA, en vertu des conventions déjà faites et par suite égal à $\pi'+f$; que, enfin, $CF'=f$, l'égalité précédente se trouve remplacée par celle-ci :

$$\frac{\pi-\pi'}{\pi-f}=\frac{\pi'+f}{f}$$

Effectuant et réduisant, on arrive à l'expression très simple :

$$\pi\pi'=f^2$$

Telle est la relation cherchée qui a été indiquée, pour la première fois, par Newton. Elle montre en premier lieu, que π et π' sont réciproques l'un de l'autre, propriété signalée plus haut. De plus, π et π' sont toujours de même signe puisque leur produit est positif, c'est-à-dire que les deux foyers conjugués sont, tous les deux à la fois, à droite de F, ou, tous les deux à la fois, à gauche de F.

Pour rendre la discussion de la formule $\pi\pi'=f^2$ complète, nous recourrons à une construction géométrique qui a été donnée récemment par M. Lebourg.

Du point F comme centre (fig. 7), avec CF

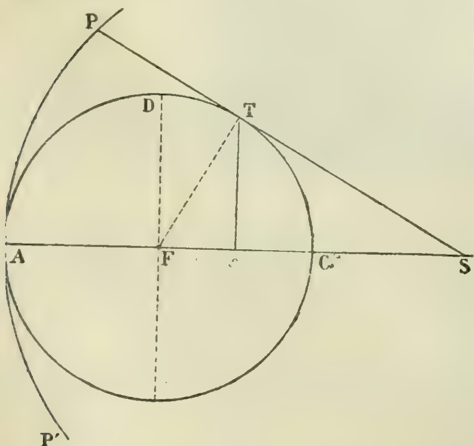


Fig. 7.

pour rayon, décrivons une circonférence; le point lumineux étant en S, il suffira pour obtenir son conjugué de mener par S une tangente ST à la circonférence déjà décrite, puis d'abaisser, du point de tangence T, une perpendiculaire Ts sur l'axe principal ; le point d'intersection s de cette perpendiculaire avec l'axe sera le foyer conjugué de S.

On a, en effet, dans le triangle rectangle FTS :

$$\overline{FT}^2=FS\times Fs;$$

remplaçant les quantités par leurs valeurs on obtient :

$$f^2=\pi\pi';$$

donc s est bien le conjugué de S.

La discussion projetée devient dès lors facile : S est-il à l'infini? le point de tangence est en D et ce point se projette en F. C'est ce qui a été établi plus haut. S toujours placé sur l'axe se rapproche-t-il de C? Le point de tangence T marche sur la circonférence de D vers C et sa projection s de F vers C. Le point lumineux arrive-t-il en C? C'est ce même point C qui est à la fois le point de tangence et sa propre projection sur l'axe, alors les deux foyers conjugués se confondent. Le point lumineux continue-t-il sa marche toujours dans le même sens de C vers F? De chacune des positions nouvelles données à ce point, on élèvera une perpendiculaire sT à l'axe, et au point de rencontre T de cette perpendiculaire avec la circonférence, on mènera la tangente qui, par sa rencontre avec l'axe, donnera, chaque fois, le point conjugué cherché. Donc, à mesure que le point lumineux se rapprochera de F, son foyer conjugué s'éloignera de C, et, quand le point lumineux sera en F, son conjugué sera à l'infini, c'est-à-dire que les rayons réfléchis seront parallèles à l'axe principal.

Jusqu'à présent, nous avons toujours maintenu le point lumineux entre l'infini et le point F, et le foyer conjugué auquel il a donné naissance dans chacune de ses positions successives résultait d'un croisement *effectif* des rayons réfléchis, croisement qui peut être rendu sensible en plaçant un écran dans la position convenable. Aussi, les foyers ainsi obtenus ont-ils été appelés, avec raison, des foyers *réels*.

Continuons à faire marcher le point lumineux dans le même sens, mais de F vers A. Cette fois, le point de tangence déterminé comme précédemment par la perpendiculaire à l'axe menée du point lumineux passera à gauche de D, par suite la tangente ne rencontrera plus l'axe; ce sera son prolongement qui seul la rencontrera derrière le miroir. Dans ce cas donc, les rayons réfléchis ne se croiseront plus effectivement, il faudra les supposer prolongés derrière le miroir pour obtenir leur point de concours. Les rayons réfléchis que l'œil recevra lui donneront, sans doute, la sensation d'un foyer lumineux situé en arrière du miroir, mais ce foyer n'existera pas en réalité, il ne pourra pas être reçu sur un écran. On le nomme, pour ce motif, foyer *virtuel*.

Ce foyer virtuel a des positions variables avec celles du point lumineux. Ce dernier se déplace-t-il de F vers A? le point T, situé sur la circonférence à gauche de D, s'avance de D vers A, et par suite la tangente qui lui correspond va, par son prolongement, couper l'axe en des points de plus en plus voisins du miroir. Enfin, quand le point lumineux est en A, son foyer est aussi en A.

Résumons cette discussion en quelques mots :

Point lumineux à l'infini; — foyer conjugué au foyer principal.

Point lumineux entre l'infini et le centre ; — foyer conjugué entre le foyer principal et le centre.

Point lumineux se rapprochant du centre ; — foyer conjugué se rapprochant du centre.

Point lumineux au centre ; — foyer conjugué au centre.

Point lumineux entre le centre et le foyer principal ; — foyer conjugué entre le centre et l'infini.

Point lumineux se rapprochant du foyer principal ; — foyer conjugué se rapprochant de l'infini.

Point lumineux au foyer principal ; — foyer conjugué à l'infini.

Point lumineux entre le foyer principal et le miroir ; — foyer conjugué *virtuel* derrière le miroir.

Point lumineux se rapprochant du miroir ; — foyer conjugué *virtuel* se rapprochant du miroir.

Point lumineux sur le miroir ; — foyer conjugué sur le miroir.

Dans tous les cas, on le voit, les deux foyers conjugués marchent en sens contraire l'un de l'autre.

On donne ordinairement une formule autre que celle de Newton pour exprimer la relation qui lie, l'un à l'autre, les deux foyers conjugués. Cette formule rentre absolument dans la précédente et peut s'en déduire immédiatement ; elle a seulement le défaut d'être moins simple, et de rendre par suite la discussion un peu plus compliquée.

Posons en effet $SA = p . sA = p'$ (fig. 6), et dans l'expression $\pi\pi' = f^2$ remplaçons π et π' par leurs valeurs en fonction de p et de p'. On a évidemment $\pi = p - f$; $\pi' = p' - f$ et par suite :

$$(p - f)(p' - f = f^2 ;$$

effectuant et réduisant, il vient :

$$p'f + pf = pp' ;$$

divisant tous les termes par $pp'f$ on obtient :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

qui est la formule ordinaire des foyers.

Nous ne recommencerons pas la discussion relative aux foyers conjugués en nous servant de cette nouvelle formule algébrique ; elle conduit, bien entendu, aux mêmes résultats. Nous laisserons au lecteur le soin de la diriger lui-même.

Image des objets. — Nous savons trouver l'image d'un point situé sur l'axe principal ; l'image d'un point quelconque situé hors de l'axe s'en déduit facilement.

Soit le point lumineux B placé en dehors de

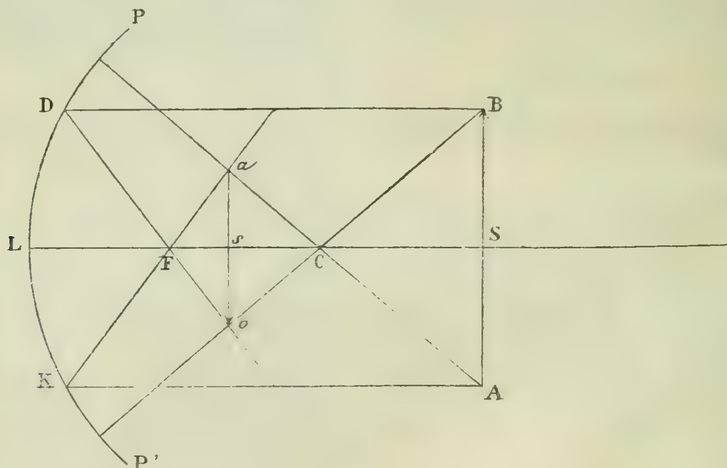


Fig. 8.

l'axe principal (fig. 8). L'image de B se trouve nécessairement sur le diamètre BC qui représente à la fois la direction d'un rayon incident et celle du rayon réfléchi qui lui correspond. — Cette ligne BC s'appelle un axe secondaire. — D'autre part, parmi les rayons émis par B, il en est toujours un qui est parallèle à l'axe principal ; celui-là fournit par la réflexion un rayon qui va passer en F au foyer principal et qui, par sa rencontre avec BC en b, donne le foyer conjugué ou, si l'on veut, l'image de B.

Quand on sait obtenir l'image d'un point quelconque on sait, par là même, déterminer l'image d'un objet éclairé, qui n'est en réalité qu'un composé de points lumineux.

Ainsi, soit l'objet AB que, pour plus de simplicité, nous supposons rectiligne ; nous venons de trouver l'image de B ; par une construction semblable, on trouvera l'image de A : ab est donc l'image de AB. Mais comme cela résulte nécessairement de la construction même, l'image de AB est renversée par rapport à l'objet ; car B qui était au-dessus de l'axe principal a son image b placée au-dessous de ce même axe, et A qui est au-dessous a son image a placée au-dessus.

Je dis de plus que, dans les conditions où nous nous trouvons, l'image ab est plus petite que l'objet ; car, à cause de la similitude des triangles BCA, bCa on a :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{Ca}{CA} = \frac{Cs}{CS}$$

mais $Cs = f - \pi'$ et $CS = \pi - f$; on a donc :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{f - \pi'}{\pi - f}$$

Remplaçant π' par sa valeur tirée de la formule $\pi\pi' = f^2$, il vient après réduction :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{f}{\pi}$$

Donc, tant que π sera plus grand que f, c'est-à-dire toutes les fois que l'objet sera au-delà du

centre, son image sera réelle, renversée, située entre le centre et le foyer principal et plus petite que lui. Elle sera d'autant plus petite, l'objet conservant une grandeur constante, que cet objet sera placé plus loin du centre ou, ce qui revient au même, que π sera plus grand.

Si, en second lieu, nous supposons l'objet en ab, son image sera en AB, d'où nous déduirons cette conséquence, que lorsque l'objet se trouve entre le centre et le foyer principal, son image est réelle, renversée, située au delà du centre, plus grande que lui et d'autant plus grande que l'objet est plus près du foyer principal.

Enfin ab ne devient égal à AB que lorsque $\pi = f$, c'est-à-dire lorsque l'objet est placé au centre. Son image dans ce cas se superpose à lui et lui est égale en grandeur tout en étant renversée.

Enfin si, en dernier lieu, nous supposons l'objet AB placé entre le foyer principal et le miroir,

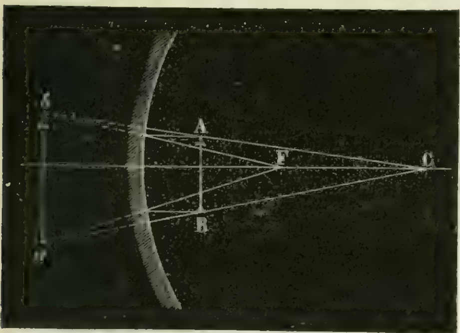


Fig. 9.

nous savons déjà que son image sera virtuelle. Pour la trouver, on effectue la même construction que dans le cas précédent (fig. 9) et l'on voit alors que l'objet AB et l'image ab sont l'un et l'autre compris dans l'angle bCa, et que, leurs directions étant parallèles, l'image est toujours plus grande que l'objet, puisqu'elle est nécessairement plus éloignée que lui du sommet de l'angle. De plus, cette image virtuelle est toujours droite. Le rapport de grandeur de l'image et de l'objet se calcule comme tout à l'heure, et l'on a :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{\pi' + f}{\pi + f}$$

Remplaçant π' par sa valeur $\frac{f^2}{\pi}$ et réduisant, on a encore :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{f}{\pi}$$

Mais cette fois, à raison de la convention faite, π est plus petit que f, donc l'image est plus grande que l'objet.

Miroirs convexes. — Le miroir convexe est, comme le miroir concave, constitué par une calotte sphérique présentant les conditions déjà indiquées; c'est-à-dire qu'elle ne représente qu'une très faible partie de la surface de la sphère à laquelle elle appartient. Seulement, cette fois, la calotte est polie à l'extérieur.

La figure 10 indique la construction nécessaire pour trouver l'image d'un point et celle d'un objet. On voit que cette image est toujours et nécessairement droite, virtuelle et plus petite que l'objet. Dans le dessin ci-contre, l'objet est à droite, du côté de la face polie du miroir et dans deux positions différentes. Il ressort de la construction que quand l'objet s'éloigne du miroir, son image toujours virtuelle s'en éloigne aussi en se rapprochant du foyer principal; et elle est d'autant plus petite que l'objet est plus éloigné.

La formule $\pi\pi' = f^2$ s'applique, telle quelle et sans aucun changement de signe, au cas du miroir convexe. On peut le démontrer directement,

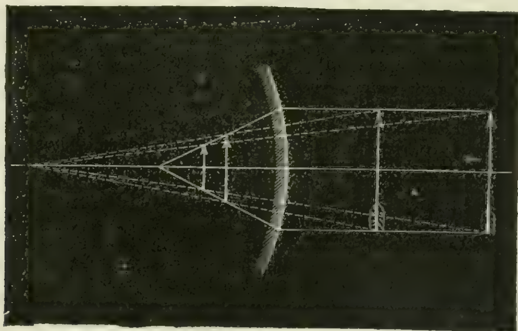


Fig. 10.

en construisant, pour le cas du miroir convexe, une figure tout à fait semblable à celle qui nous a servi pour le miroir concave (fig. 6), et en conservant les mêmes notations. On a alors :

$$\frac{AS}{CS} \text{ ou } \frac{\pi - \pi'}{\pi + f} = \frac{f - \pi'}{f}$$

Effectuant et réduisant on retombe sur l'expression $\pi\pi' = f^2$.

On trouve pareillement que le rapport de grandeur de l'image et de l'objet est donné par l'expression $\frac{f}{\pi}$, et comme ici π est nécessairement plus grand que f dans tous les cas, l'image est toujours plus petite que l'objet, ce qu'avait déjà indiqué la construction géométrique.

Expériences d'une exécution facile dans les cours. — 1° *Miroirs plans.* — Montrer que si on reçoit un faisceau de lumière solaire sur un miroir plan, on peut, en faisant varier l'inclinaison du faisceau incident sur le miroir, amener les rayons réfléchis dans telle direction que l'on veut. — Miroirs rectangulaires et bougie allumée placée dans l'angle des deux miroirs. — Même expérience en donnant à l'angle des deux miroirs successivement la valeur de 45°, de 60°. — Miroir plan métallique ou lame de verre à face antérieure argentée ; une seule image, — glace de verre étamée ; images multiples. — Une lampe munie d'une cheminée de verre cylindrique

fait naître sur le plafond au-dessus d'elle des anneaux concentriques alternativement clairs et obscurs, — montrer ce phénomène et l'expliquer.

2° *Miroirs sphériques concaves.* — On dirige l'axe d'un miroir concave vers le soleil, et on constate qu'en portant un petit écran en avant du miroir, on arrive par tâtonnement à le placer dans une position telle que l'image du soleil se produit sur l'écran nettement délimitée et avec le maximum de lumière et de chaleur. — D'où mesure de la distance focale principale. — On place une bougie allumée sur l'axe du miroir concave et on fait varier sa position depuis le foyer principal jusqu'au centre et puis du centre à quelques mètres de distance au delà ; on cherche chaque fois, avec un petit écran en papier, la position où l'image de la bougie a le maximum de netteté, et on vérifie ainsi la relation donnée plus haut, relative aux foyers conjugués. — On place la bougie allumée entre le foyer principal et le miroir ; on voit son image droite et agrandie, mais on ne peut la recevoir sur un écran. Elle est virtuelle.

3° *Miroirs sphériques convexes.* — Mêmes expériences que pour les miroirs concaves, — seulement image non recevable sur un écran quelle que soit la position de ce dernier. — La lumière de la bougie paraît toujours plus petite dans le miroir et d'autant plus petite que la bougie est plus éloignée du miroir. — Boules de verre argentées qu'on place dans les jardins, — Images des objets extérieurs vues dans ces boules.

4° *Miroirs cylindriques et coniques en métal.* — Déformation complète de l'image des objets.

[A. Boutan.]

RÉFLEXION (Psychologie). — V. *Intelligence.* — V. aussi *Réflexion* dans la Ire Partie.

RÉFORME. — Histoire générale, XXII-XXIII. — La Réforme est l'événement capital du XVIe siècle. Elle emplit deux cents ans d'histoire de ses revers et de ses succès, depuis l'heure solennelle où Luther, simple moine, brûla la bulle d'excommunication du successeur de Grégoire VII et d'Innocent III (1520), jusqu'au jour où Guillaume d'Orange porta le coup décisif au catholicisme armé de Louis XIV, en inscrivant sur sa bannière victorieuse : « Je maintiendrai les libertés et la religion du peuple anglais » (1688). La cause est aussi profonde que l'événement est grand ; au fond, dans son origine et dans ses résultats, « la Réforme est un élan de l'esprit humain vers la liberté » (Guizot).

Causes. — Au moyen âge, la pensée était en servitude. L'autorité, et non l'expérience, était le fondement des principes reconnus d'avance et nécessairement acceptés. L'Eglise était un gouvernement des intelligences, et un gouvernement absolu. La Bible contenait la base de toute vérité ; la logique d'Aristote permettait d'en déduire toutes les conséquences ; de là était née la scolastique. La philosophie, servante de la théologie, jouissait du même prestige inviolable et consacré. Aristote avait eu ses martyrs comme la Bible ; toute contradiction était interdite. « Les élèves d'Abailard lui demandaient, nous dit-il dans son Introduction à la théologie, des arguments philosophiques et propres à satisfaire la raison, le suppliant de les instruire, non à répéter ce qu'il leur apprenait, mais à le comprendre ; car nul ne saurait croire sans avoir compris. » Et pour avoir essayé de les satisfaire, Abailard était condamné par les conciles de Soissons et de Sens. Plus tard, un de ses disciples, Arnauld de Brescia, était brûlé à Rome, et ses cendres dispersées dans le Tibre.

Cependant à la fin du XVe siècle, cette autorité indiscutable venait d'être convaincue d'erreur, par la découverte de deux mondes nouveaux qu'elle avait ignorés, l'Amérique et l'antiquité. Ce fut un bouleversement des intelligences. Au moment où Christophe Colomb allait doubler le domaine et la fortune des hommes, les savants grecs débarquaient en Occident les mains pleines des trésors antiques, et jetaient en circulation la masse des idées qui font encore aujourd'hui le fond de nos esprits. Ce fut le ravissement, l'ivresse des intelligences, en même temps que la liberté ; car l'autorité devenait impuissante contre la pensée. Elle pouvait encore supplicier les novateurs, mais non plus anéantir leurs nouveautés.

Au lieu de cette unique Bible que les fidèles apercevaient de loin, enchaînée au pupitre de l'église, les livres maintenant passaient de mains en mains, poursuivis, mais nombreux, insaisissables dans leur course légère, et d'ailleurs sans cesse renaissants. Et mille systèmes éclataient chaque jour, souvent sous des noms anciens ; — Sceptiques, Platoniciens, Epicuriens étaient plus nombreux, plus enthousiastes que dans l'antiquité même. De là cette hardiesse en tous sens, cette initiative agitée hors des chemins battus au moyen âge, cette incohérence d'action qui est le caractère même du XVIe siècle. Cette masse d'idées, comparées, soutenues, combattues avec l'effervescence de la jeunesse qui secoue ses lisières, devaient nécessairement donner naissance à l'esprit d'examen. Et le jour où l'examen porta sur la Bible, la Réformation, cette forme religieuse de la Renaissance commença.

Caractère. — C'est pourquoi la Réforme est un événement aussi vaste et vraiment européen. La question se posa partout, parce que partout furent attaqués, sinon détruits, l'autorité, le gouvernement des esprits, en Allemagne, en Danemark, en Suède, comme en Angleterre et en France. Le libre examen devait naître du combat des idées et des cultes, et contre la volonté même des réformateurs. Car Luther et Calvin, comme Zwingli, prétendaient seulement substituer une religion à une autre; mais la force des choses amena la liberté, et, après la lutte, la tolérance.

Précurseurs. — Née d'un mouvement universel, la Réforme était nécessaire, fatale. Ce qui le prouve encore, c'est qu'elle fut préparée, elle eut des précurseurs. Il y a deux sortes de grands hommes : ceux qui devancent leurs contemporains et périssent entraînés dans la chute d'une entreprise prématurée ; et ceux qui, nés à l'heure propice, savent produire et conduire les événements. La Réforme a eu les uns et les autres.

L'immobilité n'est point humaine ; de ce besoin de mouvement étaient nées les hérésies du moyen âge ; et peut-être la Réforme se serait-elle produite dans la spirituelle et frondeuse Provence si les soldats de Simon de Montfort n'y avaient porté le fer et la mort à la voix d Innocent III (1208-1228). En Allemagne, l'Anglais Lollard fut brûlé en 1322. Mais ses disciples, répandus aux Pays-Bas, avaient passé en Angleterre, où ils s'étaient confondus avec les partisans de Wiklef. Celui-ci, protégé par le roi Edouard III, avait pu combattre les ordres monastiques, les biens temporels du clergé, la suprématie pontificale, et il avait ainsi préparé la révolution religieuse du XVIe siècle. Mais le véritable précurseur de Luther fut le Bohémien Jean Huss qui, le premier, proclama l'Ecriture sainte seule règle de la foi, combattit l'autorité du pape et réclama la communion sous les deux espèces. Cité à comparaître devant le concile de Constance, il eut confiance dans un sauf-conduit de l'empereur Sigismond et il fut trahi. Arrêté, il se déclara prêt à renoncer à ses croyances « si on lui démontrait qu'il s'était trompé », et ajoutant « qu'il aimait mieux mourir que de trahir la vérité ». Il mourut le 6 juillet 1415, sur le bûcher où le suivit, onze mois après, son condisciple Jérôme de Prague. « O sainte simplicité ! » s'écria le mourant en voyant une vieille femme apporter un fagot pour son bûcher. Mais

la Bohême était en armes, invincible sous Jean Ziska (V. *Guerre des Hussites*). Quand leur chef mourut, les Hussites firent de sa peau un tambour qui, sous Procope, les conduisit encore à la victoire, au cri de « guerre aux papes et guerre aux images ». L'incendie qui avait éclaté en Bohême n'était pas éteint quand naquirent Zwingle, Luther et Calvin.

Mais alors l'heure était devenue favorable. En effet la papauté, ébranlée dans sa suprématie par la formation d'Etats puissants, en France, en Espagne et en Angleterre, commençait à perdre une partie de son prestige. « La cognée est à la racine, avait écrit le cardinal Cesarini au pape Eugène IV, l'arbre penche... et Dieu nous ôte la vue de nos périls. » Presque partout peuple et seigneurs jalousaient le clergé. Mais le terrain le mieux préparé était l'Allemagne, qui « contenait plusieurs Etats distincts, indépendants et assez forts, quoique très inégaux, pour offrir aux croyances diverses un asile assuré et former des coalitions capables de résister à l'empereur » (Guizot).

Réforme en Allemagne. — « C'est le caractère du XVIe siècle que les hommes y sont aussi grands que les événements ; ainsi le veut la nature même des révolutions religieuses... A coup sûr, il y faut quelqu'un des héros de l'espèce humaine... il n'en est aucune qui ne paraisse l'œuvre personnelle d'un grand homme, et presque toutes ont gardé le nom de leur fondateur » (Guizot). Martin Luther était né à Eisleben en Saxe (1483), d'un pauvre mineur. Etudiant à Erfurth, il vit un jour la foudre frapper un ami près de lui ; et quatorze jours après, fuyant la vanité du monde, il était novice dans un monastère d'augustins. C'est là qu'il étudia l'Ecriture. « Deux fois par an, il lisait la Bible tout entière et s'y enfonçait toujours davantage. » Plus tard, dans un voyage à Rome, il vit le pape Jules II, tel que l'avait représenté Michel-Ange à Bologne, tiare en tête et l'épée au poing ; et il en rapporta des souvenirs qui se produisirent dans son pamphlet de la *Babylone moderne*. Cependant, devenu professeur à l'université nouvelle de Wittemberg, entouré de philosophes, il respirait comme un souffle de hardiesses et de nouveautés jeté dans l'atmosphère par l'agitation du siècle naissant. Enfin, le 31 octobre 1517, entraîné, il fit le premier et le dernier pas hors de l'Eglise, il afficha quatre-vingt-quinze propositions contre les indulgences que prêchait le moine dominicain Tetzel. « Il faut enseigner aux chrétiens que si le pape connaissait les exactions des prêcheurs de pardon, il aimerait mieux que la basilique de Saint-Pierre tombât en cendres, plutôt que de la construire avec la chair et les os de ses brebis. Le vrai trésor de l'Eglise, c'est le Saint Evangile. » La Réforme était commencée, et le bruit de ces paroles sonna comme un clairon dans le cœur des peuples d'Allemagne. « Elles coururent en un mois jusqu'à Jérusalem. » Luther lui-même en fut effrayé un instant. « Je suis fâché de voir ces propositions tant imprimées, tant répandues, » disait-il ; mais il combattait Tetzel et en appelait à Léon X. « Querelles de moines ! frère Martin est un beau génie, » répondait le pontife de la Renaissance aux excitations de son entourage. Cependant l'Allemagne, peuple et seigneurs, était ébranlée ; Jean-Frédéric de Saxe soutenait ouvertement le réformateur.

Léon X cita Luther, qui fut condamné à Augsbourg par le cardinal Cajetano (1518). Le moine en appela au pape mieux informé ; on ordonna de le saisir. Il voyait devant lui le bûcher de Jean Huss ; il écrivait à l'électeur de Saxe : « Pour n'attirer aucun danger sur Votre Altesse, voici que j'abandonne vos terres ; j'irai où me conduira la miséricorde de Dieu. » Mais il en appelait du pape au concile, et au peuple. « Que personne ne s'avise de mépriser devant moi les pauvres compagnons qui vont chantant et disant de porte en porte : Du pain au nom de Dieu ! Vous savez comme dit le psaume : « Les princes et les rois ont chanté. » Et moi aussi j'ai été un pauvre mendiant, j'ai reçu du pain aux portes des maisons, particulièrement à Eisenach, dans ma chère ville. »

Il fut sauvé par la mort de l'empereur Maximilien ; pendant l'interrègne, Jean-Frédéric devenait vicaire de l'empire. Aussi en 1520 parut l'évangile luthérien : la *Liberté Chrétienne*, qui déclarait prêtres tous les fidèles et proclamait l'Ecriture seule base de la foi. Menacé d'excommunication, Luther répondait par la *Captivité de Babylone ;* il osait brûler publiquement à Wittemberg le texte des décrétales avec la sentence enfin portée contre lui. Mais Charles-Quint était nommé empereur et s'alliait au pape ; il cita Luther à comparaître devant la diète de Worms (1521). « Il vint, porté sur le cœur et dans les bras de l'Allemagne. Tous, amis et ennemis, voulaient l'empêcher d'arriver et lui rappelaient Jean Huss. J'irai, dit-il, y eût-il autant de diables que de tuiles sur les toits » (Michelet). Devant Charles-Quint, le réformateur déclara qu'il céderait si on prouvait qu'il s'était trompé, à l'aide du seul Evangile, qu'autrement il ne pouvait ni ne voulait se rétracter. La discussion était impossible. Il sortit de Worms, et dans la forêt de Thuringe l'électeur Jean-Frédéric le fit enlever et conduire au château de la Wartbourg, caché sous le masque et sous l'armure d'un chevalier. C'est de ce château féodal que sortirent incessamment pendant quatre années les pamphlets datés de « sa montagne, de son désert, de son Pathmos », dont le réformateur frappait ses adversaires, les évêques, le pape, l'empereur, Henri VIII. « Voyez donc ce roi d'Angleterre qui s'avise de lancer sa paille et son fumier contre le roc de la parole divine..... Vous le savez, ô Seigneur, le diable, le pape et le Turc, c'est tout un... Je tiens mes dogmes du ciel, et je défie pape, rois et docteurs. » Mais dans l'intervalle de ces emportements d'éloquence populaire, il traduisait les psaumes « au bruit des oiseaux qui chantaient sous la feuillée, et louaient Dieu le jour et la nuit ; » il traduisit aussi la Bible, seul texte inviolable et sacré, que tout réformé devait lire et interpréter librement. Plus de caste sacerdotale, investie du privilège exclusif d'expliquer la foi et de parler au nom de Dieu ; par conséquent plus d'intermédiaire entre Dieu et l'homme, plus d'évêques, ni de saints, plus de confession, plus de vœux monastiques, plus d'indulgences, plus de purgatoire ; mais jusqu'à sa mort Luther hésita sur le dogme de la présence réelle, sur le libre arbitre de l'homme ; et ce ne sont pas les seules contradictions du théologien réformé.

Mais qu'importait au peuple d'Allemagne, agité dans ses couches profondes par la grande voix de la Wartbourg. Les disciples du réformateur répétaient partout ses doctrines. Bucer soulevait Strasbourg ; à Wittemberg, Carlostadt brisait les crucifix des églises, pour faire « le carnage des idoles ». Luther, pour l'arrêter, sortit de la retraite ; sa maison devint l'asile des religieux fugitifs ; et pour prêcher d'exemple, il épousait en 1525 une nonne, Catherine de Bora. La Réforme était triomphante en Allemagne ; peuple et seigneurs abandonnaient le catholicisme.

Mais l'ébranlement religieux faillit tourner en révolution sociale ; les paysans voulaient établir par la force l'égalité chrétienne sur la terre. « Il est temps. Soyez sans pitié, quand même Esaü vous donnerait de belles paroles. Soulevez les villes et villages ! » s'écriait Thomas Münzer, « serviteur de Dieu contre les impies. » Et cent mille paysans coururent la Souabe, la Franconie

les bords du Rhin, comme une avalanche de destruction. (V. *Guerre des paysans.*) Luther essaya vainement de les arrêter; la noblesse se dressa contre ces Jacques d'Allemagne, qui furent massacrés avec fureur. A Frankenhausen, ils soutinrent longtemps les coups de l'artillerie ennemie sans répondre, que par des psaumes, pleins de foi, attendant un miracle de Dieu. C'est là que fut pris et tué Thomas Münzer (1525).

Leur défaite était le salut de la Réforme en Allemagne. L'empereur, qui combattait le pape Clément VII, laissait grandir librement l'hérésie, en attendant qu'il laissât piller Rome odieusement par les bandes luthériennes du connétable de Bourbon (1527). En même temps des villes impériales, comme Nuremberg, Francfort, Hambourg; des princes, Jean-Frédéric le Sage, électeur de Saxe, Philippe de Hesse-Cassel, le grand-maître de l'Ordre Teutonique Albert de Brandebourg; des provinces, le Mecklembourg, la Poméranie, la Livonie, se déclaraient pour Luther. Les moines abandonnaient les couvents, et les seigneurs confisquaient en les déclarant terres séculières les vastes domaines des églises et des monastères. Déjà en 1523 la diète de Nuremberg s'était montrée favorable aux idées nouvelles ; la diète de Spire, moins décidée, avait maintenu le statu quo (1529), malgré les protestations des luthériens, depuis lors appelés *protestants*. Enfin c'est en 1530 que Mélanchthon rédigeait, dans un esprit de conciliation, la *confession d'Augsbourg*, que la diète réunie dans cette ville refusa d'accepter, mais qui devint aussitôt le formulaire de la religion protestante. Le luthéranisme était définitivement constitué par la suppression de l'épiscopat, la substitution des pasteurs aux prêtres, la participation des laïques aux affaires religieuses, et par l'adoption des doctrines soutenues par le réformateur.

Réforme en Suisse. — A l'étranger, Luther trouvait déjà des imitateurs. Ulrich Zwingli, « paysan intrépide, aumônier d'armée, fort lettré du reste, et bon musicien, avait fait les guerres d'Italie. » Curé d'Einsiedeln, le fameux sanctuaire du canton de Schwytz, puis de Zurich (1519), il y commença la Réforme; il attaquait la messe, la confession, le purgatoire, le célibat des prêtres, et, plus résolu que Luther, niait la présence réelle. Soutenu par le sénat de Zurich, il convertit les habitants de Bâle, Berne, Schaffhouse, Appenzell, Coire et Saint-Gall. Mais Uri, Schwytz, Unterwald, Lucerne, Zoug, Fribourg restaient catholiques. Des discussions devait sortir la guerre. Elle faillit éclater en 1528. Cinq cantons catholiques avaient fait alliance avec l'Autriche. Les Zuricois marchèrent contre eux ; mais grâce à l'intervention de Berne, Fribourg, Soleure, Glaris, l'effusion du sang put être évitée, et les cinq cantons renoncèrent à leur *Sonderbund*. Mais bientôt, Zurich exigeant que l'évangile pût être librement prêché dans les cantons catholiques, les cinq cantons dissidents lui déclarent la guerre. Les Zuricois, au nombre de 1500, sont écrasés à Cappel par 8000 catholiques ; Zwingli est tué dans la bataille (1531). Sa mort arrêta la guerre; les deux religions se partageaient la Suisse.

Réforme en Scandinavie. — Dans le Nord, c'étaient les rois eux-mêmes qui prenaient la tête de l'insurrection religieuse. Sorti des prisons danoises pour monter sur le trône de Suède (1521), Gustave Wasa rencontrait devant lui l'opposition de la féodalité ecclésiastique. Pour l'abolir, il fit appel aux Réformés; pendant que deux luthériens, Laurent et Olaüs Petri, prêchaient leurs doctrines, le roi, sur l'avis des États généraux de Westeras (1527), confisquait les biens temporels des églises, attribuait à l'État les deux tiers de la dîme, ouvrait les couvents, enfin usurpait la nomination des évêques. En deux ans, l'aristocratie religieuse était renversée. Le concile d'Orebro, réuni en 1529, put alors adhérer au luthéranisme. Il accepta la liturgie d'Augsbourg, en maintenant quelques cérémonies catholiques pour ménager l'ignorante susceptibilité du peuple.

En Danemark, la noblesse avait renversé Christian II; son remplaçant sur le trône, Frédéric Ier de Holstein, s'était déclaré luthérien (1525). Les États d'Odensee (1527) établirent la liberté religieuse, soumirent au roi les évêques et permirent le mariage aux prêtres. La rupture était complète avec la papauté. En 1536 la diète de Copenhague supprimait les évêques, et confisquait les biens du clergé. L'année suivante, une liturgie nouvelle envoyée par Luther était proclamée et définitivement établie, malgré de nombreuses résistances en Norwège et en Islande.

Suite de la réforme en Allemagne. — Mais en Allemagne même la victoire ne fut pas si rapide ni si décisive. L'empire s'était partagé en deux ligues formées à Augsbourg par les catholiques, à Smalkalde par les protestants. Cependant la chrétienté, menacée par les Turcs, effrayée par les Anabaptistes de Münster (1535), hésitait à se déchirer de ses propres mains. Le pape Paul III convoqua un concile général (1542), qui se réunit à Trente en 1545. Le concile, fidèle à la doctrine catholique, consacra le symbole de Nicée, proclama l'Eglise seule interprète légitime de l'Ecriture sainte, et reconnut l'autorité des Pères. Il ne restait plus qu'à combattre. Charles-Quint fut vainqueur à Mühlberg (1547). Le chef des protestants, Frédéric le Sage, était prisonnier. La Saxe fut donnée au prince Maurice, dont la trahison avait fait l'empereur victorieux. L'Allemagne était du même coup en proie aux Espagnols ; Charles-Quint imposait partout des garnisons étrangères et d'énormes contributions. Il prétendit même régler seul la question religieuse par l'intérim d'Augsbourg. Mais alors le mécontentement éclata. Maurice de Saxe, le trahissant à son tour, négocie avec le roi de France Henri II, soulève toute l'Allemagne et surprend l'empereur à Passau (1552). Malade, presque captif, Charles dut signer une trêve bientôt confirmée par la convention d'Augsbourg (1555). Le culte luthérien devait être à l'avenir librement pratiqué. Mais Luther n'avait pas vu ce triomphe; il était mort à la veille de la guerre, en 1546. Toutefois son œuvre était accomplie; le mouvement de la Réforme était désormais lancé irrévocablement.

Cependant il fallait maintenant « mettre vivement en lumière les nouveaux principes, les féconder chaque jour, en imprégner la multitude, les faire passer dans la pratique, les réduire enfin en une doctrine qui gouvernât fortement la vie comme la pensée de ses adhérents, et les ralliât en une vraie société » (Guizot). Il fallait organiser la nouvelle Eglise; ainsi la Réforme entrait dans la seconde époque de son établissement; cette œuvre fut accomplie par Jean Calvin.

Le calvinisme. Genève. — Calvin était né à Noyon, le 10 juillet 1509, d'un simple tonnelier; mais son intelligence brillante le mit bientôt hors de pair ; à vingt ans, suivant l'usage d'alors, il avait déjà un bénéfice dans la cathédrale de Noyon, et la cure de Pont-l'Evêque. Cependant, il étudiait à Paris, puis à Orléans, puis à Bourges ; « c'était un écolier triste, solitaire, dur à lui-même, affamé de science; » il apprit le grec, l'hébreu, le droit, la théologie. Mais il connut aussi les doctrines nouvelles qui commençaient à se répandre en France (V. *François Ier*), et il les prêchait à Paris dès 1531. Les premières persécutions, permises par le roi, l'obligèrent à fuir à Strasbourg, puis à Bâle. C'est là qu'il composa l'*Institution chrétienne*, publiée en 1535 et dédiée à François Ier.

Ce livre est l'exposé systématique et complet du protestantisme au XVIe siècle. « Luther avait voulu laisser subsister tout ce qui n'est pas condamné par la Parole de Dieu ; et Calvin voulut abolir tout ce qui n'est pas prescrit par la Parole de Dieu. Calvin était plus conséquent et plus hardi.... La Bible, toute la Bible, rien que la Bible, tel est le mot du calvinisme au XVIe siècle. » (Bonnet.) L'inflexibilité logique de Calvin le conduisit donc plus loin que Luther. Il résolut rigoureusement les questions redoutables que son prédécesseur avait laissées incertaines. Dans son impuissance de concilier le libre arbitre et la grâce, il sacrifia le premier et poussa la seconde jusqu'à la prédestination absolue. Les sacrements étaient donc réduits à deux, le baptême et la communion ; l'égalité des fidèles devant Dieu était absolue ; laïques et pasteurs composaient le consistoire directeur des églises.

Après avoir préparé à la Réforme son système de doctrine et de gouvernement, Calvin devait encore lui donner un centre d'action et comme une citadelle, Genève. Cette ville venait de chasser son évêque en 1535 ; du même coup elle acceptait le protestantisme prêché dans ses murs depuis quelques années par le Français Guillaume Farel. « Tout y semblait alors accompli, quand parut sur ce théâtre, où venaient de s'opérer deux révolutions, un acteur qui devait y en opérer une nouvelle, et devenir lui-même un grand homme en rendant Genève la capitale d'une grande opinion. » (Mignet.) En effet, à la date du 15 février 1537, on voit dans les comptes du Conseil d'Etat de Genève « 6 écus au soleil à Calvin, vu qu'il n'a guère encore reçu. » Le réformateur était professeur de théologie de la nouvelle république. Cependant sa rigueur intolérante avait à lutter contre les partisans de la liberté politique et religieuse, les *libertins*. Vaincu d'abord, il dut s'exiler avec Guillaume Farel (1538), mais pour être rappelé trois ans plus tard. Désormais, il était maître, et il fut absolu. Le consistoire, formé de ministres et de trois coadjuteurs, ne respirait que sa pensée. La Réforme, comme le catholicisme, eut ses bûchers et ses inquisiteurs. Le conseiller Gruet, coupable d'avoir affiché un placard contre Calvin, eut la tête tranchée (1547) ; Michel Servet, convaincu d'hérésie, périt sur le bûcher en 1553. Les derniers *libertins* furent proscrits en 1555.

Cependant, Calvin était devenu le véritable directeur du parti réformé en Europe ; sa correspondance était immense. De Genève partaient incessamment ses lettres, ses ouvrages, ses pasteurs pour porter partout et répandre l'ardeur de sa passion religieuse. Impitoyable à lui-même, il formait infatigablement une pépinière de martyrs. Et, simple professeur de théologie, à 300 écus par an, il inspirait la moitié de l'Europe de la puissance de sa pensée. Mais son corps était frêle ; il se consuma dans cette œuvre prodigieuse. Enfin, le 19 mai 1564, il se fit porter de son lit à la table de communion : « Mes frères, je viens vous voir pour la dernière fois, » dit-il. Le 27 mai, il expira sur le soir. « Et voilà, dit Théodore de Bèze, comment en un même instant, ce soir-là, le soleil se coucha et la plus grande lumière qui fût sur le monde pour l'adresse de l'église de Dieu en fut retirée » (Bonnet). Mais il laissait Genève, « cet étonnant asile entre trois nations, qui, sans appui, dura par sa force morale... Point de territoire, point d'armée... Contre l'immense filet où l'Europe tombait, il ne fallait pas moins que ce séminaire héroïque. A tout peuple en péril, Sparte pour armée envoyait un Spartiate. Il en fut ainsi de Genève. A l'Angleterre, elle donna Pierre Martyr, Knox à l'Ecosse, Marnix aux Pays-Bas ; trois hommes et trois révolutions. » (Michelet.)

La Réforme en Angleterre et en Ecosse. — C'est en 1547 que Pierre Martyr descendit en Angleterre. Né à Vérone, disciple de Calvin, il porta l'*Institution chrétienne* à l'université d'Oxford, où il enseignait. L'opinion était préparée par la rupture d'Henri VIII avec le Saint-Siège (V. *Tudors*) ; Martyr fit de nombreux disciples ; le Parlement assemblé après la mort d'Henri VIII fit donner la communion sous les deux espèces ; l'archevêque de Cantorbéry, Cranmer, permit le mariage aux prêtres ; les images furent chassées des temples. Enfin, la Réforme jeta de si profondes racines que les persécutions de Marie la Sanglante (1553-1558) ne purent l'abolir. Elisabeth, fille d'Anne Boleyn, fit rédiger la *Confession de foi de l'église anglicane* (1562), dont les trente-neuf articles sont empruntés à la fois aux nouveautés calvinistes et aux souvenirs catholiques. L'Ecriture sainte est reconnue suffisante au fondement de la foi ; les indulgences, le culte des saints, des reliques, sont déclarés inutiles ; les questions du libre arbitre, de la présence réelle ne sont pas clairement résolues. Enfin, la suprématie du roi, la hiérarchie des évêques, l'ordination des ministres sont déclarées obligatoires comme dans les Statuts d'Edouard IV. Telle est la doctrine anglicane, dont la profession fut assurée sous Elisabeth par de nombreuses persécutions. Accomplie par la royauté, la Réforme prenait en Angleterre un caractère particulier contre lequel le peuple ne devait pas tarder à protester. C'est pour n'avoir pas abandonné l'épiscopat que Charles Ier devait monter sur l'échafaud.

Ce mélange de révolution politique et religieuse se montrait déjà en Écosse. John Knox avait été chapelain d'Edouard VI. Combattu par la reine Marie de Lorraine, sœur des Guises, il s'était d'abord réfugié à Genève, où il publia son pamphlet : *Le premier son de la trompette contre le monstrueux gouvernement des femmes.* Mais en 1559 il était de retour et soulevait dans Perth une insurrection des protestants qui détruisirent les églises. « Frappez, disait-il, il faut écraser le nid pour détruire la couvée. » Ses disciples étaient déjà si nombreux qu'un Parlement en 1560 interdit le catholicisme ; « une messe était plus dangereuse que 10 000 soldats » ; le culte calviniste fut établi sous le nom de religion presbytérienne ; les ministres devaient être surveillés par des surintendants, sans pouvoir politique. C'est en vain que Marie Stuart voulut s'opposer à ces progrès. Le catholicisme fut vaincu à Langside (1568) avec la « Jézabel nouvelle » par la noblesse protestante. Et quand Knox mourut (1572), la Réforme était triomphante en Ecosse sous Jacques VI, comme en Angleterre sous Elisabeth.

Ainsi, par le progrès des idées nouvelles, l'unité religieuse de l'Europe se trouvait définitivement rompue. La république chrétienne, dont le pape avait voulu prendre l'hégémonie au moyen âge, n'était plus qu'un souvenir. L'Occident était partagé en deux camps irréconciliables. La guerre éclata ; elle eut pour champ de bataille la France et les Pays-Bas.

La Réforme aux Pays-Bas. — Les Pays-Bas, « fertiles en pâturages, mais stériles en grains, malsains, et presque submergés par la mer, étaient un exemple, presque unique sur la terre, de ce que peuvent l'amour de la liberté et le travail infatigable » (Voltaire). Ils ne devaient rien qu'à eux-mêmes et surtout le sol de la patrie, arraché lentement aux tempêtes. Le calvinisme était entré profondément dans ces cœurs indomptables. Moins prudent que son père, Philippe II voulut leur arracher l'hérésie. Quand débarqua le duc d'Albe (1566), Guillaume de Nassau partit pour l'exil : « Adieu, prince sans terre », lui dit Egmont qui refusait de le suivre. « Adieu, comte sans tête, » répondait Guillaume, dont la sinistre plaisanterie était bientôt réalisée par la hache du

bourreau. Egmont était décapité avec 10 000 Flamands, 30 000 voyaient leurs biens confisqués, 100 000 avaient fui en France et en Angleterre. Mais les exilés n'avaient voulu se soustraire au supplice que pour se garder au combat. Quand les *gueux de mer* eurent pris la Brille (1572), Guillaume le Taciturne vint les commander. « C'était un de ces hommes pâles et maigres qui ne se reposent pas la nuit, qui ne vivent que pour penser, et devant lesquels chancellent les hommes les plus intrépides » (Schiller). Quand il apprit les premiers succès du duc d'Albe, le cardinal Granvelle demanda « si le Taciturne était pris? — Non. — En ce cas, dit-il, il n'y a rien de fait. » Et pour briser le héros, il fallut le poignard d'un assassin (1584). Mais alors les Provinces-Unies étaient sauvées, et Philippe II commençait à pencher vers son déclin. Marie Stuart allait mourir (1577), et l'invincible Armada devait périr sans la venger (1588). Philippe III consacrait en 1609 l'indépendance d'une seconde Genève, aussi héroïque que la première. — V. *Pays-Bas*, *Guillaume d'Orange* et *Philippe II*.

La Réforme en France. — Aux Pays-Bas c'étaient des soldats étrangers qui voulaient abolir la patrie en même temps que la religion des réformés. En France, la guerre fut plus atroce encore, parce qu'elle était civile en même temps qu'étrangère. En vain Lhospital s'était écrié : « Otons ces mots diaboliques, luthériens, huguenots, papistes, et ne changeons le nom de chrétiens. » En vain, au matin de la bataille de Dreux, l'un des combattants, La Noue, écrivait : « Alors chacun se tenait ferme, repensant en soi-même que les hommes qu'il voyait venir vers soi n'étaient point Espagnols, Anglais, Italiens, mais Français, entre lesquels il y en avait qui étaient ses propres compagnons, parents et amis, et que dans une heure il faudrait se tuer les uns les autres, ce qui donnait quelque horreur du fait. » Le résultat féroce de cette guerre où se mêlaient les haines de parti, de nation et de religion, fut le coup d'Etat de la Saint-Barthélemy (1572). Mais cet excès de fureur même devait porter un coup mortel au fanatisme. C'est en France que la lutte fut le plus atroce, et c'est aussi en France que la tolérance, c'est-à-dire l'esprit de liberté religieuse, fut le plus rapidement établie (V. *Henri II*, *François II*, *Charles IX*, *Henri III*, *Henri IV*, *Guerres de religion*).

La Réforme commençait à produire ses fruits naturels que n'avaient prévus ni Calvin ni Luther; Henri IV, c'est Lhospital armé, d'abord en France contre la Ligue, et plus tard en Europe contre la maison d'Autriche. Et la victoire de la tolérance en France eut pour conséquence prochaine son succès définitif en Europe. Henri IV avait failli commencer la guerre de Trente Ans, que Richelieu rendit décisive et que termina Mazarin. Aux traités d'Osnabrück et de Münster (1648), calvinistes et protestants, réunis par la communauté de leurs origines et de leur but, imposèrent aux successeurs de Charles-Quint et de Philippe II la reconnaissance de leur liberté complète, et le partage du gouvernement de l'Allemagne. Le pape, en abdiquant son rôle de médiateur, avait abdiqué du même coup ses prétentions au gouvernement des intelligences. Et le triomphe de l'esprit de liberté était si bien définitif, que quand Louis XIV eut attaqué la tolérance et révoqué l'édit de Nantes, Guillaume III le vainquit comme le Taciturne avait vaincu Philippe II (1688).

Et au livre du grand évêque Bossuet, la *Politique tirée de l'Ecriture sainte*, le philosophe protestant Locke opposait le *Traité du gouvernement civil*, comme au droit divin le droit du peuple. Calvin n'avait voulu fonder qu'une religion nouvelle, et la Réforme aboutissait à la liberté. [Paul Schäfer.]

RÉFRACTION. — Physique, XXXI. — Nous ne traiterons dans cet article que de la réfraction de la lumière. Pour la réfraction de la chaleur, V. *Rayonnement*.

Quand un pinceau de lumière se présente obliquement à la surface de séparation de deux milieux d'espèce différente et transparents l'un et l'autre, il se divise en deux parties : l'une se réfléchit et rentre dans le premier milieu en suivant les lois ordinaires de la réflexion *. — Nous ne nous occuperons pas, dans cet article, de cette portion du faisceau lumineux. — L'autre pénètre dans le second milieu et ne suit plus la direction primitive. Ce changement de direction du rayon constitue ce qu'on nomme la *réfraction* de la lumière.

Tantôt le rayon dévié de sa direction première se rapproche, en se brisant, de la normale à la surface de séparation, menée au point d'incidence, et alors le second milieu est dit *plus réfringent* que le premier; tantôt il s'en éloigne, et alors le second milieu est dit *moins réfringent*. Les liquides et les solides sont plus réfringents que les gaz. Le verre l'est plus que l'eau ; le sulfure de carbone plus que le verre : le diamant, plus que le sulfure de carbone.

La figure 1 montre le phénomène de réfraction

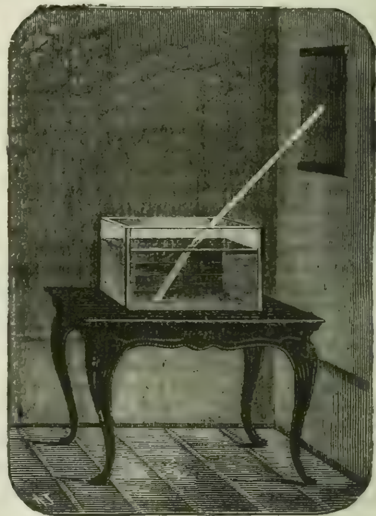


Fig. 1.

qui se manifeste au passage de la lumière solaire de l'air dans l'eau. L'illumination produite par le pinceau, quand il traverse les deux milieux, permet de suivre sa marche, et l'on voit très bien le brisement qui se produit à la surface de séparation. Le rayon réfracté ne suit plus la direction du rayon incident; il se rapproche de la normale, au moment où il pénètre dans l'eau.

Une foule de faits naturels qui étonnent, au premier abord, par leur singularité, s'expliquent aisément quand on tient compte de la déviation qu'éprouve la lumière en changeant de milieu. Ainsi un bâton dont on plonge la partie antérieure dans l'eau paraît brisé au point d'immersion ; — une pièce de monnaie qu'on met au fond d'une cuvette semble se relever, quand on verse un liquide dans cette cuvette; — quand l'eau d'une rivière ou d'un bassin est assez limpide pour qu'on puisse en distinguer le fond, ce fond paraît toujours exhaussé ; la profondeur du bassin se montre notablement moindre qu'elle ne l'est en réalité. — Les astres voisins de l'horizon ne se trouvent

jamais réellement au point de la sphère céleste qu'ils paraissent occuper; le soleil est déjà couché et nous voyons encore son disque au-dessus de l'horizon ; sa forme même est à ce moment un peu modifiée : nous la voyons légèrement elliptique. C'est que les rayons lumineux émis par les astres passent nécessairement du vide dans l'atmosphère terrestre avant de parvenir jusqu'à notre œil. Dans leur marche, ils ont donc à traverser des milieux inégalement réfringents, et changent, par suite, de direction ; finalement, l'œil qui les reçoit aperçoit l'astre sur le prolongement rectiligne des rayons qui lui arrivent, prolongement qui ne va point passer par le point de l'espace que cet astre occupe effectivement.

Lois de la réfraction. — Nous supposerons dans ce qui va suivre que les milieux dans lesquels la lumière se propage sont homogènes et présentent la même élasticité dans toutes les directions autour d'un point; les gaz, les liquides, le verre, le diamant, etc., sont dans ce cas.

Voici l'énoncé des deux lois de la réfraction, dite *réfraction simple*, qu'on appelle lois de Descartes, du nom du célèbre philosophe qui les a découvertes :

1re Loi. — *Le plan d'incidence* (déterminé par le rayon incident et la normale au point d'incidence) *et le plan de réfraction* (déterminé par le rayon réfracté et la même normale) *forment un seul et même plan.*

2e Loi. — *Pour deux mêmes milieux que la lumière traverse successivement, il existe un rapport constant entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction, quelle que soit d'ailleurs la valeur de l'angle d'incidence.*

Ce rapport constant est nommé *indice de réfraction.*

Faisons comprendre d'abord la signification exacte de ces lois. Du point I, comme centre (fig. 2), avec un rayon égal à l'unité, décrivons une

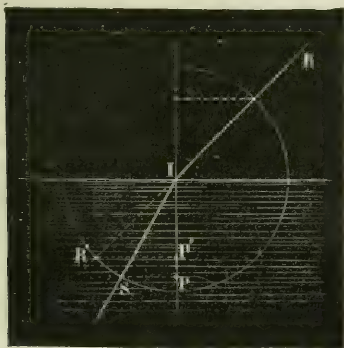


Fig. 2.

circonférence, et supposons que la surface de séparation des deux milieux, air et eau, que la lumière va parcourir, soit représentée sur la figure par le diamètre horizontal de cette circonférence. Le pinceau lumineux incident est RI, l'un des rayons de la circonférence; la normale est IP. Le pinceau réfracté IS ne se confond pas, on le sait, avec IR' prolongement du faisceau incident; il s'est rapproché de la normale. L'eau est, en effet, plus réfringente que l'air. — La première loi signifie que le rayon réfracté IS se trouve toujours dans le plan déterminé par les lignes RI, IP qui se coupent dans le plan d'incidence. La seconde loi veut dire que, quelle que soit la valeur de l'angle que RI fait avec la normale au point d'incidence, il existe toujours le même rapport entre P'R' et PS; P'R' mesurant, comme on le voit sur la figure, le sinus de l'angle d'incidence, et PS le sinus de l'angle de réfraction. Dans l'espèce, les deux milieux étant l'eau et l'air, le rapport constant de P'R' à PS sera $\frac{4}{3}$. Ce nombre $\frac{4}{3}$ ou plus exactement 1,336 est dit l'*indice de réfraction* de l'eau par rapport à l'air.

Démonstration expérimentale des lois de la réfraction. — On se sert, à cet effet, d'un appareil analogue à celui qui a été déjà décrit (V. fig. 2, art. *Réflexion*) pour la vérification des lois de la réflexion. Le miroir horizontal placé au centre du cercle gradué vertical est remplacé cette fois par une gouttière demi-cylindrique de verre, fermée aux deux bouts, et dont l'axe est perpendiculaire au plan du cercle et passe exactement par son centre. Ce vase est complètement plein d'eau. La surface libre horizontale du liquide tient ici exactement la place qu'occupait auparavant la surface réfléchissante du miroir. L'appareil étant décrit, voici maintenant en quoi consiste l'expérience de vérification des lois de la réfraction. Un rayon de lumière arrive suivant l'axe du tube de droite; il pénètre dans l'eau en un point qui correspond à l'axe du cylindre; là, il change de direction, se réfracte et va rencontrer normalement la paroi de verre du demi-cylindre. Cette incidence normale sur le verre du rayon réfracté par l'eau fait que celui-ci émerge dans l'air sans changer de nouveau sa direction. On cherche alors par tâtonnement à recevoir le rayon émergent dans l'axe du second tube, celui de gauche. Il suffit de déplacer ce second tube, avec lenteur, sur le limbe gradué pour obtenir le résultat voulu. Quand ladite condition est réalisée, il n'y a plus qu'à lire la position angulaire des deux tubes sur le limbe vertical qui les porte pour connaître les valeurs des angles d'incidence et de réfraction et par suite celles de leurs sinus. On constate que le rapport de ces sinus se montre constant, quelle que soit l'incidence du rayon de lumière sur la surface libre du liquide. On remarque de plus que le rayon incident, la normale et le rayon réfracté se trouvent tous les trois dans un même plan parallèle au limbe, car si cette condition n'était pas remplie, le rayon réfracté n'eût pas pu traverser l'axe du tube de gauche. La première loi se trouve donc ainsi vérifiée en même temps que la seconde.

On a, d'une manière générale, en appelant i l'angle d'incidence, r l'angle de réfraction correspondant et n l'indice de réfraction du milieu dans lequel pénètre la lumière :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n ;$$

si n est plus grand que 1, r est toujours plus petit que i; si n est plus petit que 1, r est plus grand que i. Dans le premier cas, le rayon réfracté se rapproche de la normale, il s'en éloigne dans le second. Remarquons de suite que quand i et r sont très petits, c'est-à-dire quand le rayon lumineux s'écarte peu de la normale, les arcs se confondent sensiblement avec leurs sinus et que, dans ce cas, on peut dire que le rapport des angles d'incidence et de réfraction demeure constant.

Angle limite. — La même formule nous montre encore que, puisque, pour n plus grand que 1, r est toujours plus petit que i, un rayon de lumière peut toujours pénétrer dans un milieu plus réfringent placé sur son trajet, quelle que soit d'ailleurs la valeur de l'angle d'incidence. Seulement, quand l'angle d'incidence, qui peut être successivement : SON, S'ON, S''ON, etc., atteindra sa valeur maximum BON ou 90° (fig. 3), le rayon réfracté, faisant toujours avec la normale un angle

plus petit que 90°, prendra alors une position limite telle que OL, et l'angle de réfraction aura lui aussi atteint sa valeur maximum LON'; cet angle est nommé, pour cette raison, *angle limite*. Sa va-

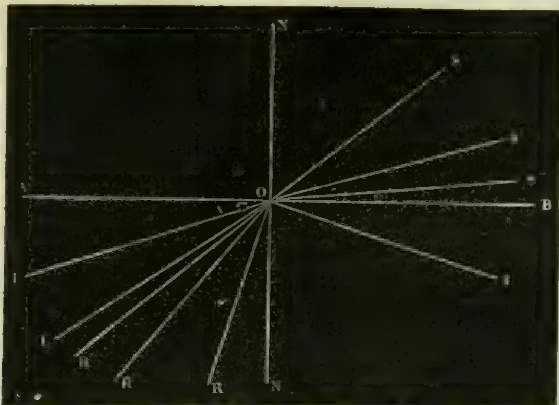


Fig. 3.

leur se déduit de la formule générale où l'on fait $i = 90°$. Dans ce cas, $\sin i = 1$; r devient l'angle limite L, et on a :

$$\sin L = \frac{1}{n}.$$

Le sinus de l'angle limite est donc l'inverse de l'indice de réfraction de la substance considérée. Il est égal à $\frac{3}{4}$ pour l'eau, à $\frac{2}{3}$ pour le verre, ce qui correspond à un angle limite de 48°,35′ pour le premier corps et, en moyenne, de 41°,49′ pour le second.

On déduit de là une conséquence importante : c'est que tandis que la lumière peut toujours passer de l'air dans le verre ou dans l'eau, la marche inverse ne peut pas toujours s'accomplir. Il faut, pour qu'un rayon puisse sortir d'un milieu plus réfringent et pénétrer dans un milieu moins réfringent, que l'angle qu'il forme avec la normale à la surface de sortie soit plus petit que l'angle limite défini, comme il vient d'être dit. Ainsi AB (fig. 3) représentant la surface de séparation de l'air et de l'eau — l'air au-dessus, l'eau au-dessous — il faut que les rayons incidents qui tendent à sortir de l'eau dans l'air soient contenus dans l'angle limite LON′; ils émergeront alors dans l'angle BON : RO suivant OS, R′O suivant OS′, R″O suivant OS″ et enfin LO suivant OB. Mais si un rayon lumineux se présente dans la direction IO par exemple — ION étant plus grand que l'angle limite — il ne trouve plus de place disponible dans l'angle BON : il ne peut donc pas sortir de l'eau, et l'expérience montre qu'il est réfléchi par la surface sans qu'aucune portion émerge dans l'air. Il suit, dans ce cas, les lois ordinaires de la réflexion.

C'est le phénomène dit de la *réflexion totale*, phénomène qui permet d'expliquer un grand nombre de faits naturels et en particulier le *mirage*.

Mirage. — Le mirage se produit dans une plaine sablonneuse, lorsque le sol est fortement chauffé par les rayons solaires et que, grâce à l'absence du vent, l'air placé au-dessus de ce sol se maintient sensiblement calme. Il s'établit alors momentanément dans les couches gazeuses qui constituent l'atmosphère un ordre de densité inverse de celui qui convient à l'équilibre normal. La densité des couches d'air successives va en croissant à mesure qu'on s'élève au-dessus du sol, au lieu d'aller en diminuant, comme c'est l'ordinaire. Il en résulte que les rayons lumineux émanés des objets terrestres qui sont placés à une certaine hauteur au-dessus du sol, du sommet des arbres, des maisons, etc., traversent en descendant des couches de moins en moins denses ; ils passent d'un milieu plus réfringent dans un milieu moins réfringent; leur angle d'incidence va donc en croissant à mesure qu'ils se propagent de haut en bas dans l'atmosphère ; et il arrive un moment où cet angle devient forcément égal à l'angle limite. A partir de ce moment, les faisceaux lumineux se réfléchissent totalement, et la lame d'air sur laquelle s'opère cette réflexion représente alors, pour un observateur placé à distance, comme une nappe d'eau tremblotante dans laquelle il apercevrait l'image renversée des objets extérieurs. L'illusion est complète, on a devant soi les apparences d'une inondation véritable dont les traces disparaissent à mesure qu'on s'avance vers le lieu qu'elle semblait occuper.

On peut être aussi, sous certaines conditions, témoin d'un mirage latéral. Un mur vertical fortement chauffé par le soleil donne aux couches d'air voisines une disposition analogue à celle qui vient d'être indiquée. Si, à ce moment, l'observateur se place de manière à recevoir dans son œil des rayons lumineux presque rasants, il voit l'image latérale des objets voisins du mur exactement comme s'il existait contre la paroi de ce dernier ou au moins dans son voisinage immédiat un miroir vertical qui lui serait parallèle.

Ces principes posés, nous allons étudier la réfraction de la lumière dans les milieux transparents de formes diverses.

I. — Lames transparentes a faces parallèles.

Soit un rayon lumineux SI (fig. 4) tombant sur une lame de verre à faces planes, exactement parallèles ; ce rayon pénètre dans le verre en suivant la direction IR et émerge dans l'air suivant RS′. Je dis que RS′ est parallèle à IS. En effet, c'est un principe qu'on pourrait considérer comme évident et que vérifie, dans tous les cas, l'expérience, que la lumière, quand elle revient sur ses pas, suit exactement, pour le retour, le même chemin que pour l'aller. Si, dans le cas particulier qui nous occupe, la lumière était tombée sur la partie supérieure de la lame dans la direction S′R, elle serait

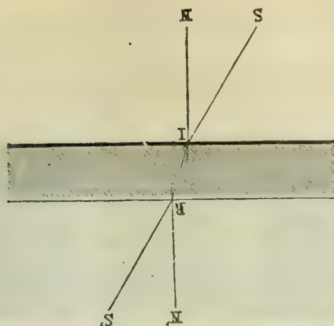


Fig. 4.

sortie dans la direction IS. Partant de là et nommant i l'angle d'incidence SIN, e l'angle d'émergence S'RN', et r, r' les angles de réfraction correspondants, on aura

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \quad \frac{\sin e}{\sin r'} = n$$

d'où

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin e}{\sin r'}$$

mais les angles r et r' sont égaux comme alternes internes formés par les parallèles IN, RN' et la sécante IR; leurs sinus sont aussi égaux, donc $\sin i = \sin e$, $i = e$.

Ainsi, dans le cas d'une lame transparente à faces parallèles, le rayon émergent est parallèle au rayon incident; mais il n'est rigoureusement sur son prolongement que lorsque le rayon incident est perpendiculaire à la lame; il la traverse alors sans déviation.

Il résulte de là — ce que l'expérience confirme du reste — qu'un objet vu à travers une lame de ce genre ne donne point une image sensiblement déformée. Il y a seulement, dans le cas des rayons obliques, un déplacement latéral du point lumineux d'autant plus grand que la lame est plus épaisse.

II. — Prismes.

Les deux surfaces planes qui limitent le milieu réfringent ne sont pas toujours parallèles, comme dans le cas qui vient d'être examiné. Ces faces peuvent être inclinées l'une sur l'autre, ce qui se présente en particulier pour un *prisme* triangulaire de verre. Nous aurons à considérer seulement ici la marche de la lumière dans une section principale du prisme (fig. 5). Le rayon incident SI et la normale IN à la première face se trouvant dans le plan de cette section, le rayon réfracté IE dans le verre et le rayon émergent EB dans l'air s'y trouveront nécessairement aussi. Ceci est une conséquence de la première loi de la réfraction qui a été démontrée plus haut. Cette fois, EB ne peut plus être parallèle à SI; il forme avec lui un angle qu'on nomme angle de déviation. L'expérience et la théorie s'accordent pour établir que cet angle de déviation D, variable avec l'angle d'incidence, est capable d'acquérir une valeur minimum quand on fait tourner le prisme autour de son arête de réfringence, et ce minimum se produit précisément quand l'angle d'incidence SIN est égal à l'angle d'émergence BEN'.

Minimum de déviation. — On montre expérimentalement l'existence du minimum de déviation dans les prismes de la façon suivante : un faisceau de lumière simple (rouge par exemple) pénètre dans une chambre obscure par un trou du volet; ce faisceau rencontre le prisme dans le voisinage

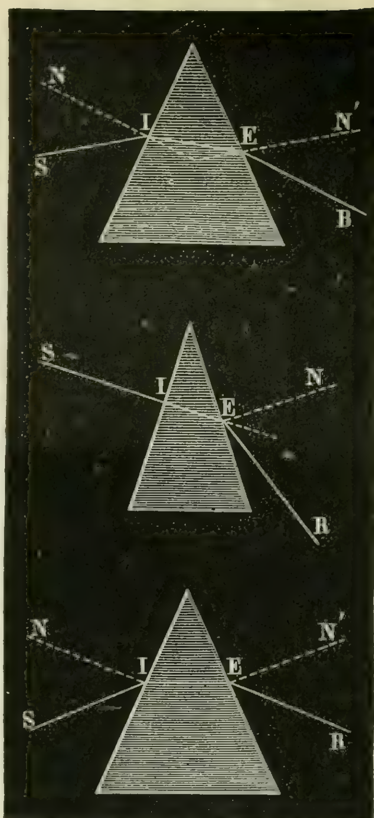


Fig. 5.

de son arête réfringente — ligne de rencontre des deux faces que la lumière traverse. Ledit faisceau passe en partie au-dessus de l'arête, et cette portion continue sa marche sans déviation puisqu'elle ne change pas de milieu; elle va marquer sa trace lumineuse sur un écran placé à distance. L'autre partie du faisceau incident traverse le prisme, s'y réfracte et va former sa trace rouge sur le même écran, et au-dessous de la première, puisqu'il y a eu déviation. La distance des deux traces lumineuses permet à un observateur de juger de la grandeur de la déviation produite. Si maintenant on fait tourner le prisme autour de son arête dans un sens tel que la déviation diminue, ce qu'on constate par le fait du rapprochement des traces rouges sur l'écran, on reconnaît que cette déviation ne décroît que jusqu'à une certaine limite qu'on ne peut dépasser, quel que soit d'ailleurs le sens de la rotation du prisme. Le minimum de déviation est ainsi accusé d'une manière évidente.

Dans tous les cas, l'effet du prisme sur un rayon de lumière est toujours de le rejeter vers sa base, si bien que si un point lumineux se trouve en S, l'œil placé en B qui regarde ledit point lumineux à travers le prisme le voit sur le prolongement de BE et par suite relevé.

Prisme à réflexion totale. — Il ne faut pas croire que tout rayon lumineux qui pénètre dans un prisme par l'une des faces puisse nécessairement en sortir et émerger dans l'air par l'autre face. Je prends comme exemple, parce que ce fait a une application pratique, le cas d'un prisme de

verre rectangle et isocèle, et je suppose qu'un rayon de lumière pénètre par l'une des faces de l'angle droit et normalement à cette face. Le rayon lumineux passera de l'air dans le prisme sans éprouver aucun changement de direction ; il ira rencontrer la face hypoténuse, où il formera avec la perpendiculaire à cette face au point d'incidence un angle de 45°, angle plus grand que l'angle limite (42° environ) qui appartient au verre. Il ne pourra donc émerger dans l'air, il subira la réflexion totale, sera rejeté vers la seconde face de l'angle dièdre droit et la traversera normalement en formant ainsi un angle de 90° avec sa direction première d'incidence. Tout se sera passé comme si le rayon primitif avait trouvé sur sa route un véritable miroir le réfléchissant totalement et formant avec lui un angle de 45°. Ce genre de prisme est souvent employé dans les instruments d'optique et remplace avec avantage le miroir plan ordinaire qu'on placerait sur le trajet du faisceau pour changer sa direction. — V. *Lumière.*

Si on fait tomber sur un prisme, au lieu d'un rayon de lumière simple, comme nous l'avons supposé jusqu'à présent, un rayon de lumière blanche, il y a complication dans le phénomène produit. La lumière blanche est décomposée en même temps qu'elle est réfractée, il se produit à la fois une *réfraction* et une *dispersion.* — V. *Lumière.*

III. — Lentilles.

Les lentilles sont formées par un milieu transparent limité par des surfaces sphériques. Ce nom leur vient de leur ressemblance de forme avec la lentille comestible (la graine de l'*Ervum lens*). On en distingue de deux sortes : les unes sont dites *convergentes,* parce qu'elles augmentent la convergence des rayons lumineux qui les traversent ; elles ont pour caractère commun d'être plus épaisses en leur milieu qu'en leurs bords. Les autres, dites *divergentes,* parce qu'elles augmentent la divergence des rayons, sont plus minces, au contraire, en leur milieu qu'en leurs bords.

Parmi les lentilles convergentes, on distingue : la lentille bi-convexe (fig. 6, 1) : — deux surfaces

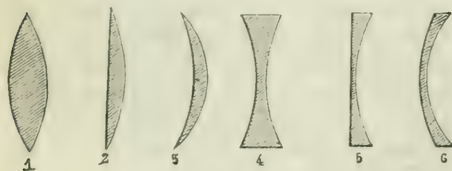


Fig. 6.

sphériques convexes ; — la lentille plano-convexe (fig. 6, 2) : surface plane et surface sphérique convexe ; — le ménisque convergent (fig. 6, 3) : surface sphérique concave, surface sphérique convexe ; la seconde ayant un rayon de courbure plus petit que la première. — Les lentilles divergentes comprennent : la lentille bi-concave (fig. 6, 4) : deux surfaces sphériques concaves ; — la lentille plano-concave (fig. 6, 5) : une surface plane et une surface sphérique concave ; — le ménisque divergent (fig. 6, 6) : une surface sphérique convexe et une surface sphérique concave ; cette dernière ayant un rayon de courbure plus petit que la première.

Nous n'avons à considérer véritablement dans cette étude que la lentille bi-convexe d'une part, que nous prendrons comme type des lentilles convergentes, et la lentille bi-concave, de l'autre, qui servira de type pour les lentilles divergentes. La théorie des lentilles plano-sphériques et concavo-convexe est, en effet, la même que pour le type du groupe.

Lentilles convergentes. — Foyer principal. — On nomme *axe principal* d'une lentille la ligne qui joint les centres des deux sphères dont la lentille fait partie. Faisons tomber de droite à gauche, sur une lentille bi-convexe (fig. 7), un

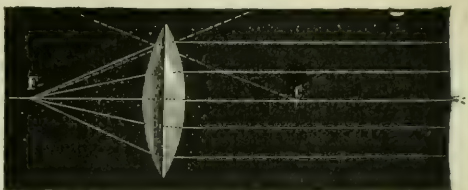


Fig. 7.

faisceau de rayons parallèles à l'axe principal CF, et considérons l'un de ses rayons en particulier. Quand il pénètre par la première face de la lentille, il se rapproche de la normale au point d'incidence, normale qui n'est autre ici que le rayon de la sphère à laquelle ladite face appartient. Donc déjà, s'il ne sortait plus du verre, ce rayon de lumière irait couper l'axe en un certain point. Mais quand il traverse la seconde face pour émerger dans l'air, il est encore infléchi dans le même sens, puisque cette fois, il s'écarte de la normale qui est le rayon de la seconde sphère. Donc, les rayons lumineux qui arrivent ainsi parallèles sur les lentilles perdent leur parallélisme par le fait de leur trajet dans le verre et finalement vont tous couper l'axe. On prouverait, comme dans le cas des miroirs concaves (V. *Réflexion*), que si les rayons incidents sont très voisins de l'axe, si la portion utilisée de la lentille ne correspond qu'à un petit nombre de degrés, tous les rayons émergents provenant de rayons parallèles à l'axe vont sensiblement couper cet axe en un point unique F, qu'on appelle *foyer principal.* Si, réciproquement, en F on place un foyer lumineux, les rayons provenant de ce point qui traversent la lentille constituent à leur sortie un faisceau cylindrique formé de rayons parallèles, un faisceau capable, par suite, de parcourir de grandes distances, sans s'affaiblir notablement.

On peut aisément démontrer par expérience l'existence du foyer principal dans les lentilles convergentes et, au besoin même, déterminer sa position exacte et par suite la valeur de la *distance focale principale.* On dirige l'axe de la lentille vers le soleil et on cherche, par tâtonnement, en quel lieu doit être placé un écran pour que l'image de l'astre apparaisse avec le maximum d'éclat et le minimum d'étendue. Quand l'expérience est faite dans une chambre noire dont l'atmosphère tient en suspension de fines poussières, on distingue très bien, par le fait de l'illumination produite, et le faisceau cylindrique incident et le faisceau conique émergent dont le sommet est en F. La distance de F à la lentille, mesurée avec soin, donne la *distance focale principale.* On reconnaît, de plus, que, quelle que soit la face de la lentille tournée vers le soleil, la grandeur de la distance focale ne varie pas. Ce que l'expérience indique ici, la théorie permettrait de le prévoir ; nous y reviendrons tout à l'heure.

A ce point F se trouvent condensées à la fois la lumière et la chaleur, si bien que l'écran qui y est placé s'échauffe fortement et peut dans certains cas fondre ou brûler.

Lentilles convergentes. — Foyers conjugués. — On démontre expérimentalement, comme dans le cas des miroirs, l'existence du foyer conjugué d'un foyer lumineux placé sur l'axe. Tant que le

point lumineux, la flamme d'une bougie, par exemple, est situé au delà du foyer principal, l'image est réelle et se montre de l'autre côté de la lentille, au delà du foyer principal. Si le point lumineux se trouve entre le foyer principal et la lentille, l'image est virtuelle et du même côté de la lentille que le point lumineux. Nous n'insisterons pas sur la signification physique de ces deux expressions : *images réelles*, *images virtuelles*. Le lecteur pourra se reporter aux explications déjà données à ce sujet (V. *Réflexion*). La distinction à faire est la même dans les deux cas.

Centre optique. — Il existe pour toute lentille un point qui est tel, que tout rayon qui y passe émerge parallèlement à son incidence. Cette propriété que nous allons démontrer a, nous le verrons bientôt, une grande importance, au point de vue de la théorie des foyers conjugués. Des centres de courbure O et O′ (fig. 8) de la

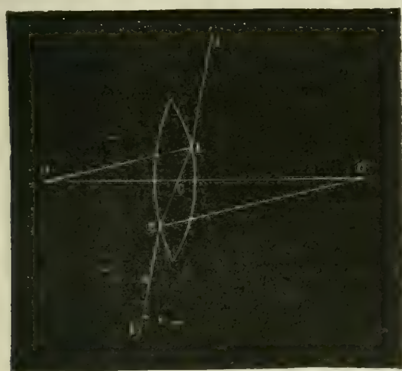


Fig. 8.

lentille bi-convexe, menons les rayons parallèles OI, O′E; les éléments de la surface I et E auxquels ils aboutissent seront eux-mêmes parallèles entre eux comme plans perpendiculaires à des lignes parallèles. Menons la droite IE ; je dis que le point C d'intersection de IE avec l'axe est un point fixe par lequel passeront toutes les droites qui joindront entre eux des éléments de surface parallèles de la lentille. En effet, les deux triangles OIC et O′CE étant semblables, on a l'égalité $\frac{OC}{O'C} = \frac{OI}{O'E}$, ou bien $\frac{OC}{OC + O'C} = \frac{OI}{OI + O'E}$; mais $OC + O'C$ c'est la distance des centres, quantité constante pour une même lentille : nous l'appellerons d; — OI, c'est le rayon R de la première sphère $OI + O'E$, c'est la somme des rayons $R + R'$; on aura donc :

$$OC = \frac{dR}{R + R'}, = \text{constante};$$

donc le point C est invariable de position, quel que soit le groupe de rayons de courbures parallèles qu'on choisisse. On le nomme le *centre optique* de la lentille. Il suit de là que tout rayon incident tel que SI qui pénètrera dans la lentille en suivant la direction IE, donnera naissance à un rayon émergent ER parallèle à SI. Car il sera dans les mêmes conditions que s'il avait traversé un milieu à faces parallèles.

Axes secondaires. — Si on suppose de plus que l'épaisseur de la lentille soit assez petite pour être négligeable, le rayon ER pourra être considéré comme étant le prolongement de SI. La ligne droite SCR est nommée *axe secondaire*. On peut donc lui attribuer les mêmes propriétés qu'à l'axe principal, en ce sens que des rayons incidents parallèles à SI iront former sur son prolongement ER leur foyer principal, et cela à la même distance de la lentille comme s'il s'agissait de l'axe principal lui-même. Si donc du point C comme centre, avec cette distance focale comme rayon, nous décrivons une sphère qui, dans le cas de la figure, sera représentée par une circonférence — section de la sphère par le plan du tableau — nous aurons tracé la surface focale, celle qui contiendra tous les foyers principaux correspondants aux différents axes, principal et secondaire, de la lentille.

Réciproquement, tous les rayons qui émaneront d'un point lumineux pris sur la même surface focale émergeront de la lentille en formant un faisceau parallèle à l'axe qui passe par ledit point lumineux.

Théorie générale des lentilles convergentes. — Nous allons tirer parti de cette propriété pour établir la théorie des lentilles convergentes.

Dans tout ce qui va suivre nous admettrons que l'épaisseur de la lentille est assez faible pour pouvoir être négligée ; nous supposerons, en outre, que les rayons de lumière incidents sont très peu écartés de l'axe. La lentille se trouvera, pour ainsi dire, réduite de cette façon au plan KO perpen-

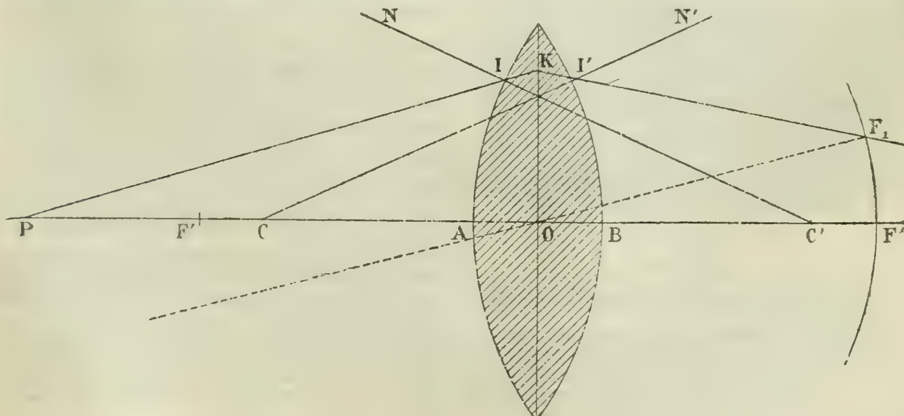


Fig. 9.

diculaire à l'axe principal et passant par le point O

Le centre optique O (fig. 9) est placé entre A et B sur l'axe principal et exactement au milieu de l'intervalle AB, si les deux rayons de courbure

sont égaux. Le foyer principal F est placé au delà de C′; de l'autre côté, le foyer principal F′ est à la même distance de la lentille entre C et P. Du point O comme centre avec OF comme rayon nous décrivons un arc de cercle qui représente une portion de la surface focale.

Ceci convenu, plaçons le point lumineux en P sur l'axe au delà du foyer principal F′; et menons un rayon incident quelconque PIK. Pour trouver le rayon émergent correspondant au rayon incident, il suffira de mener par le centre optique O une parallèle à PK; cet axe secondaire ira rencontrer la surface focale en F_1. Joignant K à F_1 nous aurons le rayon réfracté KF_1P' qui irait rencontrer l'axe en P′, foyer conjugué de P.

Si maintenant nous remarquons que dans le triangle PKP′, OF_1 est parallèle à PK, nous aurons avec une approximation suffisante :

$$\frac{PK}{OF_1}=\frac{PP'}{OP'} \qquad (1)$$

En conservant les mêmes notations que pour les miroirs concaves (V. *Réflexion*), et en appelant π et π' la distance de chaque foyer conjugué au foyer principal qui lui correspond et f la distance focale principale, nous aurons sensiblement :

$$PK=PO=\pi+f;\ OF_1=f;\ PP'=\pi+\pi'+2f;\ OP'=\pi'+f;$$

remplaçant dans l'égalité (1) les quantités qui s'y trouvent par leurs valeurs, il vient :

$$\frac{\pi+f}{f}=\frac{\pi+\pi'+2f}{\pi'+f}$$

Effectuant et réduisant, on tombe précisément sur la formule de Newton, déjà donnée pour les miroirs :

$$\pi\pi'=f^2$$

La discussion de cette formule se fait simplement, comme dans le cas des miroirs, à l'aide de la construction géométrique suivante qu'a donnée M. Lebourg (fig. 10) : F et F′ indiquant la position

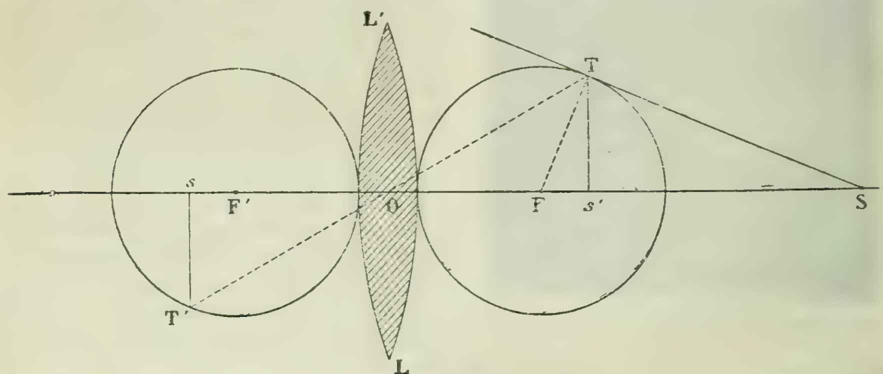


Fig. 10.

du foyer principal de part et d'autre de la lentille, nous savons que OF = OF′. De ces points F et F′ comme centres, avec un rayon égal à f, décrivons des circonférences. Le point lumineux est placé sur l'axe principal en S. Pour obtenir son foyer conjugué, nous menons la tangente ST; du point T, nous abaissons une perpendiculaire sur l'axe; elle tombe en s'; nous joignons T au centre optique et nous prolongeons TO jusqu'à la rencontre de la circonférence de gauche; de ce point de rencontre, nous menons une perpendiculaire à l'axe, s est le foyer conjugué cherché. On a, en effet, dans le triangle rectangle FTS :

$$\overline{FT}^2=FS\times Fs'$$

mais Fs', comme le montre la figure, égale $F's$; il vient par suite :

$$\overline{FT}^2=FS\times F's$$

ou

$$\pi\times F's=f^2$$

donc $F's$ est bien égal à π' et par suite s est le foyer conjugué de S.

Passons à la discussion de la formule. Si S est à l'infini, la tangente ST est parallèle à l'axe et T se projette en F. Le foyer conjugué, dans ce cas, est F′, ce que nous savions déjà. Si S s'avance sur l'axe, de l'infini jusqu'à un point situé à une distance de la lentille égale au double de la distance focale principale, la projection s' du point de tangence marche en sens contraire, c'est-à-dire de F à l'extrémité du rayon de la circonférence, et par suite le foyer conjugué s chemine de F′ à l'extrémité du rayon correspondant. Quand S arrive au double de la distance focale principale, s est aussi au double de la même distance, de l'autre côté de la lentille. S continue sa marche dans le même sens; il vient en s' par exemple. Pour avoir le foyer conjugué, je mène à l'axe la perpendiculaire s'T; je joins T à O; je prolonge, et au point de rencontre de OT avec la circonférence, je mène une tangente qui va couper l'axe. Le point d'intersection ainsi obtenu sera le foyer conjugué de s'. Arrivé en F, S a son conjugué à l'infini. Si S continue sa marche de F vers O et que pour chaque position intermédiaire on fasse la même construction que tout à l'heure, on voit que la tangente qui donne le foyer conjugué ne rencontre plus l'axe du même côté, à gauche de la lentille; son prolongement seul coupe l'axe à droite; le foyer conjugué n'est plus *réel*, mais *virtuel*.

Donc, en résumé : 1° Pour tout point lumineux situé entre l'infini et le foyer principal, le foyer conjugué est réel et situé entre le foyer principal et l'infini; 2° quand le point lumineux est au double de la distance focale principale, son foyer conjugué est aussi au double de la distance focale principale; 3° quand le point lumineux est situé entre le foyer principal et la lentille, son conjugué est virtuel.

De la formule de Newton $\pi\pi'=f^2$ on déduit, si besoin est, la relation habituellement employée pour les calculs relatifs aux lentilles. Au fond, il n'y a d'autre différence entre les deux expressions

algébriques qu'un changement d'origine, qu'une convention différente pour compter les distances qui permettent d'établir la situation relative des deux foyers conjugués. Nous avons toutefois intérêt à reproduire ici la formule ordinaire, parce que c'est en l'utilisant exclusivement qu'a été exposée la théorie des instruments d'optique. —V. *Optique* (*Instruments d'*).

Désignant par p et p' les distances des foyers conjugués à la lentille, on a évidemment :

$$\pi = p' - f;\ \pi' = p' - f.$$

Substituant dans l'expression : $\pi\pi' = f^2$, à la place de π et π', leurs valeurs ; effectuant et divisant tous les termes par $pp'f$, il vient :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

C'est la formule ordinaire des foyers. Seulement, dans le cas où le foyer conjugué est virtuel, p' doit être compté en sens inverse du sens ordinaire, il est négatif, et la formule des lentilles convergentes, dans ce cas, devient :

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

Image des objets. — Nous savons trouver l'image d'un point ; aucune difficulté nouvelle ne saurait nous arrêter pour déterminer l'image d'un objet qui n'est qu'un ensemble de points lumineux. Pour tous les points situés hors de l'axe principal, nous emprunterons le secours de l'axe secondaire passant par le point considéré, et dès lors les formules précédentes seront ici applicables.

Considérons successivement les différents cas : où l'image est réelle ; où elle est virtuelle.

1[er] *cas.* — L'objet AB (fig. 11) est au delà du

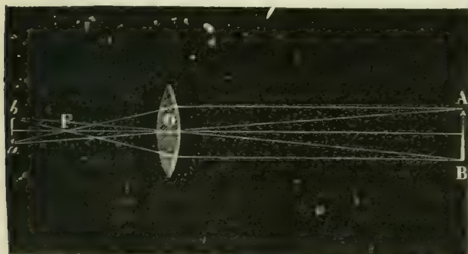


Fig. 11.

double de la distance focale principale. On mène l'axe secondaire AO passant par le point A. Par le même point A, on trace une parallèle à l'axe principal ; le rayon émergent correspondant va passer au foyer principal F. Sa rencontre avec le prolongement de AO donne en a l'image de A. — Même construction pour B. L'image ab de AB est, d'après la construction même, renversée par rapport à l'objet, et, en outre, réelle, nous l'avons déjà établi. Pour avoir la grandeur relative de l'image et de l'objet, il n'y a qu'à considérer les triangles semblables : AOB, aOb, qui donnent :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{p'}{p}$$

Mais p' déduit de la formule générale établie plus haut a pour valeur :

$$\frac{pf}{p-f};$$

substituant, il vient :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{f}{p-f};$$

p est, par hypothèse, plus grand que $2f$; donc ab est plus petit que AB. Si p était exactement égal à $2f$, ab serait égal à AB.

Donc tout objet placé au delà du double de la distance focale principale donne naissance à une image réelle, renversée et plus petite.

2[e] *cas.* — Si l'objet AB est placé entre le double de la distance focale principale et le foyer principal lui-même, la construction est la même, le raisonnement le même ; et l'on voit que l'image est réelle, renversée et plus grande que l'objet.

3[e] *cas.* — Si l'objet AB est entre le foyer principal et la lentille, la construction et le raisonnement demeurent tout à fait semblables et l'objet AB (fig. 12) donne une image virtuelle droite et

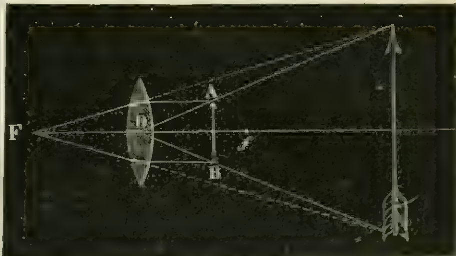


Fig. 12.

nécessairement plus grande que l'objet. Le rapport de grandeur de l'image et l'objet devient dans ce cas : $\frac{f}{f-p}$, et comme le numérateur est nécessairement plus grand que le dénominateur, l'image sera toujours plus grande que l'objet. C'est là le point de départ de la théorie de la loupe.

Lentilles divergentes. — Nous prendrons comme type des lentilles divergentes la lentille biconcave. La marche à suivre pour son étude est exactement celle que nous avons adoptée dans la théorie des verres convergents. Le centre optique, les axes secondaires s'y présentent avec les mêmes propriétés que précédemment. Seulement ici, le foyer principal est lui-même virtuel comme le montre la construction indiquée (fig. 13),

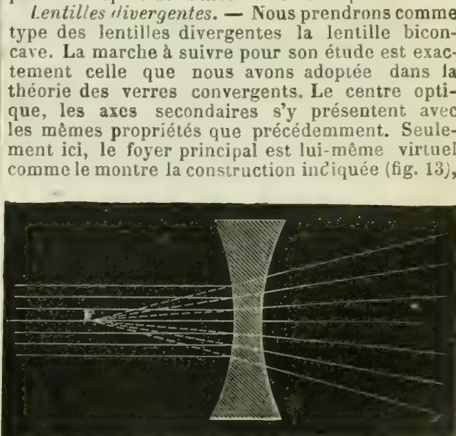


Fig. 13.

où les rayons incidents parallèles à l'axe qui arrivent de la gauche de la lentille émergent en divergeant à sa droite. Ce sont les prolongements de ces derniers rayons qui vont se couper en un point F situé à gauche de la lentille. La même observation demeure vraie en ce qui concerne le foyer conjugué de tout point lumineux réel. Son foyer est toujours virtuel et du même côté de la lentille que le point lumineux.

La formule $\pi\pi' = f^2$ s'applique aux lentilles di-

vergentes, à la condition toutefois qu'on donne à π et π' les valeurs qui conviennent à ce cas particulier.

L'expression algébrique qui fournit la relation existant entre p et p' dans le cas des lentilles divergentes, se trouve aussi modifiée par cette circonstance que p' et f correspondent toujours à des foyers virtuels et doivent par suite être pris négativement. La formule relative aux lentilles divergentes devient dans ce cas :

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = -\frac{1}{f}$$

d'où l'on déduit, par une discussion tout à fait semblable à celle qui se rapporte aux lentilles convergentes, les valeurs de p' qui correspondent aux différentes valeurs de p.

Lentilles divergentes, image des objets. — L'image d'un objet est toujours virtuelle, droite et plus petite que l'objet lui-même. Le rapport de grandeur de l'image et de l'objet est donné par l'expression $\frac{p'}{p}$ ou son égale $\frac{f}{p+f}$, dans laquelle le numérateur est toujours plus petit que le dénominateur.

Le point lumineux lui-même peut être considéré, dans un cas particulier, comme *virtuel.* Cela signifie que les rayons lumineux qui tombent sur la lentille et qui sont interceptés par elle iraient, si rien ne changeait leur route, se rencontrer en un certain point placé de l'autre côté de la lentille. Ils sont donc, non en ce qui concerne le sens de leur propagation, mais quant à leur direction relative, comme s'ils partaient d'un certain point lumineux qui n'existe pas effectivement. C'est pour ce motif qu'on le nomme *virtuel.* La formule ordinaire des lentilles divergentes s'applique tout aussi bien à ce dernier cas ; il suffit d'y faire p négatif. Elle devient alors, en changeant tous les signes : $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$, identique à celle qui se rapporte au foyer réel des lentilles convergentes. Nous l'utiliserons dans le cas de la lunette de Galilée. — V. *Optique* (*Instruments d'*).

Double réfraction. — Dans tout ce qui précède, nous n'avons étudié le phénomène de réfraction que dans les milieux homogènes et dont l'élasticité est constante dans toutes les directions. La réfraction est alors *simple;* le rayon incident ne donne naissance qu'à un *seul* rayon réfracté. Le phénomène est tout autre quand le rayon lumineux pénètre dans un milieu cristallisé à élasticité variable selon le sens que l'on considère (le spath d'Islande, le quartz, etc.). Dans ce cas, le rayon incident donne naissance en général à deux rayons réfractés, l'un dit *rayon ordinaire,* l'autre rayon *extraordinaire,* qui obéissent dans leur marche à des lois nouvelles. La réfraction est dite alors *réfraction double,* et les milieux jouissant de la propriété susdite sont nommés bi-réfringents. On peut, du reste, par des moyens mécaniques : la compression, la flexion, etc., qui font varier, dans une seule direction, l'élasticité du milieu monoréfringent, convertir ce dernier en un milieu bi-réfringent.

Expériences à exécuter dans les cours. — *Premiers faits de réfraction :* — Pièce de monnaie au fond d'une cuvette qu'on remplit d'eau; tige cylindrique de bois ou de métal plongeant dans l'eau. — *Expérience de réflexion totale :* vase cylindrique de verre, en partie plein d'eau. On regarde sa surface libre obliquement et par dessous, on la voit brillante comme le miroir le mieux poli. — *Réfraction produite par les prismes.* Verres taillés à facettes planes qu'on trouve facilement dans le commerce : on peut, à leur aide, montrer les principaux phénomènes produits par les prismes. — Prisme de flint monté sur un pied de cuivre : On peut, en le faisant tourner autour de son axe, montrer aisément le phénomène de la déviation minimum (Voir les détails donnés dans le texte de cet article). — *Lentilles convergentes.* — *Première expérience.* — Diriger l'axe principal vers le soleil et placer, par tâtonnement, un écran au sommet du cône des rayons émergents. Effets de lumière et de chaleur; mesure de la distance focale. — *Deuxième expérience :* Prendre une lentille montée sur un pied; placer d'un côté de la lentille et à la hauteur de son axe la flamme d'une bougie et chercher, par tâtonnement, de l'autre côté de la lentille et avec un écran, le point où se forme l'image la plus nette de la bougie. On vérifiera ainsi toutes les conséquences de la formule générale des lentilles convergentes — *Expériences analogues avec la lentille divergente.*

[A. Boutan.]

RÉGENCE. — Histoire de France, XL, XXVII. — Bien que la loi salique exclût les femmes du trône de France, en fait elles ont souvent exercé le pouvoir avec le titre de régente. Pendant les huit siècles qu'a duré la monarchie capétienne, on voit la régence confiée trois fois seulement à des hommes (l'abbé Suger, le dauphin Charles, fils de Jean le Bon, et Philippe d'Orléans), tandis qu'à six reprises différentes des reines ont gouverné la France, pendant des périodes qui appartiennent aux plus importantes de son histoire, au nom d'un fils, d'un frère ou d'un époux.

Nous allons énumérer les diverses régences qu'offrent les annales de la France à partir du XIe siècle, et nous nous arrêterons sur la dernière, celle de Philippe d'Orléans, que l'histoire appelle particulièrement *la Régence.*

1° En 1147, Louis VII, partant pour la seconde croisade, confia le gouvernement du royaume à Suger, abbé de Saint-Denis; celui-ci montra beaucoup de sagesse et de fermeté dans l'exercice de ses hautes fonctions, qu'il conserva jusqu'au retour du roi, en 1149. — V. *Louis VII.*

2° Blanche de Castille, veuve de Louis VIII, exerça la régence pendant la minorité de son fils saint Louis (1226-1236), puis plus tard pendant l'absence du roi qui s'était croisé (1248). Elle mourut en 1252, tandis que saint Louis était encore en Palestine. — V. *Louis IX.*

3° Durant la captivité de Jean le Bon, son fils Charles (plus tard Charles V) gouverna le royaume en qualité de régent (1356-1360). Ce fut pendant cette période qu'eurent lieu les tentatives réformatrices d'Étienne Marcel et la révolte des Jacques. — V. *Charles V,* et *Guerre de Cent ans.*

4° Isabeau de Bavière, épouse de Charles VI, fut mise en 1403 à la tête du conseil de régence composé des oncles du roi tombé en démence et de son frère. Après avoir favorisé la faction du duc d'Orléans, elle s'allia au duc de Bourgogne pour conserver le pouvoir; exilée en 1417, elle rentra à Paris en 1418 ; puis elle négocia le honteux traité de Troyes (1420), qui livrait la France aux Anglais et qui donnait à Henri V de Lancastre le titre de régent. — V. *Charles VI, Charles VII, Guerre de Cent ans.*

5° Anne de Beaujeu, fille de Louis XI, avait été désignée par son père pour diriger l'éducation de son jeune frère Charles VIII (1483). Elle exerça de fait la régence, sans posséder officiellement aucun titre, jusqu'au mariage de Charles VIII avec Anne de Bretagne (1491). — V. *Charles VIII.*

6° Catherine de Médicis, veuve d'Henri II, s'empara du pouvoir à la mort de son fils aîné François II (1560), et le garda pendant la minorité de Charles IX, mais sans avoir, non plus qu'Anne de Beaujeu, le titre officiel de régente. Lorsque Charles IX fut déclaré majeur (1563),

elle n'en conserva pas moins l'autorité réelle, qu'elle garda encore pendant la plus grande partie du règne de son troisième fils Henri III. — V. *Charles IX*, *Guerres de religion*.

7° Le jour même de l'assassinat d'Henri IV (14 mai 1610), Marie de Médicis prit le titre de régente, que lui confirma le Parlement. Elle le garda jusqu'en 1614, année où Louis XIII fut déclaré majeur. En 1617, après le meurtre de Concini, elle fut exilée à Blois. — V. *Louis XIII*.

8° Anne d'Autriche devint régente à la mort de son époux Louis XIII (1643), et eut Mazarin pour premier ministre. Louis XIV fut déclaré majeur en 1651; mais il ne prit effectivement la direction des affaires qu'en 1661, à la mort de Mazarin. — V. *Louis XIV*, *Mazarin*, *Fronde*, *Guerre de Trente ans*.

9° L'époque connue sous le nom de *la Régence* s'étend de la mort de Louis XIV (1715) à celle de Philippe d'Orléans, *le Régent* (1723).

Le testament de Louis XIV, qui donnait à son fils adultérin, le duc du Maine, la tutelle du jeune Louis XV, fut cassé par le Parlement; et le duc d'Orléans, neveu de Louis XIV, reçut la régence sans condition. Philippe d'Orléans était un prince intelligent, à l'esprit ouvert et libéral, mais de mœurs dissolues. L'opinion publique, soulevée contre le régime tyrannique et bigot du dernier règne, attendait de lui des mesures réparatrices. Le régent s'empressa d'ouvrir les prisons, pleines de jansénistes; il exila le jésuite Letellier, confesseur de Louis XIV, supprima divers impôts. La France respira. Il rendit au Parlement son droit de remontrances; les ministres furent remplacés par sept conseils dans lesquels la noblesse eut presque toutes les places : le parti des ducs et pairs, conduit par Saint-Simon, et celui des parlementaires, si humiliés sous Louis XIV, prenaient leur revanche. On pardonnait au régent ses débauches scandaleuses et celles de ses *roués* (le duc de Broglie, Brancas, Biron, Canillac, etc.), parce qu'on était las de l'hypocrisie officielle qu'avait imposée pendant trente ans le gouvernement de M[me] de Maintenon.

Louis XIV avait légué à la France une situation financière déplorable; il fallait trouver de l'argent. Le régent essaya de s'en procurer en faisant rendre gorge aux traitants accusés de concussion : une chambre de justice fut instituée à cet effet, plus de quatre mille personnes furent arrêtées, de rigoureuses condamnations furent prononcées (1716); mais il ne rentra que fort peu d'argent au trésor. Philippe d'Orléans accepta alors l'offre de l'Ecossais Law, qui promettait, grâce à un nouveau système financier, de payer les dettes de l'Etat. Il l'autorisa à créer une banque (1716), et bientôt après à fonder la compagnie des Indes occidentales (1717), dont les actions furent avidement recherchées par le public. Mais le Parlement et les grands seigneurs virent de mauvais œil la tentative de Law, et firent de l'opposition; les mécontents se groupèrent autour du duc du Maine, chef naturel des ennemis du régent. Celui-ci coupa court à ces menées par un coup d'Etat : le Parlement se vit enlever de nouveau son droit de remontrances; un édit ôta au duc du Maine le titre de prince de sang; et les conseils de gouvernement furent supprimés. La banque de Law fut alors déclarée banque royale (1718), et il sembla que le succès définitif du « système » fût assuré.

Cependant, le régent voyait son pouvoir menacé par les intrigues du ministre espagnol Alberoni : celui-ci rêvait de donner à son maître Philippe V, petit-fils de Louis XIV, la couronne de France, au cas où le jeune Louis XV viendrait à mourir. Pour se garantir contre les projets de l'Espagne, le régent avait conclu, par l'intermédiaire de l'abbé Dubois, la *quadruple alliance* dans laquelle entrèrent, avec la France, l'Angleterre, la Hollande et l'Autriche (1717). Dubois fut récompensé de ce service par le portefeuille des affaires étrangères. De son côté Alberoni organisa en France une conspiration dont l'agent fut l'ambassadeur espagnol Cellamare, et dans laquelle entra le duc du Maine. Le complot fut découvert (1718), et le régent déclara la guerre à l'Espagne. Cette guerre dura peu, et se termina par la ruine de tous les projets d'Alberoni : Philippe V dut demander la paix (1720) et adhérer à la quadruple alliance (V. *Guerre de la quadruple alliance*). L'abbé Dubois voyait triompher sa politique; la même année, il fut nommé archevêque de Cambrai.

Sur ces entrefaites, le système de Law s'était écroulé. En 1719, la compagnie des Indes occidentales avait ajouté à ses privilèges celui du commerce des Indes orientales; elle avait fait de nouvelles émissions d'actions, et la valeur nominale de celles-ci avait atteint vingt fois leur valeur réelle, à la suite d'un agiotage effréné. Mais quelques spéculateurs ayant réalisé leurs actions, la panique s'empara de tout le monde; les actions baissèrent rapidement; en vain Law, nommé contrôleur général, essaya d'arrêter ce mouvement de réaction : la compagnie des Indes entraîna la banque dans sa ruine (1720), et Law quitta la France chargé de malédictions. Il avait cependant rendu un réel service en enseignant le premier la puissance du crédit; et si ses combinaisons échouèrent, ce fut la faute de ses ennemis et d'avides spéculateurs plus que la sienne.

Les trois dernières années de la régence sont le règne exclusif de l'intrigant Dubois. Il contraint le Parlement, alors exilé à Pontoise, à enregistrer la bulle *Unigenitus* (1720), puis s'autorise de ce service rendu au Saint-Siège pour exiger le chapeau de cardinal, qui lui est accordé par Innocent XIII (1721). Il entre alors au conseil de régence, puis est nommé ministre principal (1722) : le régent lui abandonne tout le gouvernement. Pour achever le scandale de la fortune de celui que Philippe d'Orléans appelait lui-même un « drôle », l'Académie française l'appela dans son sein, et l'assemblée du clergé de France l'élut son président.

En février 1723, Louis XV fut déclaré majeur : il confirma Dubois dans les fonctions de premier ministre; mais ce triste personnage mourut six mois après; et le duc d'Orléans, qui reprit alors la direction des affaires, fut lui-même emporté par une attaque d'apoplexie en décembre 1723. — V. *Louis XV*.

RÉGIONS AGRICOLES. — Agriculture, I; Météorologie, XIX. — On appelle *région agricole* l'étendue de pays dans laquelle on suit à peu près les mêmes systèmes de culture, c'est-à-dire où l'on cultive les mêmes plantes suivant les mêmes procédés. Ses limites dépendent à la fois du climat, du sol, et des conditions économiques.

1° *Climat*. — En se fondant sur les quantités diverses de chaleur et de lumière nécessaires au développement des diverses plantes, le comte de Gasparin (*Cours d'agriculture*, vol. II, p. 338) a tracé sur une carte de l'Europe les limites des régions où la culture de quelques-unes des plantes les plus importantes est possible, au sud la région des oliviers, et, en s'avançant vers le nord, successivement celle des vignes, celle des céréales, celle des herbages et celle des forêts.

A hauteur égale au-dessus du niveau de la mer les limites de ces régions dépendent de la latitude, mais elles atteignent des latitudes d'autant moins hautes qu'elles s'élèvent davantage au-dessus du niveau de la mer.

Il y a lieu d'établir pour d'autres plantes et de fixer d'une manière plus précise, par des observations plus complètes, les régions que le comte de Gasparin a commencé à dessiner pour quelques-unes d'entre elles (Voir la *Géographie botanique* d'A. de Candolle).

Il y a lieu également de tenir compte de la quantité de pluie et de sa répartition dans les divers mois de l'année.

2° *Sol.* — Suivant que le sol est plus ou moins perméable ou compacte et humide, suivant qu'il est plus ou moins calcaire, c'est-à-dire suivant ses propriétés physiques et sa composition chimique, telle culture est plus ou moins profitable. Les productions des terrains granitiques, comme ceux du Morvan et du plateau central, ne ressemblent ni à celles des collines calcaires de la Bourgogne, ni à celles des montagnes du Jura, même si toutes les conditions de climat sont égales d'ailleurs.

En France, les régions agricoles et, comme l'ont remarqué MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy, dans leur belle Introduction à la carte géologique de la France, la plupart des anciennes dénominations ou divisions naturelles du territoire, la Beauce, la Brie, le pays de Caux, la plaine de Caen, la Champagne pouilleuse, etc., et dans le sud, les Causses, le Quercy, la Crau, etc., coïncident d'une manière frappante avec les formations géologiques.

3° *Conditions économiques.* — La distance des grandes villes et les moyens de transport pour y conduire les produits de la culture exercent également une grande influence sur les systèmes de culture et modifient ainsi jusqu'à un certain point les causes naturelles qui ont délimité les régions agricoles. Mais ordinairement la situation des grands centres de population et le parcours des fleuves ou rivières navigables dépendent eux-mêmes du relief et de la structure géologique de la contrée.

D'un autre côté, la densité de la population agricole, son groupement en villages ou sa dispersion en fermes isolées, le morcellement de la propriété, les habitudes de fermage ou de métayage, toutes les mœurs rurales sont influencées par les causes physiques, mais elles ont été profondément modifiées par des causes politiques et sociales.

Il résulte de ce qui précède que les régions agricoles ont beaucoup de rapport avec les anciennes divisions de la France en provinces, etc., mais elles n'en ont que fort peu avec sa division actuelle en départements et arrondissements.

Pour établir les circonscriptions de ses inspecteurs généraux, des concours auxquels ils sont chargés de présider, etc., l'administration de l'agriculture a été obligée de se fonder sur la division en départements, mais elle a réuni en douze *régions* qu'elle appelle *régions agricoles* les départements les plus voisins et, par suite, ceux qui ont le plus d'analogie comme climat.

La première région, celle du Nord-Ouest, comprend les départements du Calvados, de la Seine-Inférieure, d'Eure-et-Loir, Eure, Sarthe, Orne et Manche.

La deuxième, celle de l'Ouest, les départements du Morbihan, Finistère, Maine-et-Loire, Mayenne, Ille-et-Vilaine, Côtes-du-Nord et Loire-Inférieure.

La troisième, celle du Nord : Somme, Pas-de-Calais, Oise, Nord, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise et Aisne.

La quatrième, celle du Centre: Loir-et-Cher, Loiret, Allier, Cher, Nièvre, Indre-et-Loire, Indre.

La cinquième, du Nord-Est : Aube, Marne, Meurthe-et-Moselle, Ardennes, Meuse, Vosges et Haute-Marne.

La sixième, de l'Est: Ain, Jura, Haute-Saône, Côte-d'Or, Doubs, Saône-et-Loire et Yonne.

La septième, Ouest-Central : Charente-Inférieure, Gironde, Charente, Haute-Vienne, Vienne, Dordogne, Vendée et Deux-Sèvres.

La huitième, Sud-Ouest: Ariège, Hautes-Pyrénées, Lot-et-Garonne, Gers, Basses-Pyrénées et Landes.

La neuvième, Sud-Central: Cantal, Aveyron, Tarn-et-Garonne, Creuse, Corrèze, Lot, et Tarn.

La dixième, Est-Central : Lozère, Haute-Loire, Rhône, Puy-de-Dôme, Loiret et Ardèche.

La onzième, Sud: Alpes-Maritimes, Aude, Hérault, Bouches-du-Rhône, Pyrénées-Orientales, Gard et Var.

La douzième, Sud-Est: Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Drôme, Savoie, Isère, Haute-Savoie et Vaucluse. [E. Risler.]

RÈGLE DE TROIS. — Arithmétique, XL et XLI. — I. — Si deux grandeurs variables et dépendant l'une de l'autre sont telles que, lorsque l'une d'elles devient 2, 3, 4,... fois plus grande ou plus petite, l'autre devient en même temps 2, 3, 4,... fois plus grande ou plus petite, on dit que ces grandeurs sont *proportionnelles* ou qu'elles *varient dans le même rapport*. Ex. : le prix d'une étoffe déterminée est proportionnel à sa longueur; sur un chemin de fer, le prix des places, dans une classe déterminée, est proportionnel à la distance parcourue, etc.

Si deux grandeurs variables et dépendant l'une de l'autre sont telles que, lorsque l'une devient 2, 3, 4,... fois plus grande, l'autre devient en même temps 2, 3, 4,... fois plus petite, on dit que ces grandeurs sont *inversement proportionnelles*, ou qu'elles *varient en raison inverse* l'une de l'autre. Ex.: le temps que met un train de chemin de fer à parcourir un espace déterminé est inversement proportionnel à la vitesse du train; la longueur de la toile qu'on peut fabriquer avec un poids déterminé de fil est inversement proportionnelle à la largeur de cette toile, etc.

Lorsqu'une grandeur A dépend de plusieurs autres B, C, D,... on dit qu'elle est proportionnelle à la fois aux grandeurs B, C, D,..si elle est proportionnelle à chacune d'elles séparément, quand toutes les autres demeurent constantes. Ainsi, supposons que, C, D,.. gardant les mêmes valeurs, A varie dans le même rapport que B; que B, D, restant constantes, A varie dans le même rapport que C; et de même pour les autres; on dit que la grandeur A est proportionnelle à la fois à toutes les grandeurs B, C, D... Ex.: le poids d'une pierre de taille rectangulaire est proportionnel à la fois à sa longueur, à sa largeur, à son épaisseur et à sa densité; le prix de transport des marchandises sur un chemin de fer est proportionnel à la fois au poids de ces marchandises et à la longueur du trajet.

Une grandeur A, qui dépend de plusieurs autres, est inversement proportionnelle à la fois à toutes ces grandeurs, lorsqu'elle est inversement proportionnelle à chacune d'elles prise séparément quand les autres restent constantes.

Enfin, une grandeur A peut être directement proportionnelle à plusieurs grandeurs et inversement proportionnelle à d'autres. Ainsi le nombre des moellons rectangulaires nécessaires pour construire un massif de maçonnerie également rectangulaire est proportionnel à la longueur, à la largeur et à la hauteur du massif; et il est en même temps inversement proportionnel à la longueur, à la largeur et à l'épaisseur des moellons, supposés tous pareils.

On appelle *règle de trois* un problème qui a pour but, *étant données les valeurs correspondantes de plusieurs grandeurs directement ou inversement proportionnelles, de trouver ce que devient*

l'une d'elles quand toutes les autres reçoivent des valeurs nouvelles.

La règle de trois est dite *simple*, quand on n'y considère que deux grandeurs directement ou inversement proportionnelles ; *composée*, quand il y en a plus de deux.

Une règle de trois simple est *directe* ou *inverse*, suivant que les deux grandeurs qu'on y considère sont directement ou inversement proportionnelles.

Il existe deux méthodes pour résoudre les règles de trois, la *méthode de réduction à l'unité* et la *méthode des proportions;* nous allons les exposer toutes les deux et les appliquer successivement à la résolution des règles de trois simples, directes ou inverses, et des règles de trois composées.

2. **Méthode de réduction à l'unité.** — RÈGLE DE TROIS SIMPLE DIRECTE. — Une locomotive a mis 5 heures pour parcourir 180 kilomètres ; quel chemin fera-t-elle en 9 heures?

Ce problème est une règle de trois simple directe ; car les deux grandeurs qu'on y considère, la longueur du chemin parcouru et le temps employé à le parcourir, sont directement proportionnelles.

Solution. — Si la locomotive parcourt 180 kilomètres en 5 heures, en 1 heure elle fera 5 fois moins de chemin, c'est-à-dire $\frac{180^{\text{km}}}{5}$.

Si la locomotive parcourt, en 1 heure, $\frac{180^{\text{km}}}{5}$, en 9 heures elle accomplira un trajet 9 fois plus grand, c'est-à-dire $\frac{180^{\text{km}} \times 9}{5}$; tel est le résultat cherché.

Il est commode d'inscrire dans un tableau à deux colonnes les valeurs successives des deux grandeurs, en plaçant sur une même ligne les valeurs correspondantes. Les deux premières lignes du tableau contiennent les nombres de l'énoncé ; les suivantes renferment les valeurs que le raisonnement conduit à donner aux deux grandeurs. Enfin on a coutume de désigner l'inconnue du problème par x. Voici ce tableau :

Durée du trajet.	Longueur du trajet.
5^{h}	180^{km}
9	x
1	$\frac{180}{5}$
9	$\frac{180 \times 9}{5} = x$

Pour calculer la valeur de l'inconnue, il faut, avant de faire les opérations indiquées, simplifier autant que possible la fraction, en supprimant les facteurs communs au numérateur et au dénominateur. On a ainsi :

$$x = \frac{180^{\text{km}} \times 9}{5} = 36^{\text{km}} \times 9 = 324 \text{ kilom.}$$

Remarque. — La valeur de x peut s'écrire :

$$x = 180^{\text{km}} \times \frac{9}{5};$$

si l'on compare cette valeur à l'énoncé du problème, on arrive à la règle suivante :

Pour avoir l'inconnue d'une règle de trois simple directe, on multiplie la valeur donnée de la grandeur de même espèce que l'inconnue par le rapport de la nouvelle valeur de l'autre grandeur à l'ancienne.

RÈGLE DE TROIS SIMPLE INVERSE. — Une fontaine qui donne 10 litres d'eau par seconde a mis 56 minutes à remplir un réservoir; combien faudra-t-il de temps pour remplir le même réservoir à une autre fontaine dont le débit est de 21 litres par seconde?

Ce problème est bien une règle de trois simple inverse ; car les deux grandeurs qu'on y considère, le débit de la fontaine et le temps qu'elle met à remplir le bassin, sont inversement proportionnelles.

Solution. — Puisqu'une fontaine donnant 10 litres par seconde met 56 minutes à remplir le réservoir, une fontaine donnant 1 litre par seconde mettrait 10 fois plus de temps à remplir le même réservoir, c'est-à-dire $56^{\text{min}} \times 10$.

Si une fontaine donnant 1 litre d'eau par seconde met $56^{\text{min}} \times 10$ pour remplir le réservoir, une autre fontaine donnant 21 litres à la seconde mettra 21 fois moins de temps à remplir le même réservoir, soit $\frac{56^{\text{min}} \times 10}{21}$.

L'énoncé et les raisonnements sont résumés dans le tableau suivant, analogue à celui que nous avons formé pour la règle de trois simple directe :

Débit de la fontaine.	Temps nécessaire pour remplir le bassin.
10 lit.	56 min.
21	x
1	56×10
21	$\frac{56 \times 10}{21} = x$

En faisant les calculs, on a :

$$x = \frac{56^{\text{min}} \times 10}{21} = \frac{8^{\text{min}} \times 10}{3} = 26^{\text{m}}40^{\text{s}}.$$

Remarque. — La valeur de x peut s'écrire :

$$x = 56^{\text{min}} \times \frac{10}{21},$$

ce qui conduit à la règle suivante :

Pour avoir l'inconnue d'une règle de trois simple inverse, on multiplie la valeur donnée de la grandeur de même espèce que l'inconnue par le rapport de l'ancienne valeur de l'autre grandeur à la nouvelle.

RÈGLE DE TROIS COMPOSÉE. — Une pierre de taille rectangulaire de $2^{\text{m}},50$ de longueur, $1^{\text{m}},20$ de largeur et $0^{\text{m}},60$ de hauteur pèse 4140 kilogrammes; quelle est la longueur d'une autre pierre de la même espèce ayant $1^{\text{m}},15$ de largeur, $0^{\text{m}},72$ de hauteur et pesant 3645 kilogrammes?

Ce problème est une règle de trois composée; car les quatre grandeurs qu'on y considère sont directement ou inversement proportionnelles les unes aux autres. En particulier, la longueur de la pierre est proportionnelle à son poids; mais elle varie en raison inverse de la largeur et de l'épaisseur.

La résolution de cette règle de trois composée se ramène à la résolution de plusieurs règles de trois simples que nous allons traiter successivement.

Première règle de trois simple. — La largeur d'une pierre est égale à $1^{\text{m}},20$ et la hauteur à $0^{\text{m}},60$; sa longueur est de $2^{\text{m}},50$ et elle pèse 4140 kilogrammes; la largeur et la hauteur ne changeant pas, quelle sera la longueur, si le poids devient 3645 kilogrammes?

Si le poids, qui est de 4140 kilog., se réduisait à 1 kilog., la longueur serait 4140 fois plus petite, c'est-à-dire $\frac{2^{\text{m}},50}{4140}$. Si, au lieu de 1 kilog., le poids est de 3645 kilog., la longueur sera 3645 fois plus grande, ou :

$$\frac{2^{\text{m}},50 \times 3645}{4140} = 2^{\text{m}},50 \times \frac{3645}{4140}.$$

Deuxième règle de trois simple. — Une pierre qui a $1^m,20$ de largeur et $0^m,60$ de hauteur et qui pèse 3645 kilog., a une longueur égale à $2^m,50 \times \frac{3645}{4140}$; quelle sera la longueur d'une autre pierre de la même espèce ayant la même hauteur et le même poids, mais ayant $1^m,15$ de largeur?

Si, au lieu de $1^m,20$, la pierre n'avait que $0^m,01$ de largeur, la longueur devrait être 120 fois plus grande pour que le poids restât le même; cette longueur serait donc $2^m,50 \times \frac{3645}{4140} \times 120$. Si, au lieu de $0^m,01$, la pierre a $1^m,15$ de largeur, sa longueur devra être 115 fois moindre pour que le poids ne change pas; cette longueur sera donc :

$$2^m,50 \times \frac{3645}{4140} \times \frac{120}{115}.$$

Troisième règle de trois simple. — Une pierre de $1^m,15$ de largeur, de $0^m,60$ de hauteur, et qui pèse 3645 kilog., a une longueur égale à $2^m,50 \times \frac{3645}{4140} \times \frac{120}{115}$; quelle sera la longueur d'une autre pierre de même largeur et de même poids, mais dont la hauteur est égale à $0^m,72$?

Si, au lieu de $0^m,60$, la pierre n'avait que $0^m,01$ de hauteur, sa longueur devrait être 60 fois plus grande, c'est-à-dire $2^m,50 \times \frac{3645}{4140} \times \frac{120}{115} \times 60$. Enfin, si, au lieu de $0^m,01$, la pierre a $0^m,72$ de hauteur, il faudra, pour que le poids ne change pas, que la longueur devienne 72 fois plus petite; elle sera donc :

$$2^m,50 \times \frac{3645}{4140} \times \frac{120}{115} \times \frac{60}{72}.$$

Telle est la valeur de l'inconnue. Voici maintenant le tableau de l'énoncé et des raisonnements :

Poids.	Largeur.	Hauteur.	Longueur.
4140^{kg}	$1^m,20$	$0^m,60$	$2^m,50$
3645	1 ,15	0 ,72	x
1	1 ,20	0 ,60	$\frac{2,50}{4140}$
3645	1 ,20	0 ,60	$2,50 \times \frac{3645}{4140}$
3645	0 ,01	0 ,60	$2,50 \times \frac{3645}{4140} \times 120$
3645	1 ,15	0 ,60	$2,50 \times \frac{3645}{4140} \times \frac{120}{115}$
3645	1 ,15	0 0,1	$2,50 \times \frac{3645}{4140} \times \frac{120}{115} \times 60$
3645	1 ,15	0 ,72	$2,50 \times \frac{3645}{4145} \times \frac{120}{115} \times \frac{60}{72} = x$

En simplifiant autant que possible cette valeur de l'inconnue, on trouve :

$$x = \frac{2^m,50 \times 3645 \times 120 \times 60}{4140 \times 115 \times 72} = \frac{2^m,50 \times 405 \times 24 \times 5}{460 \times 23 \times 6}$$
$$= \frac{2^m,50 \times 81 \times 4 \times 5}{92 \times 23} = \frac{2^m,50 \times 81 \times 5}{23 \times 23} = \frac{1012^m,50}{529}$$
$$= 1^m,91,$$

à $0^m,01$ près par défaut.

Remarque. — Reprenons la valeur de l'inconnue :

$$x = 2^m,50 \times \frac{3645}{4140} \times \frac{120}{115} \times \frac{60}{72},$$

et comparons cette valeur à l'énoncé, en remarquant que la longueur est directement proportionnelle au poids et inversement proportionnelle à la largeur et à la hauteur; nous arrivons à la règle suivante, qui est d'ailleurs une conséquence de celles que nous avons établies plus haut pour les règles de trois simples :

Pour avoir l'inconnue d'une règle de trois composée, on multiplie la valeur donnée de la grandeur de même espèce que l'inconnue par les rapports des nouvelles valeurs aux anciennes pour les grandeurs qui lui sont directement proportionnelles, et par les rapports des anciennes valeurs aux nouvelles pour les grandeurs inversement proportionnelles à la grandeur inconnue.

2° **Méthode des proportions.** — J'établirai d'abord deux principes.

1° *Lorsque deux grandeurs sont proportionnelles, le rapport de deux valeurs quelconques de la première est égal au rapport des valeurs correspondantes de la seconde.*

Soient A et B deux grandeurs proportionnelles, c'est-à-dire telles que, si l'on donne à la première une valeur double, triple, quadruple,..... de la valeur qu'elle avait d'abord, la valeur primitive de la seconde devienne en même temps double, triple, quadruple..... Donnons à la grandeur A deux valeurs successives dont le rapport soit une fraction quelconque, et supposons, par exemple, que le rapport de la seconde de ces valeurs à la première soit $\frac{3}{4}$; je dis que le rapport des valeurs correspondantes de B est aussi égal à $\frac{3}{4}$. En effet, pour passer de la première valeur de A à la seconde, on peut concevoir qu'on prenne d'abord le quart de la première valeur de A, et qu'on répète ensuite ce quart trois fois. Or, quand on rend quatre fois plus petite la valeur primitive de A, la valeur correspondante de B devient aussi le quart de la valeur primitive de B; et si l'on triple ensuite la nouvelle valeur de A, la valeur de B devient en même temps trois fois plus grande qu'elle n'était auparavant. Finalement, pour avoir la seconde valeur de B, il faudra prendre le quart de la première et le répéter trois fois; donc le rapport de la seconde valeur de B à la première sera $\frac{3}{4}$, c'est-à-dire le même que le rapport de la seconde valeur de A à la première; c. q. f. d.

2° *Lorsque deux grandeurs sont inversement proportionnelles, le rapport de deux valeurs quelconques de la première est inverse du rapport des valeurs correspondantes de la seconde.*

Soient A et B deux grandeurs inversement proportionnelles, et supposons qu'on donne à A deux valeurs telles que le rapport de la seconde à la première soit $\frac{3}{4}$; je dis que le rapport des valeurs correspondantes de B est l'inverse de $\frac{3}{4}$, c'est-à-dire $\frac{4}{3}$. En effet, pour passer de la première valeur de A à la seconde, on peut prendre d'abord le quart de cette première valeur, et répéter ensuite trois fois ce quart. Mais, quand on rend quatre fois plus petite la première valeur de A, la valeur correspondante de B devient quatre fois plus grande qu'elle n'était primitivement; puis, quand on triple cette nouvelle valeur de A, la valeur correspondante de B devient trois fois moindre. Donc pour avoir la seconde valeur de B, il faudra multiplier la première par 4 et diviser le produit par 3; cette seconde valeur sera donc les $\frac{4}{3}$ de la première; c. q. f. d.

Nous allons maintenant appliquer aux exemples déjà traités par la réduction à l'unité la méthode des proportions.

RÈGLE DE TROIS SIMPLE DIRECTE. — Une locomotive a mis 5 heures pour parcourir 180 kilom. ; quel chemin fera-t-elle en 9 heures ?

Soit x l'inconnue : d'après le premier principe, le rapport des deux valeurs du temps est égal au rapport des valeurs correspondantes du chemin parcouru. On a donc la proportion :

$$5 : 9 = 180 : x;$$

d'où l'on tire, par une propriété connue (V. *Proportions*) :

$$x = \frac{180 \times 9}{5}.$$

RÈGLE DE TROIS SIMPLE INVERSE. — Une fontaine qui donne 10 litres d'eau par seconde a mis 56 minutes à remplir un réservoir ; combien faudra-t-il de temps pour remplir le même réservoir à une autre fontaine dont le débit est de 21 litres par seconde ?

Soit x l'inconnue ; d'après le deuxième principe, le rapport des temps employés à remplir le réservoir est égal au rapport inverse des débits des deux fontaines. On a donc la proportion :

$$21 : 10 = 56 : x,$$

d'où l'on tire :

$$x = \frac{56 \times 10}{21}.$$

RÈGLE DE TROIS COMPOSÉE. — Une pierre de taille rectangulaire de $2^m,50$ de longueur, $1^m,20$ de largeur et $0^m,60$ de hauteur pèse 4140 kilog. ; quelle est la longueur d'une autre pierre de la même espèce ayant $1^m,15$ de largeur, $0^m,72$ de hauteur et pesant 3645 kilogrammes ?

Désignons encore l'inconnue par x. Pour résoudre cette règle de trois composée, nous la décomposerons en plusieurs règles de trois simples.

Premiere règle de trois simple. — Laissons à la largeur et à la hauteur de la pierre leurs valeurs primitives, et supposons que le poids, qui était de 4140 kilog., devienne égal à 3645 kilog. ; la longueur primitive étant $2^m,50$, quelle sera sa nouvelle valeur ?

Nous avons là une règle de trois simple directe ; en désignant l'inconnue par y, nous aurons la proportion :

$$4140 : 3645 = 2,50 : y.$$

Deuxième règle de trois simple. — Supposons maintenant que la largeur de la pierre, d'abord égale à $1^m,20$, devienne égale à $1^m,15$, la hauteur restant égale à $0^m,60$ et le poids à 3645 kilog. ; la longueur, d'abord égale à y, prendra une nouvelle valeur que nous désignerons par z, et qu'il faut déterminer.

La règle de trois étant inverse, nous aurons la proportion :

$$1,15 : 1,20 = y : z.$$

Troisième règle de trois simple. — La largeur de la pierre étant égale à $1^m,15$, son poids à 3645 kilog., sa hauteur à $0^m,60$ et sa longueur à z, on demande ce que deviendra la longueur, si la hauteur devient égale à $0^m,72$, la largeur et le poids restant les mêmes.

C'est encore une règle de trois simple inverse, dont l'inconnue n'est autre que l'inconnue x de la règle de trois composée. On aura donc la proportion :

$$0,72 : 0,60 = z : x.$$

Si nous multiplions terme à terme ces trois proportions, nous aurons encore une proportion :

$$4140 \times 1,15 \times 0,72 : 3645 \times 1,20 \times 0,60 = 2,50yz : yzx ;$$

on peut diviser les deux termes du second rapport par yz (V. *Rapport*), et il vient :

$$4140 \times 1,15 \times 0,72 : 3645 \times 1,20 \times 0,60 = 2,50 : x;$$

d'où l'on tire :

$$x = \frac{2,50 \times 3645 \times 1,20 \times 0,60}{4140 \times 1,15 \times 0,72}.$$

Remarque. — La résolution des règles de trois par les proportions n'offre aucun avantage sur la méthode de réduction à l'unité. A la vérité, les raisonnements auxquels conduit cette méthode sont un peu longs ; mais la marche est sûre, et les erreurs presque impossibles. On peut d'ailleurs abréger considérablement la résolution des règles de trois, sans employer les proportions ; il suffit d'appliquer les deux principes démontrés au commencement de ce paragraphe. Reprenons les deux règles de trois simples précédemment traitées et dont nous ne reproduisons pas les énoncés.

Dans la première, qui est directe, nous raisonnerons ainsi qu'il suit. La durée du second trajet est les $\frac{9}{5}$ de la durée du premier ; donc l'espace parcouru dans le second cas est les $\frac{9}{5}$ de l'espace parcouru dans le premier, il est donc égal à $180^{km} \times \frac{9}{5}$; c'est la valeur de l'inconnue.

Passons à la règle inverse. Le débit de la seconde fontaine est les $\frac{21}{10}$ du débit de la seconde ; donc, en vertu du deuxième principe, le temps que la seconde met à remplir le réservoir est les $\frac{10}{21}$ du temps que met la première. La valeur de l'inconnue est donc $58^{min} \times \frac{10}{21}$.

EXERCICES. — 1. *On a payé* 350 *francs pour faire creuser un fossé de* 410 *mètres de longueur ; combien paiera-t-on pour un fossé de même largeur, de même profondeur et dont la longueur est de* 528 *mètres ?* (Rép. $450^f,73$.)

2. — *On a payé* 450 *francs pour* 36 *mètres de drap ; combien coûteront* 117 *mètres de la même étoffe ?* (Rép. 1 365 fr.)

3. — *On a tissé* 96 *mètres de toile ayant* $1^m,20$ *de largeur avec une certaine quantité de fil ; si la toile n'avait eu que* $0^m,80$ *de largeur, quelle eût été la longueur de la pièce ?* (Rép. 144 m.)

4. — *Un train de chemin de fer qui fait* 45 *kilomètres à l'heure met* 7 *heures à parcourir une certaine distance ; combien de temps mettra un autre train qui ne fait que* 38 *kilomètres à l'heure ?* (Rép. $8^h\ 17^m\ 22^s$.)

5. — *Les dimensions d'une barre sont : longueur,* $3^m,6$; *largeur,* $0^m,06$; *épaisseur,* $0^m,02$; *son poids est* $67^{kg},5$. *Combien pèserait une barre du même métal, longue de* $1^m,50$, *large de* $0^m,048$ *et qui aurait* $0^m,036$ *d'épaisseur ?* (Rép. $40^{kg},5$.)

6. — *Une colonne de mercure d'une hauteur de* 56 *centimètres exerce une pression de* $1^{kg},98$ *sur le fond d'un vase, fond qui a une superficie de* $2^{cq},6$. *Quelle serait la hauteur d'une colonne d'huile qui exercerait une pression de* $1^{kg},5$ *sur une surface de* $3^{cq},5$? *La densité du mercure est* 13,596 *et celle de l'huile est* 0,915 (Rép. $4^m,683$).

[H. Bos.]

RÈGNES (LES TROIS). — Minéralogie, I ; Botanique, I ; Zoologie, I. — Le besoin d'une classification s'est fait sentir dès que l'homme a abordé l'étude de la nature. Aristote le premier se mit

aux prises avec cette œuvre gigantesque, chimérique et nécessaire à la fois : distribuer les êtres créés selon un système rationnel ; et il fit pour tous les corps qui existent deux grandes catégories, mettant dans l'une les *corps vivants* ou *organisés;* dans l'autre, les *corps bruts* ou *sans vie.*

Bien des siècles après, on revint à cette idée d'une classification naturelle; Linné distingua, parmi les corps vivants, les *végétaux* et les *animaux*, et réunit tous les corps bruts sous le nom de *minéraux :* de là, les TROIS RÈGNES.

Ces mots paraissent au premier abord exprimer une distinction ayant une base réelle dans la nature ; car les animaux vivent, se déplacent, sentent et veulent ; les végétaux vivent, sont immobiles, ne sentent pas, ne veulent pas ; les minéraux ne vivent pas.

La distinction est évidente quand on choisit bien ses exemples ; et le cheval, le chêne, le granit s'en arrangent fort bien.

Mais en demandant à chacun des mots de ces définitions ce qu'ils signifient, et comment ils s'appliquent à quelques animaux, à quelques végétaux, et même à quelques minéraux, on verra qu'il est bon de ne pas les admettre sans restriction.

Les animaux et les végétaux *vivent*, les minéraux ne *vivent pas :* ia *vie*, voilà donc le fait qui réunit les deux premiers règnes, en les séparant du dernier. Mais cette expression, *la vie*, n'a pas ici le sens étendu qu'on lui accorde généralement. *Vivre*, pour le naturaliste, veut dire *naître*, se *développer* (ou *entretenir* tant bien que mal les forces acquises), se *reproduire* et *mourir*. Animaux et végétaux vivent ; en effet :

Ils naissent ; ils commencent en se détachant d'un parent semblable à eux, soit déjà formés, soit dans un œuf, soit par un bourgeon, soit dans une graine, etc. ;

Ils se développent, en s'accroissant au moyen de la nourriture qu'ils tirent des corps qui les environnent ;

Ils se reproduisent, en donnant naissance à des individus de leur espèce ;

Ils meurent, cessant d'entretenir leurs forces qui n'existent même plus pour retenir les éléments dont ils sont formés.

L'histoire des minéraux ne peut pas invoquer la même succession de phénomènes. On a bien fait parmi eux des espèces, puisqu'on y distingue le fer, l'or, le mica, etc. ; mais on n'y reconnaît pas d'individus : des morceaux, tout simplement. Si, d'un morceau d'or, on détache un fragment, le fragment n'est pas le fils du morceau, il n'est besoin d'expliquer cela à personne, et la multiplication des parties se fait là par l'amoindrissement du bloc.

De plus, si le morceau s'accroît, c'est extérieurement, par *juxtaposition ;* tandis que l'accroissement de l'animal ou de la plante se fait de dedans en dehors, par *intussusception*.

Cependant, malgré ces différences qui semblent si tranchées, on a pu prendre des êtres vivants pour des minéraux, et semblable erreur se commet encore très probablement. Jusqu'au commencement de ce siècle, on a cru que le corail était une pierre, et personne ne se fait faute aujourd'hui d'en classer le squelette parmi les pierres fines.

Pour se prononcer, il est d'ailleurs des points fort délicats. Les rognons de silex de la craie, que tout le monde classe sans hésiter dans le règne minéral, offrent un certain nombre de caractères qui ne se trouvent pas d'ordinaire réunis chez les pierres.

Ils renferment une proportion notable d'un principe organique qui se dégage par la distillation et que le géologue Fournet avait étudié sous le nom bien expressif de *caméléon organo-minéral*.

En second lieu, les rognons de silex naissent et s'accroissent souvent en couches concentriques comme certaines colonies de spongiaires et de polypiers, de façon à englober les substances situées dans leur voisinage, telles que des débris de coquilles fossiles.

Enfin, ils sont susceptibles de mourir : séparés de leur gangue crayeuse, ou soumis à des actions variées, ils perdent leurs éléments organiques et hydratés. Transformés alors en silex nectiques, loin de pouvoir, comme à l'état normal, faire feu au briquet, ils tombent en poudre sous une pression modérée.

A l'inverse, des êtres vivants peuvent momentanément perdre les caractères que leur attribue Linné, leur vie se trouvant suspendue, au point que, pendant de longues durées, ils revêtent exactement l'apparence de corps inertes.

L'exemple le plus frappant sans doute est fourni par des animaux inférieurs, les anguillules et les rotifères, qui, vivant normalement dans la mousse humide des toits, passent sous l'action de la dessiccation à l'état de grains de poussière, impossibles à distinguer, quant à leur allure, des mêmes débris provenant des pierres. Vient-on, même après un temps très long de cette déchéance organique, à fournir un peu d'eau à cette poudre inerte, on en voit bientôt chaque grain se gonfler, reprendre sa forme propre et reconquérir l'existence caractéristique de l'animalité.

Pour les végétaux, la durée de la léthargie peut être beaucoup plus longue encore.

Dans des sarcophages contenant des momies égyptiennes vieilles de plusieurs milliers d'années, on a trouvé quelques pois desséchés qu'on eut l'idée de semer à Guernesey. Un an après, trois de ces pois avaient produit deux petits plants, au moyen desquels il fut possible l'année suivante d'ensemencer un champ tout entier.

Si, en divers points, la division entre les êtres bruts et les êtres organisés ne semble pas certaine, on peut dire de même qu'entre le règne végétal et le règne animal une délimitation nette est presque impossible à établir.

D'après Cuvier, l'animal doit présenter les caractères suivants : la sensibilité et le mouvement volontaire; une cavité digestive, un appareil circulatoire ; une composition chimique plus compliquée que celle des végétaux et marquée par la présence de l'azote comme élément essentiel ; des échanges gazeux (respiration) consistant en absorption d'oxygène et exhalation d'acide carbonique; les végétaux fixant, au contraire, le carbone et dégageant de l'oxygène.

Mais tous ces caractères existent-ils ou sont-ils bien appréciables au bas de l'échelle animale, et ne saurait-on jamais les rencontrer chez les végétaux? C'est ce que nous allons examiner au moyen de quelques exemples.

Assurément il n'est pas aisé de constater si la sensibilité existe chez certains polypiers et dans les éponges. Par leurs formes d'ailleurs, par leur fixation au sol, ces animaux inférieurs semblent à première vue appartenir au règne végétal. On l'a cru pour le corail jusqu'à Peyssonnel. Il se présente comme un branchage capricieusement ramifié et tout enduit d'une matière grisâtre et gélatineuse qui, à de certains moments, se met à fleurir, donnant naissance de distance en distance à de jolies étoiles aux rayons crénelés. Les mouvements que ces étoiles opèrent lorsqu'on les touche ou lorsqu'elles saisissent la proie dont elles se nourrissent ne sont pas plus nets que ceux qui font croire à la sensibilité des *Drosera* ou de la *Mimosa pudica*, si bien appelée *sensitive*. La *Dionée*

attrape-mouches, originaire de la Caroline du Sud, est une petite plante à feuilles disposées en rosettes, et dont l'extrémité est formée d'un limbe découpé en deux lobes ou valvules garnies et bordées de longs cils; ces deux lobes, réunis par leur milieu comme par une charnière, sont doués d'une irritabilité telle qu'ils se referment brusquement sur l'insecte ou le corps étranger qui les a touchés.

La sensitive éprouve toutes les influences des animaux à sang-froid. La chaleur augmente en elle l'activité des fonctions et porte l'irritabilité au plus haut point. Exposée pendant longtemps à l'obscurité ou au froid, elle devient à peu près insensible au contact, et il faut que la lumière et la chaleur la raniment; l'eau tiède dont on l'arrose lui rend très vite son activité suspendue. On la narcotise comme les animaux; seulement l'effet est plus lent à se produire. Claude Bernard plaçait, séparément, sous différentes cloches de verre renfermant chacune une éponge imbibée d'éther, un oiseau, une souris, une grenouille et une sensitive : « C'est l'oiseau, disait-il, qui est le premier atteint; il chancelle et il tombe insensible au bout de quatre à cinq minutes; c'est ensuite le tour de la souris ; la grenouille est paralysée plus tard. Enfin la sensitive reste la dernière; ce n'est qu'au bout de vingt à vingt-cinq minutes que l'insensibilité commence à se manifester. Après une demi-heure environ, la sensitive est anesthésiée, l'attouchement des folioles ne détermine plus leur abaissement, tandis que la même excitation produit une contraction immédiate des folioles sur une sensitive normale. »

Les étamines du *Sparmannia africana* s'éloignent du style quand on les touche. Ces mouvements rentrent dans ceux que les botanistes appellent *provoqués*. Ils constituent une sorte d'exception, et leur présence correspond à une supériorité d'organisation, dépendant en dernière analyse d'une véritable sensibilité du protoplasma, c'est-à-dire de la substance primitive contenue dans la cellule. Ces mouvements ne s'observent que dans les organes foliaires plus ou moins modifiés.

Les mouvements spontanés sont beaucoup plus fréquents. L'exemple du *Tournesol* présentant sa corolle au soleil, de quelque côté de l'horizon qu'il se trouve, est peut-être le plus connu ; mais il est d'autres plantes qui effectuent des mouvements encore plus compliqués. Les *Népenthès*, plantes très voisines des Droséracées, et indigènes de l'Asie tropicale et de Madagascar, ont des feuilles singulières qui imitent un vase surmonté de son couvercle et dans lequel se trouve de l'eau. Le couvercle tombe pendant la nuit, et c'est alors que la feuille s'emplit de liquide ; il se relève lorsque le jour paraît, et la feuille se vide en tout ou en partie.

On a lieu de penser que ces mouvements des grands végétaux sont automatiques, et n'ont rien dans leur production qui rappelle les mouvements des animaux supérieurs. Ce seraient plutôt les organismes des végétaux dits inférieurs qui nous offriraient des phénomènes de motilité semblant dépendre d'une volonté propre. Les *zoospores*, corps reproducteurs des algues, se meuvent, se déploient, se dirigent en nageant, semblent contourner ou éviter les obstacles, comme le feraient de petits animaux aquatiques. Les mouvements des *Diatomées*, qui forment la dernière division du groupe des algues, et sont au règne végétal ce que les Infusoires sont au règne animal, ces mouvements avaient semblé si parfaits aux micrographes, qu'ils avaient d'abord classé ces êtres singuliers parmi les animaux. Si l'on dépose sur le porte-objet du microscope une goutte d'eau tenant en suspension plusieurs *Navicules* vivantes, on les voit aussitôt se mettre en mouvement et se diriger toutes, comme autant de petites nacelles (d'où le nom qu'on leur a donné), dans un sens différent; ce qui prouve que le mouvement n'est pas dû à un courant établi dans le liquide. Le mouvement peut se prolonger assez longtemps, et il se fait toujours dans le sens de la *frustule*. On appelle ainsi la cellule dont est formée la Diatomée et qui est renfermée dans une enveloppe siliceuse rigide et incombustible. Les Diatomées qui vivent associées en groupes sous forme de filaments, d'arborisations ou d'éventails, peuvent aussi exécuter ces mouvements, si pour une cause quelconque leurs frustules deviennent libres. Des espèces filamenteuses se meuvent même partiellement sans se séparer, c'est-à-dire que certaines frustules se déplacent dans l'intérieur du tube gélatineux qui les réunit et sans le rompre. Il en est dont les mouvements sont fort bizarres ; tel est par exemple le *Bacillaria paradoxa*, qui est composé de plusieurs frustules en bâtonnets, associés parallèlement les uns aux autres, de manière à former une sorte de tablette quadrangulaire. Bientôt le premier de ces bâtonnets glisse sous le second, parallèlement à sa direction, de manière à ne plus toucher la tablette que par une de ses extrémités. Puis le second bâtonnet, imitant le mouvement du premier, glisse à son tour et va se ranger sous le premier ; puis le troisième sous le second, et ainsi de suite jusqu'à ce que toutes les frustules soient déplacées. La tablette s'est ainsi avancée latéralement de toute sa largeur. Alors le premier bâtonnet recommence son mouvement en sens contraire et reprend la position qu'il occupait d'abord, le second le suit bientôt, puis le troisième, et le phénomène se reproduit peut-être indéfiniment.

Si nous passons enfin à la digestion, nous devons rappeler tout d'abord que beaucoup de plantes, telles que la vesce, le chanvre, le lin, l'orge, contiennent un ferment qui transforme les albuminoïdes végétaux, comme le gluten et la légumine, et même les albuminoïdes animaux, en peptones assimilables. Dans ces derniers temps même on a signalé, dans le *Carica papaya*, un suc extraordinairement actif à cet égard. En effet, mis en contact avec de la viande crue, de la fibrine, du blanc d'œuf ou du gluten, il les ramollit en quelques instants et les dissout en quelques heures. Quand on ajoute ce suc au lait, celui-ci commence par se coaguler, mais la caséine (le fromage) précipitée se dissout ensuite.

On voit combien M. Morren a pu dire justement : « Toutes les plantes digèrent, et leur digestion, dans ses phénomènes essentiels, est la même que chez les animaux. »

Nul exemple n'en est plus frappant que celui auxquels les plantes *carnivores* font assister. Déjà, du temps de Linné, l'Américain Curtis avait annoncé non seulement que les feuilles de ces plantes saisissent les insectes, comme on l'a vu plus haut, mais que les insectes se fondent et disparaissent sous l'action corrosive d'un liquide mucilagineux exsudé par les feuilles. Darwin vérifia ce fait, et voici par exemple une de ses expériences. Deux cents pieds de *Drosera* furent transplantés et cultivés dans des assiettes remplies de mousse. Une cloison en bois très basse séparait chaque assiette en deux moitiés : dans l'une de ces moitiés étaient placés les pieds destinés à recevoir la nourriture animale, dans l'autre les pieds mis à la diète. On recouvrait le petit parterre d'un châssis en toile métallique, pour empêcher la visite des insectes. Depuis le commencement de juillet jusqu'au commencement de septembre, une ou deux parcelles de viandes rôties furent distribuées, à quelques jours d'intervalle, à chaque feuille des plantes alimentées; ces parcelles de viande pesaient un quinzième de grain. Avant le commencement de septembre, époque de la

comparaison définitive des deux séries de plantes mises en expérience, on constatait que les plantes nourries avec la viande profitaient fort bien du traitement auquel elles étaient soumises : leur couleur vert brillant témoignait que l'azote apporté par la viande avait augmenté les grains de chlorophylle. Au contraire, dans les compartiments laissés à la diète, les plantes présentaient un état visible de dépérissement.

Sur les *Pinguicules* même, les petits insectes agglutinés par le mucus s'aplatissent à vue d'œil, et disparaissent en deux ou trois jours de façon à ne laisser aucun vestige.

Arrêtons là cette comparaison des êtres classés dans les prétendus *trois règnes*, et concluons que si l'admission de ces *règnes* est indispensable pour la clarté des études, il ne faut jamais perdre de vue qu'ils ne représentent pas une division absolue existant réellement dans la nature.

[Stanislas Meunier.]

REINS. — V. *Digestion*.

RELATION (Fonctions de). — Zoologie, XXXVI. — La vie des végétaux consiste dans l'accomplissement de deux fonctions principales : la nutrition et la reproduction. Chez les animaux, il existe d'autres fonctions par lesquelles ils ont conscience de certains phénomènes qui se passent en eux-mêmes, ou qui les mettent en rapport avec le milieu dans lequel ils vivent. Ce nouvel ordre de fonctions, appelé *fonctions de relation*, s'exerce au moyen d'organes spéciaux : ce sont les organes de la *sensibilité* et de la *locomotion*.

Chez les animaux des classes inférieures, comme les zoophytes, les vers et la plupart des mollusques, la sensibilité est peu développée. On peut douter qu'une volonté intelligente les fasse agir selon les impressions reçues. Leur vie ressemble assez à la vie des organes internes de la nutrition chez les animaux supérieurs. Leurs actes semblent purement automatiques. Cependant ces animaux, à l'exception peut-être des protozoaires, possèdent un système nerveux et par conséquent reçoivent des *impressions* qui les mettent en relation avec le monde extérieur.

Les facultés par lesquelles les animaux inférieurs reçoivent des impressions nous semblent distinctes de l'instinct le plus obscur. L'*instinct*, en effet, permet aux céphalopodes, aux crustacés et surtout aux insectes, d'accomplir une foule d'actions très compliquées. L'homme ne pourrait arriver à des résultats analogues que par une suite de raisonnements. Mais chez les insectes, par exemple, l'instinct, fonction de relation par excellence, s'exerce d'une façon à peu près automatique. Ils ignorent les lois qu'ils appliquent avec une merveilleuse précision. Ils ne pourraient pas faire moins bien. Quand les circonstances s'opposent à l'accomplissement automatique de leurs actes instinctifs, ils se trouvent embarrassés, pris au dépourvu, et ne savent guère adapter leurs procédés aux circonstances nouvelles. Lorsque cette adaptation s'accomplit, dans des limites toujours fort restreintes, on est en droit de supposer qu'elle résulte d'une faculté instinctive.

L'*intelligence* offre aux animaux des ressources bien plus variées pour se mettre en relation avec leur milieu. Ce n'est pas, comme l'instinct, une notion innée de ce qui doit être fait ; elle n'arrive pas du premier coup à la perfection ; il faut que l'éducation la développe pour qu'elle donne tous les résultats dont elle est susceptible. Les parents commencent cette éducation. Ils enseignent à leurs petits les moyens de se procurer leur nourriture, de combattre, d'éviter les ennemis. L'ensemble de cette éducation commence l'expérience individuelle, qui accroît le bien-être et assure la conservation. Plus tard l'individu livré à lui-même exerce son intelligence pour compléter l'éducation acquise. L'hérédité fixe en partie les progrès accomplis, et il se forme ainsi dans certaines espèces, principalement parmi les animaux domestiques, des races supérieures dont l'homme utilise les services et perfectionne les aptitudes.

Descartes croyait que même les animaux supérieurs sont dénués d'intelligence. Il attribuait à un simple automatisme l'exercice des fonctions de relation les plus compliquées et l'on peut dire les mieux raisonnées. Condillac, au contraire, niait l'instinct et attribuait à une intelligence plus ou moins obscure même les actes les plus simples des espèces inférieures. L'erreur des deux philosophes provenait surtout d'une étude incomplète de la nature. Aucune des deux hypothèses ne rend compte des faits tels qu'on les a observés depuis un demi-siècle. Les fonctions de relation participent de l'instinct et de l'intelligence, non seulement chez les animaux de rang différent, mais encore chez le même individu examiné à diverses périodes de son existence.

Parmi les animaux supérieurs, l'individu qui vient de naître réagit par pur instinct contre les sensations pénibles. Sa sensibilité obtuse constitue une sorte d'automatisme, il n'a conscience ni des causes ni des actes qui en sont la conséquence : il sent, mais il n'en a pas conscience. Plus tard l'instinct continuera de diriger un grand nombre de ses actes, mais à cette cause déterminante se joindra l'intelligence. Alors il arrivera souvent que l'observateur se trouvera fort embarrassé pour apprécier dans certains actes la part de l'intelligence et celle de l'instinct. Les effets de l'intelligence paraissent d'ailleurs d'autant plus manifestes que les hémisphères cérébraux sont plus développés. C'est, en effet, cette partie du cerveau qui est spécialement affectée à l'exercice des fonctions de relation.

La perception des phénomènes qui se passent dans le milieu où vit un animal implique une sensibilité plus ou moins développée. Cette sensibilité est la cause première des actes automatiques, instinctifs et intelligents. Elle s'exerce par l'entremise d'organes en rapport avec les centres nerveux. Ce sont ces organes, nommés *organes des sens*, qui procurent aux animaux les notions qu'ils possèdent sur leur manière d'être et sur le monde extérieur.

Outre cette sensibilité qui les met en relation avec leur milieu ambiant, les animaux possèdent la faculté de se mouvoir. Cette faculté s'exerce par l'intermédiaire d'appareils spéciaux, les *muscles*, qui agissent sous l'influence de l'automatisme, de l'instinct ou de la volonté.

Les fonctions de relation embrassant les mouvements et la perception de certains phénomènes par la sensibilité, leur étude complète comprend celle des *organes des sens* et de l'*appareil locomoteur*. — V. *Squelette*, *Muscles*, *Système nerveux*, *Sens*, *Toucher*, *Odorat*, *Ouïe*, *Vue*. [Dr Saffray.]

RELIGIONS. — Les religions anciennes et contemporaines sont les formes diverses de la religion en soi, qui est un des attributs distinctifs de l'esprit humain et qui est tellement inhérente à sa nature qu'il est difficile d'expliquer l'absence totale de religion autrement que par l'hypothèse d'une infirmité congénitale ou volontaire. Il est bien entendu qu'en parlant ainsi, nous limitons notre jugement au sentiment religieux lui-même, indépendamment de toute solidarité avec une ou plusieurs des religions existantes. D'autre part, en respectant profondément celles-ci comme autant d'expressions du sentiment religieux naturel à l'esprit humain, sans prendre parti pour ou contre aucune d'entre elles, il doit nous être permis de dresser le tableau historique et philosophique des religions qui se partagent l'humanité, sans autre ambition que d'en élucider brièvement la genèse

et d'en marquer la place logique dans le développement général de notre espèce.

La religion en effet a une histoire, celle des religions. Aussi loin que la science historique nous permet de remonter dans le passé de l'humanité, nous discernons les traces indubitables de coutumes et de croyances religieuses. Il en est de même quand nous examinons la totalité des populations actuellement réparties sur notre planète. Il n'en est pas une, si arriérée ou dégradée qu'elle soit, où, moyennant un peu d'attention et d'habitude de ce genre de recherches, on n'ait découvert quelque chose qui rentre dans la catégorie de *religion*. La thèse contraire n'a pu être soutenue que par des voyageurs trop pressés de conclure après des observations superficielles, ou par des esprits étroits ne sachant pas reconnaître la religion quand elle se présente sous des formes qui ne leur sont pas familières.

Toujours et partout la religion a procédé du besoin qu'éprouve l'homme de chercher la synthèse, l'harmonie, entre son moi personnel et le monde extérieur à lui, ou plus précisément encore entre ce moi et la puissance à laquelle il fait remonter la direction supérieure des choses, par conséquent de sa propre destinée. L'esprit de l'homme cherche à s'unir harmoniquement à l'esprit souverain qu'il croit discerner au dedans et au-dessus des choses, et il est d'autant plus fortement poussé à tâcher de réaliser cette union désirée qu'il éprouve un sentiment de bien-être particulier, une joie mystérieuse, quand il peut avoir conscience de cette synthèse; et cela, lors même qu'il se représente l'esprit ou les esprits divins sous des traits qui l'épouvantent, lors même qu'il imagine des moyens d'union tragiques et cruels.

Nous disons l'esprit ou les esprits divins. En effet, l'esprit auquel l'homme cherche à s'unir par la religion peut être conçu comme unique ou comme expression collective d'un nombre plus ou moins élevé d'esprits distincts. C'est la base de la première division des religions, que l'on sépare en deux grandes familles, les religions *monothéistes*, c'est-à-dire n'adorant qu'un dieu unique (du grec *monos*, unique, *théos*, dieu), et les religions *polythéistes* (*polys*, plusieurs).

Il résulte de ce qui précède que la manière dont l'homme a compris la religion a toujours en grande partie dépendu, et même dans les premiers temps a dépendu, peut-on dire, uniquement de l'idée qu'il se faisait du monde, révélateur de l'esprit ou des esprits. Et comme l'idée qu'il se faisait du monde fut longtemps très bornée et très incohérente, comme il s'écoula bien des siècles avant qu'il pût s'élever à la notion de l'univers organisé, soumis partout aux mêmes lois et révélant toujours l'unité suprême dans la variété infinie des phénomènes, il n'est pas étonnant que le polythéisme ait partout précédé le monothéisme.

Le polythéisme à son tour est loin d'avoir toujours présenté ces formes riches, poétiques, cet ensemble complet que nous pouvons admirer dans les mythologies de la Grèce, de l'Égypte et de l'Inde. A l'origine la religion eut pour objet des êtres très humbles, très rapprochés de l'homme, tels que des arbres, des rochers, des sources, des animaux même, quand ils étonnaient l'homme par leur vigueur, leur étrangeté ou leur merveilleux instinct; puis, des phénomènes lumineux, tels que l'aurore, le soleil, la lune. C'est ce qu'il faut appeler, non pas le *fétichisme*, comme on le fait d'ordinaire, mais le plus bas degré de la religion de la nature ou, d'un seul mot, le premier *naturisme*.

Pour comprendre comment l'homme primitif a pu se contenter d'une religion aussi enfantine, il faut se rappeler ce que nous avons dit à l'article *Mythe* de la facilité avec laquelle l'homme encore prodigieusement ignorant *personnifiait*, c'est-à-dire regardait comme êtres conscients, pensant, voulant, personnels, des êtres qui pour nous ne sont que des choses ou des brutes. La distinction entre *quelqu'un* et *quelque chose* lui était encore étrangère, ou plutôt en toute chose il voyait quelqu'un, et toute chose dont il attendait du bien ou dont il craignait du mal était pour lui un esprit personnel envers lequel il se sentait animé de respect et de crainte, d'amour ou d'antipathie. N'allons pas croire non plus que dans cet âge de l'enfance de l'humanité la religion fût systématisée, rédigée en dogmes et symbolisée dans des rites comme elle le fut depuis. Elle était encore indécise, incohérente, variant à chaque instant avec les impressions individuelles et la nature des lieux.

Peu à peu, cependant, elle devait se fixer par le pouvoir des habitudes, l'autorité des chefs de tribu, la constitution des traditions héréditaires ; puis, sans qu'il fût encore question de science, le regard de l'homme embrassa un horizon plus vaste. Non seulement l'arbre, mais la forêt et, après la forêt, la végétation tout entière; non seulement la source, mais le fleuve et la mer ; non seulement le rocher, mais la montagne, la chaîne de montagnes et la terre; non seulement l'aurore, le soleil ou la lune, mais les astres, les planètes surtout (plus mobiles en apparence que les étoiles fixes), le ciel dans son ensemble, parlèrent à l'imagination et déterminèrent les adorations. Le monde visible, dans ces phénomènes grands et petits, n'était plus qu'un immense assemblage de personnes ou d'esprits supérieurs à l'homme et dont l'homme adorait la puissance.

Maintenant, sur cette base *naturiste* s'opéra une sorte de bifurcation d'une extrême importance dans l'histoire des religions et qui coïncide avec le plus ou moins d'aptitude des races et des peuples à la civilisation. On put :

Ou bien : 1° considérer l'esprit de chaque chose ou de chaque objet adoré comme tout à fait indépendant de sa forme visible, pouvant la quitter, la reprendre, vivre et agir sans elle, comme nous quittons, reprenons ou abandonnons un vêtement, de telle sorte que l'adoration s'attacha moins désormais aux phénomènes qu'aux esprits dont ils avaient suggéré l'idée et qu'on se représenta comme errants dans l'espace au gré de leurs caprices, à peu près comme les ignorants de nos jours encore se représentent les fées, les lutins ou les korrigans (Bretagne). C'est ce qu'on appelle l'*animisme*, ou religion des esprits. Il est remarquable que telle est la religion prépondérante au sein des populations restées à l'état dit sauvage, noirs de l'Afrique, Hottentots, Cafres, indigènes des deux Amériques, Océaniens, Tartares, Esquimaux, etc. (pour autant du moins qu'elles n'ont pas été converties par les missions bouddhistes, musulmanes ou chrétiennes). Les recherches de la science moderne permettent aujourd'hui d'affirmer que cette religion animiste fut aussi la religion essentielle de nos prédécesseurs de l'âge dit de pierre, à l'époque où l'on ne connaissait pas encore l'usage des métaux et où l'on n'avait que des outils et des armes de pierre. Il faut ajouter qu'à cette croyance aux esprits s'associait une foi très ferme à la survivance de l'âme humaine après la mort. C'est dans cette croyance et dans l'idée que la vie future ressemblait à très peu de chose près à la vie actuelle, qu'on enterrait avec le défunt ses armes, ses ornements, ses chevaux, même ses esclaves et ses femmes. L'esprit humain après la mort devenait un esprit analogue à ces esprits divins qui peuplaient l'espace ; on pouvait espérer ou redouter les apparitions des morts sous une forme diaphane et fantastique (croyance aux revenants); on leur attribuait des pouvoirs

supérieurs, et voilà pourquoi dans les religions animistes le culte des ancêtres ou des morts s'associe ordinairement à celui des esprits de la nature. Une autre conséquence de la religion animiste, c'est la croyance aux *sorciers*, c'est-à-dire au pouvoir surnaturel d'hommes en relation directe avec les esprits et pouvant disposer à leur gré de leurs pouvoirs supérieurs. Enfin, dans bien des lieux, mais surtout chez les noirs d'Afrique, l'animiste voulut s'assurer la protection toute spéciale d'un ou de plusieurs esprits qu'il crut localisés, renfermés dans des objets portatifs, qui lui appartenaient en propre, ordinairement de forme bizarre ou mystérieuse. C'est là le vrai *fétichisme* (du portugais *feitiço*, venant lui-même du latin *factitius*, fait de main, non naturel, et par dérivation surnaturel, enchanté, magique). Un bâton drôlement taillé, une pierre ou un coquillage d'aspect bizarre, un os d'animal, un tesson, une touffe de poils, toute espèce d'objets peuvent être adoptés comme fétiches par le nègre superstitieux, du moment qu'ils frappent son imagination enfantine. Tel est l'animisme avec ses principales conséquences. Toutefois, n'oublions pas qu'il ne règne jamais absolument seul. Il y a toujours plus ou moins de mythologie de la nature chez les peuples les plus animistes, de même qu'il y a toujours plus ou moins d'animisme chez les peuples où dominent des religions bien supérieures.

Ou bien : 2° tout en distinguant l'esprit personnel du phénomène visible qui le recélait, tout en lui accordant une liberté de mouvement ou même des formes qui finissaient par différer grandement de la forme de ce phénomène, on maintint une relation étroite, essentielle, entre le phénomène et son esprit, de telle sorte que la nature, les attributs, le caractère, l'histoire supposée, la parenté de cet esprit furent déterminés logiquement par les apparences du phénomène qu'il était censé animer. C'est ainsi que, dans la mythologie grecque, les histoires d'Apollon, d'Hercule, de Persée, etc., dieux solaires, ont toujours pour principe directeur la nature visible du soleil, et que dans tous les mythes concernant Jupiter on retrouve toujours l'idée du ciel brillant dont il est la personnification. De là, de cette relation constante et fixe des esprits et des phénomènes, ces dramatisations de la nature qui ont fait les mythes et les mythologies. Ce point de vue, beaucoup plus philosophique et pour ainsi dire plus organique, fut celui des peuples de l'antiquité qui arrivèrent à la civilisation, tels que les Hindous, les Perses, les Grecs, les Latins, ou qui l'adoptèrent aisément comme les Celtes et les Germains. Il est bon de noter ici que ces peuples appartiennent à la race dite *aryenne* ou des *Aryas*, dont on indique le berceau dans la haute antiquité entre la mer Caspienne et l'Himalaya. Cette race est essentiellement celle de la civilisation.

Toutefois, à l'est de l'Asie, il y eut aussi une civilisation remarquable et très ancienne, celle de la Chine, dont la religion associe une certaine mythologie de la nature (tout provient de l'union du Ciel et de la Terre, l'empereur est fils du Ciel et les lois de l'empire sont aussi immuables que celles du monde) à des croyances animistes (culte des esprits et des ancêtres) très prononcées.

Chez les Aryas, nous distinguons : 1° la religion *védique* des premiers envahisseurs de l'Inde, contenue dans les *Védas* ou chants sacrés. Là le culte des grands phénomènes de la nature, l'aurore, le ciel, le soleil, les vents, etc., règne encore presque exclusivement dans sa poésie et dans sa naïveté première ; 2° le *brahmanisme*, qui s'éleva sur la base du védisme par le travail et l'influence de la caste sacerdotale des brahmanes. Il y a là toute une grande mythologie systématisée, tout un code religieux et moral (lois de Manou), qui consacre le système des castes, fait de Brahma la cause suprême ou le générateur des dieux et des hommes, et lui subordonne, par conséquent, les dieux-nature des Védas. Plus tard, après sa lutte finalement victorieuse contre le bouddhisme, le brahmanisme devint encore plus compliqué et rattacha tout son système religieux à la *Trimourti* (triple forme) de Brahma, source suprême de l'être, Vishnou, conservateur, et Siva, destructeur ; 3° le *mazdéisme* ou religion du Zend Avesta, livre sacré de l'Iran ou des Perses, où toutes les divinités sont partagées en deux camps hostiles, subordonnés l'un à *Ahoura Mazda* (Ormuzd), dieu de la lumière et du bien, l'autre à *Angro maïnyous* (Ahriman), dieu des ténèbres et du mal. Les ténèbres physiques et morales ne sont donc pas encore nettement distinguées dans cette religion, qui toutefois est une des plus élevées et des plus morales de l'antiquité ; 4° la religion *hellénique* ou des Grecs, à laquelle on peut associer théoriquement, comme elle le fut en fait plus tard, celle des Latins. Il en sortit cette mythologie gréco-romaine qui est pour nous la mythologie proprement dite et pour laquelle nous renvoyons aux ouvrages spéciaux. C'est sans contredit le polythéisme le plus poétique et le plus artistique de tous ; 5° les religions *germanique*, *scandinave*, *slave* et *celtique*, bien plus voisines des précédentes qu'on ne le croyait autrefois, fondées du moins sur une manière semblable de comprendre la nature, seulement beaucoup plus grossières, et qui ont été arrêtées dans leur développement, soit par leur fusion dans la religion gréco-romaine (religion celtique, druidisme), soit par l'invasion victorieuse du christianisme.

A côté des Aryas, on distingue ordinairement une race qui diffère surtout de ceux-ci par la langue, celle des Sémites (Arabes, Chaldéens, Mésopotamiens, Syriens, Israélites et peuples parents de Moab, d'Ammon, d'Edom, etc.), et celle dite des Chamites, qui en réalité ne se distingue des Sémites que par le genre de vie et la civilisation plus avancée (Egyptiens, Cananéens, Phéniciens, etc.). Dans ce conglomérat de nations que leur situation et leur histoire associent étroitement, nous devons signaler surtout la religion de l'ancienne Égypte, si riche par ses monuments grandioses et où le grand drame de l'année (mythe fondamental : Osiris, le soleil d'été, tué par Set, l'hiver, pleuré par Isis, la terre, vengé par leur fils Horus, le jeune soleil du printemps) devient le type du drame de la vie humaine, l'homme ne disparaissant comme Osiris que pour revivre comme lui. Cette idée mère de la religion égyptienne se retrouve sous une foule de noms divers et de variantes locales. — Les religions de la Mésopotamie, de Babylone et de Ninive, encore imparfaitement connues, sont en quelque sorte de la même famille que la religion égyptienne. — Sur la côte orientale de la Méditerranée nous voyons fleurir aussi, chez les Phéniciens, les Cananéens et les peuples voisins d'Israël, des religions solaires, mais où la mythologie est beaucoup plus simple, très réduite. Baal, le seigneur, et son épouse Aschera, Molok ou Molek, le roi, et son épouse Astoreth, en désignent les divinités principales, le premier étant le soleil radieux et voluptueux ; le second, divinité d'un caractère plus sombre et plus austère.

Signalons enfin les polythéismes mythologiques indigènes de l'Amérique, savoir la religion solaire du Mexique et la religion, solaire aussi, des Incas du Pérou. Ces religions, associant des rites fort cruels à des croyances assez élevées, se sont formées, comme la demi-civilisation des peuples qui les professèrent, au milieu de religions encore toutes grossières et dont le caractère sauvage

allait en grandissant à mesure qu'on s'éloignait de l'Amérique centrale.

Le développement religieux, dû essentiellement à la logique interne de l'esprit humain, fut consolidé par le *sacerdoce* et hâté par le *prophétisme.* Le sacerdoce est l'institution en vertu de laquelle certains hommes sont reconnus en possession d'un rapport intime et direct avec la Divinité, rapport qui les élève à la dignité d'intermédiaires indispensables entre elle et le reste des hommes, seuls qualifiés pour leur communiquer ses arrêts et leur transmettre ses grâces. Le *prêtre*, ou l'homme revêtu du sacerdoce, seul peut unir l'homme ordinaire à l'Être divin, soit par le sacrifice qui n'est efficace que s'il est célébré par lui, soit par l'absolution qui n'est réelle que si elle est prononcée par sa bouche. Le sacerdoce, tantôt héréditaire, tantôt électif, tantôt ouvert à tous moyennant un noviciat préalable, centralisa les traditions, les conserva, les fixa, et à l'origine des civilisations rendit partout de grands services. Il résulte de là qu'au sein des sociétés qui se développent, il est essentiellement conservateur. C'est surtout comme sacrificateur seul légitime, sans le ministère duquel tout sacrifice était inefficace ou même sacrilège, que le prêtre établit et maintint son caractère sacerdotal et son autorité. Le *sacrifice* ou l'offrande de dons (aliments, parfums, trésors, etc.) faits aux divinités à qui l'on attribuait les mêmes besoins et les mêmes désirs qu'à l'homme, fut pour ainsi dire partout le rite par excellence, le grand, l'indispensable moyen de l'union entre l'homme et les dieux. — Le *prophète*, comme le prêtre, se détache du sorcier primitif, mais par le côté individualiste, clairvoyant, extatique et inspiré. Il regarde plutôt l'avenir et, dans les formes encore grossières du prophétisme primitif, il est surtout devin et faiseur de prédictions. Le prophétisme, en se purifiant, s'élève à la prédication chaleureuse, enthousiaste, réformatrice, et devient le principal moteur du progrès religieux.

Le polythéisme, en se développant sous ses formes diverses, avant tout locales et nationales, parallèlement à l'esprit humain lui-même, devait révéler tôt ou tard les insuffisances morales, rationnelles et religieuses qu'il tenait de son principe, l'adoration de la nature visible. C'est pourquoi il devait un jour être remplacé par des religions plus morales, plus rationnelles et plus conformes aux besoins de la conscience religieuse. C'est l'ère nouvelle représentée par le *bouddhisme* et les *religions monothéistes.*

Le bouddhisme originel est une morale bien plus qu'une religion. Il part, contrairement au polythéisme, du principe d'opposition à la nature sensible. Il regarde cette nature comme une illusion, il repousse donc l'adoration des dieux-nature ou tout au moins la rabaisse, et il y substitue une règle de vie qui doit mener l'homme au souverain bonheur qu'il confond avec la parfaite insensibilité (*Nirvana*). Tel fut l'enseignement fondamental de Bouddha (l'éclairé) ou Sakyamouni ou Siddhârta, prince hindou qui, au sixième siècle avant Jésus-Christ, abandonna sa cour et son rang pour prêcher le renoncement, l'égalité des hommes, les devoirs de la charité la plus tendre et la plus dévouée, en y joignant des préceptes d'une austérité toute monacale. Bouddha réunit de nombreux disciples ; sa doctrine fut pendant plusieurs siècles victorieuse du brahmanisme hindou, mais à la fin elle fut proscrite et abandonnée par la plupart des Hindous eux-mêmes (huitième siècle de notre ère). Le bouddhisme subsista cependant à Ceylan et au Nepaul. Son rayonnement dans les autres pays n'en fut pas moins extraordinaire, et aujourd'hui encore il est la grande religion internationale de l'Asie orientale. On évalue ses adhérents à plus de 300 millions. Il a eu ses grands conciles, il a ses prêtres, ses couvents et de nombreux moines. Il faut ajouter que, ne répondant pas dans sa teneur première aux besoins religieux de l'âme humaine, il a moins supplanté les religions locales et nationales qu'il ne s'est amalgamé avec elles, contribuant à l'adoucissement des mœurs, mais impuissant contre les superstitions qu'il ne sait pas combattre par la science. Outre Ceylan et le Nepaul, la Chine, l'Indo-Chine, le Thibet, le Japon, et bien d'autres pays asiatiques sont le théâtre de ses immenses conquêtes. Bouddha lui-même a été déifié, et le Dalaï-Lama, pontife de la religion thibétaine à Lasa, passe pour son incarnation permanente.

Les *religions monothéistes* sont au nombre de trois, le *judaïsme*, le *christianisme* et l'*islamisme*, si du moins on n'y joint pas le *théisme* philosophique, religion d'un certain nombre d'esprits distingués, mais à qui semble manquer cette force organique et cohésive qui fait les religions historiques et populaires.

Il y a dans la raison humaine une tendance monothéiste, en ce sens que la raison humaine aime et poursuit l'unité dans toute variété. C'est pour cela qu'au sein du polythéisme développé, dans l'Inde comme en Grèce, il y eut des penseurs qui s'élevèrent par la seule force de leur raison à la notion d'un dieu unique (Anaxagore, Socrate, Platon, etc.). Déjà les polythéismes, en organisant leur panthéon de manière à assigner le rang suprême au dieu considéré comme le plus auguste et le plus puissant de tous (Brahma, Ormuzd, Jupiter, etc.), rendaient hommage à leur manière à ce principe d'unité. Toutefois on peut douter que le polythéisme eût jamais été vaincu sur ce terrain si, intermédiaire entre l'Orient et l'Occident, un petit peuple n'avait eu l'honneur, qui lui a coûté cher, de léguer au monde le principe monothéiste dans des conditions qui permettaient d'en faire celui de la religion de peuples nombreux. Ce fut le peuple d'Israël.

Lui-même, ses propres annales en font foi, avait commencé par le polythéisme, mais par un de ces polythéismes sémitiques où la mythologie est très réduite. A la suite d'événements dont la narration serait trop longue et qui se résument dans sa sortie d'Égypte sous la conduite du libérateur Moïse et dans son établissement définitif au pays de Canaan, sous le régime d'une confédération plus ou moins resserrée de douze tribus, il se forma dans son sein un parti national dont le lien était l'adoration exclusive de Yahveh ou Jehovah, dieu du ciel tonnant, mais dieu invisible et dieu *jaloux* (c'est-à-dire refusant ses faveurs à ceux qui associaient un autre culte au sien). Ce point de vue ne niait nullement l'existence des autres dieux, mais excluait leur adoration. La *monolâtrie* est donc le point de départ du monothéisme d'Israël. A travers bien des vicissitudes, souvent compromise soit par le culte populaire du Veau ou jeune Taureau d'or (symbole solaire), soit par l'influence séductrice des religions cananéennes voisines, soit par les visées politiques des rois, la monolâtrie de Jehovah persista comme religion nationale par excellence et se rapprocha toujours plus du monothéisme pur. Ce fut l'œuvre surtout des célèbres prophètes du VIIe au Ve siècle avant notre ère (Élie, Élisée, les deux Esaïe, Jérémie, Ezéchiel, Joel, Amos, etc.). La captivité de Babylone, suivie de la restauration dont ne profitèrent que les éléments jehovistes du peuple déporté, acheva de faire pour toujours du peuple d'Israël, désormais peuple *juif* ou de Juda, le représentant du monothéisme dans l'histoire. C'est dans cette période que se constitua le judaïsme proprement dit, avec sa *Loi* rituelle et morale, ses rabbins (docteurs, commentateurs

juristes et prédicateurs), son attente d'un Messie, de la résurrection et du jugement dernier.

Du principe qu'il n'y avait qu'un dieu adorable, le peuple juif était donc arrivé au sentiment très net qu'il n'y avait en réalité qu'un Dieu. Mais sa religion restait exclusivement nationale, supposant un privilège inexplicable accordé par Dieu à *son* peuple, qui devait tôt ou tard dominer souverainement toutes les nations. C'est ce côté étroit et exclusif du judaïsme qui fut éliminé par l'*islamisme* et le *christianisme*.

L'islamisme, bien que venu six siècles après le christianisme, n'en est pas moins logiquement son aîné. Son fondateur Mahomet, né à la Mecque en 569, n'ayant guère que de vagues notions du christianisme, est un prophète arabe qui prêcha un monothéisme aussi rigide que celui du judaïsme, l'*islamisme* (du mot *islam*, salut). Mais il invita tous les peuples à entrer dans sa religion, et du reste trouva tout naturel que les vrais croyants dominassent temporellement la terre entière et établissent leur domination par le glaive. Destruction des païens, tolérance, mais assujettissement des monothéistes juifs et chrétiens, tel est son principe. Le Coran qui contient ses enseignements est pour le *musulman* (c'est-à-dire l'homme résigné à la volonté divine) ce que la Loi attribuée à Moïse est pour le Juif, le code religieux, rituel et civil. Il réprouve l'idolâtrie, admet la polygamie en la restreignant, ordonne de nombreuses pratiques de dévotion, et résume sa doctrine religieuse en cette formule célèbre : « Il n'y a d'autre Dieu que Dieu, et Mahomet est son prophète. » L'islamisme fit promptement d'immenses conquêtes et parvint à travers l'Afrique et l'Espagne jusqu'au delà des Pyrénées. Lentement refoulé de ce côté en Afrique, il arriva avec les Turcs dans l'Europe orientale jusqu'aux portes de Vienne. Depuis lors, de ce côté aussi, il recule et se voit menacé dans Constantinople même par l'ascendant des races chrétiennes. Mais il domine encore dans toute l'Asie occidentale, en Arabie, où il a son principal sanctuaire (la Mecque), dans le nord de l'Afrique, dans la Malaisie, et il fait toujours de nombreux prosélytes au sein des populations noires de l'Afrique, dans l'Inde et en Chine.

Nous ne saurions résumer de la même manière l'histoire du christianisme sans risquer de présenter comme avérées des opinions pour nous très certaines, mais encore très controversées. C'est à chacun de nous de s'en faire une idée rationnelle en s'entourant de toutes les lumières à sa portée. Disons seulement que le christianisme, qui doit tant de force et d'attrait à la personne admirable de son fondateur, Jésus de Nazareth, salué de bonne heure par ses disciples juifs comme Christ ou Messie, est monothéiste comme le judaïsme et l'islamisme, plus ouvert toutefois aux doctrines cherchant à établir un lien permanent, continu, entre le Créateur et la création, entre Dieu et l'homme. De plus, et comme le bouddhisme, le christianisme est une religion de *rédemption* ou de délivrance, c'est-à-dire indiquant à l'homme la voie de la réconciliation morale avec Dieu. En se répandant parmi les Juifs d'abord, puis dans l'empire romain, le christianisme se constitua sous la forme d'une grande société organisée sous le nom d'Eglise, qui aspira de bonne heure à s'unifier. Mais l'unité ne put être maintenue entre l'Orient et l'Occident (Eglise grecque, Eglise latine), et, dans l'Occident même, les deux éléments, qui, au fond, depuis l'origine, étaient à l'état plus ou moins latent d'antagonisme, — les deux éléments qu'à la condition de ne pas trop presser les termes, on peut ramener à la vieille opposition, mentionnée plus haut, du *sacerdoce* et du *prophétisme*, — se scindèrent au XVIe siècle en *catholicisme romain* et *protestantisme*.

Quelque opinion que l'on professe, il convient de se rappeler que notre civilisation européenne, la première de toutes, maîtresse désormais des deux Amériques, se répandant en Afrique, en Océanie et même en Asie, est essentiellement chrétienne, et que tous ceux qui tiennent à conserver dans leur vie publique et privée le principe de la religion en soi ne peuvent que s'incliner avec respect devant le résumé que le fondateur lui-même du christianisme a donné de son enseignement : *Il n'y a qu'un seul Père céleste, et, pour vous, vous êtes tous frères.* [Albert Réville.]

REMÈDES. — V. *Médicaments.*

RENAISSANCE. — Histoire générale, XXI. — A la fin du XVe siècle, une révolution politique avait substitué à la féodalité le gouvernement absolu des rois. Une révolution religieuse allait porter une atteinte grave à la puissance de l'Eglise romaine. Enfin une révolution des intelligences allait remplacer par la science nouvelle les connaissances surannées du moyen âge. La réforme * religieuse sortit du libre examen. La renaissance est née de l'*humanisme*. On désigne sous ce nom les grands efforts que, pendant près de deux siècles, tentèrent de puissants esprits, pour renouer avec l'antiquité classique la chaîne interrompue des traditions intellectuelles et morales.

C'est par l'Italie surtout que l'Europe fut initiée à la connaissance, on pourrait dire au culte de l'antiquité. Dans les troubles du XIVe siècle, l'Italie semblait vouloir se consoler des misères présentes en recherchant dans le passé les titres glorieux de la puissance romaine. Pétrarque et Boccace furent d'infatigables chercheurs de manuscrits anciens. Grâce aux patients efforts d'une pléiade d'érudits, parmi lesquels se distinguaient le Pogge, Enoch d'Ascoli, Landino, la littérature latine fut enfin tirée de la poussière où elle était si longtemps restée ensevelie. Le désir de connaître et d'admirer gagnait les peuples et les princes. Ludovic le More à Milan, les Gonzague à Mantoue, les Bentivogli à Bologne, Alphonse V dans les Deux-Siciles favorisèrent la renaissance latine. L'histoire de Rome ne marquait-elle pas le début de l'histoire italienne ? La politique des uns, l'orgueil national des autres exagéraient peut-être cette piété rétrospective. On promettait un château à qui découvrirait une décade de Tite-Live. On saluait avec enthousiasme Tite-Live et Tacite, César et Cicéron, Lucrèce et Virgile, ces grands ancêtres qui semblaient sortir du tombeau, pleins de gloire et forts d'une nouvelle jeunesse.

L'étude exclusive du latin n'était pas sans danger pour le développement futur de l'humanisme. La littérature latine, faite à l'image d'un peuple qui avait parlé surtout la langue des affaires, resserrée dans le cadre étroit de l'histoire, de l'éloquence, et d'une poésie qu'on pourrait appeler pratique, n'ouvrait pas à l'esprit des horizons lumineux. La littérature grecque, plus désintéressée, pour ainsi dire, et par cela même plus artistique, dans les chants de ses poètes, dans les discours de ses orateurs, dans les dissertations de ses philosophes, révélait au monde une rhétorique puissante, pleine de sève encore, malgré les siècles écoulés, faite en un mot de grandes et larges idées, exprimées dans le plus beau langage que l'homme ait jamais parlé. Le latin pouvait suffire à un monde étroit et dogmatique. La langue grecque, avec ses délicatesses exquises auxquelles s'ajoutait, comme un charme de plus, une admirable précision, devait séduire les générations du XVIe siècle, éprises avant tout des splendeurs éternelles de la forme.

C'est à Florence surtout que la Grèce trouva des admirateurs passionnés. Cosme de Médicis (1435-1464) offrit l'hospitalité aux savants grecs chassés de Constantinople (1453). Il jeta les fondements

de l'école grecque qui se développa plus tard avec Marsile Ficin, Pic de la Mirandole, Politien, Cavalcanti. Platon devint bientôt l'objet d'une admiration très vive. Il eut, comme Dante, ses lecteurs et ses commentateurs enthousiastes. Des études grecques résultèrent en littérature la rhétorique moderne, en philosophie une sorte de néo-platonisme, favorable aux doctrines panthéistes, dangereux pour les croyances du catholicisme romain.

Les manuscrits anciens étaient retrouvés. Il s'agissait de les répandre à bon marché et par nombreux exemplaires. Ce fut l'œuvre de l'imprimerie. De 1438 à 1440, Gænsfleisch de Sugeloch, dit Gutenberg, développait à Strasbourg les découvertes encore incomplètes de Laurent Coster de Harlem. En 1459, le gouvernement de Charles VII installait une imprimerie dans les bâtiments de la Sorbonne. En 1462, l'invention nouvelle était apportée en Italie par Sweynheim et Pannartz. De 1465 à 1471, on imprima en Italie 12 000 volumes. Les livres sortirent en très grand nombre des presses de Lyon (1474), Angers (1477), Poitiers (1478), Caen (1480), Rennes (1484), Abbeville (1486), Besançon et Rouen (1487), Orléans (1490), Dijon (1491), Nantes (1493), Limoges (1495), etc. Transportée à la même époque dans les autres Etats européens, l'imprimerie devint l'agent le plus actif de la renaissance littéraire et scientifique.

Alors commença en Italie le siècle inimitable qui a gardé le nom des Médicis (Laurent, 1469-1492, Léon X, 1514-1521). Alors les lettres brillent d'un éclat incomparable, avec Machiavel et Guichardin, Boiardo, Pulci, Ariosto, etc. Dans les arts, Cimabuë, Giotto, Fra Angelico, Masaccio, Ghiberti, Donatello, ont pour successeurs Leonardo da Vinci, Michel-Ange, Raphaël, Benvenuto Cellini. Alors se fondent les grandes écoles artistiques de Rome, de Lombardie (Antonio Allegri, ou le Corrège), de Venise (Tiziano Vecelli, ou le Titien) de Bologne (les Carrache), et plus tard de Naples (Salvator Rosa).

En France, le génie politique de la nation donna à la littérature nouvelle une singulière originalité. Protégée par des princes intelligents, éclairés, amis des arts, poètes pour la plupart, la renaissance française produisit une littérature qui ne fut pas comme celle de l'Italie purement artistique, mais qui toucha aux grands problèmes politiques et religieux que le XVI[e] siècle a agités. Louis XII protégea le poète Gringoire, qui le servit dans sa lutte contre Rome. François I[er] fonda le Collège de France, monument de la tolérance royale, en face de la catholique Sorbonne. Clément Marot et Marguerite de Valois, Budé, Calvin et Rabelais donnaient de beaux titres littéraires à la langue française, que l'édit de Villers-Cotterets déclarait dans le même temps la langue des affaires.

Dans la seconde moitié du XVI[e] siècle domine une école grave et sérieuse. C'est le temps des jurisconsultes, avec Cujas et les professeurs de Bourges. Là se forme la grande magistrature française, qui comptera des politiques comme l'Hospital, des écrivains comme la Boétie.

La réforme pénètre dans l'enseignement avec Ramus. De grands collèges sont fondés à Paris et dans les provinces. Le corps enseignant s'inspire des doctrines nouvelles; il ouvre ses rangs à des protestants et même à des israélites (Jean de Govea à Bordeaux). Ce développement de l'esprit français est vraiment original. La poésie seule subit l'influence de l'Italie. Elle a l'enthousiasme et l'audace de la jeunesse, avec du Bellay, Ronsard et la Pléiade.

Sous les fils de Henri II, le désordre des temps donne naissance au scepticisme de Montaigne, aux fadeurs de Desportes. Les événements politiques font naître les mémoires (Montluc), l'éloquence politique (l'Hospital). La langue française trouve de savants et brillants défenseurs dans Estienne et son école.

Autour d'Henry de Béarn se groupent les écrivains protestants, Duplessis-Mornay, d'Aubigné, Régnier de la Planche; autour du roi de France. Duperron, d'Ossat et les auteurs de la Satire Ménippée.

Elevés à l'école de l'Italie, protégés par les rois, les artistes français, architectes, sculpteurs, peintres sur vitraux, Pierre Lescot, Philibert Delorme, Germain Pilon, Jean Cousin, donnaient à la France d'admirables chefs-d'œuvre. Bernard Palissy dérobait à l'Italie le secret de l'émail (1555). L'art français du XVI[e] siècle, né de l'inspiration antique et de l'étude raisonnée des œuvres modernes, savait rester original, même dans l'imitation.

Toute l'Europe, à l'exception des Etats orientaux, a subi l'influence féconde de l'Italie et de la France. L'influence italienne au XVI[e] siècle paraît s'être exercée surtout sur l'Espagne et l'Angleterre; celle de la France ne s'exerce que plus tard sur l'Allemagne et les pays scandinaves (XVII[e] et XVIII[e] siècles). Chaque pays d'ailleurs modifia les influences étrangères suivant la tournure et les ressources de son caractère propre.

Le XVI[e] siècle fut l'âge d'or de la littérature espagnole. Cervantes (1547-1616) publia le *Don Quichotte*. Alonzo de Ercilla donnait à l'Espagne son meilleur poème épique, *la Araucana*. Lope de Vega (1572-1633) composa plus de vingt millions de vers; Alarcon, mort en 1635, Tirso de Molina (1585-1648), Calderon (1600-1681) furent ses émules. Mariana et Herrera écrivirent des ouvrages d'histoire estimables. L'art espagnol s'enrichissait des chefs-d'œuvre de Juanès (1523-1581), de Ribera (né en 1539), plus tard de Zurbaran, de Murillo et de Velasquez. L'art devait d'ailleurs survivre à la littérature. Avant la fin du XVI[e] siècle elle tombait en décadence avec Luis de Gongora (1561-1627), créateur d'un style affecté et prétentieux qui a pris le nom de « gongorisme ». Une démarcation très nette s'établit alors entre les trois littératures sœurs de France, d'Italie et d'Espagne. En France, le ton restait grave, les allures sérieuses. Les fadeurs de Desportes, les essais de du Bellay et de Ronsard n'avaient obtenu qu'un médiocre succès. En Italie et en Espagne, le goût se corrompit bientôt. Les concetti, les antithèses forcées, le galimatias, infectèrent tous les ouvrages. L'emphase italienne et espagnole devait réagir plus tard sur la littérature française, comme elle agit d'abord sur la littérature anglaise.

La passion des voyages, s'il faut en croire Shakespeare, poussait déjà un grand nombre d'Anglais à visiter le continent. Ils revenaient le plus souvent épris de la littérature italienne. Fairfax traduisit le Tasse, Harrington l'Arioste. Les modes, les manières, le langage de l'Italie devinrent l'objet d'une imitation passionnée, exagérée. « Les Anglais, disait-on au temps d'Elisabeth, sont plus au courant des histoires de Boccace que des récits de la Bible. » Mais ce furent surtout les défauts de l'Italie que l'Angleterre copia. John Lilly fut le père de l'*euphuisme*, style ridicule et prétentieux que Shakespeare railla plus tard, et qui ressemblait au « gongorisme ». Elisabeth fut la plus détestable des « euphuistes ». La cour s'était engouée de l'euphuisme, comme un siècle plus tard elle s'engoua du français. Philippe Sydney faisait connaître à ses compatriotes les drames espagnols, les poèmes de Ronsard et les sonnets de l'Italie. Le public s'arrachait les écrits de Greene et de Nash. La littérature anglaise se formait. Elle n'était pas encore vraiment originale; mais après la défaite de l'Armada espagnole (1588), devenue grâce à ses politiques et à ses

soldats une grande puissance, l'Angleterre conquit aussi dans les lettres une indépendance glorieuse avec Spenser (*the Fairie Queene*, la Reine des Fées), Shakespeare et Bacon.

L'Allemagne, absorbée dans les luttes religieuses, ne tira pas grand profit de la renaissance littéraire au XVIe siècle. Dans le Nord, les universités, formées sur le modèle de celle de Paris, s'attardaient dans des débats dignes du moyen âge. On ne lisait avec faveur, après les livres dogmatiques de la Réforme, que les pamphlets de Ulrich de Hutten, les « Lettres des hommes obscurs », ou les spirituels ouvrages du Flamand Erasme. La langue allemande se formait lentement. Luther avait traduit la Bible en langage saxon. Ce dialecte devint pour les Allemands ce qu'avait été l'attique pour les anciens Grecs. Le poète populaire Hans Sachs (1494-1576) composait des drames, des contes, des pièces comiques. L'Allemagne élevait son premier théâtre à Nuremberg (1550). Mais les événements politiques retardèrent de deux siècles l'éclosion de sa renaissance littéraire.

Les sciences ne varient pas, comme les lettres et les arts, suivant les aptitudes diverses des différents peuples. Elles constituent dans leur précision et leur universalité le patrimoine commun de l'humanité. Copernic et Tycho-Brahé, Kepler et Galilée déterminèrent les lois physiques qui régissent les mondes. Le Français Viète, l'Italien Tartaglia, l'Ecossais Napier, développaient l'algèbre et créaient pour ainsi dire une arithmétique nouvelle. L'observation devenait la base de toutes les sciences, comme le voulait Bacon le philosophe. La médecine, moins entravée par les préjugés d'un autre âge, allait développer les principes d'Hippocrate et de Galien. Pierre Brissot, Guillaume Cop, Fernel, Gonthier d'Andernach, Vesale, Jean de Carpi, Ambroise Paré, créaient les sciences nouvelles de la pathologie, de l'anatomie, de la chirurgie.

La pensée si longtemps prisonnière se voyait enfin délivrée. Le monde physique s'agrandissait aussi. Les grands voyageurs du XVIe siècle faisaient connaître à l'Europe étonnée les civilisations étranges du Mexique, du Pérou, de l'Extrême Orient, des régions polaires. Jamais l'esprit humain n'avait entrevu d'horizons aussi vastes. Jamais l'homme n'avait mieux senti sa propre valeur. Le désir de la liberté, le sentiment que cette liberté était juste et nécessaire, se révélaient partout, dans la politique, dans la religion, comme dans la science et la littérature. C'était bien une société nouvelle qui se formait d'après des principes contraires à ceux des sociétés antérieures. Le moyen âge avait eu la foi : le XVIe siècle restait sceptique avec Montaigne, et croyait avec Bacon à la nécessité de l'expérience. Le moyen âge avait été « ecclésiastique »; l'Eglise alors instruisait les peuples et dominait les rois. Au XVIe siècle, les peuples réclament la libre pensée; la science, la littérature, l'art deviennent laïques. Les rois menacent l'Eglise, la raillent, l'abandonnent ou la soumettent à leurs caprices. La révolution de l'intelligence complète la révolution religieuse.

[L.-G. Gourraigne.]

Lectures et dictées. — Il y avait dix-sept siècles qu'une grande pensée triste avait commencé à peser sur l'esprit de l'homme pour l'accabler, puis l'exalter et l'affaiblir, sans que jamais, dans un si long intervalle, elle eût lâché prise. C'était l'idée de l'impuissance et de la décadence humaine. La corruption grecque, l'oppression romaine et la dissolution du monde antique l'avaient fait naître; à son tour elle avait fait naître la résignation stoïque, l'insouciance épicurienne, le mysticisme alexandrin et l'attente chrétienne du royaume de Dieu. « Le monde est mauvais et perdu : échappons-lui par l'insensibilité, par l'étourdissement, par l'extase. » Ainsi parlaient les philosophies, et la religion, arrivant par-dessus elles, avait ajouté qu'il allait finir : « Tenez-vous prêts, car le royaume de Dieu est proche. » Mille ans durant, les ruines qui se faisaient de toutes parts vinrent incessamment enfoncer dans les cœurs cette pensée funèbre, et quand du fond de l'imbécillité finale et de la misère universelle l'homme féodal se releva par la force de son courage et de son bras, il retrouva, pour entraver sa pensée et son œuvre, la conception écrasante qui, proscrivant la vie naturelle et les espérances terrestres, érigeait en modèles l'obéissance du moine et les langueurs de l'illuminé.

Par sa propre force, elle empira. Car le propre d'une pareille conception, comme des misères qui l'engendrent et du découragement qu'elle consacre, c'est de supprimer l'action personnelle et de remplacer l'invention par la soumission. Insensiblement, dès le IVe siècle, on voit la règle morte se substituer à la foi vivante. Le peuple chrétien se remet aux mains du clergé, qui se remet aux mains du pape. Les opinions chrétiennes se soumettent aux théologiens, qui se soumettent aux Pères. La foi chrétienne se réduit à l'accomplissement des œuvres, qui se réduit à l'accomplissement des rites. La religion, fluide aux premiers siècles, se fige en un cristal raide, et le contact grossier des barbares vient poser par-dessus une couche d'idolâtrie : on voit paraître la théocratie et l'inquisition, le monopole du clergé et l'interdiction des Ecritures, le culte des reliques et l'achat des indulgences. Au lieu du christianisme, l'Eglise ; au lieu de la croyance libre, l'orthodoxie imposée ; au lieu de la ferveur morale, les pratiques fixes ; au lieu du cœur et de la pensée agissante, la discipline extérieure et machinale : ce sont là les traits propres du moyen âge. Sous cette contrainte, la société pensante avait cessé de penser; la philosophie avait tourné au manuel et la poésie au radotage, et l'homme inerte, agenouillé, remettant sa conscience et sa conduite aux mains de son prêtre, ne semblait qu'un mannequin bon pour réciter un catéchisme et psalmodier un chapelet.

Enfin, l'invention recommence; elle recommence par l'effort de la société laïque qui a rejeté la théocratie, maintenu l'Etat libre, et qui à présent retrouve ou trouve une à une les industries, les sciences et les arts. Tout se renouvelle ; l'Amérique et les Indes sont découvertes, la figure de la terre est connue, le système du monde est annoncé, la philosophie moderne est fondée, les sciences expérimentales commencent, les arts et les littératures poussent comme une moisson, la religion se transforme; il n'y a point de province dans l'intelligence et dans l'action humaine qui ne soit défrichée et fécondée par cet universel effort. Il est si grand, que des novateurs il passe aux retardataires, et redresse un catholicisme en face du protestantisme qu'il a dressé. Il semble que les hommes aient ouvert tout d'un coup les yeux et *voient*. En effet, ils entrent dans une forme d'esprit nouvelle et supérieure. C'est le trait propre de cet âge, qu'ils ne saisissent plus les choses par parcelles, isolément, ou par des classifications scolastiques et mécaniques, mais d'ensemble, par des vues générales et complètes, avec cet embrassement passionné d'un esprit sympathique qui, placé devant un vaste objet, le pénètre dans toutes ses parties, le tâte dans toutes ses attaches, se l'approprie, se l'assimile, s'en imprime l'image vivante et puissante, si vivante et si puissante qu'il est obligé de la traduire au dehors par une œuvre d'art ou une action. Une chaleur d'âme extraordinaire, une imagination surabondante et magnifique, des de-

mi-visions, des visions entières, des artistes, des croyants, des fondateurs, des *créateurs*, voilà ce qu'une pareille forme d'esprit produit au jour; car, pour créer, il faut avoir, comme Luther et saint Ignace, comme Michel-Ange et Shakespeare, une idée non plus abstraite, partielle et sèche, mais figurée, achevée et sensible, une vraie créature qui s'agite intérieurement et fait effort pour apparaître à la lumière. C'est ici le grand siècle de l'Europe et le plus admirable moment de la végétation humaine. Nous vivons encore aujourd'hui de sa sève, et nous ne faisons que continuer sa poussée et son effort. (H. TAINE.)

RENONCULACÉES. — Botanique, XXII. — Etym. : Renonculacées vient de *renoncule*, nom de l'un des genres de cette famille.

Définition. — Famille de plantes dicotylédones dialypétales à ovaire supère.

Cette famille nous présente quelque intérêt au point de vue de l'histoire de la botanique. C'est en l'étudiant qu'Antoine-Laurent de Jussieu a été conduit à admettre que tous les caractères d'une plante n'ont pas la même valeur, qu'il y en a de primordiaux et de secondaires, et surtout que chacun d'eux n'a de valeur que considéré dans ses rapports avec les autres. Se fondant sur ce principe de la valeur relative des caractères de chaque plante, A.-L. de Jussieu donna à l'Académie des sciences, dont il faisait partie, la première classification naturelle des végétaux (1774).

Caractères botaniques. — La *graine* des Renonculacées est lisse et brillante ou granuleuse; le raphé y est très proéminent; son tégument séminal est crustacé; il recouvre un petit embryon placé à la base d'un albumen corné; chez les pivoines (*Pæonia*) cet albumen est charnu.

Les *racines* sont *fasciculées;* la première racine qui naît de l'embryon, au moment de la germination, donne très rapidement naissance à des racines secondaires d'égal volume qui se ramifient à leur tour abondamment. Dans certains cas, ces nombreuses racines se renflent de distance en distance pour former des *bulbilles* qui servent à la dissémination de la plante. Ce phénomène s'observe surtout chez la ficaire. Dans le midi de la France, où cette plante fleurit très abondamment, où ses graines arrivent facilement à maturité et assurent ainsi sa reproduction, on ne voit jamais ses racines produire de bulbilles. Au contraire, dans le nord de la France, surtout lorsque la saison d'été est pluvieuse, la ficaire produit peu de fleurs, ses graines mûrissent difficilement, et alors ses racines se couvrent de bulbilles. Chaque bulbille est un petit tubercule, gorgé de matières nutritives, qui passe l'hiver dans le sol. Au printemps il émet des racines et des tiges, et reproduit ainsi une plante entière.

La *tige* des Renonculacées est ordinairement herbacée et dressée, ou transformée en rhizome; chez le *Ranunculus bulbosus* elle se renfle à sa base en un bulbe. Dans quelques genres, quoique toujours relativement grêle, elle devient ligneuse et sarmenteuse (clématite, naravelia). L'anatomie de cette tige offre quelques particularités intéressantes; ses faisceaux primaires, peu nombreux, ont une structure comparable à celle des faisceaux des plantes monocotylédonées. Ils sont même pourvus d'une lacune, dite lacune antérieure parce qu'elle se trouve entre les plus petites trachées et le liber interne; et, excepté chez les Clématidées, ils ne présentent qu'un accroissement secondaire très faible. Leur zone cambiale s'éteint très rapidement; on les désigne alors sous le nom de faisceaux *fermés*.

Les *feuilles* sont alternes, sauf chez les Clématidées, où elles sont opposées. Elles se composent d'un limbe et d'un pétiole bien développés. Le limbe est quelquefois entier, mais le plus souvent profondément divisé, de sorte que les feuilles peuvent être : entières (myosurus), dentées (ficaire, populage), pédalées (ellébore fétide, ellébore noir), pinnatifides (adonis, thalietrum, nigelle), palmilobées ou palmitifides (dauphinelle, aconit, renoncule), composées (clématidées), décomposées-ternées (ancolie, etc.). Souvent le pétiole se dilate à sa base de façon à devenir engainant (amplexicaule); chez les *Thalietrum* et les *Ranunculus*, il est accompagné d'appendices stipuliformes; chez les *Naravelia*, plantes grimpantes de l'Asie tropicale, le pétiole est contourné en vrille.

Les feuilles sont parfois toutes radicales, et, dans ce cas, celles que portent les hampes florales sont plus réduites et passent insensiblement aux bractées, ou bien elles deviennent sessiles et forment un involucre à la fleur (anémone, hépatique).

Les fleurs sont tantôt terminales ou solitaires (clématite à fleurs bleues, anémone des bois), tantôt disposées en grappes (aconit) ou en panicules (thalietrum). Elles sont régulières ou irrégulières; elles sont hermaphrodites, excepté dans un petit nombre de genres où elles sont dioïques parce que, dans certaines de leurs fleurs, les étamines ne se développent pas, tandis que, dans certaines autres, ce sont les carpelles qui ne se sont pas développés.

Le caractère général de la fleur des Renonculacées, c'est que tous ses organes sont disposés suivant une spirale continue qui commence au premier sépale et se termine au dernier carpelle, comprenant successivement tous les sépales, tous les pétales, toutes les étamines et tous les carpelles.

Chez ces plantes, les glandes à nectar semblent être d'une grande importance pour assurer leur reproduction, car elles ne font jamais défaut; elles sont toujours portées par les pétales, à moins que ceux-ci n'existent pas, ainsi que cela arrive chez un certain nombre de genres; dans ce cas, les étamines les plus extérieures se changent en appareils nectarifères.

En général, la fleur présente de l'extérieur à l'intérieur :

1° Un *calice* composé ordinairement de cinq sépales (renoncule, ancolie, nigelle, pivoine, dauphinelle, aconit), ou de trois (ficaire), ou de huit (adonis), ou d'un plus grand nombre. Ce calice est ordinairement pétaloïde et vivement coloré, même chez les plantes pourvues de corolle; ce n'est que chez les renonculées et les péoniées qu'il a l'aspect ordinaire d'un calice. Il est régulier, ou rarement irrégulier chez les dauphinelles, où le sépale postérieur est prolongé en éperon, et chez les aconits, où les deux sépales antérieurs sont soudés en casque.

2° Une *corolle*, composée ordinairement de cinq pétales (renoncule, ancolie), ou de huit (pivoine, aconit, nigelle, ficaire), ou de deux ou de quatre (actée, dauphinelle), ou de dix à quinze (ellébore, adonis, etc.). Dans quelques genres cette corolle fait complètement défaut (populage, anémone, thalietrum, clématite). Les pétales sont non moins variables dans leur forme que dans leur nombre; comme ils n'ont d'autre rôle que de porter les glandes à nectar, ils sont souvent fort petits, presque invisibles, tandis que les sépales devenus pétaloïdes constituent alors à eux seuls l'enveloppe éclatante de la fleur. Les pétales sont très développés chez les renonculées et les pivoines, où ils sont plans et étalés, et chez les ancolies, où ils ont la forme de cornets; ils sont petits, exclusivement nectarifères, chez les ellébores, les nigelles, les garidelles, etc., où ils ont les formes les plus diverses. Les pétales sont inégaux et forment une corolle irrégulière chez les dauphinelles, où les deux postérieurs sont soudés et prolongés en un éperon, et chez les aconits, où les deux antérieurs sont pédiculés en

forme de capuchon, et cachés sous le casque formé par le calice, tandis que les autres sont ordinairement filiformes.

3° Un *androcée* composé de nombreuses étamines hypogynes à filets filiformes et à anthères à deux loges extrorses ou latérales.

4° Un *gynécée* composé de carpelles en nombre variable, ordinairement très nombreux. Il y en a un seul chez l'actée, deux à cinq chez la pivoine, cinq chez l'ancolie, huit chez la nigelle; un nombre à peu près indéfini chez les ellébores, renoncules, anémones, clématites, etc. Ces carpelles sont libres, excepté chez la nigelle où ils sont soudés au centre de la fleur. Le stigmate assez développé est quelquefois sessile. Les *ovules* sont anatropes, unitégumentés ou bitégumentés. Souvent chaque carpelle n'en contient qu'un seul (renoncule, clématite, myosurus, etc.), ou bien dans chaque carpelle il y a deux rangées d'ovules placés horizontalement (ellébore, nigelle, ancolie, pivoine, etc.).

Le *fruit* est sec, déhiscent ou indéhiscent; dans le cas où les carpelles sont uniovulés, chacun d'eux devient un *akène;* dans le cas où les carpelles renferment deux séries d'ovules, chacun d'eux devient un *follicule*. Chez la nigelle, où les carpelles sont soudés, le fruit, sec et déhiscent, prend le nom de *capsule;* chez l'actée, le fruit est charnu : l'unique carpelle de la fleur devient une *baie* à la maturité.

Dans le cas où le fruit est un follicule, la déhiscence se fait par la rupture de la ligne de suture ventrale de chaque carpelle; chez les nigelles, cette ligne de suture ne se fend que dans sa partie supérieure.

Classification. — La famille des Renonculacées comprend entre autres les groupes suivants : les Clématidées, plantes grimpantes (genres Clématite et Naravelia); les Anémonées (genres Anémone, Adonis, Myosorus); les Renonculées (genres Renoncule et Ficaire); les Elléborées (genres Populage, Ellébore, Nigelle, Ancolie, Dauphinelle, Aconit); les Péoniées (genre Pivoine).

Usages des Renonculacées. — Toutes les Renonculacées sont âcres et vénéneuses; mais le principe vénéneux qu'elles renferment est volatil et disparaît par la dessiccation ou la cuisson, de sorte que certaines d'entre elles sont comestibles.

1. *Renonculacées comestibles.* — La *Renoncule scélérate*, ainsi nommée parce qu'elle est des plus vénéneuses, perd ses propriétés toxiques par une cuisson prolongée et est mangée comme légume. Il en est de même des jeunes pousses de la *Clématite flammète.* La *Ficaire* cesse d'être vénéneuse après sa floraison, et devient ainsi comestible. Dans le midi de l'Europe et en Orient, on cultive la *Nigelle* pour récolter ses graines, dont on se sert pour assaisonner le pain.

2. *Renonculacées médicinales.* — Presque toutes les Renonculacées ont été utilisées en médecine, quoique beaucoup d'entre elles soient toxiques quand elles sont employées à haute dose. La plupart sont aujourd'hui tombées en désuétude.

A cause de leur âcreté même, il en est qui sont vésicantes et servent à remplacer les cantharides, dans les pays où elles croissent; ce sont les *Clematis erecta*, *Cl. vitalba*, *Cl. flammula.* Avec les feuilles de la Clématite des haies (*Clematis vitalba*) les mendiants simulent des ulcères, ce qui a valu à cette plante le nom d'*herbe aux gueux.*

L'*Anémone pulsatile* est employée, à l'état frais, pour combattre la paralysie de la rétine et aussi les rhumatismes.

Le *Pigamon jaune* (*Thalictrum flavum*) est employé pour couper les fièvres intermittentes; on le désigne souvent sous le nom de Rhubarbe des pauvres.

La *Dauphinelle des champs* ou *Pied-d'alouette* est vermifuge, et en même temps très apéritive.

Les graines de la *Staphysaigre* (*Delphinium staphysagria*) réduites en poudre sont usitées pour détruire la vermine de la tête; et, d'une façon générale, c'est un excellent insecticide. Elles sont quelquefois employées comme vomitif.

Les *Ellébores* sont extrêmement vénéneuses; dans l'antiquité elles étaient fort recherchées parce qu'on croyait qu'elles guérissaient de la folie; on leur attribuait aussi des propriétés purgatives.

L'*Aconit Napel* est non moins vénéneux que les ellébores; cependant il est encore aujourd'hui usité en médecine, mais toujours à fort petite dose; ses feuilles et ses graines seules sont employées.

Le *Cimifuga serpentaria* est employé en Amérique contre la morsure du Crotale.

La *Pivoine officinale* a joui d'une grande célébrité; au moyen âge, elle jouait un grand rôle dans la sorcellerie; aujourd'hui encore, dans certains pays, on croit que les colliers qui sont faits avec ses graines préservent les jeunes enfants des convulsions. Elle n'a plus aucun usage. En Sibérie, il croît une autre espèce de Pivoine, la *Pivoine anormale*, dont la racine est employée par les habitants pour combattre les fièvres intermittentes.

3. *Renonculacées tinctoriales.* — Quelques Renonculacées fournissent un principe colorant jaune; ce sont:

Le *Coptis trifoliata.*

L'*Hydrostis canadensis* (Amérique).

Le *Xantharhiza apiifolia* (Amérique).

4. *Renonculacées ornementales.* — Les Renonculacées sont recherchées comme plantes ornementales à cause de la beauté de leurs fleurs. Comme elles ont des étamines très nombreuses, les fleurs deviennent facilement doubles par la culture, ce qui ajoute encore à leur éclat. Nous citerons les principales:

Les Clématites,

Les Anémones,

Les Renoncules,

L'Ellébore noir ou Rose de Noël,

Les Ancolies,

Les Dauphinelles (*Pied-d'alouette* à fleurs doubles; *Dauphinelle d'Ajax*, ainsi nommée parce que sa corolle forme des dessins que l'on a comparés aux lettres AIA qui sont les trois premières du mot Ajax),

L'Aconit Napel,

Les Pivoines. [C.-E. Bertrand.]

RENTES. — Arithmétique, XLVI. — On appelle *rentes* une suite de sommes qui sont payées à des époques déterminées. Ces sommes ne sont autre chose que l'intérêt d'un capital appartenant au *rentier*, c'est-à-dire au possesseur de la rente, soit qu'il ait réellement prêté ce capital, soit qu'il en ait acquis la possession par suite de transactions particulières. Au point de vue de l'enseignement, la question des rentes ne diffère en rien de celle des intérêts, et nous n'aurions qu'à renvoyer le lecteur à cette dernière, s'il n'était pas nécessaire d'entrer dans quelques détails au sujet des *rentes payées par l'État*, à cause de la grande place qu'elles occupent dans la fortune publique. Nous y ajouterons quelques indications sur les *rentes viagères.*

I. Rentes sur l'État. — L'État peut se trouver en face de besoins extraordinaires pour lesquels le produit des impôts annuels serait insuffisant, par exemple une guerre à entreprendre, des travaux à exécuter, etc. Dans ce cas, il cherche, comme les particuliers, des ressources dans un

emprunt; mais il ne rembourse jamais le capital; il s'engage seulement à payer l'intérêt: c'est cet intérêt qui est désigné par le nom de *rentes sur l'Etat*. En échange de son argent le prêteur reçoit un titre nommé *inscription* de rente, dont il détache, à des époques déterminées, un petit carré nommé *coupon*, portant le montant de la rente avec le jour de l'échéance. En remettant le coupon aux bureaux de l'Etat, le rentier touche la rente qui lui est due.

Il y a trois espèces de rentes sur l'Etat : 1° les rentes 4 1/2 et 4 p. 100, payables par semestres, le 22 mars et le 22 septembre ; 2° les rentes 3 p. 100, payables par trimestres, le 1er des mois de janvier, avril, juillet et octobre ; 3° les rentes 5 p. 100 (converties en 1883 en rente 4 1/2 p. 100), payables aussi par trimestres, le 16 des mois de février, mai, août et novembre.

Ce sont ces deux dernières qui sont les plus considérables. Au 1er janvier 1879, le montant des rentes payées par l'Etat était :

En rentes	5 p. 100......	346 001 605 fr.
—	3 p. 100......	361 695 465
—	4 1/2 p. 100...	37 450 476
—	4 p. 100......	446 076

Il faudrait y ajouter une quatrième rente, le 3 p. 100 amortissable, qui résulte d'un emprunt autorisé par une loi du 11 juin 1878. Au contraire des autres rentes, celle-ci doit être remboursée par voie de tirage au sort, dans un espace de soixante-quinze ans.

Ces expressions rentes 5 p. 100, 3 p. 100, 4 1/2 p. 100, 4 p. 100 signifient que pour une rente de 5 fr., de 3 fr., de 4fr,50, de 4 fr., l'Etat donnerait un capital de 100 fr., au cas où il jugerait à propos d'effectuer un remboursement. — V. *Dette publique*.

Il peut arriver que le propriétaire d'une inscription de rente ait besoin de son capital. Il vend alors son titre à un acheteur qui se substitue à lui et reçoit la rente à sa place. Si l'Etat est dans une situation prospère, on a l'assurance que la rente sera régulièrement payée ; en raison de cette sécurité la valeur du titre augmente plus ou moins. Si, au contraire, l'Etat se trouve en face d'embarras financiers ou autres, on peut craindre qu'il ne soit pas en mesure de payer exactement la rente, le titre perd alors de sa valeur et se vend à un prix plus ou moins bas. Ce prix variable est ce qu'on appelle *cours de la rente*. La vente et l'achat de ces titres se font à Paris, et dans quelques autres grandes villes, dans un local particulier nommé la *Bourse*, et par l'intermédiaire des *agents de change*, qui ont seuls le droit d'opérer ces transactions. Ils perçoivent pour leurs honoraires, comme frais de commission, 1/8 p. 100 sur le capital employé, c'est-à-dire 12 centimes et demi par 100 fr. Quand le cours de la rente est égal à sa valeur nominale, on dit qu'elle est au *pair*.

On distingue les rentes en *rentes nominatives* et *rentes au porteur*. Les premières sont inscrites au Grand-Livre avec le nom de leur propriétaire. Quant aux autres, le nom de celui qui les possède ne figure nulle part; l'Etat paie la rente à celui qui lui présente le coupon. Ces derniers titres ont l'avantage de pouvoir passer de mains en mains, en quelque sorte, aussi facilement que les pièces de monnaie ou les billets de banque ; cette cession est soumise, au contraire, à quelques formalités pour les titres nominatifs. Au reste, il est toujours facultatif de faire convertir un titre nominatif en un titre au porteur et réciproquement.

Nous allons maintenant traiter quelques problèmes relatifs aux négociations des rentes sur l'Etat.

Problème 1. — *On achète 840 fr. de rentes 5 p. 100 le 27 décembre 1880. Quel est le capital déboursé, le cours de la rente étant ce jour-là 119,25 ?*

Une rente de 5 fr. coûte 119fr,25.

Une rente de 1 fr. coûte 5 fois moins, ou $\frac{119,25}{5} = 23^{fr},85$.

Une rente de 840 fr. coûtera

$$23,85 \times 840 = 20034 \text{ fr.}$$

Au capital il faudra ajouter :

Courtage de 1/8 p. 100 sur 20 034 fr., c'est-à-dire............	25f,04
Timbre sur le bordereau de l'agent de change............	1 ,80
Timbre sur le reçu............	0 ,10
Total des frais à ajouter au capital	26f,94

Nota. — Le droit de timbre sur le bordereau est de 1fr,80 pour tout achat dont le montant est de 10 000 fr. et au-dessus, et seulement de 0fr,60, quand le montant est au-dessous de cette somme.

Problème 2. — *Au cours de 84,95, la rente de 3 p. 100 coûte-t-elle plus ou moins cher que la rente 5 p. 100 au cours de 119,25 ?*

En 3 p. 100 une rente de 3 fr coûte 84fr,95 ;

une rente de 1 fr. coûterait $\frac{84,95}{3} = 28^{fr},316$.

En 5 p. 100 une rente de 5 fr. coûte 119fr,25 ;

une rente de 1 fr. coûterait $\frac{119,25}{5} = 23^{fr},85$.

C'est la rente 3 p. 100 qui coûte le plus cher ; la différence du prix de l'achat de 1 fr. de rente est :

$$28,32 - 23,85 = 4^{fr},47.$$

Problème 3. — *Le cours du 5 p. 100 étant 119,10, quel devrait être ce jour-là le cours du 3 p. 100, pour que le taux de l'intérêt fût le même dans les deux rentes.*

Une rente de 5 fr. coûte 119fr,10, abstraction faite des frais de négociation.

Une rente de 1 fr. coûterait $\frac{119,10}{5} = 23^{fr},82$.

Une rente de 3 fr. devrait coûter :

$$23,82 \times 3 = 71^{fr},46.$$

Problème 4. — *Quel capital représente une rente de 195 fr. en 4 1/2 p. 100 au cours de 92fr,75 ? Quelle sera l'augmentation que recevra le capital, si le cours de la rente s'élève à 95 fr.*

Une rente de 4fr,50 correspond à un capital de 92fr,75.

Le capital correspondant à 1 fr. de rente serait $\frac{92,75}{4,5}$.

Le capital demandé sera 195 fois celui-ci, c'est-à-dire :

$$\frac{92,75}{4,5} \times 195 = \frac{927,5 \times 13}{3} = 4019^{fr},17.$$

Lorsque le cours de la rente s'élève de 92fr,75 à 95 fr., le rentier gagne 2fr,25 sur chaque titre.

Or le nombre de ses titres est :

$$\frac{195}{4,5} = \frac{390}{9} = \frac{130}{3}.$$

Le bénéfice total est donc :

$$2{,}25 \times \frac{130}{3} = 0{,}75 \times 130 = 97^{fr},50.$$

L'augmentation qu'a prise le capital est de $77^{fr},50$.

Observation. — Les problèmes qui précèdent suffisent pour indiquer la marche à suivre dans les questions élémentaires relatives aux rentes sur l'État. Des développements plus étendus sur des opérations plus compliquées sortiraient du cadre de l'enseignement primaire ; c'est dans les ouvrages spéciaux qu'il faut les étudier.

II. Rentes viagères. — Une personne cède la propriété d'un capital, en numéraire ou en immeubles, à un particulier ou à une compagnie, à condition d'en recevoir en échange pendant le reste de sa vie une rente déterminée : cette rente est ce qu'on appelle une rente viagère. On dit dans ce cas que le capital est placé à *fonds perdu*.

La rente viagère est toujours supérieure à l'intérêt que produirait un capital dans les conditions ordinaires de placement, et elle est d'autant plus grande que la personne à qui elle doit être payée est plus âgée. Si cette personne meurt bientôt après, l'autre se trouve à peu de frais propriétaire du capital. Si la vie de la première vient à se prolonger au delà des prévisions possibles, la seconde subit les charges d'un contrat plus onéreux qu'elle n'avait pensé. Pour éviter de tels mécomptes, il faudrait pouvoir déterminer la quotité de la rente à payer pour un capital donné et pour un âge désigné ; ce qui n'est guère possible à cause de l'incertitude sur l'époque de la mort du rentier. On a cependant cherché à diminuer cette indétermination, en combinant deux éléments : la valeur actuelle d'un capital payable à une époque déterminée, et la probabilité qu'une personne d'un âge connu atteindra cette époque.

Probabilité. — Qu'on prenne au hasard une bille dans un sac qui en contient par exemple 90, numérotées 1, 2, 3..., etc. Quelle chance a-t-on d'en tirer un numéro déterminé ? Chacun des 90 numéros pouvant également sortir, il n'y a sur 90 manières différentes de choisir une bille qu'une seule qui puisse amener le numéro attendu ; le nombre des chances heureuses n'est donc que la 90e partie du nombre total des chances favorables ou contraires.

Si, au lieu d'un seul numéro, on en tirait cinq, il est évident que les chances de voir sortir le numéro désigné seraient cinq fois plus nombreuses que dans le cas précédent ; ce nombre serait $\frac{5}{90}$ du nombre total des chances favorables ou contraires. Cette fraction est ce qu'on appelle *probabilité* dans le langage mathématique.

La probabilité mathématique d'un événement est donc le rapport qu'il y a entre le nombre des chances par lesquelles l'événement peut se produire et le nombre total des chances favorables et contraires.

Tables de mortalité. — Supposons qu'à l'aide des registres des naissances et des décès d'une ville on ait noté, par exemple, 1000 individus nés le même jour ou à peu près, et que d'année en année on ait compté le nombre de ceux d'entre eux qui sont morts. En inscrivant vis-à-vis de chaque âge les nombres de ceux qui sont vivants à cet âge, on aura ce qu'on appelle une table de mortalité.

Nous n'avons pas à expliquer ici comment de pareilles tables peuvent être établies ; nous nous bornerons à reproduire, pour fournir un exemple, l'une des plus connues, en l'empruntant à l'Annuaire du bureau des longitudes :

Table de mortalité dressée par Déparcieux.

AGES.	VIVANTS.	AGES.	VIVANTS.	AGES.	VIVANTS.
0	1286	33	710	66	380
1	1071	34	702	67	364
2	1006	35	694	68	347
3	970	36	686	69	329
4	947	37	678	70	310
5	930	38	671	71	291
6	917	39	664	72	271
7	906	40	657	73	251
8	896	41	650	74	231
9	887	42	643	75	211
10	879	43	636	76	192
11	872	44	629	77	173
12	866	45	622	78	154
13	860	46	615	79	136
14	854	47	607	80	118
15	848	48	599	81	101
16	842	49	590	82	85
17	835	50	581	83	71
18	828	51	571	84	59
19	821	52	560	85	48
20	814	53	549	86	38
21	806	54	538	87	29
22	798	55	526	88	22
23	790	56	514	89	16
24	782	57	502	90	11
25	774	58	489	91	7
26	766	59	476	92	4
27	758	60	463	93	2
28	750	61	450	94	1
29	742	62	437	95	0
30	734	63	423		
31	726	64	409		
32	718	65	395		

Cette table montre que sur 1286 individus nés le même jour, il n'y en a de vivants que 1071 au bout de 1 an, 1006 au bout de 2 ans, etc., et que le dernier meurt après l'âge de 94 ans.

De cette table on tire la probabilité qu'il y a pour une personne ayant un âge connu d'arriver à un âge déterminé, par exemple, de 60 à 80 ans.

En effet, d'après cette table, le nombre des vivants à 60 ans est 463 ; le nombre des vivants à 80 ans est de 118. Or, l'individu qui est au nombre des 463, peut se trouver l'un des 118 survivants ; la probabilité qu'il atteindra 80 ans est donc $\frac{118}{463}$.

Ainsi la probabilité pour une personne ayant un âge connu d'atteindre un âge assigné est une fraction qui a pour numérateur le nombre des vivants de ce dernier âge, et pour dénominateur le nombre des vivants de l'âge précédent.

Valeur actuelle d'une rente viagère pour un âge donné. — Supposons, par exemple, qu'une personne âgée de 80 ans propose à un homme de lui abandonner son bien, pour une rente viagère annuelle de 1500 fr., dont la première serait payée dans un an ; quelle doit être la valeur de ce bien ?

Soit 4,5 p. 100 le taux annuel de l'intérêt. Pour abréger l'écriture, représentons par r l'intérêt annuel de 1 fr., c'est-à-dire $0^{fr},045$ dans ce cas, et par a la rente de 1500 fr.

La première étant payable dans un an ne vaut aujourd'hui que $\frac{a}{1+r}$; la deuxième payable dans 2 ans ne vaut aujourd'hui que $\frac{a}{(1+r)^2}$ et ainsi de suite (V. *Intérêts composés*). Mais, en raison de l'éventualité de la mort du rentier, la valeur réelle se trouve inférieure à celle qui vient d'être indiquée, pour le cas où le rentier serait vivant à l'échéance de chacune de ces rentes.

Or, la probabilité qu'il atteindra les âges successifs est :

Pour 81 ans	82 ans	83 ans, etc.	94 ans
$\frac{101}{118}$	$\frac{85}{118}$	$\frac{71}{118}$	$\frac{1}{118}$

On peut d'après cela assigner comme valeur réelle de chaque rente, au jour du contrat, eu égard aux chances de mortalité :

$$1^{re} \frac{a}{1+r} \times \frac{101}{118};\ 2^e \frac{a}{(1+r)^2} \times \frac{85}{118};\ 3^e \frac{a}{(1+r)^3} \times \frac{71}{118}, \text{ etc.}$$

La somme de toutes ces valeurs déterminera la valeur du capital correspondant. Si on désigne ce capital par C, on aura l'équation :

$$C = \frac{a}{1+r} \times \frac{101}{118} + \frac{a}{(1+r)^2} \times \frac{85}{118} + \frac{a}{(1+r)^3} \times \frac{71}{118} + \dots \frac{a}{(1+r)^{14}} \times \frac{1}{118},$$

ou en rétablissant les nombres et mettant $\frac{a}{118}$ en facteur commun de tous les termes :

$$C = \frac{1500}{118} \times \left(\frac{101}{1{,}045} + \frac{85}{1{,}045^2} + \frac{71}{1{,}045^3} + \dots \frac{1}{1{,}045^{14}} \right)$$

On calculera au moyen des logarithmes les divers quotients compris entre les parenthèses; puis il ne restera qu'à en faire la somme, à la multiplier par 1500 et à diviser le produit par 118. On trouvera :

$$C = 5299^{fr}.$$

Tel serait le capital que doit céder la personne âgée de 80 ans pour recevoir une rente viagère de 1500 fr.

Ces calculs étant laborieux, on a construit des tables indiquant le capital correspondant à une rente viagère de 1 fr. pour les divers âges et à divers taux. Une simple multiplication suffit alors pour trouver le capital demandé.

Les contrats relatifs à la constitution des rentes viagères n'interviennent pas seulement entre les particuliers ; ils sont la base des opérations des Compagnies d'assurances sur la vie.

[G. Bovier-Lapierre.]

REPTILES. — Zoologie, XIX. — Les Reptiles peuvent être définis des *animaux vertébrés allantoïdiens à circulation imparfaite*. Par leur double enveloppe fœtale (*allantoïde* et *amnios*), ils se distinguent des Vertébrés inférieurs, Batraciens et Poissons ; et, par l'imperfection de leur cœur, ils se séparent nettement des supérieurs, Mammifères et Oiseaux.

Le cœur des Reptiles (à l'exception des Crocodiliens dont nous parlerons plus loin) présente constamment, comme celui des Batraciens adultes, deux oreillettes et un seul ventricule dans lequel le sang veineux se mélange au sang artériel. Il résulte de cette conformation qu'une partie seulement de la masse du sang vient, à chaque révolution, se revivifier au contact de l'oxygène de l'atmosphère. On sait que l'oxygène, absorbé par le sang dans les poumons, et charrié par lui dans l'organisme, amène une véritable combustion de la substance de l'animal, et que cette combustion est la source de sa chaleur et de sa vie. Aussi la quantité de chaleur, et, si l'on peut s'exprimer ainsi, la *quantité de vie*, produite en un temps donné, est-elle bien moindre chez les Reptiles que chez les Mammifères et surtout que chez les Oiseaux. Par suite du peu de chaleur qu'ils produisent, la température du corps des Reptiles est, le plus souvent, inférieure à celle de notre propre corps, d'où la dénomination impropre d'*animaux à sang froid* qui leur a été attribuée ; celle d'*animaux à température variable* leur conviendrait mieux ; car leur vraie condition est de ne pas produire assez de calorique pour se rendre en quelque sorte maîtres de la situation, et conserver, avec des moyens de dégagement bien équilibrés, une température constante et indépendante du milieu où ils se trouvent. Les Batraciens et les Poissons parmi les Vertébrés, ainsi que les Invertébrés, se trouvent dans le même cas.

Les Reptiles, dès leur naissance, respirent à l'aide de poumons et n'ont pas de branchies, ce qui les éloigne des Batraciens et des Poissons, et les rapproche des Mammifères et des Oiseaux ; ils n'ont qu'un seul condyle occipital comme ces derniers, les Batraciens en ayant deux ; enfin, ils ne sont revêtus, ni de poils comme les Mammifères, ni de plumes comme les Oiseaux ; mais ils ont comme les Mammifères et les Oiseaux l'épiderme corné, durci et résistant, et non muqueux comme celui des Batraciens et des Poissons. Les papilles du derme affectent d'ordinaire la forme *écailleuse* sur toute la surface du corps, et le derme est susceptible de s'ossifier en plaques isolées (Crocodiles, Scincoïdiens, Chalcidiens, Amphisbéniens) ou soudées les unes aux autres (Chéloniens).

Les Reptiles présentent de grandes affinités avec les Oiseaux; dès 1818, de Blainville les avait désignés sous le nom d'*Ornithoïdes*, attribuant aux Batraciens celui d'Ichthyoïdes. Les Oiseaux et les Reptiles, en effet, sont ovipares comme les Batraciens et les Poissons ; mais l'œuf des premiers est construit sur un autre type que celui des derniers. Il est beaucoup plus volumineux et plus riche en matière nutritive, de telle sorte que l'embryon en sort beaucoup plus avancé dans son développement ; en outre, le vitellus ne participe pas tout entier à la formation de l'embryon : la cicatricule seule forme le petit être, qui s'assimile ensuite le restant du vitellus et l'albumine. Du reste, l'œuf de certains poissons, les Raies, les Squales, se comporte de même. Mais les Reptiles et les Oiseaux, seuls parmi les Vertébrés allantoïdiens, prennent dans l'œuf même les aliments dont ils ont besoin pour se développer, tandis que les Mammifères (à l'exception des Ornithodelphes et des Marsupiaux) puisent leur nourriture dans le sang de leur mère à l'aide du *placenta*.

La taille des Reptiles est fort variable, depuis celle des Typhlops, Ophidiens ayant les dimensions et menant la vie souterraine des lombrics, jusqu'à celles des Crocodiles mesurant 10 mètres de long, des Boas et des Pythons pouvant avaler de gros mammifères, et des Tortues dont la carapace est parfois assez grande, dit-on, pour fournir des pirogues à certaines peuplades.

Leur forme ne varie pas moins. On pourrait cependant la ramener à trois types principaux et diviser, à ce point de vue, les Reptiles en : *Quadrupèdes à corps ramassé* (Tortues), *Quadrupèdes à corps allongé et à queue effilée* (Crocodiles, Sauriens), et *Apodes cylindriques et allongés* (Ophidiens, Sauriens serpentiformes). Leur démarche est évidemment en rapport avec leur forme. Cette division, fondée sur la seule apparence extérieure, fut en effet adoptée par les premiers naturalistes ; mais des observations plus approfondies ont dû bientôt la faire rejeter.

La classe des Reptiles peut se partager aujourd'hui en cinq ordres qui sont : 1° les Chéloniens ; 2° les Crocodiliens ; 3° les Sauriens ; 4° les Amphisbéniens ; 5° les Ophidiens.

I. — **Les Chéloniens** se distinguent des autres

reptiles par leur corps ramassé et protégé par une *carapace* et un *plastron*, sorte de boîte osseuse dans laquelle ils peuvent retirer plus ou moins complètement leur tête, leurs membres, et leur queue ; enfin par leurs mâchoires, dépourvues de dents, et revêtues d'un bec corné analogue à celui des Oiseaux.

La boîte osseuse des Chéloniens acquiert son plus grand développement chez les Terrestres. Elle est formée par un certain nombre de plaques distinctes, engrenées les unes aux autres, et dont l'origine est double : le derme du tronc s'est ossifié dans toute son étendue, les diverses plaques osseuses représentant les différents points d'ossification primitifs, et plusieurs os du squelette, les apophyses épineuses des vertèbres, les côtes, le sternum, se rapprochant de la surface et s'étalant, sont venus se confondre avec le derme et s'ossifier avec lui. Il y a des plaques (les *marginales* par exemple) d'origine exclusivement dermique, tandis qu'il n'existe pas de plaques exclusivement squelettiques, les os du squelette qui ont concouru à former la carapace s'étant toujours annexé une certaine superficie correspondante du derme : dans ce cas l'ossification a marché du squelette vers le derme, et celui-ci n'a pas eu de point d'ossification propre. Cette boîte osseuse est elle-même revêtue d'ordinaire par un épiderme épais et résistant (*écaille*), disposé aussi en un certain nombre de plaques qui ne correspondent nullement aux plaques osseuses, et fournissent de bons caractères pour la distinction des genres et des espèces.

Cette adaptation spéciale d'une partie du squelette des Chéloniens a entraîné quelques modifications et déplacements des autres os dont on a peut-être exagéré l'importance : c'est ainsi que l'omoplate, de postérieure devenue latérale, est représentée par un os long à direction antéro-postérieure. Quant à l'ossification du derme, elle a lieu également dans plusieurs autres groupes de Reptiles, à peu près complètement chez les Crocodiliens, les Scincoïdiens, les Chalcidiens, les Amphisbéniens ; on l'observe sur le crâne seulement chez la plupart des Sauriens et chez quelques Batraciens (Pélobates), sur le corps de beaucoup de poissons, et même chez certains mammifères comme les Tatous (les écailles des Pangolins sont d'origine exclusivement épidermique).

Les Chéloniens se divisent très naturellement en quatre tribus, d'après la conformation de leurs pattes, laquelle concorde exactement avec leur genre de vie :

1° Les Thalassites ou Marines, dont les pattes sont aplaties en rames, les doigts immobiles les uns par rapport aux autres et largement aplatis ;

2° Les Potamites ou Fluviales, à membres aplatis en rame, mais à doigts mobiles, largement palmés, trois des cinq munis d'ongles ;

3° Les Elodites ou Palustres, à pieds palmés, à doigts mobiles et tous armés d'ongles ;

4° Les Chersites ou Terrestres, dont les pattes sont terminées en moignon, les doigts immobiles, et les ongles en sabots.

Les Thalassites vivent surtout de plantes marines, mais mangeraient aussi, dit-on, des mollusques et des crustacés. Elles quitteraient quelquefois, la nuit, l'élément liquide, pour aller paître dans des îles désertes. Mais c'est surtout à l'époque de la ponte qu'on les voit en grand nombre sortir de la mer. Les femelles font de longues routes, accompagnées par les mâles, et vont, quelquefois à cinquante lieues de distance, pondre leurs œufs sur un îlot désert et sablonneux. De temps immémorial elles se rendent aux mêmes lieux et à la même époque. Elles creusent, au-dessus du niveau des plus hautes marées, des fosses de 60 centimètres de diamètre, et y déposent une centaine d'œufs, qu'elles recouvrent ensuite de sable fin. Une même nuit voit le commencement et la fin du travail ; et chaque femelle fait ainsi jusqu'à trois pontes, à deux ou trois semaines d'intervalle. Les œufs, qui sont recherchés comme aliment, sont sphériques ou à peu près, et ont de 5 à 9 centimètres de diamètre. Ils sont protégés par une coque flexible, un peu calcaire. L'albumine, ou le *blanc* de ces œufs, a une teinte verdâtre, et ne se coagule pas sous l'action de la chaleur. Du quinzième au vingtième jour après la ponte, ces œufs éclosent par l'effet de la chaleur solaire, très forte dans les climats équatoriaux habités par ces espèces. Les jeunes tortues, dont les écailles ne sont pas encore durcies, blanches et comme étiolées, cherchent à gagner la mer ; mais elles périssent en grand nombre, devenant la proie des oiseaux carnassiers, des poissons et des crocodiles. Les Thalassites parviennent à une taille colossale. On a vu des *Sphargis* pesant jusqu'à 800 kilogr. ; des *Chelone* qui en pesaient 4 à 500, et dont la carapace mesurait plus de 5 mètres de circonférence, et près de 2 mètres et demi de longueur.

Une espèce de Thalassite, la Caouanne (*Thalassochelys corticata*, Rondelet), vit et se reproduit dans la Méditerranée ; d'autres espèces viennent parfois s'égarer dans nos parages ; telles sont la *Sphargis coriacea* (Rondelet), la Tortue luth, appelée aussi la Tortue cuir, à cause du moindre développement de sa carapace osseuse, et de sa peau coriace ; la *Chelone viridis* (Schneider), la Tortue franche, espèce recherchée pour ses œufs et sa chair. La Tortue caret (*Chelone imbricata*, Linné), dont l'écaille est utilisée dans l'industrie, se voit plus rarement sur nos côtes.

Les Potamites sont toutes étrangères à l'Europe. L'une d'elles (*Gymnopus Ægyptiacus*, Geoffroy) vit dans le Nil ; les autres habitent les grands fleuves d'Asie, d'Afrique et d'Amérique. Elles peuvent atteindre de grandes dimensions et peser jusqu'à 35 kilogr. Elles sont presque toujours à l'eau, très voraces et très agiles, donnant la chasse aux poissons, et même aux petits mammifères et aux oiseaux qui viennent se désaltérer. La disposition de leurs narines, s'ouvrant à l'extrémité d'une sorte de trompe molle qui prolonge en avant leur museau, leur permet de respirer sans sortir de l'eau, et de se tenir de longues heures immobiles, cachées au milieu des plantes aquatiques, en épiant leur proie. La nuit elles vont se reposer sur les petites îles et les troncs d'arbres, s'élançant à l'eau à la moindre apparence de danger. Leur chair est estimée. On les prend à la ligne ; et, comme leur morsure est à redouter (leur bec est robuste et tranchant, et le coup part comme un trait), on se hâte de couper la tête à celles que l'on a prises.

Une Elodite, la *Cistudo lutaria* (Gesner), vit en France, commune encore dans certaines régions, les marais du Sud-Ouest par exemple. Elle est quelquefois importée en quantité considérable à Paris des lagunes de Venise. Une autre espèce (*Emys caspica*, Gmelin) est européenne, habitant presque tout le pourtour de la Méditerranée, l'Espagne, la Barbarie, la Grèce, et s'étendant en Asie jusqu'à la mer Caspienne. Toutes deux appartiennent à la famille des Crypotodères. Les Elodites vivent de proie vivante.

Trois espèces de Chersites, autochtones ou importées, vivent dans plusieurs pays de l'Europe méridionale ; toutes trois appartiennent au genre *Testudo*. La *Testudo nemoralis* (Aldrovande) se rencontre en Grèce, en Dalmatie, etc. ; la *T. græca* (Linné), en Grèce, en Italie, dans les îles Baléares ; la *T. mauritanica* (Duméril et Bibron) en Espagne et dans le midi de la France. Cette dernière espèce se voit fréquemment dans nos jardins, et sur nos marchés, importée chaque

année par cargaisons d'Algérie où elle est très abondante. Quelques espèces gigantesques de la même tribu vivaient récemment dans les îles Mascareignes (Maurice et Rodriguez), où une subsiste encore (petite île d'Aldabra); cinq autres espèces vivent de nos jours dans l'archipel des Gallapagos. Les Chersites sont phytophages.

II. — Les **Crocodiliens**, tous de grande taille, à corps allongé, munis d'une longue queue et de quatre membres, dont le facies en un mot rappelle celui des lézards auxquels ils ont été longtemps réunis, se distinguent de tous les autres Reptiles : par leurs dents, implantées dans des alvéoles, et représentant des cônes creux, à l'intérieur desquels se développent les dents de remplacement; par leur langue, si intimement fixée sur toute son étendue au plancher buccal, que son existence a pu être longtemps niée; par la présence d'un *sternum abdominal*, supportant des côtes qui ne vont pas s'articuler à la colonne vertébrale; par leurs narines s'ouvrant postérieurement dans le pharynx et non dans la cavité buccale. Leur cloaque est en fente longitudinale, comme celui des Chéloniens; et, comme chez ces derniers, deux *canaux péritonéaux*, débouchant dans le cloaque, mettent la cavité péritonéale en communication avec l'extérieur. Leur derme est plus ou moins complètement ossifié en plaques épaisses, séparées les unes des autres. Leur cœur comprend deux oreillettes et deux ventricules complètement séparés l'un de l'autre par une cloison imperforée à l'âge adulte; mais le mélange du sang veineux au sang artériel n'en a pas moins lieu; il se fait, d'abord faiblement, à la sortie du cœur, par le *foramen de Panizza*, qui fait communiquer l'aorte, entraînant le sang artériel du ventricule gauche, avec la crosse aortique opposée, qui puise du sang veineux dans le ventricule droit, ces deux vaisseaux se trouvant accolés à leur origine ; puis complètement, quand ces deux vaisseaux sont venus se confondre en un seul, dans l'abdomen, pour constituer l'aorte dorsale. L'aorte ayant fourni, avant cette fusion, les vaisseaux qui vont à la tête et aux membres antérieurs, il résulte de cette disposition que les parties antérieures reçoivent du sang plus oxygéné que la queue et les parties postérieures du tronc.

Les Crocodiliens sont aquatiques, vivant les uns dans les eaux douces, les autres dans la mer, et ils ont les pieds palmés. Ils se nourrissent de proie vivante, et sont redoutés pour leur force et leur voracité.

Les espèces actuelles, au nombre de vingt et quelques, habitent les zones chaudes de toutes les parties du monde, l'Europe exceptée; encore, si l'on en croit certaines traditions, le Rhône en aurait-il nourri dans les temps historiques. On les divise en trois genres :

Le genre *Alligator* (les Caïmans), à museau relativement court, et dont quatre dents (la première et la quatrième de chaque côté) percent la voûte palatine et se font jour au dehors. Le caïman à museau de brochet (*Alligator mississipiensis*, Daudin) est commun dans le sud des États-Unis. Une autre espèce (*A. sinensis*, Fauvel), la seule du genre qui ne soit pas américaine, habite en Chine où elle a été récemment découverte par M. Fauvel, qui avait trouvé sa trace dans des manuscrits chinois.

Le genre *Crocodilus*, chez qui la première dent du maxillaire inférieur perfore seule le palais, la quatrième se logeant dans une simple échancrure de la mâchoire supérieure, est le plus nombreux en espèces. L'une d'elles, le *Cr. vulgaris* (Cuvier), était jadis un objet de culte pour les Egyptiens, et ses momies sont entassées par milliers dans certaines nécropoles d'Egypte; on ne le trouve plus aujourd'hui dans le Nil au-dessous des premières cataractes. Une autre espèce, le *Cr. bifurcatus* (Cuvier), la plus grande et la plus redoutable, habite l'océan Pacifique et l'océan Indien, des îles Viti aux îles Mascareignes, et des côtes méridionales de l'Asie aux côtes septentrionales de l'Australie.

Enfin le genre *Gavialis*, à museau très allongé, et sans aucune dent perforante, ne comprend que deux espèces habitant, l'une Bornéo et Java, l'autre le bassin du Gange.

Sous le nom d'**Enaliosauriens**, on range à côté des Crocodiliens les Ichthyosaures et les Plésiosaures des terrains jurassique et crétacé; ces deux ordres forment ensemble la sous-classe des Hydrosauriens.

Les **Ptérosauriens** ou Ptérodactyles, aussi de l'époque jurassique, formeraient une autre sous-classe à côté des Hydrosauriens. Ils sont remarquables par le développement extraordinaire des phalanges de leur petit doigt. Sans doute une large membrane s'étendait de chaque côté entre leurs membres antérieur et postérieur. La pneumacité de leurs os et quelques autres particularités de structure font supposer qu'ils avaient la faculté de voler à la façon de nos chauves-souris; mais on ne saurait voir, dans les Ptérodactyles, les ancêtres directs de nos oiseaux, dont l'aile est formée par l'allongement des os du bras, avec atrophie des phalanges.

Les trois ordres suivants de Reptiles sont réunis par beaucoup d'auteurs en une même sous-classe, sous les noms de Saurophidiens ou Ophidosauriens, Plagiotrêmes, etc. Ils ont en effet plusieurs caractères communs, entre autres le cloaque en fente transversale, la peau revêtue d'écailles ou d'écussons, etc. Tous les ans, au sortir de l'hiver, et souvent dans le courant de l'année, ils éprouvent le phénomène de la *mue :* la couche superficielle caduque de l'épiderme sale et obscure se détache d'une seule pièce chez les Ophidiens, les Amphisbéniens, et chez les Sauriens apodes, par lambeaux chez les autres, et laisse apparaître de plus fraîches couleurs.

III. — Les **Sauriens** sont caractérisés par la présence constante de la ceinture scapulaire et du bassin, qui peuvent être très réduits, mais jamais absents, même quand les membres font défaut. Le sternum existe aussi dans tous les cas. Les Sauriens se distinguent ainsi des Ophidiens, qui n'ont jamais de ceinture scapulaire ni de sternum, et des Amphisbéniens, qui n'ont jamais de sternum. Les deux branches de leur maxillaire inférieur sont soudées ensemble, et leur gueule est inextensible. Leur peau est protégée soit par des écailles, comme celle des Ophidiens, soit par des tubercules, ou elle est simplement chagrinée; mais jamais elle ne prend l'apparence de pièces rectangulaires juxtaposées et disposées en anneau, comme chez les Amphisbéniens. Ils ont une queue et le plus souvent deux paires de membres ; mais ceux-ci peuvent être réduits à une seule paire, ou faire absolument défaut. Les paupières et le méat auditif externe peuvent manquer aussi.

La queue est quelquefois (Geckotiens, Lacertiens, Scincoïdiens) d'une extrême fragilité, et dans ce cas, le moignon restant reproduit la partie détachée. La disposition anatomique des parties est telle que la rupture a toujours lieu au milieu d'une vertèbre, suivant un plan cartilagineux qui divise transversalement celle-ci en deux parties. Le cartilage mis à nu bourgeonne et produit une longue tige cartilagineuse qui se calcifie d'abord irrégulièrement, quand elle a atteint ses dimensions normales, et ne reproduit que beaucoup plus tard sa constitution vertébrale primitive. Parfois, au lieu d'un, il se produit deux bourgeons

sur le cartilage mis à nu ; d'autres fois l'accident qui a amené la rupture de la queue a lésé aussi un ou deux cartilages du tronçon restant qui se mettent aussi à bourgeonner: c'est ainsi que se produisent ces queues multifides dont les exemples ne sont pas rares. Quoi qu'il en soit, cette fragilité de la queue n'est pas sans utilité pour les lézards, qui souvent sauvent leur vie en abandonnant aux dents et aux griffes de l'ennemi un organe dont la perte est facilement réparable. A l'exception de quelques Iguaniens, qui se nourrissent de matières végétales, les Sauriens vivent tous de proie vivante, d'insectes ou de vertébrés, suivant leur taille et leur force.

Sept tribus composent l'ordre des Sauriens. Nous allons les passer rapidement en revue.

1° Les Geckotiens ou Ascalabotes sont les seuls Sauriens de l'époque actuelle dont les vertèbres soient biconcaves comme celles des Poissons. Ce sont des animaux nocturnes, à pupille verticale, sans paupières mobiles. Leur peau est granuleuse ou tuberculeuse, à épiderme moins résistant que la peau des autres Reptiles. Ils ont une langue épaisse et charnue, comme les Iguaniens. Ils font entendre un léger cri la nuit, quand ils sont en chasse, ou lorsqu'on les saisit.

La particularité la plus remarquable de cette tribu consiste dans la conformation des doigts, qui permet aux Geckotiens de grimper aux parois verticales, et même de courir sur nos plafonds. La face palmaire de leurs doigts est dilatée, et d'ordinaire transversalement striée. Vue au microscope, chacune de ces lamelles transversales prend l'apparence d'une brosse à poils nombreux et serrés. Ce sont ces productions cuticulaires en forme de poils qui, pénétrant dans les mille anfractuosités microscopiques des surfaces lisses en apparence, produisent l'adhérence que nous constatons. C'est grâce à une disposition semblable que les mouches peuvent se promener sur nos vitres ; mais c'est par un procédé différent que la rainette arrive au même résultat.

D'après la conformation de leurs doigts, les Geckotiens sont divisés en sept familles : 1° Les Platydactiles, qui ont les doigts élargis dans toute leur longueur ; la surface inférieure est divisée transversalement en lamelles simples ou interrompues au milieu. Une espèce européenne : le *Platydactylus facetanus* (Aldrovande), de tout le pourtour méditerranéen, y compris la France ; 2° Les Hémidactyles, à doigts dilatés seulement vers la base, les deux dernières phalanges libres. Une espèce d'Europe et de France, l'*Hemidactylus verruculatus* (Cuvier) ; 3° Les Ptyodactyles, chez qui les extrémités seules des doigts sont élargies, et striées en éventail ; 4° Les Phyllodactyles, à doigts semblables à ceux des Ptyodactyles, mais lisses en dessous. Une seule espèce européenne et française, des îles de la Méditerranée ; 5° Les Sphæriodactyles, dont tous les doigts, sans ongles, se dilatent à l'extrémité en un disque non échancré ; 6° Les Gymnodactyles, à doigts simples, non dilatés, mais transversalement striés en dessous ; 7° Enfin les Sténodactyles, à doigts non dilatés, granuleux en dessous, dentelés sur les bords.

2° Les Caméléoniens se distinguent par leur langue exsertile, renflée et creusée en coupe à son extrémité, supportée par un pédicule très extensible ; ils la lancent à une distance considérable, égale à la longueur de leur corps, sur leur proie qu'ils engluent et ramènent avec elle. L'œil, protégé par une paupière unique, percée à son centre d'une petite ouverture circulaire, se dirige avec vivacité dans tous les sens, indépendamment de la direction prise par son congénère, et contribue à donner une physionomie singulière à ces animaux. Les doigts sont divisés en deux groupes opposables de deux et de trois doigts, et agissent comme les pinces d'une tenaille. La peau est chagrinée. L'os carré est solidement soudé au crâne, lequel est orné d'ordinaire de crêtes très saillantes. Mais la particularité, sinon la plus remarquable, du moins la plus connue, que présentent les Caméléons, est leur faculté de changer de couleur. De gros chromatophores brun-noir et brun-rougeâtre, placés dans les couches profondes du derme, peuvent pousser des prolongements mobiles vers les couches supérieures, qui contiennent des cellules bourrées, les unes de granulations pigmentaires jaunes, et d'autres de granulations à reflet bleuâtre. La couche plus profonde du derme, dans laquelle sont plongés les chromatophores bruns, est elle-même remplie de granulations opaques à reflet blanc qui lui ont valu le nom d'*écran*. On conçoit combien peut varier la coloration de l'animal, suivant que les chromatophores bruns se contractent et se dissimulent sous l'écran, ou s'étalent plus ou moins loin vers la surface de la peau, masquant les granulations jaunes ou bleues, ou se mariant à elles. Du reste ce changement de couleur n'est pas sans limites, dépendant de la constitution anatomique de la peau, variable aux différents points du corps et même d'un individu à l'autre ; il n'est pas non plus spécial aux Caméléons, plusieurs Sauriens, notamment les Anolis de la tribu des Iguaniens, et quelques Batraciens, la rainette par exemple, jouissant à des degrés divers de la même faculté. Chez les uns comme chez les autres, les causes déterminantes du phénomène sont multiples, et par là même difficiles à démêler : l'action directe de la lumière solaire, de la chaleur, de l'état hygrométrique de l'atmosphère, est incontestable ; on ne peut nier davantage le *mimétisme*, c'est-à-dire l'adaptation de la coloration de l'animal à celle du milieu dans lequel il se trouve plongé ; et dans ce cas, l'impression qui détermine les réflexes et amène les mouvements coordonnés des chromatophores paraît arriver exclusivement par l'œil ; enfin l'animal lui-même, d'après des impressions morales, comme la frayeur, se montre susceptible de réagir, involontairement sans doute, sur les couleurs de sa peau, et de les modifier.

Une seule espèce, répandue dans le nord de l'Afrique et l'ouest de l'Asie, vit en Europe dans l'extrême sud de la péninsule ibérique. C'est le Caméléon commun, *Chamæleo vulgaris* (Daudin).

3° Les Varaniens sont les plus grands des Sauriens ; langue profondément bifide, très longue, rétractile dans un fourreau ; peau revêtue de tubercules enchâssés. Citons le Varan du désert, *Psammosaurus arenarius*, à queue arrondie, commun dans le Sahara ; et le Varan du Nil, *Varanus niloticus* (Hasselquitz), à queue comprimée et crêtée, vivant en troupes sur le Nil.

Il faut rapprocher de nos Varans le gigantesque genre fossile *Mosasaurus*, des terrains crétacés.

4° Les Iguaniens ont la langue épaisse et charnue comme les Geckotiens, la peau écailleuse et tuberculeuse, souvent ornée d'appendices divers. C'est le groupe le plus riche en formes bizarres et vivement colorées. Quelques auteurs les réunissent aux Geckotiens sous le nom de Crassilingues. On les divise en deux sections, d'après le mode d'implantation de leurs dents : les Pleurodontes, dont les dents sont fixées le long de la paroi interne du maxillaire, tous américains ; et les Acrodontes, dont les dents sont alignées sur la crête même des maxillaires, tous de l'Ancien Monde. Citons, parmi les Pleurodontes, le bel Iguane (*Iguana tuberculata*, Laurenti) de l'Amérique méridionale ; et, parmi les Acrodontes, les Dragons, dont les premières côtes, très allongées, supportent un repli de peau servant de

parachute à ces petits Sauriens arboricoles, quand ils s'élancent d'une branche à l'autre. Citons encore les genres *Prynocephalus* (Kaup), *Agama* (Daudin), *Stellio* (Daudin), *Uromastix* (Merrem), dont quelques espèces s'avancent jusque dans l'orient de l'Europe.

5° Les Lacertiens, réunis quelquefois aux Varaniens sous le nom de Fissilingues, ont comme ceux-ci la langue mince, longue, protractile et fourchue, mais non rétractile dans un fourreau; comme eux aussi ils sont pleurodontes. Ils s'en distinguent par leur peau écailleuse, de larges plaques polygones recouvrant leurs têtes, de petites écailles granuleuses, hexagonales ou rhombiques, leur dos, de plus larges scutelles, rhombiques et imbriquées, transversalement et longitudinalement alignées, leur ventre; les écailles de leur queue, grandes et souvent carénées, sont disposées en verticilles. Le méat auditif existe toujours.

On les divise en deux sections, d'après la structure de leurs dents: les Pléodontes, à dents pleines, du Nouveau Monde : mentionnons seulement les Sauvegardes (*Salvator*), de l'Amérique méridionale, grand lézard que l'on chasse pour sa chair; et les Cœlodontes, à dents creuses, de l'Ancien Monde. Ces derniers se subdivisent eux-mêmes en deux groupes : les Leiodactyles, à doigts lisses, et les Pristidactyles, à doigts carénés en dessous. Le midi de la France nourrit trois espèces de ce dernier groupe, l'Acanthodactyle commun (*Acanthodactylus vulgaris*), et les deux espèces du genre Psammodrome, le *Psammodromus hispanicus* (Fitzinger) et le *Ps. cinereus* (Bonaparte), toutes trois habitant aussi l'Espagne. Nos Leiodactyles sont au nombre de six: un du genre Tropidosaure, le *Tropidosaura algira* (Linné), qui vit dans le midi de la France, et aussi en Espagne, en Barbarie, etc.; et cinq du genre Lézard, qui sont : le *Lacerta muralis* (Laurenti), le *L. ocellata* (Daudin), le *L. viridis* (Gesner), le *L. agilis* (Wolf), et le *L. vivipara* (Jacquin).

6° Les Scincoïdiens sont quelquefois confondus avec les suivants sous le nom de Brévilingues. Ces deux tribus ont pour caractère commun de présenter des formes de plus en plus dégradées, à membres imparfaits ou absents, qui établissent un passage vers les Ophidiens. Toujours néanmoins, même en l'absence de membres, les ceintures scapulaire et pelvienne et le sternum subsistent, plus ou moins développés. La langue, assez semblable à celle des lézards, est plus courte et plus épaisse. Les paupières font quelquefois défaut, comme cela d'ailleurs s'observe déjà chez quelques Lacertiens (genre *Ophiops*, Ménétriès). La membrane du tympan n'est pas toujours apparente. La tête est, comme celle des lézards, revêtue de grandes plaques polygonales, mais le ventre ne présente plus, au lieu de larges dentelles, que des écailles semblables, par leur forme et leur dimension, à celles du dos. Ces écailles sont ossifiées, ou du moins cartilagineuses en leur centre. Elles sont disposées tout autour du corps en quinconce chez les Scincoïdiens, en verticilles chez les Chalcidiens.

Les Scincoïdiens se partagent en deux sections, les Saurophthalmes et les Ophiophthalmes, suivant qu'ils sont munis de paupières comme la plupart des Sauriens, ou en sont dépourvus comme tous les Ophidiens. Une seule espèce du dernier groupe, *Ablepharus pannonicus* (Fitzinger), à membres relativement bien développés, est européenne, des régions orientales. Parmi les Saurophthalmes, nous ne citerons que les deux espèces françaises: le *Seps chalcides* (Laurenti), à corps allongé, à membres rudimentaires pourvus de trois doigts seulement; et l'*Anguis fragilis* (Linné), l'Orvet, dépourvu de toute trace de membres à l'extérieur, et confondu par le vulgaire avec les serpents dont il a jusqu'à un certain point l'apparence.

7° Enfin les Chalcidiens ou Ptychopleures. Nous avons indiqué plus haut la plupart de leurs caractères. Ajoutons qu'un sillon, revêtu d'une peau plus molle divisée en écailles beaucoup plus petites que les autres, s'étend chez eux de l'oreille à l'anus, marquant la limite du dos et de l'abdomen. L'ossification très avancée et la rigidité consécutive du derme paraît avoir exigé une telle particularité de structure, que nous retrouverons, avec les mêmes causes, chez les Amphisbéniens. Une seule espèce européenne, le *Pseudopus apus* (Pallas), des régions orientales jusqu'en Dalmatie.

IV. — Les **Amphisbéniens**, ou Doubles-Marcheurs, ou Annelés, réunis parfois aux Ophidiens, plus souvent aux Sauriens, nous paraissent devoir former un ordre à part. Ils se distinguent à la fois des Sauriens et des Ophidiens par la disposition de leur tégument, que des sillons transversaux et longitudinaux divisent en compartiments à la façon d'une mosaïque. La tête et la gorge seule présentent quelques grands écussons. L'absence constante du sternum les éloigne des Sauriens, leur langue dépourvue de fourreau des Ophidiens. Ils ont toujours des rudiments de bassin, mais manquent le plus souvent de ceinture scapulaire et de membres antérieurs, toujours de membres postérieurs. Leur bouche n'est nullement dilatable, et les os de la face sont plus intimement soudés même que chez les Sauriens. Jamais d'os columellaire, ni de cloison interorbitaire; jamais de méat auditif externe. Les yeux sont cachés sous la peau. Ils sont, comme les Sauriens, divisibles en pleurodontes et acrodontes.

Ces animaux sont de petite taille; ils vivent a la façon des lombrics, dont ils ont grossièrement l'apparence. Une seule espèce est européenne, le *Blanus cinereus* (Vandelli), d'Espagne et de Maroc. Citons encore le *Trogonophis Wiegmanni* (Kaup), de Barbarie et d'Egypte.

V. — Les **Ophidiens**, vulgairement les Serpents, sont caractérisés par leur forme allongée, cylindrique, apode. Ils n'ont jamais de ceinture scapulaire ni de sternum; mais les Typhlops ont des rudiments de bassin, et d'autres Ophidiens, désignés parfois sous le nom de Péropodes, présentent, de chaque côté de l'anus, un ergot, et quelques os que l'on considère comme des vestiges du membre postérieur. Les différents os des mâchoires, les intermaxillaires et maxillaires inférieurs et supérieurs, ainsi que les tympaniques, suspendus au crâne et reliés entre eux à l'aide de ligaments élastiques, forment un anneau susceptible de se distendre énormément. Les Ophidiens peuvent ainsi avaler une proie très volumineuse par rapport au diamètre de leur corps. Celle-ci, généralement saisie par la tête, de façon à coucher sur le corps les plumes ou les poils, s'engage peu à peu dans le tube digestif, à l'aide d'un mouvement alternatif des mâchoires supérieure et inférieure qui agissent comme des cardes, entraînée en avant quand une mâchoire recule, retenue par l'autre quand elle avance. Pendant la déglutition, l'ouverture trachéale est ramenée en avant, au-delà de l'extrémité des mâchoires, de façon à permettre le libre accès de l'air dans le poumon. Les Typhlops, qui établissent le passage des Ophidiens vers les Sauriens, comme les Scincoïdiens et les Chalcidiens l'établissent des Sauriens vers les Ophidiens, ont la bouche beaucoup moins dilatable. Les Ophidiens sont dépourvus de paupières : la peau passe, transparente en ce point, sur le globe de l'œil, mobile en dessous. Leur langue est profondément bifide, mince et longue, rétractile dans un fourreau. Ils n'ont ni cavité du tympan, ni vessie urinaire. Le poumon

droit est seul d'ordinaire bien développé, le gauche demeurant rudimentaire.

C'est surtout à l'aide de mouvements latéraux du tronc et de la queue, la tête se maintenant élevée et horizontale, que ces animaux progressent, s'aidant des inégalités du terrain, des herbes, et de tous les obstacles qu'ils peuvent rencontrer. Aussi avancent-ils difficilement sur un sol uni ; mais, dans un champ rocailleux ou labouré, ils fuient avec une rapidité extrême. Ils nagent comme ils rampent. Ils peuvent à volonté se maintenir à la surface de l'eau en gonflant leur énorme poumon, ou plonger et ramper entre les pierres du fond, où on les prendrait pour des anguilles. Ils sont, quoi qu'on en ait dit, incapables de sauter; mais ils peuvent dresser une partie plus ou moins grande de leur corps, et la maintenir verticale, en s'appuyant sur la queue et le reste du tronc. Les *Naja*, ces terribles serpents venimeux qu'exhibent les bateleurs de l'Inde, de l'Egypte et même de l'Algérie, jouissent à un haut degré de cette faculté.

Les Ophidiens peuvent être divisés en trois sous-ordres : les SCOLÉCOPHIDES, les AZÉMIOPHIDES, et les THANATOPHIDES.

Les SCOLÉCOPHIDES, ou Typhlopiens, nommés aussi *Opotérodontes*, parce qu'ils n'ont de dents qu'à l'une ou l'autre des mâchoires inférieure et supérieure, sont de petite taille, vermiforme, à queue nulle ou très courte et souvent moins effilée que la tête. Les os de la face ne sont pas mobiles, et la bouche est inextensible. L'écaillure de leur corps, reproduction exacte de celle des Scincoïdiens parmi les Sauriens, suffirait à les faire distinguer des autres Ophidiens. Leurs yeux sont très petits, et cachés sous la peau peu modifiée à leur niveau. Ils mènent une vie souterraine à la façon des lombrics, comme les Amphisbéniens.

Ce sous-ordre forme une seule tribu, que l'on divise en deux familles : celle des Catodontes, qui n'ont de dents qu'à la mâchoire inférieure, et celle des Epanadontes, qui n'ont de dents qu'à la mâchoire supérieure. Une seule espèce européenne de cette dernière famille, le *Typhlops vermicularis* (Linné), de Grèce.

Le sous-ordre des AZÉMIOPHIDES, ou Colubriformes, comprend tous les vrais serpents non venimeux. Les maxillaires supérieur et inférieur, et presque toujours aussi les palatins, sont armés de dents aiguës, recourbées en arrière ; lisses, sauf la dernière du maxillaire supérieur, dont le bord antérieur ou convexe peut être parcouru par un sillon (les espèces présentant cette particularité sont quelquefois retirées des autres groupes et considérées comme formant une tribu que l'on désigne sous le nom d'Opisthoglyphes). Le dos est revêtu d'écailles imbriquées, l'abdomen de larges scutelles transversales, la tête de plaques polygonales le plus souvent au nombre de neuf : les Acrochordides seuls présentent des tubercules au lieu d'écailles. La queue est bien développée, sauf chez les Uropeltides. Sauf dans les deux premières familles, la bouche est extensible, et le squammosal distinct de la paroi du crâne.

Ce sous-ordre comprend quatorze familles que nous allons énumérer rapidement :

1. Uropeltides. Queue tronquée, offrant un bouclier terminal. — 2. Tortricides, Rouleaux. Tête à peine distincte, queue courte et conique. Des ergots près de l'anus comme chez les suivants. — 3. Boæides. Subdivisés en trois sous-familles : les Erycines, de taille médiocre, à bouche étroite, à tête peu distincte : *Eryx jaculus* (Linné), d'Egypte, d'Asie-Mineure, et de l'Europe orientale ; les Boæines, et les Pythonines, remarquables par leur grande taille, leur queue préhensile, les premiers sans dents sur les intermaxillaires, d'Amérique ; les derniers à intermaxillaires dentés, de l'Ancien Monde. Genres *Boa*, *Python*, etc. — 4. Calamarides. — 5. Coronellides. Deux espèces françaises, toutes deux du genre Coronelle, la *Coronella austriaca* (Laurenti) et la *C. girundica* (Daudin). — 6. Colubrides ou couleuvres proprement dites. Trois espèces françaises : l'*Elaphis Æsculapii* (Aldrovande), le *Zamenis viridiflavus* (Latreille) et la *Rhinechis scalrais* (Seba). — 7. Tropidonotides. Deux espèces françaises du genre Tropidonote, le *Tropidonotus natrix* (Linné), et le *T. viperinus* (Latreille). — 8. Dryophilides. — 9. Psammophides. Une espèce française, le *Calopeltis lacertina* (Wagler), à crochets postérieurs cannelés, quoique parfaitement inoffensive, comme toutes les espèces de la tribu. — 10. Scytalides. — 11. Lycodontides. — 12. Dipsadides. — 13. Rachiodontides. Un genre unique et une seule espèce, le *Rachiodon scaber* (Linné), d'Afrique, remarquable par ses dents vertébrales. Les dents maxillaires sont très faibles et peu nombreuses, mais des apophyses vertébrales encroûtées d'émail font saillie dans l'œsophage. Ce reptile se nourrit surtout d'œufs d'oiseaux, paraît-il : les œufs sont cassés par les dents vertébrales et aucune goutte de liquide ne se trouve perdue. — 14. Acrochordides. Aquatiques, des grandes îles de la Sonde.

Les THANATOPHIDES ou Serpents venimeux, caractérisés par la présence de dents creuses ou cannelées implantées sur la partie antérieure du maxillaire supérieur, qui est très réduit en longueur et ne porte pas d'ordinaire d'autres crochets que les venimeux. Ceux-ci, taillés en biseau à leur pointe, sont en communication par leur base avec le conduit de la glande à venin. Quand la bouche est fermée, le crochet venimeux est couché horizontalement, la pointe dirigée en arrière, et presque entièrement enveloppé dans un repli de la muqueuse buccale ; mais, quand le serpent ouvre sa gueule, le maxillaire est disposé de telle sorte qu'il doit nécessairement basculer ; il entraîne avec lui le crochet qui devient normal au plan du palais ; l'animal, la tête haute, présente alors sa pointe menaçante en avant. Il frappe, et se retire, attendant les effets de sa morsure. Pendant le choc, le maxillaire a pressé sur la glande à venin, déjà comprimée par la compression des muscles temporaux qui la recouvrent, et une goutte du liquide toxique s'est écoulée dans la blessure et s'est mêlée au sang de la victime qui ne tarde pas à en éprouver les terribles effets.

L'intensité des phénomènes consécutifs à la morsure d'un serpent venimeux dépend évidemment de la quantité de venin inoculé, et aussi de la masse de la victime. S'il s'agit de l'homme, l'enfant résiste moins que l'adulte, la femme moins que l'homme, l'homme faible moins que l'homme robuste et vigoureux. Il faut évidemment tenir compte aussi de la qualité elle-même du venin qui doit varier avec l'espèce d'ophidien, et même avec l'état physiologique de l'individu, soumis à l'influence de la nourriture, du climat, de la saison, etc. Mais ces actions sont d'une analyse bien difficile, à cause de leur complexité.

Quoi qu'il en soit, ces accidents sont toujours graves. Ils produisent des altérations profondes dans la partie blessée et dans l'organisme entier (différant en cela du venin des arachnides qui n'amène pas d'altérations organiques et paraît agir exclusivement sur le système nerveux), et laissent des traces parfois très durables ; ils peuvent d'ailleurs, même chez des sujets vigoureux, amener une mort rapide, parfois immédiate. La première précaution à prendre, quand on a été piqué par une vipère, ou tout autre serpent venimeux, c'est de débrider immédiatement la plaie, et d'en

extraire autant que possible le venin par une succion vigoureuse, qui ne présente aucun danger pour l'opérateur, alors même que sa muqueuse buccale ne serait pas absolument intacte. Par les cordiaux et l'exercice forcé, on réagit contre la torpeur qui envahit le blessé, et on accélère l'élimination du virus. Il n'est pas inutile aussi de placer une ligature, s'il est possible, au-dessus du point mordu, ligature que l'on déplace de temps en temps, en s'éloignant de plus en plus de la périphérie: ainsi le venin est absorbé plus lentement; son élimination est par-là même retardée, mais son action sur l'organisme est moins intense que s'il entrait tout à la fois dans la circulation. Enfin on recommande la cautérisation de la plaie, pour détruire tout le venin qui n'aurait pas encore été absorbé.

On divise très naturellement le sous-ordre des Thanatopides en deux tribus, et chacune d'elles à son tour en deux familles.

La tribu des Protéroglyphes est caractérisée par son aspect colubriforme, sa taille élancée, sa tête recouverte de plaques, ses dents venimeuses en gouttière souvent suivies de dents pleines non venimeuses. Les deux familles qui la composent sont celle des Elapides, appelés aussi Conocerques à cause de leur queue arrondie et semblable à celle des couleuvres; et celle des Hydrophides, ou Platycerques, les Serpents de mer, à corps et à queue fortement comprimés et en rame. Ces derniers, qui habitent les mers et plus rarement les lacs des pays chauds, sont peu nombreux en espèces. Parmi les premiers nous citerons le Serpent corail, *Elaps corallinus* (Linné), de l'Amérique centrale et méridionale, annelé de noir profond et de rouge cramoisi; et le Serpent à lunettes, *Naja tripudians* (Linné), des Indes orientales où il ferait, d'après des statistiques anglaises, 10 000 victimes humaines par année. Ses premières côtes, très longues, s'écartent quand il est irrité, dilatent la peau très extensible du cou, qui devient infiniment plus large que sa tête, et donnent à l'animal une allure bizarre qui lui a valu le nom de serpent à coiffe, *cobra capello* des Portugais, et qu'exploitent les charmeurs de l'Inde. Une espèce voisine, la *Naja haje* (Linné), se voit également entre les mains des jongleurs d'Egypte et d'Algérie : c'est l'*Aspic* de Cléopâtre.

La tribu des Solénoglyphes a généralement des formes plus ramassées, la tête plus élargie, la queue plus courte. Les mâchoires supérieures, très courtes, ne portent jamais que les dents venimeuses. Rarement la tête montre les neuf grandes plaques polygonales habituelles aux Couleuvres et aux Protéroglyphes, mais elle est plus ou moins entièrement couverte de petites écailles semblables à celles du dos. La pupille est verticale.

Beaucoup d'espèces mettent au monde des petits vivants, propriété qu'elles partagent avec beaucoup de Sauriens, peu importante d'ailleurs bien qu'elle ait valu leur nom à nos vipères (de *viviparo*) : dans ce cas, l'œuf éclot dans l'oviducte maternel, d'ordinaire au moment de la ponte, et ses enveloppes sont évacuées en même temps que les jeunes. Ces animaux sont dits *ovovivipares,* pour les distinguer des vrais *vivipares* qui se développent dans le corps de la mère et se nourrissent directement de sa substance.

Les deux familles des Vipérides et des Crotalides se distinguent l'une de l'autre par l'absence ou la présence de fossettes glandulaires aux lèvres, entre les narines et les yeux.

Cinq espèces de la première famille habitent l'Europe, toutes appartiennent au genre *Vipera.* Ce sont la *V. berus* (Linné), de toute l'Europe septentrionale et moyenne et d'Asie, de l'Angleterre au Kamtchatka, française aussi; le *V. Seoanei* (Lataste), des montagnes de la Galice en Espagne; la *V. aspis* (Linné), de France et de quelques pays limitrophes; la *V. Latastei* (Bosca), d'Espagne et d'Algérie; la *V. ammodytes* (Linné), de l'Europe sud-est.

Parmi les Crotalides, une espèce, le *Trigonocephalus halys* (Pallas), de Sibérie, a été indiquée en Europe. Citons encore les *Bothrops* des Antilles, désignés à tort dans ces colonies sous le nom de Trigonocéphales, et le terrible genre *Crotalus*, les Serpents à sonnette, nombreux en espèces, des deux Amériques. La queue porte à son extrémité l'appareil particulier qui leur a valu leur nom, la *sonnette*, formée par des anneaux cornés engainés les uns dans les autres. A chaque mue un nouvel anneau, de formation exclusivement épidermique, se détache du corps de l'animal, mais reste accroché à l'extrémité de la queue élargie. La sonnette s'allonge ainsi, mais ne peut servir néanmoins à déterminer le nombre de mues et l'âge du reptile; car les derniers anneaux s'usent, se brisent et se fendent souvent.

[Fernand Lataste.]

RÉPUBLIQUE. — Histoire générale, XXXIX-XL. — Etym. : du latin *Respublica* ou *res publica*, chose publique. — Ce mot, que nous avons emprunté aux Romains, ne désignait pas chez eux une forme particulière de gouvernement; c'était l'équivalent de notre terme français d'*Etat*, exprimant la société civile constituée en corps de nation. Aussi, même après l'établissement du gouvernement impérial, continua-t-on à appeler l'Etat romain du nom de république. Chez les Grecs, on ne rencontre pas de terme qui corresponde exactement à la *respublica* des Romains; l'Etat y est appelé *polis,* « la cité » (c'est de là que nous avons tiré le mot de *politique*); le gouvernement de la cité est une *démocratie,* si le pouvoir appartient au peuple tout entier; une *oligarchie* ou une *aristocratie,* si le pouvoir n'appartient qu'à quelques-uns, à une classe privilégiée de citoyens; une *tyrannie,* si le pouvoir est aux mains d'un seul (le mot grec *tyrannos*, tyran, ne se prend pas nécessairement en mauvaise part, et signifie simplement souverain, maître). On a pris l'habitude, néanmoins, d'appeler *républiques* celles des cités grecques dont le gouvernement était soit démocratique, soit aristocratique, par opposition aux monarchies des peuples voisins. Pris dans son acception usuelle, le mot *république* signifie donc un Etat qui n'est pas gouverné par un roi, par un monarque : c'est ainsi qu'on a pu dire, malgré les différences notables qui existaient entre les institutions politiques de ces cités ou de ces peuples, la république de Carthage, la république de Venise, de Florence, de Gênes, les républiques suisses, la république des Sept Provinces unies, etc. La « République de Pologne » fait seule une exception : elle avait un roi; mais ce roi, ajoutons-le, était électif (V. *Pologne*, p. 1644).

Les républiques de nos jours sont toutes des Etats démocratiques; mais chez quelques-unes, la démocratie est directe, c'est-à-dire que le peuple assemblé délibère lui-même sur les lois (par exemple dans deux ou trois petits cantons suisses); chez les autres, la démocratie est représentative. D'autre part, il y a des républiques unitaires, comme la France, et des républiques fédératives, comme la Suisse et les Etats-Unis.

Les Etats qui sont actuellement constitués selon la forme républicaine sont les suivants:

En Europe : La France, la Confédération suisse, la république d'Andorre et celle de Saint-Marin.

En Amérique : Les Etats-Unis de l'Amérique du Nord; la Confédération mexicaine; la république de Haïti et la République dominicaine, qui se partagent l'île de Saint-Domingue; les cinq Républiques de l'Amérique centrale : Guatemala, Hondu-

ras, San-Salvador, Nicaragua, et Costa-Rica; et les républiques espagnoles de l'Amérique du Sud : la Colombie, le Vénézuela, l'Equateur, le Pérou, la Bolivie, le Chili, le Paraguay, l'Uruguay, et la république Argentine.

En Afrique, la république nègre de Libéria, sur la côte de Guinée ; et les républiques hollandaises du Transvaal et d'Orange, près du cap de Bonne-Espérance.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE (Première). — V. *Révolution française* et *Directoire*.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE (Deuxième). — Histoire de France, XXXVI. — Durant le cours de l'année 1847, l'opposition libérale avait organisé une série de banquets politiques, dans lesquels des orateurs tels que Lamartine et Ledru-Rollin réclamèrent la *réforme électorale*, c'est-à-dire une révision de la loi électorale qui abaissât le chiffre du cens et augmentât le nombre des électeurs. Le ministère Guizot refusa toute concession, et, pour en finir avec l'agitation produite par cette question, il crut devoir interdire le banquet annoncé dans le XIIe arrondissement de Paris pour le 22 février 1848. Cet acte imprudent, joint au mécontentement que causaient la politique extérieure du gouvernement de Louis-Philippe et les scandales qu'avait dévoilés la session parlementaire de 1847, provoqua une insurrection du peuple parisien. Devant les insurgés victorieux le 24 février, le roi prit la fuite, l'armée évacua Paris. Quelques hommes acclamés par la foule se réunirent à l'hôtel de ville et se constituèrent chefs de l'Etat avec le titre de Gouvernement provisoire. C'étaient MM. Dupont de l'Eure, Arago, Lamartine, Ledru-Rollin, Marie, Garnier-Pagès, Crémieux, Louis Blanc, Marrast, Flocon et Albert. Cette autorité décréta que la République serait la forme du gouvernement de la France, et la France accepta sans résistance les faits accomplis.

Quelques jours après, un décret du gouvernement provisoire établissait le suffrage universel. C'est uniquement par cette grande innovation, renouvelée de 1789 et de 1792, que la révolution de 1848 est considérable dans l'histoire. Les autres événements qui semblent la composer sont peu de chose en comparaison.

On peut juger aujourd'hui favorablement du suffrage universel, fondement de toutes nos institutions, et convenir cependant que ceux qui l'établirent brusquement firent un acte d'une imprudence sans égale. La manière simple et étroite dont ils raisonnaient la politique explique leur extraordinaire témérité. « Tout homme, disaient-ils, paie à l'Etat l'impôt de l'argent et celui du sang : il a donc le droit indéniable de décider des affaires publiques. » La possibilité que cet homme, par un vote mal éclairé, se rendît l'usage de son droit nuisible à lui-même, ne se présenta pas à leur esprit ou fut écartée. Ce qu'ils voulaient, d'ailleurs, était juste : ils en conclurent que les suites en seraient nécessairement avantageuses. Idée très fausse, par malheur!

Il y avait certes quelque chose à faire. Toute révolution constate un besoin public. En 1848, le besoin senti était d'élargir le système de suffrage. On aurait pu se proposer le suffrage universel comme but à atteindre, et faire sur le champ une étape vers ce but : accorder le suffrage à tous pour l'élection des conseils municipaux, tripler ou quadrupler le nombre des électeurs politiques, qui était à peine de 250 000. L'exercice du vote, universel pour les affaires communales, momentanément partiel pour le reste, aurait fait l'éducation des masses. Cette marche en avant, mesurée et sagement progressive, a été le fait de l'Angleterre. Partie en 1830 vers les mêmes institutions démocratiques que nous, l'Angleterre a fourni plusieurs relais qui l'ont fort rapprochée du but; elle a, dès à présent, atteint une sorte de demi-suffrage universel qui bientôt sera universel tout à fait, sans avoir coûté à ce pays ni révolution, ni démembrement.

Cependant, la première heure du suffrage universel eut quelque chose de radieux comme une aurore. Huit millions d'hommes votèrent le 23 avril (sauf sur un ou deux points) tranquillement, et même avec une sorte d'allégresse. Les votes exprimèrent une acceptation confiante du nouvel ordre de choses. Les élus du peuple, en majorité, voulaient la République, une République modérée. Tel fut l'esprit de l'Assemblée constituante. En la nommant, les masses populaires avaient cédé à un entraînement passager : elles allaient bientôt manifester une tendance contraire, plus conforme à leur état de culture et à leurs instincts naturels. En fait de conceptions politiques, le paysan, l'ouvrier ne pouvaient avoir et n'avaient au fond que cette idée simple : trouver un homme en qui on pût se confier, et lui livrer la conduite de l'Etat. Il faut un assez haut degré de culture pour comprendre ce système de pouvoirs limités et pondérés qu'on appelle le régime parlementaire. En second lieu, les masses n'avaient retenu de la révolution et de l'empire que le souvenir d'un homme éblouissant. Pour toute histoire, elles savaient un nom : Napoléon; et ce nom ne signifiait pour elles rien de moins que génie extraordinaire, capacité presque surhumaine. Un homme existait qui portait ce nom prestigieux. C'était Louis-Napoléon Bonaparte, fils de Louis Bonaparte, frère de Napoléon Ier.

Le prince (il portait ce titre) avait une confiance fanatique dans l'ascendant de son nom. Sous Louis-Philippe, à Strasbourg, à Boulogne, il avait deux fois tenté les troupes, essayé de se faire porter au trône par un pronunciamiento de soldats. Esprit fort chimérique, Louis-Napoléon s'était trompé d'heure comme de moyen; il avait échoué misérablement et était resté ridicule aux yeux de la classe intelligente. Mais, après la révolution de 1848, le suffrage universel établi, la classe intelligente se trouvait comme noyée dans les masses populaires. Celles-ci ou ignoraient les aventures de Strasbourg et de Boulogne, ou n'en sentaient ni l'absurde, ni l'odieux. L'heure du prétendant cette fois était venue. Quoiqu'il fût absent de France, et qu'il ne se présentât pas expressément, dès le mois de juin 1848 Louis-Napoléon fut élu dans quatre départements, parmi lesquels la Seine. Il avait suffi que le peuple apprît, par les vieux soldats survivants de l'Empire, ses instituteurs en histoire, l'existence du descendant de Napoléon.

Cependant d'autres causes concouraient avec les instincts populaires pour la future élévation du prince. Le nom de République lui-même effrayait déjà un grand nombre de personnes. Les clubistes de Paris, certains journaux républicains, les écrivains socialistes, prirent comme à tâche de porter cet effroi à son comble. Ils semblaient persuadés qu'une société d'hommes est une pâte inerte, insensible, qu'on façonne comme on veut. Conséquemment, on voyait se produire tous les matins quelque rêve nouveau et absurde touchant la forme à donner à la propriété, à la famille ou à l'Etat, et cela dans un pays d'esprit timoré où tout le monde est disposé à croire que la parole va immédiatement produire l'acte. Au reste, il y eut des actes dangereux pour la société; mais ils partirent d'une autre espèce de théoriciens. Le parti républicain renfermait une sorte d'hommes très redoutables pour qui la République et la démocratie, dont ils se prétendaient les chevaliers à outrance, n'étaient absolument respectables qu'à la condition de se laisser gouverner autocratiquement par eux. Intraitables pour

tout gouvernement autre que leur propre dictature, conspirateurs incorrigibles, sans foi ni loi politiquement parlant, ces hommes tentèrent plusieurs fois d'enlever le gouvernement provisoire ou de l'asservir. Ils essayèrent au 15 mai d'enlever tout à la fois la Commission exécutive, par laquelle l'Assemblée venait de remplacer le gouvernement provisoire, et l'Assemblée elle-même. Celle-ci, envahie avec succès, fut un instant dissoute, et les insurgés occupèrent l'hôtel de ville. La garde nationale vint peu après les y arrêter. C'était un coup manqué, mais il en resta une impression de défiance quant à la durée des institutions républicaines.

La révolution avait naturellement arrêté le travail; tous les métiers chômaient dans Paris. L'ouvrier, désœuvré, misérable, fréquentait les clubs, parcourait la ville en corps de métier, assiégeait le gouvernement provisoire de ses députations. Excusable d'ailleurs par son ignorance et par ses souffrances, il prétendait hautement que le gouvernement lui procurât du travail et du pain. C'était la suite de cette croyance assez commune dans toutes les classes de la société française que le gouvernement peut tout, de lui-même, pour le bien-être de ses administrés, sans avoir besoin de leur concours éclairé. Il y a des gens qui ont trouvé sublime un mot de l'ouvrier de cette époque : « Nous avons trois mois de misère au service de la République. » Ce qui signifiait : Vous avez trois mois pour trouver le système par lequel vous assurerez désormais à tout ouvrier un travail constant et bien rémunéré, quelle que soit d'ailleurs la conduite de cet ouvrier. Le gouvernement provisoire eut la faiblesse, explicable d'ailleurs par l'état de dépendance où le tenaient les foules qui l'assiégeaient, de promettre qu'il résoudrait ce problème, aussi insoluble que la quadrature du cercle. Il s'engagea par décret à garantir l'existence de l'ouvrier, ou, suivant le langage du temps, il reconnut le « droit au travail ». En attendant d'avoir trouvé l'*organisation du travail*, pour débarrasser la rue, pour employer et secourir ces foules oisives, il ouvrit des *ateliers nationaux*. Tout ouvrier sans ouvrage fut admis et embrigadé dans une sorte d'armée dont la solde fut fixée d'abord à 2 francs, puis à 1 fr. 50 par journée de travail, à 1 fr. 50 et à 1 franc par jour sans travail. Au bout de trois mois, l'effectif de cette armée se montait à 117 000 hommes appartenant à 150 métiers différents. Il arrivait des ouvriers de tous les coins de la France. Comment occuper valablement cette énorme main-d'œuvre, si diversifiée? Comment l'Etat aurait-il pu employer effectivement les horlogers, les bijoutiers ou les peintres enrôlés dans ses ateliers? Il ne put offrir que quelques travaux d'espèce fort simple, terrassements, arrachages d'arbres, etc. Encore, les ouvriers nationaux s'en acquittèrent-ils fort mal. La plupart du temps, toute besogne manquait. Les ouvriers recevaient alors l'aumône de la paie de chômage, leur conscience s'y habituait, ils perdaient le sens de l'honnêteté. Et avec cela, la concurrence des ateliers nationaux empêchait les ateliers privés de se rouvrir. Imaginés comme remède à la grève universelle, ils la perpétuaient. Enfin, ils obéraient le trésor public en un temps de pénurie. A la fin de juin, l'Assemblée décida de les licencier. Elle s'y prit mal, les ouvriers se révoltèrent. Des socialistes, des républicains dictatoriaux, des conspirateurs à la solde des princes, des malfaiteurs, se joignirent à eux. En quelques heures, une insurrection formidable éleva partout ses barricades. Paris se divisa en deux armées qui se choquèrent avec fureur. D'un côté la classe ouvrière, de l'autre la troupe, la garde mobile, la bourgeoisie enrôlée dans la garde nationale. Quatre jours d'une bataille acharnée, parfois impitoyable, des morts par milliers ; autour de Paris, la France troublée jusque dans ses couches profondes, toutes les gardes nationales, debout, dans l'attente la plus anxieuse, partant pour Paris ou prêtes à partir, telles furent les fameuses journées de juin (du 23 au 26). Elles furent suivies de transportations qui enlevèrent à leurs femmes et à leurs enfants quantité de maris et de pères : en résumé, une somme énorme de maux pour des idées vaines ou pour des appétits.

Ces événements mirent en lumière un homme, le général Cavaignac, que la Commission exécutive avait appelé au ministère de la guerre. Lorsque éclata l'insurrection, l'Assemblée fit de lui le chef du pouvoir exécutif au lieu et place de la Commission exécutive, discréditée. Cavaignac avait une probité rare, de la fermeté, de la prudence; s'il fût devenu président de la République, il est probable que cette forme de gouvernement aurait duré. Nos destinées étaient changées et avec elles le cours des événements en Europe. Cavaignac fût devenu président de la République si, en faisant la constitution, l'Assemblée s'était réservé l'élection présidentielle. Mais, repoussant l'amendement Grévy, qui voulait que le président fût l'élu révocable de l'Assemblée, elle décida (7 octobre) qu'il serait nommé par le suffrage universel. Ce vote imprudent fut l'œuvre des monarchistes et des conservateurs; les plus avisés d'entre eux prévirent bien qu'ils élevaient Louis-Napoléon, mais ils préférèrent l'homme problématique à l'homme sûr, déjà éprouvé, en haine aveugle des républicains dont Cavaignac s'entourait nécessairement. Les partis, collections d'individus, ont de ces improbités, parce qu'ils sont irresponsables. Le peuple, appelé à élire le président, donna à Louis-Napoléon 5 millions 1/2 de suffrages et à Cavaignac 1 million 1/2 (10 décembre). Le sort de la République était fixé.

Louis-Napoléon, avec ses idées et si l'on veut ses rêves, son nom, les traditions de sa famille, ses ambitions de jeunesse, et, ajoutons, ses besoins et ceux de sa camarilla, ne pouvait pas consentir à quitter le pouvoir à l'expiration de sa présidence : il devait viser à l'empire. Il avait bien des chances de réussir. Toutes les forces, immenses chez nous, du pouvoir exécutif, étaient dans sa main. L'armée devait lui obéir par discipline et par inclination. L'empire n'était-il pas voué par sa tradition à faire la guerre et à favoriser l'élément militaire? Louis-Napoléon avait, nous l'avons déjà dit, les sympathies aveugles des masses rurales. La fraction considérable de la bourgeoisie que les théories des socialistes et la conduite parfois impolitique du parti républicain avaient tout à fait apeurée, faisait des vœux pour lui: elle souhaitait, pour se rassurer, un maître absolu. Contre lui il avait la majorité des grandes et des moyennes villes, et, ce qui était de plus grave conséquence, l'hostilité de Paris.

En mai 1849, l'Assemblée constituante avait cédé la place à l'Assemblée législative. Celle-ci fut composée en grande majorité d'hommes dévoués à Louis-Philippe ou à Henri V et hostiles à la République ou au moins aux républicains; pensant trouver en Louis-Napoléon un instrument docile, cette majorité lui accorda d'abord son appui dans les mesures qu'il prenait contre la démocratie. Elle donna son approbation à l'expédition romaine. Le pape ayant été chassé de Rome par une révolution à la fin de l'année 1848, Louis-Napoléon s'était décidé à envoyer contre la république romaine une armée chargée de restaurer la souveraineté de Pie IX (avril 1849). En vain les républicains français, dirigés par Ledru-Rollin, essayèrent-ils de protester contre cette mesure impolitique (manifestation du Conservatoire des arts et

métiers, 13 juin 1849) ; les auteurs de la manifestation furent proscrits, et le 3 juillet Rome capitulait devant les canons du général Oudinot.

Préoccupés avant tout de soustraire la société française au péril chimérique dont les républicains leur semblaient la menacer, et ne voyant pas que le véritable danger était celui de la dictature, les monarchistes de l'Assemblée firent des lois contre les clubs, contre la presse. Sous l'inspiration de M. Thiers, devenu le chef du grand parti conservateur, ils combinèrent une loi sur l'instruction primaire (15 mars 1850), moins pour instruire les enfants que pour leur inculquer le catholicisme. Incrédules d'ailleurs, ou indifférents pour cette religion en elle-même, ils l'apprécièrent uniquement comme antidote au poison du socialisme. Ils mutilèrent le suffrage universel par la loi du 31 mai 1850, qui, en imposant comme condition d'électorat trois années de séjour, réduisit de neuf millions à six le nombre des électeurs.

Bientôt, certains faits démontrèrent à tous que le prince président tendait à l'empire. La majorité réactionnaire de l'Assemblée se divisa alors en deux parties presque égales. L'une se composa de ceux qui voulaient détruire la République au profit des d'Orléans ou de Henri V, mais non de Bonaparte ; l'autre, de ceux qui voulaient l'empire ou le jugeaient la seule porte praticable pour sortir de la République. La minorité républicaine redoutait également et les amis du président, qui se montraient disposés à appuyer un coup d'Etat, et les monarchistes, qui ne défendaient la légalité que pour la faire servir à leurs desseins de restauration orléaniste ou légitimiste.

La lutte engagée par Louis-Napoléon contre l'Assemblée, devenue dans sa majorité hostile à la politique du président, remplit de ses péripéties la seconde moitié de 1850 et toute l'année 1851. Nous en omettons les détails. Dès juillet 1850, l'Assemblée institua une Commission de permanence pour surveiller les menées du pouvoir exécutif. Les voyages du président en province n'en furent pas moins l'occasion de nombreuses manifestations bonapartistes. En janvier 1851, lors de la révocation du général Changarnier, privé de son commandement parce qu'il avait interdit à la troupe de pousser le cri de Vive l'empereur, M. Thiers put dire : « L'empire est fait. » Cependant Louis-Napoléon n'était pas encore décidé à recourir aux moyens violents, et il voulut essayer d'abord de la voie légale pour se perpétuer au pouvoir. La constitution stipulait que le président, à l'expiration de son mandat, ne pourrait pas être réélu ; Louis-Napoléon proposa à l'Assemblée la révision de la constitution. L'Assemblée rejeta cette proposition (juillet 1851). Le président, décidé alors à tenter un coup d'État, voulut se rendre favorable l'opinion populaire : il demanda à l'Assemblée, à l'ouverture de sa nouvelle session (novembre 1851), l'abrogation de la loi du 31 mai. L'Assemblée refusa encore ; et comme chacun sentait que le moment critique approchait, une proposition significative, connue sous le nom de *proposition des questeurs*, fut déposée : elle donnait au président de l'Assemblée le moyen de requérir directement la force armée. Cette proposition fut rejetée, les républicains ayant refusé de lui donner leurs voix parce qu'ils craignaient de faire ainsi le jeu des partis monarchiques. Le 2 décembre, le conflit était dénoué par un coup de force. Dans la nuit du 1er au 2 décembre, Louis-Napoléon fit arrêter les principaux représentants ; une proclamation annonça à la France que l'Assemblée était dissoute, que le suffrage universel était rétabli, et que le président demandait au pays de lui donner le pouvoir pour dix ans, avec le droit de faire une constitution. Paris essaya de la résistance (3 et 4 décembre), ainsi que quelques départements, entre autres la Nièvre et le Var ; mais l'armée, tout acquise au bonapartisme, fit triompher le coup d'Etat. Le 20 décembre, le peuple français, convoqué dans ses comices, approuvait par sept millions de *oui* l'acte illégal du président de la République, et ouvrait ainsi la porte au rétablissement de l'empire (V. *Napoléon III*).

En résumé le suffrage universel, en son premier essor, alla droit à l'empire. On aurait pu le prévoir : les masses ne concevaient en fait de gouvernement que le pouvoir absolu d'un homme. Mais en politique, on méconnaît généralement cette vérité simple que l'arbre doit donner son fruit naturel. De même l'empire, avec ses souvenirs, ses traditions, était nécessité à reproduire plus ou moins les aventures militaires du grand Napoléon. Le caractère de Napoléon III, par malheur, n'était pas tel qu'il aurait fallu pour contrarier ce courant. C'était un esprit à projets vastes, mal définis, chimérique dans l'appréciation des moyens ; un cerveau d'aventurier en un mot. Parmi les hommes politiques qui aidèrent à son élévation, beaucoup le connurent pour tel, mais, soit intérêt, soit faiblesse de raison, ils se plurent à espérer que les conséquences prévues pourraient être évitées. Ils s'étaient trompés. La France, sous Napoléon III, se livra de nouveau au jeu de la guerre. Comme tous les joueurs, elle rencontra, après des jours de gain, sa veine de perte et de malheur.

Et c'est ainsi que, pour avoir établi sans opportunité, sans progression, non pas la République, mais le suffrage universel, la France a été engagée dans une voie aboutissant en droite ligne à un démembrement. Mais une institution comme le suffrage universel a des effets multiples dans tous les sens, et il a, par exemple, probablement plus fait pour l'éducation des masses que toutes les écoles de France.

L'histoire de la Révolution de 1848 ne conclut donc pas contre le suffrage universel en soi, mais, en montrant à quel point une innovation politique a des effets complexes, vastes, prolongés et parfois terribles, elle conclut contre la précipitation ; elle recommande aux politiques la plus scrupuleuse prudence. [Paul Lacombe.]

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE (Troisième). — Histoire de France, XXXVI. — Dans les articles que nous avons consacrés à l'histoire contemporaine de la France — V. entre autres *Napoléon III*, *Modernes* (*Temps*) et *Paris*, — nous avons, par une réserve facile à comprendre, arrêté le récit des faits à la date du 4 septembre 1870. Mais si le moment n'est pas encore venu d'écrire l'histoire des premières années de la troisième République, il peut être utile de rappeler au moins, à titre d'aide-mémoire, quelques faits et quelques dates.

Au 4 septembre 1870, à la nouvelle de la capitulation de Sedan, le peuple de Paris avait proclamé la République : un gouvernement provisoire, prenant le titre de gouvernement de la Défense nationale, s'était installé à l'Hôtel-de-Ville sous la présidence du général Trochu. Ce gouvernement remit ses pouvoirs le 13 février 1871 à l'Assemblée nationale élue le 8 février et réunie à Bordeaux. L'Assemblée nomma M. Thiers chef du pouvoir exécutif (17 février). Le 24 mai 1873, à la suite d'un vote hostile de la majorité de l'Assemblée, M. Thiers dut donner sa démission, et fut remplacé par le maréchal Mac-Mahon. Après de longs débats qui montrèrent l'impossibilité de rétablir une monarchie, l'Assemblée vota, le 25 février 1875, à une voix de majorité, la loi constitutionnelle sur l'organisation des pouvoirs publics, loi qui confère le pouvoir législatif à un Sénat et à une Chambre des députés, et le pouvoir exécutif à un président de la république qui choisit ses ministres. Le pouvoir exécutif resta entre les mains du

maréchal Mac-Mahon; le Sénat fut élu le 30 janvier 1876, la Chambre des députés le 20 février 1876. Le 16 mai 1877, le maréchal Mac-Mahon renvoya brusquement le ministère républicain que la Chambre lui avait imposé, et, d'accord avec le Sénat, prononça la dissolution de la Chambre. Mais les élections du 14 octobre 1877 confirmèrent le mandat des 363 députés de la majorité républicaine. Le maréchal Mac-Mahon donna sa démission quinze mois plus tard, et les deux Chambres réunies en congrès (30 janvier 1879) l'ont remplacé en appelant M. Jules Grévy aux fonctions de président de la République.

RÉSINES. — Chimie, XXIV. — Les huiles siccatives et les essences s'épaississent et se solidifient à l'air en absorbant de l'oxygène; il en résulte une matière résineuse tout à fait semblable aux résines naturelles. Il est fort probable que celles-ci sont aussi le résultat de l'oxydation des huiles essentielles avec lesquelles elles sont mélangées dans les tissus végétaux. Elles sortent de ceux-ci naturellement ou par des incisions faites exprès. Ces sucs résineux, mélange d'huiles essentielles et de résines, se solidifient complètement à l'air.

On appelle *résines sèches* celles qui, contenant fort peu d'huiles essentielles, sont solides ; *térébenthines*, celles qui coulent facilement; *gommes-résines*, des mélanges naturels de gommes et de résines (V. *Gommes*), et *baumes* des substances résineuses riches en acide benzoïque.

Les résines naturelles ne sont point des substances homogènes, mais des mélanges en proportions variables de divers principes résineux auxquels on a donné les noms de : *résine alpha*, *résine béta*, *résine gamma*. Quand on en a extrait les huiles essentielles par la distillation, les résines sont solides, cassantes, sèches, fusibles à la chaleur rouge-sombre, d'une couleur jaunâtre, quelquefois brunâtre, insolubles dans l'eau, tandis que les gommes sont solubles dans l'alcool, l'éther, et le sulfure de carbone.

Les vernis à l'alcool ne sont autre chose que des dissolutions alcooliques de résines.

Les résines sont riches en carbone et en hydrogène, pauvres en oxygène et complètement privées d'azote ; elles sont très inflammables et brûlent en donnant une flamme jaune fort éclairante, et en produisant une abondante fumée noire. Il est imprudent d'allumer du feu dans des forêts de bois résineux.

Chauffées avec une dissolution de carbonate alcalin (V. *Alcali*), les résines forment de véritables *résinates*, qui moussent à l'eau et peuvent être employés comme savons communs. Les savons dits *économiques* sont des mélanges de savons de suif et de savons à la résine; on les a d'abord employés en Amérique, on en fait maintenant usage en France.

La distillation des résines donne de l'acide *succinique*, qui tire son nom du *succin*, résine fossile dont on l'a extrait d'abord. C'est là un caractère chimique distinctif des résines. La plupart proviennent des végétaux des familles des Légumineuses, des Amyridacées, des Liliacées, mais surtout de la famille des Conifères.

Nous citerons parmi les résines *sèches :* Le *copal*, la *sandaraque*, le *mastic*, la *résine élémi*, le *sang-dragon*. Le copal est transparent ; on le rencontre dans le commerce en morceaux d'un jaune-clair; sa dissolution dans l'huile de lin donne le vernis au copal. La résine élémi est presque blanche, friable, et d'une odeur de térébenthine; on en extrait l'essence d'élémi en la distillant avec de l'eau. Le sang-dragon est d'un brun-rouge, sans odeur.

Un grand nombre de substances médicamenteuses contiennent des résines; tels sont les bois de *gayac*, de *jalap*, etc.

Parmi les gommes-résines, qui proviennent principalement de l'évaporation à l'air de sucs laiteux d'un grand nombre d'Ombellifères, on distingue l'*assa fœtida*, la *gomme ammoniaque*, l'*opoponax*, l'*encens* ou *oliban*, la *myrrhe*, la *gomme-gutte*, l'*euphorbe*, etc. L'opoponax est en lames agglomérées de couleur rougeâtre, extérieurement, et jaune-marbré intérieurement; il est friable et possède une odeur aromatique qui le fait employer en parfumerie. Comme l'encens, il vient de l'Arabie. Ce dernier produit, appelé encore oliban, vient aussi de l'Inde; on rencontre l'encens en lames jaunâtres, arrondies, qui au contact de charbons incandescents répandent une odeur aromatique fort agréable; on l'emploie à cause de cela dans les cérémonies religieuses ; dans l'antiquité l'encens servait déjà à cet usage ; sous ce rapport c'est une substance historique. L'euphorbe n'est autre chose que le suc épaissi de divers euphorbes qui croissent dans l'Afrique centrale. La gomme-gutte vient de Ceylan et du Malabar.

Parmi les baumes, nous ne citerons que le *baume de copahu*, fort employé en médecine ; il nous vient du Brésil ou de Cayenne; puis le *baume de Tolu*, qui fond facilement; il est d'une couleur rouge, d'une saveur balsamique et d'une odeur suave; et enfin le *benjoin*, qui croît à Java et à Sumatra. On le trouve dans le commerce en masses sèches, enveloppées d'une résine rougeâtre ; il a une odeur qui rappelle celle de la vanille.

Les térébenthines ont la consistance du miel ; elles proviennent des Conifères. Les principales sont: la térébenthine de Bordeaux, qui provient du pin maritime ; la térébenthine d'Alsace ou de Strasbourg; la térébenthine d'Amérique, la térébenthine de Chypre.

Les térébenthines proviennent des pins et des sapins; elles sont formées d'essence et de résines; on les emploie beaucoup en médecine; la térébenthine du sapin est très employée pour l'usage interne; elle agit surtout par son huile essentielle. Elle est limpide, un peu amère, et son odeur rappelle celle du citron. La térébenthine de Bordeaux se récolte dans les Landes principalement; exposée à l'air pendant longtemps, elle perd son essence et donne le *galipot*, résine sèche de térébenthine ; la colophane est le résidu solide de la distillation de la térébenthine. — V. *Conifères*.

Le *caoutchouc* est une résine élastique provenant d'un arbre vert qu'on cultive beaucoup aujourd'hui en France comme plante d'agrément; il s'écoule des incisions de l'arbre sous l'aspect d'un suc blanc laiteux qui s'épaissit, noircit, et devient élastique dès qu'on le triture à l'air. Les usages du caoutchouc sont aujourd'hui extrêmement nombreux et connus de tout le monde.

La *poix* est un produit résineux. La poix blanche ou poix de Bourgogne est un mélange de résine molle et de cire jaune; on l'emploie en pharmacie. La poix noire s'obtient par la distillation des copeaux qui proviennent des incisions faites aux sapins pour en obtenir la térébenthine.

Le *castoréum*, le *musc*, sont des espèces de résines aromatiques d'origine animale.

Résines fossiles. — On appelle *ambre* ou *succin* une résine fossile qu'on rencontre principalement sur les côtes de la Prusse occidentale. L'ambre a une couleur jaune de nuance plus ou moins foncée. Il y a même du succin noir, considéré comme une espèce de jayet ou lignite. Le succin brûle en répandant une odeur aromatique. Sa densité, plus grande que celle de l'eau, ne dépasse pas 1,7; il est insoluble dans l'alcool, et donne par la distillation de l'acide succinique. On le rencontre en rognons ou grains à texture compacte, quelquefois feuilletée et à cassure conchoïde; il est parfois blanchâtre ou verdâtre ; presque toujours transparent, il est quelquefois

laiteux, translucide ou opaque. Sa propriété la plus importante est de s'électriser par le frottement; c'est même là le seul fait d'électricité qui fût connu des anciens. Ils appelaient l'ambre *électron:* de là le nom d'électricité donné aux phénomènes d'attraction qui se produisent lorsqu'on approche des corps légers de l'ambre frotté. La plus grande masse d'ambre connue a été trouvée près de Kœnigsberg; elle pesait 10 kilog. 1/2. On en a rencontré aussi en France, à Auteuil-Paris, puis dans le Gard et dans les lignites du département de l'Aisne. On s'accorde à penser que l'ambre est une résine fossile provenant d'un arbre de la famille des Conifères, assez rapproché de nos sapins ordinaires.

On rencontre quelquefois dans les grains de succin des insectes, des pétales de fleurs, emprisonnés et restés intacts au sein de la masse qui les a enveloppés; mais il paraît qu'on n'y a jamais observé la moindre trace d'animal à sang chaud ni de poisson.

L'ambre sert à fabriquer des pommes de canne, des tuyaux de pipe, des porte-cigarette, des chapelets, etc. Autrefois on l'employait à l'état de sirop, comme antispasmodique, sous le nom de *sirop de karabé*.

L'*ambre gris* est une résine qui se rencontre dans les sables des rivages des mers tropicales; elle est d'un gris noir quelquefois nuancé de jaune; la chaleur de la main la ramollit. Sa densité ne dépasse pas 0,8. Elle sent le musc; on l'emploie en parfumerie, quelquefois encore en médecine comme antispasmodique. On la considère comme une concrétion formée dans les intestins d'une espèce de cachalot. D'après les chimistes Pelletier et Caventon, ce serait un calcul biliaire; elle présente en effet une grande analogie avec la cholestérine, produit normal et constant du foie. [Alfred Jacquemart.]

RESPIRATION. — Zoologie, XXXV; Botanique, VII. — *Nature de la fonction respiratoire.* — Tout ce qui vit respire. La respiration consiste en un échange de gaz au travers de membranes, en vertu des lois de l'*osmose* *. Elle s'accomplit chez les végétaux comme chez les animaux. Le mécanisme de la respiration est d'ailleurs très variable, comme nous allons le voir.

La vie des plantes et des animaux ne se maintient que grâce à des combustions lentes qui ont pour siège la substance même des tissus organisés. Cette combustion produit des résidus gazeux, dont les organismes ont besoin de se débarrasser en même temps qu'ils doivent recevoir continuellement de nouvelles doses du gaz comburant, l'oxygène, qu'ils empruntent à l'atmosphère.

Respiration dans le règne animal. — Les combustions intérieures qui s'effectuent dans les tissus des animaux, combustions dont le principal objet est l'entretien de la *chaleur vitale*, s'effectuent aux dépens du *carbone* et donnent pour résidu de l'acide carbonique, comme la combustion à l'air libre d'un fragment de charbon. A mesure qu'il se dégage, cet acide carbonique se dissout dans le *sérum* du sang veineux qui le charrie vers le côté droit du cœur. Si le cœur refoulait de nouveau ce sang dans les artères, toutes les fonctions seraient immédiatement troublées. Au lieu d'un excès d'oxygène, il ne porterait aux tissus, aux cellules, qu'un excès d'acide carbonique, impropre à entretenir les combustions vitales : le résultat serait l'*asphyxie*.

Il faut donc que le sang veineux puisse se débarrasser au fur et à mesure de l'acide carbonique dont il est imprégné. La trame délicate des organes respiratoires lui en donne un moyen fort simple. Tout organe respiratoire est formé de minces membranes au travers desquelles les gaz peuvent passer selon les lois de l'*osmose*. L'acide carbonique s'échappe ainsi dans l'air, tandis qu'une nouvelle provision d'oxygène vient prendre sa place et se fixer sur les *globules sanguins*. Cet échange de gaz au travers des parois membraneuses d'un organe respiratoire constitue le phénomène physique de la respiration, qui est intimement lié au phénomène chimique des combustions organiques.

Respiration pulmonaire. — Uniforme en principe, la fonction respiratoire s'accomplit chez les animaux par l'intermédiaire d'organes divers adaptés aux conditions de leur milieu et aux exigences de leur vitalité.

Occupons-nous d'abord de la respiration aérienne pulmonaire, effectuée au moyen d'organes fort compliqués, propres aux espèces supérieures, que l'on nomme *poumons*. Le poumon proprement dit est propre aux animaux aériens de l'embranchement des animaux vertébrés. Il se compose essentiellement de deux parties : la *trachée artère*, conduit plus ou moins rigide qui se divise et se ramifie en conduits plus étroits nommés bronches, et le *parenchyme pulmonaire*, constitué par les ramifications les plus déliées des bronches, les vésicules pulmonaires, les veines et les artères qui sillonnent leurs tissus.

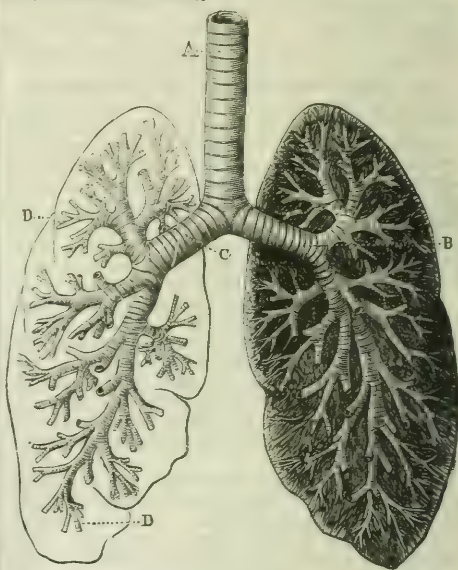


Fig. 1. — Trachée-artère et sa ramification en bronches. — A, trachée-artère; — B, bronche droite se divisant en bronchioles dans le parenchyme pulmonaire; — C, bronche gauche; — D, D, ses principales divisions.

La trachée-artère des mammifères est formée de plusieurs couches superposées. La couche interne, en contact avec l'air, est garnie de délicates cellules d'*épithélium* vibratile, qui lui donne une apparence veloutée et renferme dans son épaisseur de petites glandes sécrétant un *mucus* destiné à lubrifier le tube et à le maintenir constamment humide. La trachée et les bronches sont rendues rigides et béantes par des anneaux incomplets de tissu cartilagineux.

Chez les mammifères, les poumons consistent en des sacs placés dans la cavité du thorax. Il y a deux poumons, l'un à droite, l'autre à gauche. Chez l'homme le poumon droit a trois *lobes;* le gauche n'en a que deux, afin de laisser au cœur la place nécessaire. Chez les cétacés, chaque poumon est formé d'un seul lobe.

Les dernières ramifications des tubes aériens,

celles qui, sous le nom de *bronchioles*, font partie du parenchyme, se terminent par de petites vésicules aux parois très minces. Dans tout le parenchyme on trouve des veines, des artères, des vaisseaux lymphatiques, des nerfs et diverses sortes de tissus.

Chez les mammifères, la cavité thoracique est séparée de la cavité abdominale par une cloison fibro-musculaire nommée le *diaphragme*. Celui-ci, excité par des nerfs spéciaux, en même temps que les muscles de la cage thoracique, exécute comme eux des mouvements involontaires qui augmentent et diminuent alternativement la capacité de la poitrine et déterminent ainsi la *respiration* et l'*expiration*, c'est-à-dire l'entrée de l'air dans les poumons et sa sortie.

La respiration des oiseaux est beaucoup plus active que celle des mammifères. La nature les a doués d'organes respiratoires additionnels qui contribuent à diminuer le poids du corps et constituent des réservoirs d'air. Chez eux les poumons sont en communication avec des sacs ou



Fig. 2. — Appareil respiratoire de la poule. — *a*, les côtes coupées; — *b*, trachée-artère; — *c*, bronches; — *d*, parenchyme pulmonaire; — *e*, sac aérien de la région claviculaire; — *f*, sacs aériens de l'épaule; — *g* et *h*, grands sacs aériens de l'abdomen.

poches aériennes qui donnent accès à l'air jusqu'à l'intérieur des os. La surface des sacs aériens n'est d'ailleurs pas vasculaire, de sorte que ces organes ne peuvent être considérés que comme des réservoirs d'air et non comme des annexes des poumons pour l'échange de gaz qui constitue la respiration. Chez quelques espèces, l'air pénètre aussi sous la peau par des appendices pulmonaires.

A l'exception de l'aptéryx, les oiseaux n'ont qu'un diaphragme incomplet ou rudimentaire. Les bronches traversent les poumons sous forme de tuyaux droits, sans ramifications, et les vésicules pulmonaires communiquent entre elles. Toutes ces dispositions favorisent singulièrement la libre et prompte circulation de l'air dans toutes les parties des organes respiratoires.

Chez les reptiles on constate deux systèmes de poumons. Ceux de la tortue et du crocodile consistent en sacs membraneux partagés en compartiments de manière à augmenter la surface respiratoire. Les poumons des sauriens sont comme gaufrés par la proéminence des vaisseaux sanguins.

Les serpents ont deux poumons très inégaux. Le droit, fort long, qui se prolonge jusque dans la cavité abdominale, n'est pourvu de vaisseaux que dans sa partie antérieure, le reste ne sert que de réservoir d'air comme les sacs des oiseaux. Quant au poumon gauche, il est si petit qu'on a souvent de la peine à le distinguer. La disposition du poumon droit explique comment ces animaux peuvent rester longtemps privés d'air extérieur : celui qu'ils ont accumulé dans le sac pulmonaire droit fournit alors à la consommation très lente qui s'accomplit dans la partie antérieure de cet organe.

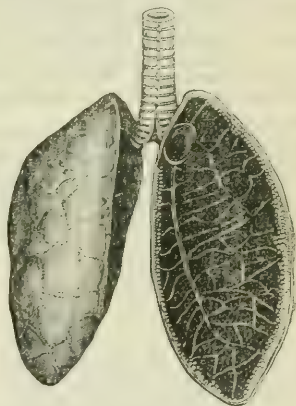


Fig. 3. — Poumon d'un reptile saurien : les bronches sont courtes et sans ramifications ; l'un des poumons, représenté ouvert, montre l'apparence gaufrée produite par les vaisseaux sanguins.

Quoique l'on regarde généralement les poissons comme dénués de poumons, on peut considérer comme un organe respiratoire, analogue aux poumons des serpents et de certains sauriens, la vessie natatoire dont sont pourvues un grand nombre d'espèces. Notons toutefois que si la vessie natatoire est dépourvue de réseau sanguin, comme dans la carpe, elle constitue simplement un appareil hydrostatique destiné à favoriser les mouvements de l'animal en modifiant, au gré de celui-ci, son poids spécifique.

Respiration branchiale. — On appelle *branchies* les organes de la respiration aquatique. Ce sont des expansions lamelleuses, en forme de peigne ou de panache, de houppes, pourvues d'un réseau circulatoire abondant, et disposées de manière à flotter dans l'eau pour y accomplir les échanges gazeux qui constituent la respiration. Les branchies prennent à l'eau l'oxygène qui s'y trouve dissous et y laissent échapper de l'acide carbonique.

Les branchies sont insérées dans la cavité pharyngienne, et reçoivent par la bouche l'eau destinée à la respiration. L'eau introduite dans la bouche sort par les *ouïes* en soulevant l'*opercule* qui les forme et qui protège le tissu délicat des branchies.

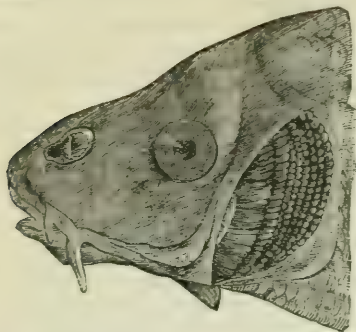


Fig. 4. — Tête de carpe montrant les branchies après l'enlèvement de l'opercule.

Quelques espèces de poissons peuvent vivre assez longtemps dans l'air, parce que les opercules, très petits, s'opposent à la dessiccation des branchies ou parce qu'ils sont munis d'un petit réservoir d'eau qui maintient celles-ci humides.

Beaucoup d'animaux invertébrés aquatiques, comme les mollusques, vivent dans l'eau et respirent par des branchies. Mais chez eux ces organes ne dépendent point de la cavité buccale ; ce sont des appendices de la peau.

Les articulés de la classe des crustacés possèdent de véritables branchies, même quand ils vivent à l'air comme les crabes terrestres. Ces branchies forment des houppes ordinairement protégées par la carapace. Quelquefois ce sont de simples appendices des pattes.

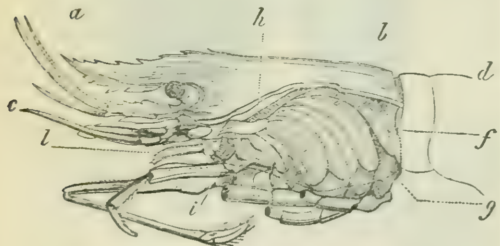


Fig. 5. — Partie antérieure du corps du Palémon, — *a*, rostre ; — *b*, céphalothorax ; — *c*. antennes ; — *d*, premiers anneaux de l'abdomen ; — *f*. branchies rendues visibles par l'enlèvement d'une partie de la carapace ; — *g*. partie postérieure de la cavité branchiale ; — *h*, son orifice antérieur ; — *l*, pieds-mâchoires.

Respiration trachéale. — Chez les insectes, les myriapodes et une partie des arachnides, la respiration s'opère au moyen de *trachées*. Ce sont des tubes analogues à ceux ainsi nommés chez les végétaux, et formés, comme eux, de deux membranes séparées par un *fil spiral* qui donne à l'ensemble la rigidité voulue. On peut les comparer à des bronches isolées. Elles s'ouvrent au dehors par des orifices ordinairement situés sur les parties latérales du corps, et qui sont maintenus ouverts par un bourrelet résistant nommé *stigmate*. Chaque trachée se ramifie dans l'intérieur du corps. Dans les espèces volantes, on trouve sur leur parcours des renflements qui constituent des sacs aériens analogues à ceux des oiseaux. Ces parties dilatées n'ont pas de fil spiral.

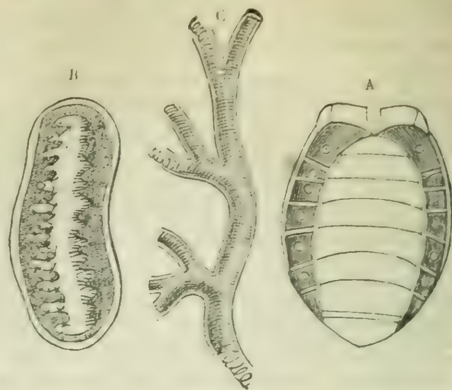


Fig. 6. — Stigmates et trachées des insectes : — A, stigmates du dytique, vus en place après l'enlèvement des ailes ; — B. un de ces stigmates grossi ; — C, une trachée avec son fil déroulable.

Quelques insectes qui vivent dans l'eau respirent néanmoins par des trachées. Les uns viennent de temps en temps respirer à l'air, ou charger la surface de petits poils d'une couche d'air qu'ils utilisent ensuite ; d'autres sont munis d'appendices analogues aux branchies, qui absorbent l'oxygène dissous dans l'eau et le font parvenir aux trachées.

Respiration cutanée. — Même chez les animaux munis des poumons les plus compliqués et chez lesquels la respiration semble exclusivement pulmonaire, la peau se charge d'une partie des échanges gazeux nécessaires à l'entretien de la vie. Cette respiration cutanée est indispensable, et si l'on couvre la peau d'un enduit imperméable, on cause l'asphyxie lente de l'animal bien que les poumons fonctionnent avec toute leur énergie.

La respiration cutanée des batraciens est si active qu'elle peut suppléer pendant assez longtemps à la respiration pulmonaire. Une grenouille survit plus d'un jour à l'extirpation des poumons : après cette opération, les échanges gazeux se font par le réseau de la branche cutanée de l'artère pulmonaire.

Quelques crustacés inférieurs, comme les lernées, sont privés d'organes spéciaux pour la respiration : celle-ci est uniquement cutanée.

Un grand nombre de zoophytes, et surtout de ceux nommés protozoaires, ont aussi une respiration essentiellement cutanée.

Respiration dans le règne végétal. — La vie des plantes s'entretient par un échange de liquides et de gaz avec leur milieu terrestre et leur milieu aérien. L'échange de gaz qui s'effectue dans le milieu aérien est une véritable respiration, comparable à celle des animaux. Mais comme la plante est immobile, elle a besoin d'une très faible quantité de calorique pour maintenir sa vitalité, pour produire les oxydations de tissus nécessaires à l'entretien de toute vie. Dès que cette limite est atteinte, elle fonctionne non plus comme un appareil à *combustion*, mais comme un appareil à *réduction :* elle s'empare de l'acide carbonique de l'air, le *réduit*, le décompose en oxygène et en carbone, et au lieu d'employer en combustions l'oxygène, le laisse s'échapper dans l'atmosphère, tandis qu'elle retient le carbone pour en faire des composés fort complexes qui passent par l'état de sucre, d'amidon et enfin de *cellulose* ou *ligneux*, matière constitutive du bois.

En botanique, on divise les organes des plantes, eu égard à leur couleur, en deux groupes : les organes verts, qui doivent leur couleur à la *chlorophylle;* les organes privés de chlorophylle ou dans lesquels sa couleur se trouve masquée par une ou plusieurs autres.

L'embryon en germination, ainsi que les plantes ou parties de plantes sans chlorophylle, les fleurs, les fruits mûrs, les bourgeons, les tiges ligneuses, les racines, absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique en tous temps, de jour et de nuit, à la lumière et dans l'obscurité. De même les parties vertes des plantes dans l'obscurité naturelle ou artificielle, ou exposées dans un lieu très peu éclairé, à l'air libre ou dans un appartement, se conduisent comme si elles ne contenaient pas de chlorophylle; ce sont des agents de combustion, des producteurs d'acide carbonique.

Pendant le jour, sous un ciel couvert, les parties vertes des plantes absorbent de l'acide carbonique et exhalent de l'oxygène : elles agissent comme réducteurs, et emmagasinent du carbone. Dans les mêmes conditions, les parties colorées qui contiennent une certaine quantité de chlorophylle se conduisent à la fois comme agents de réduction et d'oxydation.

Sous l'influence de la lumière solaire, les organes verts exhalent une quantité d'oxygène plus grande que celle fournie par l'acide carbonique pris à l'atmosphère, ce qui fait supposer qu'une portion provient de l'acide carbonique puisé dans le sol par les racines.

La faculté respiratoire varie, pour chaque plante, avec son âge, la saison, l'exposition, la température, et le nombre des *stomates* des feuilles. Les stomates constituant pour le plus grand nombre des plantes les organes respiratoires par excellence, nous devons indiquer brièvement leur structure.

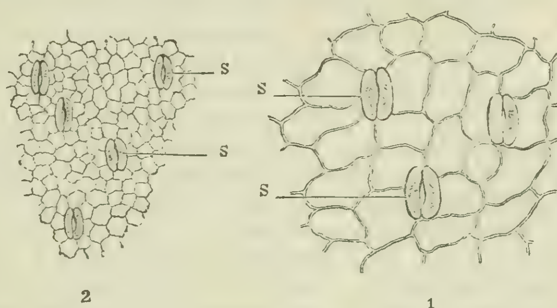


Fig. 7. — Fragment d'épiderme de feuille vu au microscope, montrant les stomates S,S.

Si l'on examine au microscope l'épiderme d'une feuille, on reconnaît que la surface lisse et presque imperméable est entrecoupée de nombreuses ouvertures, sorte de petites bouches, que l'on appelle *stomates.* L'ouverture de chaque stomate donne accès dans une lacune de *parenchyme*, nommée *chambre respiratoire.* C'est dans cette cavité que s'effectuent les échanges gazeux de la respiration.

Il reste beaucoup de points à élucider au sujet de la respiration des plantes, mais les faits que nous avons résumés suffisent pour donner une idée exacte des principaux phénomènes qui s'y rapportent. Chez les végétaux la respiration s'effectue par tous les organes superficiels ; mais pendant la période active de la végétation il fallait des organes spéciaux d'une puissance exceptionnelle : ce sont les chambres respiratoires, poumons rudimentaires et microscopiques qui criblent le tissu des feuilles. [Dr Saffray].

RESPONSABILITÉ. — Psychologie, XXVII. — Le mot de responsabilité résume à lui seul toutes les conditions de la vie morale et contient les principes et les conséquences de la morale tout entière. La responsabilité, en effet, peut être définie le caractère d'un être intelligent et libre, qui, sachant ce qu'il fait et pouvant agir autrement qu'il n'agit, doit répondre de ses actes.

La responsabilité suppose par conséquent plusieurs conditions : 1° l'existence d'une loi obligatoire que la conscience défend de violer; 2° la connaissance de cette loi; 3° enfin la liberté, c'est-à-dire le pouvoir de se soumettre volontairement ou de se dérober aux commandements de la loi.

Qu'il existe une loi naturelle qui ordonne de faire le bien et d'éviter le mal, c'est ce que la plupart des philosophes s'accordent à reconnaître. On a beaucoup discuté sur la nature du bien et du mal, sur le principe de l'obligation, mais la diversité des doctrines morales n'empêche pas les philosophes de s'entendre presque unanimement dans la croyance à une distinction réelle entre les actions bonnes et les actions mauvaises et à l'obligation de faire un choix entre elles. S'il en était autrement, toute responsabilité disparaîtrait. Si l'idée du bien, si l'idée du devoir n'étaient que des chimères, nos actes seraient indifférents; ils ne pourraient être qualifiés moralement, nous n'aurions par conséquent aucun compte à rendre de notre conduite. Pour qu'on ait à répondre de sa vie, il faut de toute nécessité qu'il y ait une autorité, une loi devant laquelle nos volontés s'inclinent.

Mais il ne suffit pas que cette loi existe : ce qui est nécessaire encore, c'est que cette loi soit connue. Nous ne sommes pas responsables, quand nous violons des ordres que nous ignorons, qui ne nous ont pas été communiqués. Aussi tout code de lois impératives ou prohibitives a-t-il pour postulat une affirmation analogue à celle qui ouvre le recueil de nos lois : « *Tout Français est censé connaître la loi.* » La responsabilité suppose donc une éducation morale qui ait éclairé la conscience et développé l'idée du bien et du devoir. C'est une question intéressante de rechercher à quel âge l'enfant a assez de sens moral pour s'élever à la conception d'une loi obligatoire. Sans vouloir forcer les choses, il est permis d'avancer que de très bonne heure l'intelligence enfantine entrevoit vaguement la distinction du bien et du mal. Sans doute le bien n'est d'abord que ce qui est ordonné, le mal ce qui est défendu par les parents; mais l'enfant ne tarde pas à comprendre que les ordres paternels et maternels se doublent pour ainsi dire d'une autorité morale. L'enfant est capable de remords, quand il a mal fait : on sent dans sa confusion et sa honte autre chose que la crainte de la punition ; et s'il n'est jamais plus aimable qu'après une faute com-

mise, ce n'est pas seulement parce qu'il veut rentrer en grâce et obtenir son pardon. Des observateurs ont cité des enfants qui ne se trouvaient pas assez punis, et qui témoignaient d'un sentiment déjà vif de la justice. En général on peut dire que l'enfant ne serait pas aussi disposé qu'il l'est à se courber, malgré ses petites rebellions passagères, devant l'autorité paternelle, s'il ne soupçonnait pas déjà, par une sorte d'instinct secret, dans la volonté individuelle du père, la loi universelle du devoir. Quoi qu'il en soit, quand la raison est développée, quand la conscience est adulte, l'homme n'hésite plus à reconnaître la différence morale des actions, et il se sent responsable vis-à-vis d'une loi qu'il connaît, qu'il ne peut pas ne pas connaître, puisque cette loi n'est pas autre chose que sa conscience même.

Cette responsabilité n'existe pourtant qu'à une troisième condition : c'est que l'agent soit libre d'agir comme il le fait. Admettez un instant l'hypothèse d'un *fatum* absolu pesant sur les résolutions humaines et dominant les volontés : toute responsabilité s'efface. Aussi le premier mouvement des grands criminels est-il de s'écrier, pour excuser leurs fautes : « C'est la fatalité! » La responsabilité a précisément la même étendue que la liberté. Nous sommes responsables dans la mesure où nous sommes libres. Un homme n'est pas coupable pour avoir commis une action mauvaise sous la pression d'une contrainte insurmontable. Le soldat soumis à l'obéissance passive n'est pas responsable de ce qu'il fait sur l'ordre de son chef. On ne peut légitimement imputer à un homme que la responsabilité des actions qui dépendent de sa volonté libre. Il ne dépend pas de nous que nos jambes soient longues ou courtes, mais il dépend de nous de les remuer plus ou moins vite quand nous marchons. Ce n'est pas notre faute si nous sommes moins intelligents que d'autres, mais c'est notre faute si nous sommes moins attentifs.

Si telles sont les conditions de la responsabilité, il est aisé de comprendre pourquoi la responsabilité a des degrés, pourquoi elle peut varier d'une personne à une autre, et chez le même individu d'un instant à un autre. Elle a pour causes essentielles la conscience morale, ce que Kant appelle la *raison pratique*, et la liberté : or rien n'est plus inégal d'homme à homme ou chez le même homme, suivant les circonstances, que la liberté et la raison. Voilà pourquoi il est si difficile et si délicat pour le magistrat, quand il apprécie les actions criminelles, et en général pour l'historien, quand il juge les hommes, de répartir équitablement les responsabilités.

Notre liberté n'est pas, tant s'en faut, illimitée, et nous avons dans nos actes un grand nombre de collaborateurs occultes qui nous influencent à notre insu. Dans quelle mesure, par exemple, sommes-nous libres d'avoir telle ou telle opinion, d'adhérer à telle ou telle croyance? N'est-il pas vrai que les circonstances extérieures de notre vie, le milieu où nous avons été placés par la naissance, contribuent pour une bonne part à déterminer nos opinions? L'effort libre de notre réflexion peut-il toujours lutter avec avantage contre ces mille influences qui nous enveloppent et qui nous assiègent? Serons-nous par conséquent absolument responsables des actes que nous aurons accomplis en conformité avec des croyances qu'il n'a pas dépendu de nous de défaire ou de modifier? Il suffit de réfléchir aux limites de notre liberté, pour apprendre à être indulgents envers les hommes, et à adoucir la sévérité des imputations dont nous chargeons leur responsabilité.

D'autre part, la raison pratique ou la conscience morale n'est pas moins imparfaite chez l'homme que la liberté n'est limitée. Il y a des états de l'âme où toute raison est abolie : l'ivresse, la folie. Là l'irresponsabilité est évidente : aussi les avocats, quand ils veulent essayer d'obtenir l'acquittement d'un client compromis, ne manquent-ils pas de plaider la folie. Mais il y a aussi des états intermédiaires entre la pleine raison d'un sage et la déraison d'un fou : un sauvage ignorant et borné ne saurait être responsable au même degré que l'Européen instruit et civilisé. La responsabilité, qui n'est qu'un effet, s'atténuera ou s'aggravera à proportion que s'affaibliront ou s'accroîtront les causes psychologiques qui la déterminent.

Nous avons défini la responsabilité morale, celle qui est commune à tous les hommes, à tous les agents raisonnables et libres. Avons-nous besoin de dire que cette responsabilité générale se complique de responsabilités particulières, selon la profession, l'état qu'on exerce dans la vie réelle. Chaque situation sociale attribue à l'homme un pouvoir spécial et une certaine portée d'action. En d'autres termes, chaque situation sociale fixe à notre liberté une sphère d'activité déterminée et modifie par suite notre responsabilité. Voilà pourquoi, comme l'ont déjà fait remarquer plusieurs moralistes, nous sommes en partie responsables des actions des autres, de ceux qui sont soumis à notre autorité : le père de ses enfants, le maître de ses serviteurs, le patron de ses ouvriers. Nous sommes responsables encore de tout ce que nous aurions pu empêcher; par exemple, si nous voyons un homme près de se tuer et si, par paresse ou négligence, nous ne faisons aucun effort pour l'empêcher, nous ne sommes pas tout à fait innocents de sa mort. Plus un homme a de puissance, c'est-à-dire plus sa liberté d'action est grande, plus sa responsabilité s'étend.

Quelles sont maintenant les conséquences de la responsabilité? C'est tout ce que les moralistes appellent les *sanctions* de la morale, c'est-à-dire les punitions et les récompenses qui attendent les actions humaines. L'éloge ou le blâme, l'estime ou le mépris public, les distinctions sociales et le code pénal, voilà les manifestations extérieures du fait moral de la *responsabilité* et de l'*imputabilité*. L'idée de la vie future elle-même, de ses joies et de ses peines, repose sur l'idée de la responsabilité individuelle.

Mais la responsabilité a d'autres sanctions encore. Ce sont d'abord les joies et les peines intérieures de la conscience, la satisfaction du devoir accompli, et inversement le repentir et le remords. Ce sont en outre les biens ou les maux naturels qui résultent de l'accomplissement du devoir, la santé ou la maladie, les succès ou les revers de la vie pratique.

En définitive, l'idée de responsabilité, si elle ne prouve pas que la liberté existe, prouve au moins que nous croyons à la liberté. Croire à sa responsabilité, c'est protester contre toutes les formes du fatalisme. Au fatalisme un peu triste, fondé sur la faute originelle et qui a reparu si souvent dans les écoles théologiques sous le nom de prédestination, a succédé de notre temps un fatalisme plus optimiste qu'inspire l'idée de progrès nécessaire et l'attente d'une sorte d'âge d'or à venir. Il ne faut pas plus accepter l'un que l'autre. « L'histoire, disait M. Cousin, si elle n'a pas de lois nécessaires, est une fantasmagorie insignifiante. » C'est tout le contraire qui est le vrai; l'histoire, pourrait-on répondre, si elle est soumise à des lois nécessaires, est un jeu cruel où nous usons nos forces sans responsabilité et sans profit. Sans nous exagérer la portée de nos actes, nous ne devons pas oublier que notre façon d'agir aura ses conséquences soit dans notre propre vie, soit dans celle des autres hommes.

Pour mieux mettre en lumière notre part de liberté et de responsabilité dans les événements de ce monde, un philosophe contemporain, M. Renouvier, a écrit récemment un livre curieux qu'il a intitulé *Uchronie*, ou l'utopie dans le temps, dans l'histoire, avec ce sous-titre : *Histoire de la civilisation européenne telle qu'elle n'a pas été, telle qu'elle aurait pu être*. Pascal disait : « Si le nez de Cléopâtre eût été plus court, toute la face de la terre aurait changé. » En effet, Cléopâtre supposée moins belle, Antoine n'était plus amoureux, Antoine ne se brouillait pas avec Octave. M. Renouvier a repris sous une forme grave la boutade paradoxale de Pascal. Seulement, au lieu de prendre comme point de départ du changement qu'il imagine dans les événements historiques un fait physique, tel que la physionomie de Cléopâtre, dû à un caprice de la nature ou à des lois fatales, il suppose comme principe un fait moral, un acte de liberté, tel qu'aurait été, dans l'exemple de Pascal, la résolution prise et accomplie par Antoine de résister aux séductions de Cléopâtre. Il suppose que Marc-Aurèle, au lieu de continuer l'empire, a rétabli la République et par là régénéré Rome, et il montre comment ce fait, s'il s'était produit, aurait profondément modifié toute la suite des événements. L'histoire aurait pris un autre cours : tout le moyen âge, avec son régime théocratique et monarchique, aurait pu être évité. Sans doute, on se tromperait gravement si on attribuait à une volonté humaine le pouvoir de transformer l'ordre du monde. Il y a dans l'histoire d'autres facteurs que la liberté humaine, tout ce qu'on a vaguement appelé fortune, hasard, destin ; mais il n'en est pas moins vrai que la liberté peut venir à chaque instant rompre la trame des faits nécessaires. La liberté est en effet le pouvoir d'agir dans un sens ou dans un autre, de faire autre chose que ce qu'on a fait : d'où la possibilité de concevoir pour les faits historiques un autre enchaînement, si seulement le premier anneau de la chaîne est suspendu à une volonté différente de celle qui s'est manifestée en effet

L'hypothèse que M. Renouvier a faite pour l'histoire de l'humanité, chacun de nous peut la renouveler en petit pour sa propre existence. Il y aurait un grand intérêt pratique à nous arrêter souvent, à propos de nous-mêmes, sur des réflexions comme celles-ci : « Telle faute pouvait être évitée. Telle qualité pouvait être acquise plus vite. Enfin on pouvait faire autrement et mieux ! » Ce serait là un moyen assuré d'étendre le sentiment de notre responsabilité et d'accroître par suite notre liberté. On ne saurait trop faire d'efforts pour maintenir, pour fortifier dans nos âmes la chose la plus précieuse de ce monde, je veux dire le sentiment pratique de notre libre arbitre, en nous débarrassant de cette idée accablante de nécessité, dont un philosophe anglais, Stuart Mill, disait : « L'idée de nécessité pesait sur mon existence comme un mauvais génie. » [Gabriel Compayré.]

RESTAURATION. — Histoire générale, XXXIX-XL ; Histoire de France, XXXVIII-XL. — Deux périodes dans l'histoire sont désignées sous ce nom de *Restauration :* en Angleterre, celle qui suivit le rétablissement sur le trône de la famille des Stuarts avec Charles II (1660), après l'abdication de Richard Cromwell, et qui se termine à l'expulsion de Jacques II (1688) ; en France celle qui commence au retour des Bourbons avec Louis XVIII, après la première abdication de Napoléon (1814), et qui se termine à l'expulsion de Charles X (1830). Il y aurait plus d'un rapprochement curieux à faire à propos de ces deux périodes de l'histoire de France et d'Angleterre : toutes deux sont précédées d'une révolution qui envoie à l'échafaud le monarque vaincu ; vient ensuite le règne d'un général ambitieux qui s'est emparé du pouvoir suprême ; dans les deux pays, la dynastie royale restaurée est représentée d'abord par un souverain d'humeur épicurienne, auquel succède son frère ; celui-ci, esprit étroit et fanatique, conseillé par les jésuites, commet faute sur faute et perd à jamais la dynastie. La révolution qui le chasse appelle au trône un de ses parents, son gendre en Angleterre, son cousin en France, et inaugure la monarchie constitutionnelle. — Pour les détails, V. *Charles II*, *Jacques II*, *Guillaume III; Louis XVIII*, *Charles X*, *Louis-Philippe*.

RÉVOLUTION FRANÇAISE. — Histoire de France, XXIX-XXXII. — Cet article comprendra deux parties : 1° l'étude de l'état de choses antérieur à 1789 et celle des lois qui lui ont substitué la société nouvelle ; en d'autres termes : l'Ancien Régime et l'œuvre de la Révolution ; 2° l'histoire de la Révolution, c'est-à-dire l'exposé des événements au milieu desquels s'est opérée la régénération de la France.

PREMIÈRE PARTIE

L'Ancien Régime et l'œuvre de la Révolution.

A. — L'Ancien Régime.

L'ancien régime était caractérisé : 1° par le pouvoir absolu de la royauté ; 2° par les privilèges excessifs des deux premiers ordres de l'État ; 3° par des abus invétérés dans toutes les branches de l'administration publique.

I. — **Pouvoir absolu du roi.** — Sous les derniers rois de la dynastie de Bourbon, l'autorité royale était devenue telle que le jurisconsulte anglais Blackstone osait comparer comme « pays despotiques » la France et la Turquie, et que les ennemis de Louis XIV l'appelaient « le Grand Turc des Français. » Lorsque Henri IV se considérait comme étant « au-dessus des lois » ; lorsque Louis XIV disait : « l'Etat, c'est moi ; » lorsque Louis XV proclamait qu'il n'était « responsable qu'à Dieu » ; lorsque Louis XVI répondait au duc d'Orléans : « C'est légal, parce que je le veux, » ils ne faisaient que résumer la doctrine même de la monarchie.

Cette doctrine, Louis XIV l'a formulée ainsi dans ses *Instructions* à l'usage du Dauphin : « Le roi représente la nation tout entière ; toute puissance réside dans les mains du roi ;... les rois sont seigneurs absolus et ont naturellement la disposition pleine et entière de tous les biens qui sont possédés, aussi bien par les gens d'église que par les séculiers ;... quiconque est né sujet doit obéir sans discernement. » Les docteurs de la Sorbonne, consultés par le jésuite Tellier, confesseur de Louis XIV, affirmaient « que tous les biens des sujets étaient au roi et qu'en les prenant, il ne prenait que ce qui lui appartenait. » — « Tout l'Etat est en lui, » écrivait à son tour Bossuet. Et Vergennes, ministre de Louis XVI, dira : « Le monarque parle : tout est peuple et tout obéit. »

La France, de par le droit divin, était *sujette* du roi. Elle était, vis-à-vis de lui, dans la même dépendance que les serfs d'autrefois vis-à-vis de leur seigneur ; et on aurait pu répéter au XVIII[e] siècle, en l'appliquant à la France entière, cet adage du XIII[e] : « Entre ton seigneur et toi, nul juge excepté Dieu ; » car le roi était le maître absolu de tous les Français, le propriétaire-né de leurs biens, et nul n'avait de recours contre sa volonté.

Quelques écrivains ont prétendu que la France avait une constitution, parce que l'autorité du roi semblait limitée par les prérogatives de certains corps. M. Duvergier de Hauranne leur répond que la France n'avait d'autre constitution que celle-ci : « l'omnipotence royale, contrariée quelquefois, jamais entravée. »

On a parlé du droit de remontrance des parlements; mais le roi les réduisait au silence quand il lui plaisait, et il lui suffisait de tenir un *lit de justice* pour les obliger à enregistrer les lois et édits qui avaient provoqué leurs remontrances. « Je leur fis défense, dit Louis XIV, de rendre des arrêts contraires à ceux de mon conseil, en quelque circonstance que ce fût. »

On a parlé des Etats-Généraux; mais de 1614 à 1789, on n'a pas réuni une seule fois ces représentants de la nation. Le cardinal Dubois disait que « l'appareil des députés du peuple, la permission de parler devant le roi et de lui présenter des cahiers de doléances, ont je ne sais quoi de triste qu'un grand roi doit toujours éloigner de sa présence. »

On a parlé des Etats provinciaux; mais la royauté les avait abolis partout, sauf en Languedoc, Bretagne, Bourgogne, Province, Dauphiné, Artois et quelques autres provinces plus petites. Ces provinces s'appelaient *pays d'Etats;* mais quand les députés de ces *Etats* montraient quelques velléités de résistance, les gouverneurs emprisonnaient les meneurs et réduisaient le reste au silence. Les trois quarts de la France, bien qu'on les appelât *pays d'élection*, n'avaient aucune représentation provinciale.

On a parlé des libertés municipales; or, non seulement les offices de maires, prévôts, échevins, conseillers, dans le nord, de consuls, capitouls, jurats, dans le sud, étaient à la nomination du roi, mais on avait imaginé de rendre ces charges vénales et de distribuer les offices municipaux à qui voulait les payer.

Les agents du roi, dans les provinces et dans les villes, ne rencontraient donc pas plus de résistance que le roi lui-même au centre du gouvernement. En bas comme en haut, il n'y avait place que pour l'autorité arbitraire et l'obéissance muette.

Ainsi, tandis que l'Angleterre, depuis le XIIIe siècle, avait une constitution; tandis que ses rois ne pouvaient ni faire les lois, ni lever l'impôt, ni contracter un emprunt, ni déclarer la guerre, ni conclure la paix qu'avec le concours du parlement; tandis que le sujet britannique voyait sa liberté et sa propriété garanties par la loi et par une représentation nationale, le roi de France, entouré de ministres qui n'étaient que ses commis, livré aux conseils de ses familiers, de ses favorites ou de son confesseur, disposait arbitrairement des destinées de la nation comme du sort des particuliers. Il trônait à Versailles, dans cet immense palais qui, parmi les misères du XVIIe siècle, avait coûté près d'un milliard, et qu'on avait édifié loin de Paris, afin que la voix de l'opinion publique ne pût s'y faire entendre; là 10 000 hommes composaient sa maison militaire, 4000 sa maison civile; 2000 chevaux peuplaient ses écuries; la plus haute noblesse de France, réduite volontairement à l'état de domesticité, s'empressait autour de lui, se disputait les *bienfaits du roi*, c'est-à-dire l'argent du trésor, joignait les flatteries des courtisans aux adulations des évêques, l'entretenait dans cette infatuation de sa toute-puissance, dans la persuasion qu'il était au-dessus de l'humanité. Partout, dans la décoration du palais de Versailles, l'image du roi se confondait avec celle du soleil; et c'est ainsi que le pinceau des artistes traduisait cette parole de Bossuet: « O rois, vous êtes des dieux. » Le gouverneur du jeune Louis XV ouvrait une fenêtre et, montrant à cet enfant la foule qui se pressait autour du palais, lui disait: « Tout ce peuple est à vous! »

II. — Violation de toutes les libertés publiques. — Le roi ne pouvait exercer lui-même l'autorité absolue qu'il s'arrogeait; il gouvernait par ses ministres, dont le premier portait le titre de contrôleur-général des finances. Ces ministres, surchargés d'affaires, souvent incapables ou mal choisis pour les fonctions où les appelait la faveur, entraînés dans les tourbillons des plaisirs ou des intrigues de la cour, s'en remettaient à des subordonnés: c'étaient donc, en dernier ressort, des subalternes irresponsables, qui, souvent à l'insu du roi et des ministres, décidaient sur les affaires les plus importantes de l'Etat. Le despotisme, en enlevant à la nation la connaissance de ses affaires, aboutissait au gouvernement des commis, à une simple bureaucratie.

L'administration, comme le gouvernement, avait pour principe l'arbitraire, le « bon plaisir ». La police était mal payée, par conséquent vénale. Un emploi de police, payé 300 livres, en rapportait 400 000. La police était souvent de connivence avec les voleurs, leur accordait des permis de séjour, les autorisait à sortir la nuit des prisons, partageait avec eux le fruit de leurs brigandages. En revanche, tout citoyen, sans être accusé, sans être jugé, en vertu d'une lettre de cachet, pouvait être jeté à la Bastille ou dans quelque autre des forteresses royales. Ce n'était pas seulement le roi qui délivrait des lettres de cachet, mais les ministres, mais les intendants, leurs commis, leurs agents les plus infimes: on les délivrait avec le nom en blanc, on en faisait trafic: la comtesse de Langeac, maîtresse du ministre la Vrillière, les vendait 25 louis; ce même ministre finit par les faire vendre par ses laquais: il n'en coûtait plus que 120 livres pour arrêter les gens. Qui ne connaît l'histoire de Latude mis à la Bastille par la marquise de Pompadour et oublié là trente-cinq ans! Sous Louis XV, on distribua plus de 150 000 lettres de cachet; l'abus était tellement inhérent à l'ancienne monarchie que, sous Louis XVI, on en distribua 14 000.

La poste n'était pas alors un service public, mais une ferme exploitée par des traitants: la taxe était arbitraire, et le fermier ne songeait qu'à augmenter son profit. Le secret des correspondances était violé: le *cabinet noir*, qui subsista jusqu'à la Révolution, décachetait les lettres et en faisait des extraits pour le roi. Turgot, ministre de Louis XVI, suppliait son ami Condorcet de ne plus lui écrire par la poste.

Les routes étaient mal entretenues, mais leur entretien coûtait cher au peuple. On amenait les paysans des villages les plus éloignés pour faire la « corvée royale » sur les grandes routes, tandis que les chemins vicinaux restaient à l'état de bourbiers. Les corvéables n'étaient ni payés, ni nourris, mais au contraire fort maltraités par les piqueurs des ponts et chaussées, contre la tyrannie desquels les plaintes n'étaient jamais reçues. « Les corvées, a dit un économiste, l'abbé Lubersac, sont un impôt qui coûte aux cultivateurs et à l'Etat, en déprédations, en anéantissement de production, soixante fois au moins la valeur du travail des corvéables. »

La presse était encore sous le coup des ordonnances de 1547 et de 1563, qui condamnaient à la potence les imprimeurs et les auteurs d'écrits réputés hostiles à la religion ou au gouvernement. Sous Louis XIV, on pendait les délinquants après les avoir mis à la torture; sous Louis XV, on se contentait de les mettre à la Bastille et de brûler les livres devant l'escalier du Palais de Justice. Cent soixante-huit « censeurs du roi » surveillaient les productions littéraires: la *Dîme Royale* de Vauban, le *Télémaque* de Fénelon, les *Inconvénients des droits féodaux* de Turgot, beaucoup des ouvrages de Diderot, Raynal, Rousseau, Voltaire furent condamnés et brûlés. Si le livre était ainsi traité, à quoi pouvait s'attendre le journal? Aussi la presse périodique, si active et si puis-

sante dans l'Angleterre du XVIIIe siècle, n'existait même pas à Paris, à part quelques feuilles insignifiantes comme la *Gazette* ou le *Mercure de France*. Il n'y avait pas un seul journal en province. L'Anglais Young s'en étonnait en 1789 : « Personne ne saurait douter, dit-il, que cette affreuse ignorance, chez le peuple, des événements qui doivent l'intéresser le plus, ne provienne de l'ancien gouvernement. »

La liberté de conscience n'était pas plus respectée que la liberté de la presse. Sous Louis XIV, après la révocation de l'Édit de Nantes, on avait vu les pasteurs condamnés à la potence ou à la roue, les populations protestantes livrées aux dragonnades, les galères pleines de « religionnaires ». L'évêque Bossuet approuvait ces barbaries et, dans son enthousiasme, comparait Louis XIV aux empereurs romains Constantin et Théodose. Fléchier, après les massacres de Nîmes, avait dit : « Cet exemple était nécessaire pour châtier l'insolence de ces gens-là. » Le sort des protestants ne s'était guère amélioré sous Louis XV : chaque fois que le gouvernement réunissait l'assemblée du clergé pour en obtenir un *don gratuit*, il lui accordait, en compensation, un redoublement de rigueurs contre les dissidents, l'autorisant à enlever les enfants des protestants pour les élever dans les couvents. Un édit de 1724 ordonne que ceux qui mourront après avoir refusé les sacrements de l'Eglise catholique seront traînés à la voirie et leurs biens confisqués. Une ordonnance de 1730 statue que, lorsque des protestants seront surpris à prier en commun, les hommes seront envoyés aux galères, les femmes en prison pour la vie, les pasteurs à la potence. En 1745 et 1746, rien que dans le Dauphiné, 287 protestants sont condamnés aux galères et les femmes au fouet. Encore en 1762, le pasteur La Rochette fut décapité par arrêt du parlement de Toulouse. On sait l'horrible supplice de Calas et les persécutions contre la famille Sirven. Ces cruautés durèrent jusqu'à une époque si voisine de la Révolution, que la mère de M. Guizot, un jour que les soldats avaient surpris une assemblée, reçut des coups de fusil dans ses vêtements. Cette intolérance était tellement liée au système de gouvernement que Louis XVI, à son sacre, fut obligé de répéter l'ancien serment : « Je jure d'appliquer tout mon pouvoir à l'extermination des hérétiques. » Quant aux évêques, surtout dans le Languedoc, leur sentiment, jusqu'à la fin, fut toujours « de dragonner, de convertir à coups de fusil. »

Comme les actes de l'état civil étaient tenus par les curés, les protestants ne pouvaient faire constater ni leur mariage, ni la naissance de leurs enfants : leurs enfants étaient considérés comme bâtards et leurs femmes comme illégitimes. Cela dura jusqu'à l'édit de 1787, qui reconnut la légitimité des mariages contractés par les protestants ; mais jusqu'en 1789 les dissidents continuèrent à être exclus de tous les emplois.

Les Juifs, moins cruellement traités, étaient en en revanche plus méprisés. Ils vivaient parqués dans des quartiers à part, exclus de toutes les professions libérales, soumis à des taxes exceptionnelles. « Il est pénible, disait un écrivain catholique, de voir des hommes aussi vils posséder des meubles précieux et apprendre la musique instrumentale. »

Bien que les jansénistes fussent des catholiques, comme ils affectaient une morale sévère et prétendaient limiter l'autorité du pape, ils subirent à plusieurs reprises de cruelles persécutions. En 1709, Louis XIV avait chassé les jansénistes de Port-Royal des Champs, fait déterrer leurs morts et passer la charrue sur l'emplacement de cette illustre maison.

Rappelons qu'en 1766 un jeune homme de vingt ans, le chevalier de La Barre, pour n'avoir pas salué une procession et avoir mutilé, disait-on, un crucifix, eut le poing coupé et la langue arrachée ; puis il fut décapité, et son corps brûlé sur un bûcher.

III. — **Inégalité dans la condition des personnes.** — Le despotisme royal pesait d'un poids inégal sur les diverses catégories de sujets. La nation française était répartie en trois ordres : clergé, noblesse, tiers-état. Le clergé se composait de 130 000 prêtres ou moines ; la noblesse, de 140 000 personnes ; le Tiers-État, de vingt-cinq millions d'hommes. Quiconque n'était pas clerc ou noble était roturier, c'est-à-dire vilain ; vingt-cinq millions de Français étaient donc, pour emprunter les termes d'un édit de Louis XIV, de condition « ignoble ». Le clergé et la noblesse, c'étaient les ordres privilégiés : sous prétexte que le clergé priait et que la noblesse combattait, ils se refusaient à payer presque tous les impôts qui pesaient sur le Tiers.

La *taille*, ou impôt foncier, la *capitation*, ou impôt personnel, étaient payés uniquement par le peuple : les privilégiés en étaient exempts. Quant aux impôts indirects, ils auraient dû, à ce qu'il semble, peser sur ceux qui consommaient le plus, c'est-à-dire sur les plus riches ; c'est le contraire qui arrivait. Ainsi pour *les vingtièmes*, impôt qui devait être proportionnel au revenu, il se trouvait que les princes du sang, au lieu de 2 400 000 livres, n'en payaient, grâce à la connivence du fisc, que 188 000 ; les autres privilégiés se faisaient exempter dans la même proportion : le peuple payait leur part avec la sienne. Les *aides* étaient un impôt de consommation ; mais il était si mal réglé que l'ouvrier payait pour son vin quatre fois plus cher que le moine. La *gabelle*, ou impôt sur le sel, était ruineuse surtout pour le paysan ; elle lui coûtait en moyenne une valeur de vingt et une journées de travail par an ; un pauvre homme qui gagnait six sous par jour payait 130 sous par an pour son sel.

Non seulement les privilégiés payaient moins que le peuple ; mais le peuple leur payait à eux-mêmes des impôts.

Le clergé, outre le produit des quêtes et du casuel, percevait sur les blés, le vin, le bétail et tous les fruits de la terre un impôt qu'on appelait la *dîme ;* la dîme, portant sur le produit brut, enlevait au paysan bien plus que le dixième : souvent la moitié de son revenu.

Les nobles exigeaient du paysan les droits seigneuriaux : les *lods et ventes* ou *droits casuels*, qui étaient des espèces de droits de mutation, payables au seigneur chaque fois que la terre changeait de propriétaire, et qui montaient généralement au sixième du prix de la vente ; le *cens*, rente annuelle, perpétuelle et irrachetable, dont le non-paiement entraînait parfois la confiscation de la terre ; la *taille seigneuriale*, qui était en certaines occasions un doublement du cens ; la *corvée*, qui prenait aux cultivateurs, en moyenne, 52 journées de travail par an ; les *péages* sur les ponts, les chemins, les marchés ; les *banalités*, qui obligeaient le petit propriétaire à se servir, moyennant finance, du pressoir, du moulin, du four établis par le seigneur ; les droits de *colombier*, de *garenne*, de *préage*, de *ravage*, qui livraient les semailles ou la récolte du paysan aux pigeons et au gibier du seigneur. C'étaient là les droits les plus ordinaires ; d'autres étaient comme le rachat ou la compensation, en argent, d'usages abominables qui avaient prévalu dans la barbarie féodale et qui se conservaient encore dans certaines provinces reculées.

Enfin, au-dessous du paysan durement exploité,

mais cependant libre de sa personne, écrasé de redevances, mais propriétaire, venait le serf dont l'héritage et la personne même appartenaient au seigneur et qui était soumis à toute la rigueur du droit de *main-morte*.

Il y avait encore en France, à la veille de la Révolution, dans certains cantons de la Bourgogne, de l'Alsace, de la Lorraine, des Trois-Evêchés, du Hainaut, de l'Artois, de la Flandre, de la Champagne, de la Marche, de l'Auvergne, du Bourbonnais, du Berry, du Nivernais, 150 000 sujets du roi qui restaient serfs. Voltaire, dès 1771, avait élevé la voix en faveur des serfs du Mont-Jura, qui appartenaient au chapitre de Saint-Claude. « Il y a donc, s'écriait-il, des peuples chrétiens gémissant dans un triple esclavage sous des moines qui ont fait vœu d'humilité et de pauvreté. » Les serfs du Mont-Jura étaient si bien la propriété, la chose de leurs maîtres ecclésiastiques, qu'ils n'avaient même pas de noms de famille. D'ailleurs, pour « cette canaille », comme disait le marquis de Langeron, le nom d'un saint, Jean, Pierre ou Paul, suffisait.

La dîme de l'Église comme les droits féodaux des seigneurs étaient choses qu'on n'avait pas le droit de discuter. Turgot ayant publié ses *Inconvénients des droits féodaux*, le livre fut condamné par le parlement de Paris et brûlé par la main du bourreau.

On aura une idée des charges qui écrasaient le peuple quand on saura que les propriétés roturières, c'est-à-dire les seules qui supportassent l'impôt, formaient au plus le quart du territoire français : les trois autres quarts se partageaient entre le domaine royal, les apanages des princes du sang, les terres nobles et les terres d'Église.

L'inégalité n'existait pas seulement en matière d'impôt : elle se retrouvait partout. Dans l'armée, il fallait être noble pour devenir officier. Dans le clergé, les dignités d'archevêques, évêques, abbés des monastères, membres des chapitres, n'étaient accessibles qu'à ceux qui faisaient preuve de noblesse. Dans les tribunaux, les offices supérieurs de justice, dans l'administration, les hautes charges municipales, étaient réservées aux gentilshommes. Les criminels mêmes étaient traités inégalement suivant la différence de leur condition : le condamné, s'il était noble, était décapité ; s'il était roturier, pendu.

Non seulement le noble et le roturier n'étaient pas égaux devant les juges du roi ; mais le noble avait droit de juger le paysan ; il avait sa justice à lui, la justice seigneuriale. On la distinguait en basse justice, moyenne justice et haute justice ; la haute justice emportait le droit de condamner à mort ; une potence se dressait, en signe de son droit, aux portes du château qu'habitait le seigneur haut-justicier.

On pouvait dire qu'il n'y avait pas en France trois ordres, mais presque trois nations différentes, comme si les privilégiés eussent été les descendants d'une race étrangère qui aurait conquis et asservi le peuple indigène.

Chacun des trois ordres se subdivisait en classes nettement séparées. Dans le clergé, il y avait le haut clergé, qui était noble, et le bas clergé, c'est-à-dire les curés plébéiens. Dans la noblesse, on distinguait les princes du sang, la noblesse de cour, qui accaparait les emplois et les pensions, la noblesse des villes, qui se perpétuait dans les offices municipaux, la noblesse rurale, pauvre et négligée : ajoutons-y la noblesse de robe, qui occupait les tribunaux. Celle-ci formait la transition entre le second ordre et le Tiers-État. Dans le Tiers-État, il y avait d'abord la haute bourgeoisie, qui vivait noblement, c'est-à-dire ne travaillait pas, qui possédait des terres nobles, c'est-à-dire ne payait pas l'impôt foncier, qui avait acheté des châteaux et qui exerçait dans les villages tous les droits seigneuriaux ; la bourgeoisie moyenne ; la petite bourgeoisie et le peuple des villes ; le peuple des campagnes ; le serf enfin, placé au dernier échelon de la société.

Le haut clergé exploitait et méprisait le bas clergé. La noblesse à quartiers, qui pouvait faire ses preuves d'ancienneté, méprisait la noblesse de robe, qu'elle appelait les robins, les bourgeois anoblis, qui avaient acquis des terres ou des charges conférant la noblesse et qui étaient devenus nobles au moyen de la *savonnette à vilain*, c'est-à-dire à prix d'argent. Elle méprisait également les gentilshommes verriers, anoblis par l'industrie de la verrerie. C'était même une maxime que tout travail, tout commerce, toute industrie faisait *déroger*, c'est-à-dire perdre la noblesse. Le noble aurait mieux aimé, par respect pour le blason de ses ancêtres, mendier que travailler.

La haute bourgeoisie, les bourgeois *notables*, professaient le même mépris pour la bourgeoisie moyenne, les *parvenus*. Un intendant du roi déclarait qu'on ne pouvait donner une place d'échevin à un notaire, parce que cela dégoûterait les notables, attendu que, dans la localité en question, les notaires étaient « des gens sans naissance, qui ne sont pas de famille de notables et qui ont tous été clercs. » Tous s'accordaient à mépriser le paysan, qui formait alors les cinq sixièmes de la nation. Un des motifs pour lesquels la noblesse, en 1776, repoussait la transformation de la corvée royale en contribution pécuniaire, c'est que « ce serait effacer sur le front de la plèbe la tache originelle de la servitude. »

Sur le paysan retombait en dernier lieu tout le poids de cette société si étrangement construite. Ainsi que l'écrivait l'Américain Jefferson en 1786 : « Pour apprécier la masse des maux qui découlent de cette source fatale, l'aristocratie, il faut résider en France, il faut voir le sol le plus beau, le meilleur climat, l'Etat le plus compacte, le caractère national le plus bienveillant, en un mot, la réunion de tous les avantages naturels, être insuffisants pour empêcher ce fléau de l'aristocratie de rendre la vie un supplice pour les vingt-quatre vingt-cinquièmes des habitants de ce pays. »

IV. — **Administration des provinces.** — Dans les provinces, les *gouverneurs*, tous gens de haute noblesse, très largement appointés, se bornaient à présider, dans les pays d'Etats, les sessions des assemblées provinciales ; le reste de l'année, ils résidaient à la cour. La véritable division administrative, c'étaient les *intendances* ou *généralités*, au nombre de trente ; le véritable représentant du roi, c'était l'*intendant*. Investi d'attributions beaucoup plus étendues et plus variées que les préfets d'aujourd'hui, il ne subissait pas le contrôle d'assemblées élues et n'était responsable qu'envers le roi et les ministres. Impôts, milices, routes, industrie, commerce, justice, tout relevait de son autorité. Sous les ordres des intendants se plaçaient les sous-intendants, appelé *subdélégués*, et qui était nommés et révoqués par les intendants. « Sachez, écrivait d'Argenson, que ce royaume de France est gouverné par trente intendants : ce sont trente maîtres des requêtes, commis aux provinces, de qui dépendent le malheur ou le bonheur de ces provinces, leur abondance ou leur stérilité. »

Les trente généralités se subdivisaient en 8 pays d'États et 118 pays d'élection. Les provinces étaient donc les unes privilégiées, les autres arbitrairement gouvernées. Elles étaient séparées entre elles par des lignes de douanes. L'Alsace, la Lorraine, les Trois-Évêchés (Metz, Toul, Verdun) avaient des douanes du côté de la France et n'en avaient pas du côté de l'Allema-

gne. Les provinces n'étaient pas astreintes au même régime d'impôts : la Lorraine n'était pas soumise à la capitation ; l'impôt du vingtième était moins lourd en Lorraine, en Alsace et en Franche-Comté que dans le reste de la France. Ces diversités administratives entretenaient le souvenir des anciennes divisions. La Bretagne invoquait encore le contrat de mariage d'Anne de Bretagne ; la Lorraine regrettait ses ducs, la Franche-Comté son ancienne indépendance, la Flandre ses franchises municipales. Les paysans d'Alsace payaient l'impôt à la fois au roi de France et aux princes allemands possessionnés dans la province. On parlait encore flamand au nord, allemand du côté du Rhin, breton en Bretagne, basque ou espagnol le long des Pyrénées, provençal du côté des Alpes. La France n'était pas encore une patrie. Dans les provinces éloignées, quand on allait à Paris, on disait : « Je vais en France. » Il y avait autant de diversités et pas plus d'unité nationale dans la France d'alors que dans l'empire d'Autriche.

V.— **La justice.** — En matière judiciaire, il y avait treize parlements et quatre conseils provinciaux jugeant en dernier ressort, tant au civil qu'au criminel. C'étaient, par ordre d'ancienneté, les parlements de Paris, Toulouse, Grenoble, Bordeaux, Dijon, Rouen, Aix, Rennes, Metz, Pau, Douai, Besançon, Nancy, et les conseils souverains d'Alsace, de Roussillon, d'Artois et de Corse. Environ huit cents tribunaux de second ordre, bailliages, sénéchaussées, présidiaux, jugeaient en première instance. Puis venaient les justices seigneuriales, les justices municipales (le sénat de Strasbourg jugeait à mort), les justices ecclésiastiques qui, sous le nom d'*officialités*, pouvaient prononcer la prison perpétuelle. Tous ces tribunaux étaient des écoles de chicane, de corruption et de vénalité. Le seigneur haut-justicier, afin de prouver son droit, dit La Bruyère, « faisait pendre un homme qui méritait le bannissement. » Beaumarchais, dans sa comédie du *Mariage de Figaro*, a ridiculisé l'ineptie et la servilité du juge seigneurial, personnifié dans le type grotesque de Bridoison.

A côté de la justice ordinaire du roi, il y avait aussi la justice extraordinaire ou administrative que rendaient les chambres des comptes, les cours des aides, la cour des monnaies, le grand conseil, les eaux et forêts, les fermiers généraux, les fermiers de la gabelle.

Le cours régulier de la justice pouvait être arrêté par les évocations au grand conseil, les lettres de répit, les arrêts de surséance, que le roi accordait trop facilement aux sollicitations des privilégiés. Quand le roi tenait à faire condamner quelque grand personnage, il l'enlevait à ses juges naturels et le traduisait devant une commission extraordinaire.

Les charges de justice, même de justice royale, étaient la propriété des juges ; ils les avaient achetées à prix d'argent et transmettaient, comme héritage à leur fils, comme dot à leurs gendres, ou simplement à des acheteurs, le droit de juger. Ces charges étaient donc à la fois vénales et héréditaires. Les magistrats, greffiers et autres officiers de justice, n'étant pas payés par le roi, se faisaient payer par les plaideurs : cela s'appelait recevoir des *épices*. Ces épices coûtaient aux justiciables près de 60 millions par an. Un avocat du roi dit que la justice de son temps était un brigandage. Les procès étaient interminables : l'argent, les titres, le crédit des plaideurs influaient sur la décision des juges.

La diversité de législation aggravait le désordre. On distinguait les provinces du nord ou pays de coutumes, et les provinces du sud ou pays de droit écrit, ou droit romain ; mais comme chaque petite province avait sa coutume particulière, il y avait près de quatre cents codes différents. Les registres de l'état civil étaient tenus, et fort mal tenus, par les curés des paroisses : ce qui donnait encore ample matière aux procès. Dans la législation civile se perpétuait le droit d'aînesse qui, dans la succession, dépouillait les cadets au profit des aînés, les filles au profit des garçons : il ne laissait de ressource aux cadets que le régiment et aux filles que le couvent.

La justice criminelle surtout fut la honte de l'ancien régime. La procédure rappelait celle de l'inquisition. On n'accordait au prévenu ni débat public, ni confrontation de témoins, ni communication de pièces, ni assistance d'avocat. On l'obligeait à prêter serment qu'il dirait la vérité : ce qui le plaçait entre le parjure ou l'abandon de sa défense. Le grand moyen d'instruction judiciaire, c'était la question, une torture raffinée dont un médecin, attaché au tribunal, surveillait l'application afin que le patient pût souffrir le plus possible sans mourir. Quand le juge d'instruction, à force de barbarie, avait arraché au misérable l'aveu vrai ou faux de son crime, on l'amenait devant le tribunal. Ce n'était pas un jury, comme aujourd'hui, mais des juges de profession, endurcis à toutes les cruautés, habitués à voir dans tout prévenu un coupable, qui appréciaient la culpabilité et prononçaient la sentence, sans même prendre la peine de la motiver. Rarement on envoyait le condamné au supplice sans l'avoir remis à la torture, cette fois pour lui faire avouer ses complices, ou sous tout autre prétexte : c'était d'usage et pour ainsi dire de style. On appelait question *préparatoire* celle dont on usait pendant l'instruction, et question *préalable* celle qui précédait l'exécution. Suivant l'intensité de la torture, on la distinguait aussi en *ordinaire* et *extraordinaire*. Quant à la peine suprême, les juges se contentaient difficilement de la mort simple : le chevalier de La Barre fut cruellement mutilé avant sa décapitation ; le supplice ordinaire qu'on appliquait à tout voleur de grande route, à tout assassin (à Calas, par exemple, faussement accusé du meurtre de son fils), c'était la roue, sur laquelle expirait le condamné après que le bourreau l'avait rompu vif, c'est-à-dire lui avait brisé tous les os à coups de barre de fer. Rien de plus affreux que les tortures infligées à Damiens, qui avait égratigné Louis XV avec un canif ; leur atrocité fut telle que les cheveux du condamné blanchirent pendant l'exécution. La *place de Grève*, à Paris, était le lieu ordinaire des supplices : le gouvernement, qui ne faisait rien pour rendre le peuple moins ignorant, ne négligeait rien pour le rendre féroce.

VI. **L'armée.** — L'armée, même après les réformes de Louvois au XVIIe siècle, reflétait l'inégalité sociale. Les chefs étaient nommés non pour leurs talents, mais pour leurs quartiers de noblesse, par le bon plaisir du roi ou le caprice des favorites : c'est au choix de madame de Pompadour que nous sommes redevables des généraux courtisans qui, pendant la guerre de Sept ans, firent battre les Français par les Prussiens, souvent dans la proportion de trois contre un. Les grades s'achetaient ou s'obtenaient à la faveur. Sous Louis XV, on vit un enfant de treize ans, le vicomte de Turenne, nommé colonel-général de la cavalerie ; le duc de Bouillon était colonel à onze ans, le duc de Fronsac à sept ans, les princes du sang au berceau. C'est seulement à partir de Choiseul, en 1758, qu'on exigea sept ans de service comme officier pour devenir colonel. Une charge militaire, étant vénale comme une charge de judicature, s'exploitait comme elle. Malgré les réformes de Choiseul, colonels et capitaines continuaient à vivre sur le soldat, spéculaient

sur son habillement, son armement, sa nourriture, fraudaient sur sa paie, faisaient coucher trois soldats dans un même lit. Il y avait des écoles militaires, mais elles ne s'ouvraient qu'aux nobles : les examens de sortie étant clandestins, c'étaient toujours les plus protégés qui avaient les meilleurs rangs ; un édit du 22 mars 1781, sous Louis XVI, vint encore aggraver la situation : il exigeait de tout candidat au grade d'officier qu'il fît preuve devant le généalogiste Saint-Chérin de quatre générations de noblesse. C'est alors que Jourdan, Joubert, Kléber quittèrent l'armée pour les carrières civiles ou le service étranger. A la veille de la Révolution, Hoche était sergent aux gardes et, pour s'acheter des livres, brodait des gilets qu'il allait vendre dans les cafés aux officiers ; Augereau était sous-officier d'infanterie, Marceau simple soldat et sans espoir d'avancement. Dans la marine, on distinguait entre les officiers rouges ou nobles et les officiers bleus ou roturiers : les premiers ne négligeaient aucune occasion de faire aux seconds quelque insolence.

Comme il fallait placer les cadets de noblesse, on avait multiplié inutilement les emplois d'officiers. On comptait 60,000 officiers pour une armée de 170,000 hommes. Un régiment de cavalerie comprenait 142 officiers ou sous-officiers et seulement 482 soldats. On dépensait 46 millions pour les officiers et seulement 44 pour le reste de l'armée. La situation du soldat était intolérable, surtout depuis que le comte de Saint-Germain, ministre de la guerre, avait, en 1774, emprunté aux armées allemandes l'usage des châtiments corporels et recommandé les coups de plat de sabre.

L'armée se recrutait : 1° par le racolement; 2° par le tirage au sort. Les racoleurs attiraient au cabaret les vagabonds ou les imprudents, les enivraient pour leur faire signer des engagements, et encombraient ainsi les régiments de la lie des grandes villes. De tels soldats n'avaient ni sentiment d'honneur, ni patriotisme : on comptait 4000 désertions par an. Quant au tirage de la milice, qui fournissait des éléments plus sains et plus honnêtes, il pesait principalement sur le peuple. Il n'y avait en réalité pas de milice ; c'était donc au régiment qu'on envoyait les recrues. Cet impôt du sang, comme toutes les charges de l'ancien régime, était aggravé par une révoltante inégalité. On exemptait du tirage non seulement les nobles, les clercs, les bourgeois vivant noblement, les gros marchands, les employés de bureaux, mais les fermiers, commis et laquais des privilégiés : on peut ajouter tous ceux qu'il plaisait à l'intendant ou au subdélégué d'exempter. C'était en résumé Jacques Bonhomme le paysan qui, après avoir payé pour tous, partait à la place de tous. La noblesse n'en continuait pas moins à s'exempter des contributions sous prétexte qu'elle payait de son sang.

Étant admis qu'on n'envoyait au régiment que les pauvres diables sans appui et sans protection, qui n'étaient même pas valets d'un procureur, la milice ne pouvait être pour le paysan qu'un objet d'horreur et le nom de milicien qu'un terme de mépris. On cherchait à se dérober au service par tous les moyens possibles : la maréchaussée n'était occupée qu'à donner la chasse aux réfractaires. Comme la fuite d'une recrue augmentait les risques du tirage, les paysans eux-mêmes cherchaient à rattraper le fugitif :

« Chaque tirage, raconte Turgot, donnait le signal des plus grands désordres et d'une sorte de guerre civile entre les paysans, les uns se réfugiant dans les bois, les autres les poursuivant à main armée pour enlever les fuyards. Les meurtres, les procédures criminelles se multipliaient et la dépopulation en était la suite. Lorsqu'il était question d'assembler les bataillons, il fallait que les syndics des paroisses fissent amener leurs miliciens escortés par la maréchaussée et souvent garrottés. » Voilà ce que l'ancien régime avait fait du peuple gaulois, le plus belliqueux et le plus brave de l'ancien monde.

VII. — **L'Église.** — Nous avons parlé des immenses richesses de l'Église : voyons comme elles étaient employées et comment se répartissaient, dans cet ordre privilégié, les avantages et les charges. Une fonction d'Église s'appelait *bénéfice :* c'était assez dire que l'on s'occupait plus des revenus qu'elle procurait que des devoirs qu'elle imposait. La *feuille des bénéfices* était entre les mains, soit d'un aumônier de la cour, soit d'un familier du roi, parfois d'une favorite. Madame de Pompadour, pendant de longues années, a distribué sans contrôle les évêchés, les bonnes cures et les abbayes : aussi l'antichambre et le boudoir de cette courtisane étaient-ils toujours encombrés de candidats ecclésiastiques.

Le haut clergé, ainsi recruté, justifiait la peinture qu'en a faite le roi Louis XVIII dans ses mémoires : « Par son ambition et ses prodigalités, il s'était attiré le mécontentement de la nation. Il désertait les temples et ne se montrait plus qu'à Versailles. Profitant de son influence, il exerçait une tyrannie insupportable sur le bas clergé et sur le peuple, se faisait craindre par son intolérance et mépriser par le relâchement de ses mœurs. »

Tandis que l'évêque de Gap recevait à peine 8000 livres, celui de Séez en touchait 34,000, celui de Sisteron 36,000, celui de Rennes 40,000, celui de Pamiers 45,000, celui d'Autun 50,000, celui de Strasbourg 60,000, celui de Bordeaux 63,000, celui de Sens 82,000, celui d'Alby 100,000, celui de Toulouse 106,000, celui de Narbonne 120,000, celui de Rouen 130,000. Les plus grasses sinécures étaient les abbayes des monastères : on en gratifiait des jeunes gens qui ne résidaient même pas dans leurs couvents, on les accumulait sur les mêmes têtes, de manière à faire à M. de Rohan jusqu'à 400,000 livres et à M. de Brienne jusqu'à 678,000 livres de revenu. L'abbé de Vermond, prêtre autrichien, lecteur de Marie-Antoinette, touchait 60,000 livres par an, sans mettre le pied dans aucune de ses abbayes.

Dans les cures, il y avait presque toujours un curé titulaire, abbé de monastère, grand seigneur ecclésiastique, qui touchait les dîmes et les gros revenus, mais se souciait peu de dire la messe à des paysans. Il prenait à sa solde un pauvre diable d'ecclésiastique auquel il allouait quelques centaines de livres sous le nom *portion congrue*, et qui se chargeait de prêcher, baptiser, marier et enterrer ses paroissiens. La misère de ces pasteurs contrastait si scandaleusement avec le luxe du haut clergé que Voltaire les prenait en pitié : « Je plains, disait-il, le curé à portion congrue à qui des moines, nommés gros décimateurs, osent donner un salaire de quarante ducats pour aller faire, toute l'année, à deux ou trois milles de sa maison, le jour, la nuit, au soleil, à la pluie, dans les neiges, au milieu des glaces, les fonctions les plus pénibles et les plus désagréables. » Voilà ce que les curés d'aujourd'hui, qui jouissent des bienfaits de la Révolution, ne devraient jamais oublier.

Tandis que les abbés ou les abbesses de noble famille retrouvaient au couvent les plaisirs et les hommages du monde, les simples religieux ou religieuses formaient une nouvelle variété de malheureux. Les jeunes gens ou les jeunes filles étaient ordinairement conduits au couvent par une vocation prématurée, par les entraînements et l'inexpérience de l'adolescence, plus souvent par les calculs intéressés des familles qui voulaient se dé-

barrasser des cadets et des filles afin d'avantager les aînés. Une fois entrés dans le monastère, ils n'en pouvaient plus sortir. Ils étaient frappés de mort civile, c'est-à-dire qu'ils n'avaient plus droit à l'héritage de leurs parents. Contre leur velléité de liberté, contre leur nostalgie du monde ou du mariage, le bras séculier venait en aide aux anathèmes de l'Eglise ; le moine fugitif était ramené par la maréchaussée. Suivant l'humeur des supérieurs, le relâchement de la discipline pouvait aller jusqu'à la licence ou la rigueur de la règle dégénérer en cruauté. L'abbé titulaire, surtout dans les couvents riches, était un mondain qui allait vivre à la cour des revenus de la communauté et qui, pour les accroître, exploitait la plèbe monacale, obligeait ses frères à des jeûnes sévères. S'il résidait au couvent, c'était souvent un tyran domestique qui mettait la patience de ses subordonnés à de rudes épreuves. Dans le secret impénétrable du cloître, il avait à sa disposition, contre les caractères et les esprits trop indépendants, le fouet, les privations, le cachot. Du reste, il y avait les couvents aristocratiques, où l'on n'admettait à faire vœu d'humilité que les cadets et les filles de fière noblesse, et les couvents de moindre renom, où s'abritaient les vocations plébéiennes.

VIII. — **L'agriculture, le commerce et l'industrie.** — Avant de parler de l'administration des impôts, il faut voir à quel point la matière imposable avait été appauvrie et quelles servitudes pesaient sur l'agriculture, le commerce et l'industrie.

Nous avons vu que le paysan payait pour tout le monde et que même il payait à tout le monde : au roi, les impôts ; au clergé, la dîme ; à la noblesse, les droits féodaux ; que, tandis que la noblesse s'exemptait des impôts sous prétexte du service militaire, c'était lui cependant qui principalement recrutait l'armée ; qu'il avait à supporter en même temps la corvée royale et la corvée seigneuriale, qu'il nourrissait le gibier du roi et les pigeons du gentilhomme. Personne ne lui venait en aide : à peine s'il existait des chemins vicinaux. La charge était si excessive qu'elle ruinait la production ; le paysan, appauvri, s'en tenait à un outillage imparfait, pratiquait une agriculture qui, au dire d'un agronome anglais, rappelait celle du xe siècle, n'élevait plus de bétail, ne fumait plus la terre ; le sol épuisé ne se réparait plus. Dans certains pays, les vexations exercées par les agents des contributions indirectes faisaient que le campagnard désespéré arrachait les vignes. S'il plantait la pomme de terre, nouvellement importée d'Amérique, aussitôt l'Eglise s'en faisait par les tribunaux attribuer la dîme. Aussi les économistes constataient que le quart du sol restait en friche ; qu'en Touraine, en Poitou, en Berry, s'étendaient des solitudes de 30 000 et 40 000 arpents ; que les deux tiers de la Bretagne, que la moitié des provinces du centre n'étaient point cultivées ; que la Sologne, autrefois florissante, redevenait marécage et forêt ; qu'en beaucoup de régions le désert se faisait et que la terre retournait à l'état sauvage ; que la race française devenait chétive et diminuait en nombre. Devant ce lamentable tableau, on pense au mot de Montesquieu : « Les terres rendent moins en raison de leur fertilité que de la liberté de leurs habitants. »

Le commerce, que les gentilshommes regardaient comme une occupation déshonorante, était entravé par les douanes intérieures, par la diversité des monnaies, des poids et mesures, par les restrictions apportées à la circulation des grains, par le monopole des grandes compagnies : jusqu'à l'année 1770, la compagnie des Indes avait seule droit de faire le négoce dans les mers d'Orient. Les autres compagnies étaient abolies depuis trop peu de temps pour que l'initiative privée eût pu se développer.

L'industrie restait soumise au régime des corporations ; à la tête de chaque corporation il y avait une jurande ou maîtrise, composée des jurés, syndics ou maîtres. Pour exercer n'importe quel métier ou industrie, il fallait être *maître*. La charge de maître charpentier ou de maître drapier devait être payée au roi tout comme celle de capitaine, de conseiller au parlement ou d'échevin municipal : on ne pouvait devenir maître qu'en achetant cette charge à un maître ou en obtenant du roi une lettre de maîtrise, qui valait entre 2000 et 3500 livres. Il fallait en outre passer par les grades d'apprenti et de compagnon. L'apprentissage durait longtemps : dans certaines professions dix ou douze ans. Puis on restait une vingtaine d'années compagnon, travaillant sous les ordres et pour le compte d'un autre ; on faisait le chef-d'œuvre, qui devait être admis par la jurande ; enfin on payait une coûteuse bienvenue à tous les confrères. Les délais étaient abrégés lorsqu'on était fils de maître, ou qu'on épousait la fille ou la veuve d'un maître. Remarquons qu'une lettre de maîtrise n'avait de valeur que dans une ville déterminée et qu'elle ne permettait pas à l'industriel lyonnais, par exemple, d'aller s'établir à Marseille ou à Paris.

Les métiers étaient rigoureusement séparés. Le bonnetier qui s'avisait de fabriquer un chapeau avait un procès contre toute la corporation des chapeliers. Les attributions des métiers étant mal définies, les corporations dépensaient un million par an, rien que dans Paris, à plaider les unes contre les autres, pâtissiers contre boulangers, tailleurs contre fripiers, cordonniers contre savetiers, poulaillers contre rôtisseurs. (V. *Industrie*.)

L'administration, s'étant avisée de réglementer les produits de l'industrie, entravait tous les perfectionnements : le drapier qui augmentait ou diminuait le nombre de fils dans une pièce d'étoffes, le chandelier qui mêlait de la graisse de vache au suif du mouton, le chapelier qui mêlait de la soie au castor, quand bien même ils annonçaient loyalement au public un produit nouveau et moins coûteux, étaient frappés de grosses amendes, privés de leurs maîtrises ; leur marchandise était clouée au pilori, brûlée en place publique.

La royauté intervenait sans cesse dans le travail national pour le contrarier, multipliant les emplois inutiles ou ridicules qu'elle vendait fort cher, créant, par exemple, des visiteurs et langueyeurs de porcs, des jurés cribleurs de blé, des visiteurs de foin, des conseillers du roi mesureurs du bois de chauffage, des jurés crieurs héréditaires d'enterrements, des contrôleurs de perruques, etc. Pontchartrain, sous Louis XIV, vendit à lui seul 40 000 de ces emplois.

Toute espèce de production était ainsi arrêtée dans son développement ; des impôts excessifs et vexatoires achevaient de la ruiner. Bien que le total des impôts fût alors quatre fois moins considérable qu'aujourd'hui, ils écrasaient le peuple parce qu'ils étaient mal assis, que le système de répartition et de perception était mauvais, et qu'ils portaient sur une part restreinte du sol, de la population, de la richesse.

IX. — **Administration financière.** — La *taille*, arbitrairement fixée par le roi, arbitrairement répartie entre les communes par les intendants, était perçue par les *collecteurs*. Les collecteurs étaient des contribuables, à qui on imposait cette fonction désagréable et qui répondaient sur leurs biens du rendement de l'impôt : ils étaient forcés de ménager les puissants, chargeaient d'autant plus les pauvres, et s'inspiraient trop souvent de leurs affections ou de leurs inimitiés. Comme ils étaient à la fois victimes et tyrans, la taille était perçue par eux avec une extrême rigueur. L'insolvable se voyait enlever ses hardes, ses meu-

bles, son lit, jusqu'au plancher de sa chambre et aux tuiles de son toit.

La *capitation*, qui n'atteignait que faiblement les privilégiés, que le clergé esquivait en votant des *dons gratuits*, était ruineuse pour le peuple : un pauvre journalier, qui gagnait dix sous par jour, payait jusqu'à huit et dix livres et même, par exemple en Bourgogne, dix-huit ou vingt livres de capitation. Il en était de même pour les *vingtièmes*.

Pour la gabelle, ou impôt du sel, on distinguait les pays de grande gabelle, pays de petite gabelle, pays francs, pays rédimés. Dans les pays de grande gabelle, le sel se payait de 55 à 60 livres le quintal ; dans les pays de petite gabelle, 28 livres ; dans les pays rédimés, 9 livres, dans les pays francs, de 2 à 7 livres. Pour conserver cette inégalité de régime, l'administration interdisait de transporter le sel d'un pays dans un autre. Sur les rivages, pour maintenir le prix fixé, les agents de la gabelle rejetaient dans les flots le sel formé par la mer. Chaque habitant du royaume, au-dessus de sept ans, était astreint à en payer une quantité déterminée, qu'on appelait le *sel du devoir* et qui était généralement fixé à la quantité de sept livres par tête.

Le régime de la gabelle ne se maintenait que par des perquisitions constantes et des pénalités rigoureuses. Était réputé fraudeur ou *faux saunier* quiconque employait à un autre usage le sel acheté pour sa consommation personnelle, le paysan qui épargnait son sel pour saler son porc, celui qui employait le sel du poisson salé, etc. Les faux sauniers étaient fouettés, envoyés aux galères, et, en cas de récidive, pendus. Il y avait, en moyenne, 2 ou 3000 arrestations par an : les prisons regorgeaient. La haine du peuple contre le *gabelou* a survécu au système : Mandrin, le hardi capitaine de faux-sauniers, était au XVIIIe siècle le héros favori des légendes populaires. Le comte de Provence, plus tard Louis XVIII, ne craignit pas de dire, en 1788, à l'assemblée des notables : « La gabelle est un impôt dont les effets sont si effrayants qu'il n'est pas un bon citoyen qui ne voulût contribuer, fût-ce d'une partie de son sang, à l'abolition d'un pareil régime. »

Les *aides*, ou impôts sur les boissons et consommations, donnaient lieu à la même inquisition, aux mêmes vexations. Les *aides* présentent avec la *gabelle* ce trait commun qu'elles ne sont pas perçues par des agents du roi, mais par les agents de la *Ferme*, compagnie de financiers qui, moyennant une somme payée au trésor, avaient le droit d'extorquer au peuple tout ce qu'ils pouvaient lui arracher. Les contribuables payaient toujours trois ou quatre fois plus que ne recevait le trésor. Quand le *droit de joyeux avènement* fut affermé en 1715, les traitants payèrent au roi 20 millions et firent suer au peuple 40 millions. Le gouvernement n'intervenait pas dans les démêlés entre la Ferme et ses sujets : pour comble d'iniquité, c'étaient des juges spéciaux, nommés, payés par la Ferme, qui statuaient sur les procès entre la Ferme et les contribuables et prouvaient leur complaisance par leurs sévérités.

X. — **L'instruction publique.** — Voyons ce qu'a fait l'ancien régime pour l'éducation nationale. Un fait suffit à juger son œuvre, c'est que le peuple en 1789 ne savait ni lire, ni écrire et que, plus de quarante ans après, quand M. Guizot fit la loi de 1833, on constata que la moitié des conscrits étaient absolument illettrés. Malgré l'éclat des lettres sous Louis XIV, malgré la gloire de Corneille, Racine, Molière, Montesquieu, Voltaire, on peut dire qu'au XVIIIe siècle, après une si longue tutelle exercée par l'Église sur les intelligences, le peuple, dans ses masses profondes, était resté à l'état absolument barbare.

Pour l'instruction primaire, il y avait quelques écoles dans les villes, et cependant on pouvait parier que « sur cinq bonnes bourgeoises, assises à une table somptueusement servie, aucune ne saurait compter jusqu'à quatre. » Dans la plupart des villages, il n'y avait même pas d'écoles. Le syndic de la commune souvent ne sait pas lire ; on trouve parfois dans les registres cette mention : « Pour avoir pris un homme pour dresse du présent compte, pour n'avoir l'usage d'écrire : trois livres ». Les registres de l'état civil, tenus par le curé, portent, au lieu de signatures, des milliers de croix. Çà et là, quelque prêtre réunissait à son presbytère trois ou quatre enfants choisis parmi les mieux doués ; mais, s'il les instruisait, c'était en vue de les préparer au sacerdoce. Dans les pays où le culte catholique et le culte protestant étaient en présence, dans les Cévennes par exemple, la rivalité confessionnelle créa un certain nombre d'écoles. Dans l'est de la France, notamment en Lorraine, on comptait presque autant de maîtres d'école que de communes. Mais, comme il n'y avait pas alors d'écoles normales pour former les instituteurs, ceux-ci passaient un examen peu sévère devant une commission nommée par l'évêque et recevaient de lui l'*approbation*, ou permission d'enseigner. Alors le maître d'école se mettait en quête d'un emploi, se présentait devant les municipalités, donnait un échantillon de son talent à chanter ou à calculer, montrait son écriture et, s'il était agréé, signait un engagement. Avec sa classe, il se logeait où il pouvait, dans un grenier, dans une cave, dans une grange ; il vivait d'un petit traitement soit en argent, soit en nature, d'un droit d'écolage de quelques sous par tête d'écolier, des bénéfices que lui rapportait son service à l'église, parfois d'une dîme imposée sur un laboureur, et mangeait tour à tour chez les parents de ses élèves. Généralement il cumulait ses fonctions de l'église et de l'école avec quelque profession manuelle, comme celle de tailleur, cordonnier, maçon ou débitant de boissons.

L'enseignement secondaire se donnait dans les collèges. Les études littéraires y étaient médiocres ; on s'en tenait aux méthodes des jésuites, et l'enseignement scientifique restait fort en arrière des progrès du siècle. Les châtiments corporels y étaient prodigués sans ménagement ; on employait, pour éclairer les esprits, les verges et le fouet, qui s'est maintenu en Angleterre. On n'avait pas d'Ecole normale supérieure, qui pût préparer de bons maîtres et relever le niveau de l'enseignement.

Pour l'enseignement supérieur, sur les vingt-trois universités patentées par le roi, bien peu méritaient ce nom. Elles luttaient péniblement contre les prétentions des évêques et les empiétements des ordres religieux, qui prétendaient participer à la collation des grades. Les exercices du culte catholique étant obligatoires, les protestants et les juifs étaient exclus des universités. Les conditions d'aptitude aux grades étaient différentes suivant que l'étudiant était noble ou roturier.

Les écoles spéciales étaient dans un état déplorable : la faveur, les titres nobiliaires, et non les examens, décidaient de l'entrée à l'école du génie militaire de Mézières, à l'école d'artillerie de Châlons, à l'école des ponts et chaussées et à l'école des mines de Paris. La nomination des professeurs du Collège de France était soumise à la signature du grand-aumônier. Les Académies de province, fort aristocratiques par leur composition, subsistaient généralement de quelque fondation et ne s'occupaient que de littérature. L'Académie française était un salon où des grands seigneurs daignaient traiter de confrères les beaux-esprits du temps. Seules, l'Aca-

démie des Sciences et celle des Inscriptions et Belles-lettres publiaient des mémoires intéressants.

Ce qui manquait au système d'enseignement public sous l'ancien régime, c'était un concours efficace et régulier de l'État, c'était le désir sincère d'éclairer le peuple, c'était aussi la liberté : Fréret, membre de l'Académie des Inscriptions, avait été mis à la Bastille pour son *Mémoire sur l'origine des Français*, et l'Église surveillait jalousement toute science et tout enseignement.

B. — **L'œuvre de la Révolution.**

L'œuvre de la Révolution s'est complétée sous quatre régimes successifs : 1° sous l'Assemblée qui, convoquée d'abord le 5 mai 1789 comme réunion des États-Généraux, s'est déclarée Assemblée nationale le 17 juin, a pris le titre de Constituante le 6 juillet, et s'est séparée le 30 septembre 1791; 2° sous la Législative, qui a duré du 1er octobre 1791 au 20 septembre 1792; 3° sous la Convention, qui a gouverné du 21 septembre 1792 au 26 octobre 1795; 4° sous le Directoire, qui a fonctionné du 27 octobre 1795 au 9 novembre 1799 avec le concours de deux assemblées législatives, celle des Anciens et celle des Cinq-Cents.

De toutes ces assemblées, deux surtout ont contribué à accomplir la transformation de la France : la Constituante, qui a rendu près de 4000 décrets et opéré la grande révolution politique et sociale; la Convention, à qui nous sommes redevables des grandes créations scientifiques, littéraires et artistiques.

I. — **Souveraineté nationale.** — A la théorie de la royauté absolue de droit divin, traitant la nation en sujette, faisant seule la loi et se mettant au-dessus des lois, l'Assemblée constituante opposa le principe de la souveraineté nationale, formulé dans ces deux articles de la *Déclaration des droits de l'homme et du citoyen :*

« Le principe de toute souveraineté réside essentiellement dans la nation. Nul corps, nul individu, ne peut exercer d'autorité qui n'en émane expressément.

« La loi est l'expression de la volonté générale. Tous les citoyens ont droit de concourir personnellement ou par leurs représentants à sa formation. »

Dans la première constitution qu'ait eue la France, celle de 1791, la royauté a déjà changé de nature. Le roi, désormais, règne « par la volonté nationale ». Il n'est plus que le premier magistrat du pays. Il ne peut plus faire la loi, établir l'impôt, déclarer la guerre, conclure la paix, signer des traités de commerce, contracter des emprunts, qu'avec le concours d'une assemblée composée des élus de la nation. Il cesse d'être le propriétaire des personnes et des biens de ses sujets; la constitution substitue partout la loi consentie par tous à l'arbitraire d'un seul. Il ne puise plus à sa fantaisie dans le trésor, car on a fixé sa liste civile à 25 millions : comme tous les fonctionnaires publics, il reçoit un traitement. On l'a rendu irresponsable, précisément pour le rendre impuissant; les ministres seuls sont responsables; les actes qu'il accomplit par eux sont justiciables de l'Assemblée. Quoique sa charge soit héréditaire, on a déterminé en quels cas il peut être déclaré déchu du trône et passer de la condition de roi à celle de sujet.

Bien des constitutions se sont succédé en France depuis la constitution de 1791 ; il y a eu, à plusieurs reprises, des essais de pouvoir personnel; mais ni Napoléon Ier, ni Louis XVIII, ni Charles X, ni Louis-Philippe, ni Napoléon III, n'ont prétendu gouverner sans le concours d'une représentation nationale. Depuis 1870, le pouvoir exécutif a cessé d'être héréditaire ; la forme républicaine, après avoir fait deux apparitions, en 1792, puis en 1848, s'est définitivement implantée dans notre pays. Non seulement la royauté absolue, mais la monarchie constitutionnelle ou représentative appartiennent désormais aux formes du passé.

La participation de tous les citoyens à la formation de la loi est devenue une réalité ; la constitution de 1791, celle de l'an III, celle de l'an VIII ont établi le suffrage à deux degrés ; les chartes de 1814 et de 1830 ont organisé le suffrage restreint; depuis 1848, c'est le suffrage universel qui est la loi fondamentale de notre pays.

II. — **Libertés publiques.** — L'arbitraire gouvernemental ou administratif sont condamnés, les libertés naturelles garanties par cet article de la Déclaration des droits, qui ne nous laissait rien à envier aux vieilles libertés britanniques :

« Nul homme ne peut être accusé, arrêté ni détenu que dans les cas déterminés par la loi et selon les formes qu'elle a prescrites. Ceux qui sollicitent, expédient, exécutent ou font exécuter des ordres arbitraires, doivent être punis. »

Les lettres de cachet furent abolies ; le secret des lettres déclaré inviolable. On vit la Constituante refuser d'ouvrir des lettres saisies à la poste et qui contenaient, disait-on, la preuve des complots tramés contre elle.

La liberté de la presse, la liberté de conscience furent dans la Déclaration des droits, affirmées en ces termes :

« Nul ne doit être inquiété pour ses opinions, même religieuses, pourvu que leur manifestation ne trouble pas l'ordre établi par la loi.

« La libre communication des pensées et des opinions est un des droits les plus précieux de l'homme; tout citoyen peut donc parler, écrire, imprimer librement, sauf à répondre de l'abus de cette liberté dans les cas déterminés par la loi. »

La constitution de 1791 garantit « la liberté à tout homme de parler, d'écrire, d'imprimer et publier ses pensées, sans que ses écrits puissent être soumis à aucune censure, ni inspection avant leur publication, et d'exercer le culte religieux auquel il est attaché; la liberté aux citoyens de s'assembler paisiblement et sans armes, en satisfaisant aux lois de police. »

Si la liberté de la presse a été de nouveau menacée, opprimée même à certaines époques, elle n'en est pas moins restée dans la conscience publique comme une de nos libertés essentielles.

La Révolution a fait mieux que de proclamer la liberté d'écrire : la Constituante, puis la Convention ont garanti la propriété littéraire, c'est-à-dire assuré à l'écrivain et à ses héritiers le droit exclusif de retirer de son œuvre un profit légitime.

La Révolution a garanti la propriété ; tandis que, sous l'ancien régime, le roi confisquait arbitrairement les biens de ses sujets; que, sous prétexte d'utilité publique, l'administration s'arrogeait le droit d'exproprier les citoyens, sans jugement, en leur promettant une indemnité qui souvent ne leur était jamais payée, la Constituante établissait le jury d'expropriation et ne permettait de toucher aux biens frappés d'expropriation pour cause bien établie d'utilité publique, qu'après avoir *préalablement* payé l'indemnité.

La Convention elle-même, si impitoyable pour les droits féodaux, ne permit pas qu'on discutât le principe de la propriété : le 18 mars 1793, elle décrétait la peine de mort contre quiconque proposerait la loi agraire.

Quant à la confiscation, abolie par la Constituante, rétablie par les assemblées révolutionnaires comme une arme contre les émigrés, puis par Napoléon au retour de l'île d'Elbe, elle a, depuis la Restauration, disparu de nos lois.

Le principe de la liberté de conscience dicta à la Constituante une série de mesures réparatrices vis-à-vis des protestants. Le décret du 24 décembre 1789 leur rendit les droits politiques. Celui du 10 juillet 1790 restitua aux héritiers des fugitifs les biens qui avaient été confisqués et se trouvaient incorporés au domaine de l'Etat, sous la garde de la *régie aux biens des religionnaires*. On respecta les biens possédés de bonne foi par des catholiques, mais on dépouilla ceux qui en jouissaient « pour prix de leurs services », à titre de dénonciateurs d'hérétiques. Le décret du 9 décembre 1790 alla rechercher sur la terre d'exil les rejetons des proscrits : il statua que tout descendant, né en pays étranger, d'un Français ou d'une Française expatriés pour cause de religion, serait de plein droit, s'il revenait en France et y prêtait le serment civique, admis à jouir de tous les droits attachés à la qualité de Français.

Les Juifs furent en partie affranchis par le décret du 27 septembre 1791 : ils n'avaient qu'à prêter le serment civique pour jouir de leurs droits politiques. Cette condition ou cette restriction fut abolie sous l'empire. Il n'y a plus de Juifs en France, mais seulement des citoyens français professant la religion juive.

La Constituante, en retirant au clergé les registres de l'état civil, en les confiant aux officiers municipaux, garantit les droits des dissidents. En déclarant que « la loi ne considère le mariage que comme contrat civil », en exigeant que le mariage civil précédât le mariage religieux, la Révolution a sécularisé la famille et assuré la liberté de conscience contre tout retour offensif.

III. — **Égalité entre tous les citoyens.** — L'égalité entre tous les citoyens devenait ainsi la loi nouvelle de la France, et voici comme la Déclaration des droits déduisait les conséquences du principe d'égalité :

« Les hommes naissent et demeurent libres et égaux en droits. — Les distinctions sociales ne peuvent être fondées que sur l'utilité commune.

« La loi doit être la même pour tous, soit qu'elle protège, soit qu'elle punisse. — Tous les citoyens sont égaux à ses yeux, sont également admissibles à toutes dignités, places et emplois publics, selon leur capacité et sans autre distinction que celle de leurs vertus et de leurs talents. »

En conséquence : « Il n'y a plus ni noblesse, ni pairie, ni distinctions héréditaires, ni distinction d'ordres, ni régime féodal, ni justices patrimoniales, ni aucun des titres, dénominations et privilèges qui en dérivaient, ni aucun ordre de chevalerie, ni aucune des corporations ou décorations pour lesquelles on exigeait des preuves de noblesse ou qui supposaient des distinctions de naissance, ni aucune autre supériorité que celle des fonctionnaires publics dans l'exercice de leurs fonctions. »

Et on lit dans le préambule de la constitution de 1791 : « La constitution garantit comme droits naturels et civils : 1° que tous les citoyens sont admissibles aux places et emplois, sans autre distinction que celle des vertus et des talents ; — 2° que toutes les contributions seront réparties entre tous les citoyens également, en proportion de leurs facultés ; — 3° que les mêmes délits seront punis des mêmes peines, sans aucune distinction des personnes. »

La Révolution avait trouvé le peuple français divisé en trois ordres, ou plutôt en trois nations : elle fit passer sur tous les privilèges et toutes les distinctions le niveau de la loi commune. Elle détruisit le clergé comme puissance temporelle et comme propriétaire du sol ; elle détruisit le pouvoir de la noblesse, qui retenait encore sur les personnes et sur les propriétés une partie des son ancienne souveraineté féodale. La Déclaration des droits et la constitution de 1791 ne firent que sanctionner les célèbres décrets de la nuit du 4 août 1789 et celui du 19 juin 1790 qui avait aboli la noblesse héréditaire. Il n'y eut plus de distinction ni pour les impôts, ni pour la justice, ni pour les charges de la judicature, du clergé, de l'armée, de l'administration.

Ce fut une longue et difficile liquidation que celle des droits seigneuriaux qui pesaient sur le peuple des campagnes. On s'y reprit à trois fois : sous la Constituante, sous la Législative, sous la Convention.

Après la nuit du 4 août, les légistes de la Constituante s'avisèrent de distinguer entre les droits seigneuriaux qui témoignaient de l'ancien asservissement du peuple par la noblesse, et ceux qui dérivaient de contrats librement consentis entre les propriétaires nobles et les paysans. En d'autres termes, ils établirent deux catégories de droits seigneuriaux : ceux qui procédaient de la féodalité *dominante* et ceux qui procédaient de la féodalité *contractante*.

Après la nuit du 4 août, fut abolie, sans indemnité pour les propriétaires, la première catégorie de ces droits ; ainsi disparurent le servage, le droit de main-morte, et toutes les obligations, plus ou moins odieuses, qui rappelaient l'ancienne servitude : les droits de chasse, de colombier, de garenne, de préage, de ravage ; les droits de deshérence et de bâtardise, qui livraient aux seigneurs l'héritage de leurs sujets morts sans postérité et ceux des enfants illégitimes ; le droit d'aubaine, en vertu duquel ils acquéraient l'héritage des étrangers morts sur leur domaine ; le droit d'épave, qui assurait aux seigneurs de Bretagne la dépouille des naufragés ; la corvée seigneuriale, la taille seigneuriale, les banalités de pressoir, de moulin, de four ; les péages sur les routes, les rivières, les marchés.

Mais la Constituante, composée en majeure partie de nobles ou de bourgeois qui exerçaient des droits seigneuriaux, n'osa aller plus loin. Elle fit entrer dans la catégorie des droits procédant de la féodalité *contractante* beaucoup de redevances qui grevaient encore les terres, telles que les *lods et ventes* ou *droits usuels*, le *cens* ou rente seigneuriale, un certain nombre de banalités qu'on regardait comme la récompense de services autrefois rendus par le seigneur. Le paysan ne pouvait s'en affranchir qu'en les rachetant.

Le paysan se voyait donc obligé de payer comme droits *fonciers* les mêmes droits de mutation ou les mêmes rentes qu'il payait auparavant comme droits *féodaux* ou censuels. Si ce système avait prévalu, la propriété rurale restait surchargée de redevances énormes ; elles se seraient accrues d'année en année à mesure que la richesse publique aurait grandi ; elles auraient maintenu la fortune nationale entre les mains de l'aristocratie et brisé l'essor de notre démocratie rurale. La terre n'était donc que nominalement affranchie : il fallait pousser plus loin la Révolution.

Citons les mémorables décrets par lesquels la Législative et la Convention achevèrent l'émancipation du paysan, et qui doivent se graver dans la mémoire reconnaissante du peuple.

Par le décret du 18 juin 1792, la Législative déclara abolis sans rachat « les droits connus sous les noms de *quint*, *requint*, *treizième*, *lods et treizains*, *lods et ventes et issues*, *mi-lods*, *rachaps*, *ventroles*, *reliefs*, *relevaisons*, *plaids-acapte*, *arrière-acapte* et autres, sous quelque dénomination que ce soit, qui se percevaient à cause des mutations qui survenaient dans la propriété ou la possession d'un fonds, sur le vendeur, l'acheteur, les donataires, les héritiers et tous autres ».

Elle ne maintint, en fait de *droits casuels*, que ceux dont le propriétaire pourrait établir, par des

titres, qu'ils étaient le prix ou la condition d'une cession de terre.

Par le décret du 25 août 1792, la Législative, « considérant que le régime féodal est aboli, que néanmoins il subsiste dans ses effets, et que rien n'est plus urgent que de faire disparaître du sol français ces décombres de la servitude qui couvrent et dévorent les propriétés, décrète qu'il y a urgence : — Tous les effets qui peuvent avoir été produits par la maxime *nulle terre sans seigneur*, par celle de l'enclave, par les statuts, coutumes et règles, soit générales, soit particulières, qui tiennent à la féodalité, demeurent comme non avenus ».

Les banalités que la Constituante avait réservées furent alors abolies sans rachat ; tout propriétaire devint, sans aucunes conditions ni réserves, le maître de sa terre.

La Convention, à son tour, par la loi du 17 juillet 1793, va plus loin : elle abolit même les *droits casuels* que la Législative avait conservés, même ceux qui avaient été le prix ou la condition d'une acquisition de terre. Elle n'admet plus que la féodalité ait jamais été *contractante ;* elle entend abolir jusqu'à son nom et à sa mémoire. Pour empêcher qu'on puisse revenir sur cette abolition, la Convention décrète « que tous les titres féodaux devront être déposés dans les trois mois au greffe des municipalités et qu'ils seront brûlés en présence du conseil général et de tous les citoyens. » En vertu de cette loi, le 10 août 1793, il y eut sur toute la surface de la France comme un immense feu de joie de tous ces titres qui avaient coûté au peuple de France, pendant des siècles, tant de sueurs et de larmes.

Enfin, le 7 septembre 1793, la Convention promulgue ce décret :

« La Convention nationale décrète qu'aucun Français ne pourra percevoir des droits féodaux et des redevances de servitude, en quelque lieu de la terre que ce puisse être, sous peine de dégradation civique. »

La féodalité, cet arbre maudit qui avait si longtemps stérilisé le sol français, en fut ainsi extirpé jusqu'en ses dernières racines. Le paysan français devint enfin libre dans sa personne et dans son bien. Lui-même a peine à s'imaginer aujourd'hui tout ce que la féodalité et l'ancien régime ont fait souffrir à ses devanciers.

Une autre révolution se fit dans la propriété française. Non seulement la dîme fut abolie, sans rachat, mais les biens d'Église furent déclarés biens nationaux et mis en vente. Quand la Législative décréta la confiscation des biens des émigrés qui avaient pris les armes contre la France, ce fut une masse nouvelle de terres qui s'ajouta aux biens nationaux. Le décret du 14 août 1792 prescrivit de les vendre par petits lots de deux, trois et quatre arpents, pour que le plus pauvre paysan pût s'en rendre acquéreur. L'émission des assignats et plus tard des mandats territoriaux permit au cultivateur d'acheter à vil prix les terres qu'il avait cultivées pendant tant de siècles pour le compte des évêques, des moines et des seigneurs. Le décret du 10 juin 1793 autorisa en outre le partage des biens communaux si le tiers des habitants se prononçait pour cette mesure. Des millions de campagnards devinrent ainsi propriétaires. Les acquisitions de biens nationaux furent le lien puissant qui attacha le paysan à la Révolution ; c'est pour défendre à la fois les droits de l'homme et sa propriété nouvelle qu'il s'arma contre les émigrés et les armées coalisées. Comme on le disait en 1791, la propriété lui fut donnée comme « la dot de la constitution » et comme le premier bienfait de la liberté. Une France nouvelle sortit de cette révolution agraire, et la démocratie rurale de France, la plus puissante qu'il y ait dans le monde, grandit sur ce sol par elle reconquis.

IV. — **Administration départementale et municipale.** — De même que nous avons pu retrouver dans toutes les branches de l'administration et de la vie publique l'application de ces deux principes sur lequel reposait l'ancien régime, c'est-à-dire *arbitraire* et *privilège*, nous allons suivre dans toutes les lois de la Révolution l'application de sa double devise : *liberté* et *égalité*.

Dans la nuit du 4 août les provinces et les villes avaient renoncé à leurs privilèges. Pour abolir jusqu'au souvenir des anciennes distinctions territoriales, des anciennes autonomies, des anciennes dynasties, des rivalités et des haines locales, l'Assemblée constituante décréta, le 20 janvier 1790, la nouvelle division territoriale de la France. Les vieux noms historiques des provinces disparurent de la langue administrative. Les 83 départements ne portèrent d'autres noms que ceux qu'ils empruntaient aux montagnes, aux cours d'eau et autres particularités de leur topographie. Ils se subdivisèrent en districts ou arrondissements ; les districts en cantons ; les cantons en communes. Alors l'unité nationale, ébauchée par les plus grands de nos rois, se trouva consommée. Il n'y eut plus des Bretons, des Flamands, des Alsaciens, des Provençaux : il n'y eut plus que des Français ayant tous les mêmes devoirs et les mêmes droits.

Le principe d'un contrôle du pouvoir exécutif par des pouvoirs élus se retrouve à tous les degrés de la hiérarchie politique. La Constituante supprima les intendants et les subdélégués et les remplaça par des autorités électives : le département était administré par le *conseil de département* et le *directoire départemental*, surveillés par l'*assemblée* de leurs électeurs ; le district par le *conseil* et le *directoire de district ;* la commune, par un corps municipal, composé du *conseil général de la commune* et d'un *bureau exécutif*, c'est-à-dire d'un maire, d'un procureur, d'un greffier et d'un trésorier. Le Premier consul, en l'an VIII, renforça dans cette organisation l'autorité du pouvoir central : il établit des préfets et des sous-préfets, créa des tribunaux administratifs sous le nom de conseils de préfecture, et s'attribua la nomination des maires ; mais à côté d'eux subsistèrent les conseils généraux, les conseils d'arrondissement et les conseils municipaux ; depuis cette époque les attributions des conseils généraux et municipaux se sont accrues, et l'élection des maires, sauf dans les grandes villes, a été restituée aux communes. Les principes de liberté et de contrôle posés par la Constituante n'ont donc jamais été, à aucune époque, complètement répudiés, et ils ont fini par triompher dans les administrations locales comme dans le gouvernement central.

La modification apportée par le Premier consul à l'organisation créée par la Constituante n'était pas inutile. Cette assemblée, préoccupée surtout d'assurer la liberté, avait affaibli à l'excès le pouvoir central ; celui-ci n'avait presque aucune action sur les départements et les communes ; auprès du directoire du département ou du conseil de la commune, il n'avait pas, comme agents directs, un maire ou un préfet chargés de l'exécution des lois, mais seulement des procureurs chargés d'en requérir l'exécution. Les directoires et les communes pouvaient donc entraver, par inertie ou malveillance, les mesures les plus essentielles à la défense du territoire ou à la mise en vigueur des réformes. La Constituante eut à lutter en effet contre les administrations royalistes ; la Législative, où dominaient les Girondins, contre les administrations constitutionnelles ou feuillantes la Convention, après le triomphe de la Montagne, contre les administrations girondines, les

provinces se trouvant toujours un peu en retard sur le mouvement parisien. C'est ce qui explique l'impuissance de la Législative à assurer l'ordre à Paris même, et les mesures exceptionnelles et terribles auxquelles fut obligée de recourir la Convention pour assurer la défense nationale, le recrutement des armées, la levée de l'impôt, la mise en vente des biens nationaux, le cours forcé des assignats. La Convention fut contrainte de suppléer à l'absence d'agents directs du pouvoir par l'envoi des représentants en mission, de même qu'elle dut suppléer à l'inertie des tribunaux par l'établissement de la justice révolutionnaire.

V. — **Réforme de la justice et de la législation.** — La Constituante supprima les parlements, qui étaient des foyers d'opposition à ses réformes; elle supprima les tribunaux de second ordre, les juridictions extraordinaires du roi, toutes les justices seigneuriales, ecclésiastiques, municipales. Elle fit table rase de toutes ces anciennes institutions qui n'étaient plus que les débris anarchiques des pouvoirs féodaux, et qui ne servaient plus qu'à entraver l'action de la justice et à vexer les justiciables.

Par la loi du 16 août 1790, elle disposa qu'il y aurait un tribunal par district. Il n'y avait plus de parlements et, pour ne pas les restaurer sous un autre nom, elle n'établit pas de cours d'appel. L'appel était porté d'un tribunal de district à un autre tribunal de district, choisi contradictoirement par les parties sur une liste de sept tribunaux. Seulement, comme l'idée d'un appel suggère naturellement l'idée d'une juridiction plus haute et d'une compétence supérieure, il y avait réellement une lacune dans la hiérarchie judiciaire de la Constituante; elle fut comblée par le Premier consul qui établit des cours d'appel.

En revanche, l'organisation décrétée par la Constituante présente deux particularités originales.

Elle instituait, au sommet de la hiérarchie judiciaire, une Cour de cassation qui devait statuer uniquement sur les vices de forme et sur l'interprétation des lois. La Cour de cassation assurait l'unité de jurisprudence, en même temps que le Code civil allait assurer l'unité de législation.

L'autre innovation fut l'institution des juges de paix, à raison d'un par canton. Dans cette région inférieure où fourmillaient auparavant les chicanes des diverses justices locales, ces *mangeries de village*, comme les appelait Loyseau, une magistrature paternelle et conciliatrice allait rendre aux ouvriers, aux paysans, aux pauvres, dans leurs petits procès, une justice prompte et peu coûteuse; pour les causes qui dépassaient sa compétence, les plaideurs étaient cependant tenus de se rendre devant le juge de paix; il s'efforçait alors de concilier leurs prétentions, d'étouffer les procès naissants, d'épargner aux justiciables des peines et des dépenses inutiles. Enfin le juge de paix avec deux assesseurs rendait une justice dite correctionnelle, car elle avait surtout pour but de corriger par des peines légères les délits d'une faible gravité.

Des tribunaux de commerce, d'une procédure simple et expéditive, remplacèrent dans un certain nombre de villes les anciennes juridictions consulaires.

La Constituante s'inspira de ce principe de la Déclaration des droits : « Nul corps, nul individu ne peut exercer d'autorité qui n'émane expressément de la nation. » Les magistratures héréditaires et les magistratures achetées, le juge par droit de naissance et le juge par le droit du plus offrant disparurent également. Il n'y eut plus de juge propriétaire de la justice, plus de juge inamovible. « Déclarer l'inamovibilité, disait Rœderer, c'est travailler dans l'intérêt des mauvais juges. » Tous les magistrats étaient élus pour dix ans par le même corps électoral qui nommait les députés. Ce corps électoral fit des choix excellents : beaucoup des légistes qui plus tard contribuèrent à la rédaction du Code civil, ou à l'établissement de la jurisprudence nouvelle, soit au conseil d'Etat, soit à la Cour de cassation, entrèrent dans la magistrature par les élections de 1790.

La Constituante voulut même que la nation intervînt directement dans l'exercice de la plus importante des attributions judiciaires, la justice criminelle. On avait horreur de l'ancien système qui la livrait uniquement à des juges de profession, c'est-à-dire à des juges endurcis, habitués aux cruautés de l'ancienne procédure, enclins à voir dans tout prévenu un coupable. C'était une vieille maxime du droit français que nul ne pouvait être jugé que par ses pairs, c'est-à-dire par ses égaux; en France elle était tombée en désuétude; on ne la retrouvait plus que dans les pays libres, comme l'Angleterre et l'Amérique, où fonctionnait l'institution du jury. La Constituante décréta que, dans toute cause criminelle, douze jurés, appliquant aux faits de la cause le simple bon sens, statueraient par un verdict sur la culpabilité ou l'innocence du prévenu; d'après ce verdict, les juges appliqueraient la loi et prononceraient la sentence.

La Constituante exigea que l'on donnât connaissance à l'inculpé des accusations portées contre lui, qu'il reçût communication des pièces, fût confronté avec les témoins, pût recourir au ministère d'un avocat. Les débats devaient être publics et le jugement motivé. Toute irrégularité dans le procès ouvrait la voie à un recours en cassation.

Louis XVI n'avait aboli, en 1788, que la question préparatoire; encore se réservait-il de la rétablir « si l'expérience en démontrait la nécessité. » La Constituante anéantit les restes de cette abominable procédure en abolissant la question préalable. Elle supprima toutes les barbaries qui accompagnaient le supplice des condamnés, et établit que tout condamné à mort aurait la tête tranchée. Elle abolit le fouet, la marque, les mutilations, les peines perpétuelles, restreignit à des cas assez rares la peine de mort. Napoléon I[er] rétablit la marque, les peines perpétuelles, la peine de mort dans un grand nombre de cas, l'amputation du poing avant la décapitation pour les parricides. La réforme du Code pénal en 1832 supprima de nouveau ces vestiges de barbarie, et, par l'admission des circonstances atténuantes, permit aux magistrats d'abaisser toutes les peines d'un ou deux degrés et de réduire l'application de la peine de mort. L'adoucissement des mœurs n'a cessé de correspondre, comme pour le justifier, à cet adoucissement progressif de la législation. La République de 1848 a aboli l'exposition publique et la peine de mort en matière politique. La peine de mort, en matière criminelle, sera quelque jour abolie, et l'on vient de reprendre, à la Chambre des députés, l'initiative d'une proposition en ce sens.

Dans la Déclaration des droits la Constituante posait ce principe : « Il sera fait un code de lois civiles communes à tout le royaume. » L'anéantissement du régime féodal avait déjà aboli, aux trois quarts, les anciennes coutumes. L'Assemblée travaillait à fondre dans une loi commune les dispositions les plus équitables du droit coutumier et du droit romain. La loi du 15 avril 1791 proclama le droit égal des enfants à la succession de leurs parents, abolit les droits d'aînesse et de masculinité, et, pour empêcher leur rétablissement par voie indirecte, décida que le père de famille, par donation ou testament, ne pourrait favoriser

l'un de ses enfants au détriment des autres que dans une mesure déterminée. Depuis la Révolution, le droit d'aînesse n'a guère été revendiqué que par ceux qui voulaient rétablir la famille aristocratique d'autrefois, et en faire la pierre d'attente pour un rétablissement de l'ancien régime. Quant à la liberté absolue de tester, elle est soutenue surtout par ceux qui voudraient ménager au clergé, par la captation des testaments et la spoliation des héritiers naturels, un moyen de reconstituer son ancien domaine. A vingt et un ans, les enfants étaient émancipés de la tutelle paternelle, qui autrefois se prolongeait sur leur vie entière, et reprenaient la disposition de leurs biens personnels. Dans la famille despotique et divisée de l'ancien régime, pénétrèrent les principes qui régissaient l'ordre social et politique : liberté et égalité. Les mœurs et les affections de famille n'y ont rien perdu.

L'institution des actes de l'état civil donna une date certaine aux naissances, aux mariages, aux décès, coupa court à d'innombrables procès, assura la sécularisation du mariage.

La Constituante n'eut pas le temps de codifier les lois par lesquelles elle réforma l'ancienne société et fonda le droit nouveau. Si elle ne fit pas le Code civil, elle en prépara tous les éléments essentiels. On l'a appelé Code Napoléon : mais il est bien le Code de la Révolution ; ce sont les principes mêmes de 1789 qu'il a formulés, c'est des sentiments de la Constituante qu'il est imprégné, et, s'il a mérité de servir de modèle à tous les peuples civilisés et de fonder non seulement en France, mais dans la moitié de l'Europe, la société moderne, c'est que l'esprit du XVIIIe siècle et l'esprit de la Révolution l'ont inspiré.

VI. — **Réforme de l'armée.** — La Constituante commença la régénération de l'armée en déclarant, le 28 février 1790, « tous les soldats habiles à obtenir tous les emplois et grades militaires. » Déjà un souffle nouveau de patriotisme avait pénétré dans l'armée comme dans le peuple.

On vit alors cette nation, qui manifestait tant d'horreur pour la milice, courir spontanément aux armes en 1789 et mettre sur pied quatre millions de gardes nationaux ; on la vit, en 1792, envoyer aux frontières ses bataillons de volontaires en sabots ; on la vit, en 1793, répondre à la proclamation de la levée en masse, remplir de ses recrues quatorze armées ; on la vit, de 1793 à 1815, tenir tête à l'Europe entière, inonder de ses bataillons l'Allemagne et l'Italie, guerroyer en Espagne, en Egypte, en Syrie, à Saint-Domingue, en Irlande, affronter le soleil d'Afrique et les neiges de Moscou, et réaliser cette prédiction de Sieyès à un gentilhomme qui justifiait l'oppression du peuple par un droit de conquête : « N'est-ce que cela ? répondit-il. Nous serons conquérants à notre tour. »

Toutes les pénalités infamantes de l'ancien régime avaient été abolies par la Constituante. Les châtiments corporels furent laissés aux armées anglaise, russe ou allemande, qui elles-mêmes, gagnées par notre exemple, ne devaient pas les supporter longtemps.

L'armée se recruta d'abord, sous la Législature, par les enrôlements volontaires ; sous la Convention, par les réquisitions ; sous le Directoire, par la loi du 21 août 1798 (19 fructidor an VI), qui posa en principe que tout Français contractait en naissant l'obligation de servir la patrie. La conscription, restée depuis lors la règle fondamentale de notre armée, organisée définitivement par la loi du 21 mars 1832, considérée comme le premier des devoirs civiques, s'imposa à tous sans distinction de naissance ; elle fut le niveau égalitaire sous lequel se courbèrent toutes les têtes ; ceux-là seuls qui avaient encouru des peines infamantes furent exemptés de l'honneur de servir le pays.

Cette organisation militaire a atteint son plus haut degré de moralité et d'égalité par la loi du 27 juillet 1872, qui a proclamé le service militaire universel et obligatoire et qui a réalisé ce que les hommes de la Révolution avaient rêvé ou ébauché : la nation armée.

VII. — **Réforme ecclésiastique.** — La Révolution anéantit le clergé comme ordre de l'Etat, abolit ses justices ecclésiastiques, lui retira les registres de l'état civil, supprima les dîmes qu'il faisait payer au peuple, s'empara des biens de l'Eglise et en fit les biens nationaux, réduisit les membres du clergé à n'être plus que les fonctionnaires salariés de la nation. Un épisode de cette sécularisation de l'Eglise fut la destruction de l'Etat pontifical d'Avignon, la réunion au domaine national de ce domaine papal, qui fit partie intégrante du département de Vaucluse.

L'ancienne France était divisée en 111 évêchés et 18 archevêchés. L'étendue de ces diocèses était aussi variable que les traitements des titulaires ; à la frontière leurs limites ne coïncidaient même pas avec celles de la France ; ainsi les évêchés de Metz, Toul, Verdun, Strasbourg, dépendaient des archevêchés allemands de Trèves et Mayence ; les cinq évêchés de Corse dépendaient des archevêchés italiens de Gênes et de Pise ; en revanche, les archevêques de Cambrai et de Besançon étendaient leur autorité sur une partie de la Belgique et de la Suisse.

La Constituante fit coïncider les limites des diocèses avec celles des départements ; il y eut autant de diocèses que de départements ; le nombre des archevêchés ou évêchés se trouva donc ramené à 83. Le traitement des prélats fut réduit à des proportions modestes, celui des curés ou desservants porté à un chiffre honorable. Toutes ces réformes furent sanctionnées sous le Consulat par le Concordat du 15 juillet 1801 conclu avec la cour de Rome, ratifié par la loi du 10 germinal an X (8 août 1802) en même temps que les *articles organiques*.

Au contraire, la Révolution échoua dans sa tentative pour changer le mode de nomination des évêques et des curés, c'est-à-dire pour les faire nommer à l'élection comme les autres magistrats. La cour de Rome traita en schismatique le clergé élu, et le Concordat rendit au pouvoir exécutif la nomination des évêques. Pourtant l'Église *constitutionnelle* de France a jeté un certain éclat avec Grégoire, évêque de Loir-et-Cher, Fauchet, du Calvados, Lindet, de l'Eure, Thibaut, du Cantal, Cazeneuve, des Hautes-Alpes, Gay-Vernon, de la Haute-Vienne, Massieu, de l'Oise, Huguet, de la Creuse, Lalande, de la Meurthe, qui furent tous membres de la Convention. Un des adversaires de l'Église constitutionnelle lui a rendu ce témoignage :

« Les nouveaux élus, dit Lally-Tollendal, ont prêché, de parole et d'exemple, l'étude de la religion, la régularité des mœurs, la pratique de la charité et de tous les devoirs sacerdotaux. Dans les temps de la terreur, on a vu de ces pasteurs schismatiques braver les plus grands dangers pour conserver le souvenir d'une religion, pour secourir, consoler, sauver ce qu'ils appelaient leur troupeau, même sans différence d'amis ou d'ennemis. On en a vu qui, traînés à l'échafaud, ont reçu le coup de la mort avec courage et religion. »

Les 429 abbayes ou monastères de l'ancienne France disparurent dans la tourmente. Par le décret du 1er novembre 1789, la Constituante commença par suspendre l'émission des vœux dans tous les monastères des deux sexes et par restreindre le nombre des couvents à un seul du même ordre dans chaque municipalité. Par le

décret du 20 février 1790, elle entra au vif de la question. Voici le texte de l'article premier :

« La loi constitutionnelle du royaume ne reconnaîtra plus de vœux monastiques solennels de personnes de l'un et de l'autre sexe. En conséquence les ordres et congrégations religieux dans lesquels on fait de pareils vœux sont et demeurent supprimés en France, sans qu'il puisse en être établi de semblables à l'avenir. » Les vœux monastiques pouvaient être encore des liens de conscience et de foi : la loi ne les reconnaissait plus comme obligation civile. Elle abolissait leurs conséquences légales, relevait les religieux et religieuses de la mort civile, leur reconnaissait les mêmes droits qu'aux autres citoyens, les déclarait habiles à hériter et à posséder, leur permettait le mariage. Pour beaucoup d'infortunés dont les vocations avaient été contraintes, cette loi fut une grande délivrance.

La loi de 1790 n'avait pas entendu fermer les couvents, sauf ceux où l'on prononçait les vœux perpétuels, mais seulement en ouvrir les portes aux religieux qui voudraient recouvrer la liberté.

La Législative, par le décret du 18 août 1792, alla plus loin. Elle anéantit tous les couvents sans exception : « Toutes les corporations ou congrégations régulières d'hommes et de femmes...., sous quelque dénomination qu'elles existent en France,... sont éteintes et supprimées à dater de la promulgation du présent décret. » Les religieux et les religieuses dépossédés reçurent une pension.

Ainsi fut dissoute cette vaste confédération d'associations monacales, plus ancienne que le royaume de France, qui avait exercé dans notre pays une influence si puissante et souvent si néfaste, et qui pendant quatorze siècles avait concentré entre les mains des moines une part si considérable de la fortune nationale. La même ruine enveloppa les Bénédictins, contemporains des rois francs, les Dominicains qui au XIIIe siècle avaient établi l'inquisition dans le midi de la France, les Franciscains, subdivisés en tant d'ordres, qui depuis cinq cents ans mendiaient pour enrichir l'Eglise et, la besace au cou, amassaient des millions, et qui, sous le nom de Capucins, avaient figuré dans les guerres civiles du XVIe siècle.

VIII. — **Affranchissement de l'agriculture, du commerce et de l'industrie.** — La Révolution a été surtout l'émancipation du travail national. Elle affranchit l'agriculture de la dîme, des droits seigneuriaux, de la corvée royale ; elle adoucit pour elle le poids des autres impôts en les répartissant également sur tous les citoyens ; elle lui a livré les terres de l'Eglise et de l'aristocratie ; elle a honoré le travail agricole, qui était le plus méprisé, en amenant les députés-paysans sur les bancs des assemblées nationales, en faisant trembler les rois de l'Europe devant ses armées de soldats-paysans. Elle a rendu la liberté absolue dans le choix des cultures, et décrété la libre circulation des grains dans l'intérieur du pays. Les lois du 14 décembre 1789 et du 28 septembre 1790 ont donné l'impulsion à la construction des chemins vicinaux. Les diverses assemblées révolutionnaires se sont préoccupées de faire pénétrer, par l'établissement d'écoles primaires, l'instruction et la lumière jusqu'au fond des campagnes. Toutes les lois qui, depuis cette époque, se sont inspirées de l'esprit de 1789, même celle qui a établi le suffrage universel, sont à l'avantage des paysans. La Révolution, dans ses traits essentiels, a été appelée par les cahiers des paysans, réalisée par le soulèvement des paysans en juillet 1789, consolidée par les victoires des paysans sur les armées de l'Europe. Nulle classe de la société n'est plus intéressée au maintien des conquêtes de la Révolution ; nulle ne serait plus ardente à les défendre, si elles étaient menacées.

Le commerce a été affranchi par la suppression des douanes intérieures, qui, plus tard, a eu pour conséquence, dans les rapports avec les pays étrangers, l'extension des principes du libre-échange.

La Convention a mis fin à la diversité infinie des poids, des mesures, des monnaies, en décrétant le 1er août 1793 l'établissement du système décimal, qui a été rendu obligatoire par la loi du 4 juillet 1837, et qui a été adopté ensuite par la plupart des nations européennes.

En abolissant les abus dont souffrait l'étranger domicilié en France, comme le droit d'aubaine, en favorisant son admission à la cité française, la Constituante avait donné plus de sécurité aux relations commerciales. Par l'abolition des restrictions qu'apportait l'Eglise au prêt à intérêt, par la création d'un bon système d'hypothèques, qui transforme les immeubles mêmes en valeurs mobilières, elle a donné à la richesse mobilière une extension inouïe, et si rapide que le Code civil lui-même n'a pu la prévoir.

La Constituante proclama la loi nouvelle de l'industrie dans cet article de la Déclaration des droits : « Il n'y a plus ni jurandes, ni corporations de professions, arts et métiers. » En conséquence, reprenant la réforme tentée par Turgot, le décret du 15 février 1791 abolit les maîtrises et les jurandes, supprima la distinction entre maîtres et compagnons, abrogea tous les règlements qui s'opposaient aux progrès et à la variété de la fabrication, substitua au régime du privilège la libre concurrence.

Par le décret du 7 janvier 1791, la Constituante a garanti la propriété industrielle et établi les brevets d'invention.

Sous la Convention, la loi du 10 octobre 1794 a fondé le Conservatoire des Arts et Métiers ; sous le Directoire, en 1798, par les soins du ministre François de Neufchâteau, fut ouverte au Champ de Mars la première exposition de l'industrie, et l'on sait quel développement a pris cette institution

IX. — **Réforme du système des contributions.** — Tandis que l'essor du travail national rendait moins lourd le poids des impôts, la Révolution introduisait de profondes et salutaires modifications dans l'administration des finances. La Déclaration des droits a défini en ces termes les principes nouveaux qui régissent la matière :

« Pour l'entretien de la force publique, et pour les dépenses d'administration, une contribution commune est indispensable ; elle doit être également répartie entre les citoyens, en raison de leurs facultés.

« Tous les citoyens ont droit de constater par eux-mêmes ou par leurs représentants la nécessité de la contribution publique, de la consentir librement, d'en suivre l'emploi et d'en déterminer la quotité, l'assiette, le recouvrement et la durée. »

Ainsi, dans le langage de ce temps, on n'emploie même plus le mot d'impôt, qui semble emporter l'idée d'une obligation tyrannique, mais celui de contribution, qui rappelle à la fois la légitimité et l'utilité du sacrifice auquel chaque citoyen doit consentir en vue de l'intérêt commun. L'impôt ou la contribution n'est plus, suivant l'expression de Proudhon, que la *quote-part* à payer par chaque citoyen pour la dépense des services publics.

Dans l'organisation établie par la Constituante, les contributions ne sont plus imposées par le roi ; elles sont consenties par les représentants de la nation. S'il s'agit d'impôts directs, elles ne sont plus réparties arbitrairement par les inten-

dants et leurs subdélégués : ce sont les conseils de département qui sont investis de cette attribution, et, dans chaque commune, ce sont des répartiteurs choisis parmi les habitants. Il n'y a plus de *collecteurs* chargés malgré eux du soin ingrat de la perception : ce sont des agents de l'État, qui (à partir du Consulat sous le nom de percepteurs, receveurs particuliers, receveurs généraux) ont mission de faire parvenir au trésor public les fonds recueillis par eux. S'il s'agit d'impôts indirects, il n'y a plus de fermiers-généraux exploitant le contribuable bien plus à leur profit qu'au profit du trésor.

Une fois le produit des contributions entré dans le trésor public, les mêmes représentants de la nation qui en ont autorisé la perception en surveillent l'emploi. De même qu'ils ont établi le budget des recettes, ce sont eux qui dressent le budget des dépenses.

Les seuls impôts directs établis par la Constituante sont la contribution foncière, la contribution personnelle et mobilière, les patentes : à ces trois impôts il faut en ajouter un quatrième, établi sous le Directoire : celui des portes et fenêtres.

Pour assurer l'égale répartition de l'impôt foncier, la Constituante, par les décrets du 28 août et du 23 septembre 1791, la Convention, par le décret du 21 mars 1793, ordonnèrent l'établissement du cadastre ; cette longue et coûteuse opération n'a été terminée qu'en 1850.

En fait d'impôts indirects, la Constituante n'autorisa que les droits d'enregistrement, de timbre, d'hypothèque, et les douanes. La gabelle et les aides avaient laissé un souvenir trop détesté pour qu'elle ne s'empressât pas de les abolir. Les impôts de consommation, rétablis par Napoléon sous le nom de droits réunis, abolis de nouveau par la Restauration, ont dû être rétablis presque aussitôt.

Les emprunts, livrés autrefois au bon plaisir du souverain, sont depuis la Révolution soumis au vote des assemblées. Cette garantie parlementaire est même une condition essentielle du crédit de l'État. Seuls les gouvernements libres peuvent emprunter à un taux raisonnable : les gouvernements despotiques, n'offrant pas de garanties à l'épargne, sont nécessairement la proie des usuriers et des lanceurs d'affaires. On sait quelle horreur inspirait à la Constituante l'idée de faire banqueroute aux créanciers de l'État, idée si familière aux ministres des finances sous l'ancien régime. La Convention, dans ses plus terribles embarras, montra la même probité inflexible : par la loi du 24 septembre 1793, elle créa le grand-livre de la dette publique, qui, malgré la banqueroute partielle du Directoire, connue sous le nom d'opération du Tiers-Consolidé, est resté la base solide de notre crédit et fait aujourd'hui de la rente française la plus sûre des valeurs mobilières.

X. L'instruction publique sous la Révolution. Grandes créations de la Convention. — La Révolution, qui rencontra parmi les contemporains des résistances si acharnées, ne pouvait compter que sur l'avenir pour s'implanter définitivement. La génération qu'éprouva la tourmente était encore trop imbue des idées et des sentiments anciens : c'est à l'enfance, c'est à la jeunesse qu'on devait s'adresser, c'est dans leur esprit et leur cœur qu'il fallait enraciner l'amour de la liberté et de l'égalité : on ne pouvait y parvenir qu'en organisant l'éducation publique. C'est le sentiment de tous que l'évêque Grégoire exprimait en ces termes : « Reconstituons la nature humaine en lui donnant une nouvelle trempe. Il faut que l'éducation publique s'empare de la génération qui naît. »

Ce fut le premier souci de l'Assemblée constituante. Dans la Déclaration des droits, on trouve formulée cette prescription :

« Il sera créé et organisé une instruction publique commune à tous les citoyens, gratuite à l'égard des parties d'enseignement indispensables pour tous les hommes. »

La Constituante se mit à l'œuvre ; mais la tâche était si longue et si délicate que c'est seulement la Convention qui put l'accomplir, au moins en partie.

« L'histoire, dit un écrivain royaliste, M. de Riancey, n'a pas enregistré sans une sorte d'étonnement mêlé de frayeur l'activité de la Convention. Or, parmi les douze comités qui la composaient, le Comité de salut public seul peut être comparé pour sa terrible ardeur à celui de l'instruction publique. »

Nous allons résumer les titres que le Comité d'instruction publique s'est acquis à la reconnaissance de la nation. (V. pour les détails l'article *Convention*, dans la Ire PARTIE.)

Les deux plans d'éducation présentés à la Constituante, d'abord par Mirabeau, ensuite par Talleyrand, n'ont pas été suivis d'exécution. Le plan que Condorcet avait préparé pour la Législative ne fut examiné que par le Comité d'instruction publique de la Convention. Dans ce plan, on trouve énumérés cinq degrés d'enseignement :

1° Les écoles primaires, à raison d'une par 400 habitants ;

2° Les écoles secondaires (qui représenteraient aujourd'hui l'enseignement primaire supérieur et l'instruction professionnelle), à raison d'une par district ;

3° Les instituts (que nous appellerions aujourd'hui lycées et collèges), au nombre de 110 ;

4° Les lycées (qui eussent correspondu aux facultés d'aujourd'hui), au nombre de 9 ;

5° Une société nationale des arts et sciences (c'est l'idée qui s'est réalisée plus tard dans la création de l'Institut national de France).

La Convention dut courir d'abord au plus pressé, c'est-à-dire aux écoles élémentaires. C'était l'éducation du peuple qui avait été la plus négligée, c'était donc elle qui s'imposait le plus impérieusement aux méditations de la première assemblée républicaine.

Le 12 décembre 1792, le girondin Lanthenas vint, au nom du Comité d'instruction publique, lire un rapport sur la partie du plan de Condorcet qui touchait à l'instruction primaire. Après une vive discussion, le principe d'une loi sur l'instruction primaire fut posé dans le décret suivant :

« Les écoles primaires formeront le premier degré d'instruction. On y enseignera les connaissances rigoureusement nécessaires à tous les citoyens. Les personnes chargées de l'enseignement dans ces écoles s'appelleront instituteurs. »

Après la chute des Girondins, la discussion fut reprise, en juin 1793, sur le rapport du montagnard Lakanal, puis en juillet à propos du plan d'éducation trouvé dans les papiers de Lepelletier de Saint-Fargeau, assassiné par un royaliste. Elle aboutit à la loi du 29 frimaire an II (19 décembre 1793), votée sur le rapport de Bouquier. Cette loi rendait l'enseignement primaire obligatoire et gratuit, et mettait le salaire des instituteurs et institutrices à la charge de la République. Après la réaction de thermidor, le principe de l'obligation et de la gratuité fut abandonné.

Il ne suffisait pas de décréter l'instruction primaire ; il eût fallu créer les locaux, le personnel, les méthodes. C'est une œuvre qui ne peut s'accomplir qu'avec le temps : or, la Convention se sépara en 1795 ; le Directoire oublia l'œuvre commencée ; Napoléon ne se soucia pas de la reprendre. Il lui suffisait d'inscrire à ses dépenses une

somme de 4250 francs destinée au noviciat des écoles chrétiennes; ce fut tout le budget de l'instruction populaire sous le puissant empereur. La question traîna de longues années: on sait comme elle s'est résolue, sous le ministère de M. Guizot, par la loi de 1833; sous celui de M. Duruy par la loi de 1867; sous le gouvernement actuel par le vote de l'instruction gratuite obligatoire et laïque, par la loi sur les écoles normales des filles, par la création de milliers d'écoles nouvelles, par l'accroissement énorme du budget de l'enseignement populaire. Les essais tentés par la Révolution se sont complétés, et c'est l'esprit de la première République qui inspire la République nouvelle.

En matière d'enseignement secondaire, les efforts que l'on voudra tenter seront toujours suivis de résultats plus prompts. Aussi la Convention eut-elle le temps d'inaugurer les *écoles centrales* (c'est à-dire les *instituts* de Condorcet, les lycées ou collèges d'aujourd'hui). C'est Lakanal qui présenta le rapport que sanctionna le décret du 7 ventôse an III (25 février 1795). La supériorité des *écoles centrales* de 1795 sur les collèges de l'ancien régime consistait surtout dans un enseignement sérieux de la philosophie, de l'histoire, des sciences, du dessin : cet enseignement tout scientifique nous était bien nécessaire, car les défauts de l'esprit français, à cette époque, provenaient surtout d'une éducation trop exclusivement littéraire. Les écoles centrales restèrent florissantes jusqu'à Napoléon, qui les remplaça par les lycées et rétablit en grande partie l'ancien programme.

Pour l'enseignement supérieur proprement dit, la Convention n'eut pas le temps de créer une organisation d'ensemble : les facultés de lettres et de sciences ne furent établies que beaucoup plus tard.

L'honneur de la Convention, ce sera surtout la création des grandes écoles spéciales.

L'*École centrale des travaux publics,* qui est devenue l'École polytechnique, fut constituée par le décret du 21 ventôse an II (11 mars 1794). Les conventionnels Carnot et Prieur de la Côte-d'Or furent les auxiliaires les plus zélés de l'ingénieur Lamblardie, chargé de l'organiser. Parmi ses premiers professeurs se rencontrent les plus illustres savants de l'époque : Lagrange, Prony, Monge, Berthollet, Fourcroy, Chaptal, Vauquelin, Guyton de Morveau.

L'ancienne *Ecole des mines,* supprimée depuis 1790, fut rétablie sur un plan nouveau en 1795.

L'*Ecole du génie,* réorganisée par la Constituante, fut, en 1794, transférée de Mézières à Metz.

Aux 34 *écoles de navigation* établies dans les ports de mer par la Constituante, la Convention en ajouta deux nouvelles. De plus elle fonda trois écoles spéciales pour les aspirants reçus dans les ports de Brest, Toulon et Rochefort. Ces trois écoles furent l'origine de notre École navale.

L'*Ecole normale,* pour le recrutement des professeurs, fut fondée le 9 brumaire an III (30 octobre 1794). Les jeunes gens, trop nombreux (ils étaient 1200), qui y furent appelés, y trouvèrent un personnel de professeurs unique dans le monde : les mathématiques y étaient enseignées par Lagrange, Laplace, Monge; la physique, par Haüy; l'histoire naturelle, par Daubenton; la chimie, par Berthollet; l'agriculture, par Thouin; la géographie, par Buache; l'histoire, par Volney; la morale, par Bernardin de Saint-Pierre; la grammaire générale, par Sicard; l'analyse de l'entendement, par Garat; la littérature, par Laharpe; l'économie politique, par Vandermonde. Le conventionnel Lakanal, qui avait fait voter le décret, présida la séance d'inauguration.

L'Ecole normale de l'an III n'eut malheureusement que quelques mois d'existence.

Le Jardin du Roi ou Jardin des Plantes devint, par le décret du 10 juin 1793, rendu également sur la proposition de Lakanal, ce magnifique établissement scientifique qu'on appelle le *Muséum.* Geoffroy Saint-Hilaire y ouvrit, le 6 mai 1794, « le premier cours de zoologie qu'on ait fait en France. » C'est là que les Lamarck, les Cuvier, les Jussieu, les Brongniart, les Lacépède allaient donner aux sciences naturelles leur prodigieux développement.

Le *Collège de France* fut réorganisé par décret du 13 juillet 1795.

L'*École spéciale des langues orientales* « d'une utilité reconnue pour la politique et le commerce » était fondée par décret du 30 mars 1795. Langlès y enseignait le persan et le malais; Sylvestre de Saci l'arabe; Venture, le turc et le tatar; Millin, l'archéologie; sous le Directoire, une chaire de grec moderne y sera créée pour D'Anse de Villoison.

Le *Bureau des longitudes* est constitué par le décret du 25 juin 1795.

Le *Conservatoire des arts et métiers,* fondé par le décret du 10 octobre 1794, ne sera pas seulement un musée, mais une école supérieure d'industrie.

Le 25 octobre 1795, un décret de la Convention ouvrait à Paris deux écoles de droit; le 4 décembre 1794 étaient constituées les écoles de médecine de Paris, Montpellier et Strasbourg. A l'organisation du service médical se rattache une réforme des hôpitaux qui, sous l'ancien régime, étaient dans un état affreux : à l'Hôtel-Dieu les morts et les mourants étaient confondus dans le même lit, et Necker vit à Bicêtre neuf malades couchés dans les mêmes draps infects. La Convention, énergiquement soutenue d'ailleurs par la Commune de Paris, institue une commission parlementaire des hôpitaux et défend de mettre deux malades dans le même lit. Elle prend sous son patronage l'établissement des sourds-muets fondés par l'abbé de l'Epée, et en établit un second à Bordeaux; elle subventionne la maison des jeunes aveugles, fondée par Haüy, et qui prend le nom d'Institut national des aveugles travailleurs. Telle était la philanthropie éclairée de cette assemblée qui a laissé dans l'histoire un si terrible renom.

Quant aux Académies, Mirabeau, dans ses derniers jours, avait préparé un rapport concluant à la suppression de « ces écoles de servilité et de mensonge ». Il s'agissait surtout de l'Académie française, qui comptait alors dix de ses membres dans l'émigration. Elle fut en effet supprimée; les autres furent simplement réorganisées avec un personnel en partie renouvelé et sur des bases plus conformes aux nouvelles institutions sociales et au progrès des sciences; elles devinrent des sections de l'Institut national de France, créé le 25 octobre 1795, sur le rapport de Daunou. Il se divisait en trois classes: sciences physiques et mathématiques; sciences morales et politiques; littérature et beaux-arts. Il comprenait tous les hommes marquants de cette époque, dont quelques-uns sont les plus grands du siècle. Cette organisation était la plus rationnelle : l'Institut ainsi compris était comme la consécration de tout le mouvement scientifique qui a produit la Révolution; il était, suivant un mot du temps, l'*Encyclopédie* vivante et triomphante.

Bonaparte, en 1803, brisa cette organisation, reconstitua les quatre Académies de l'ancien régime, et supprima, comme dangereuse pour le gouvernement qu'il allait fonder, la section des sciences morales et politiques; c'était celle où siégeaient Volney, Garat, Cabanis, Grégoire, Lakanal, Daunou, Sieyès, c'est-à-dire la représentation la plus auto-

risée de la liberté politique et de l'indépendance scientifique.

Revenons aux créations de la Convention et de son Comité d'instruction publique :

Le *Musée du Louvre*, établi par décret du 27 juillet 1793 pour l'éducation artistique du peuple dans le palais des rois, formé des tableaux que la monarchie avait dispersés dans ses galeries et, dès 1794, enrichi par les victoires de nos armées en Belgique et en Hollande ;

La *Bibliothèque nationale*, l'ancienne bibliothèque du roi, prodigieusement agrandie et que la loi de 1793 sur le dépôt légal va augmenter de tout ce que publieront les presses françaises ;

Le *Musée des monuments français*, fondé le 30 février 1793, où la Convention veut réunir les morceaux de sculpture et d'architecture du moyen âge qu'elle protège contre le vandalisme des populations, défendant de mutiler les monuments ou les livres, « sous prétexte de faire disparaître les insignes de la féodalité et de la royauté » ; il fut dispersé après la Révolution.

Les *Archives nationales*, où viennent se centraliser les papiers précieux des châteaux et des monastères lorsque, sur la proposition de Grégoire, la Convention défend de continuer à brûler les chartes féodales ;

Le *Conservatoire national de musique*, créé par décret du 8 novembre 1793, où six cents élèves viennent écouter les leçons de Gossec, de Grétry, de Méhul, de Lesueur, de Cherubini.

Si la Révolution a supprimé l'Académie des Beaux-Arts, elle a convoqué le premier *jury national des Beaux-Arts ;* la première exposition artistique a lieu au Louvre en 1791 ; la seconde a lieu en 1793, en cette année à la fois terrible et féconde, qui vit la Convention, au milieu de dangers mortels, préparer la grandeur scientifique et artistique de la France.

C'est encore en 1793 qu'elle vote la loi sur la propriété artistique et littéraire (juillet), qu'elle entend le rapport du député Arbogast sur l'unité des poids et mesures (août). Au plus fort de sa lutte contre l'Europe (avril 1793), elle avait accueilli, sur le rapport de Romme, l'invention nouvelle de l'abbé Chappe, le télégraphe aérien. Le 30 août 1794, le télégraphe, fonctionnant pour la première fois jusqu'à la frontière, lui apportait cette nouvelle : « La ville de Condé est restituée à la République. La reddition a eu lieu ce matin à six heures. » C'est aux armées de la Convention, dans la journée victorieuse de Fleurus, que fut tenté le premier essai d'aérostation militaire. Dans un rapport à l'assemblée, Fourcroy constatait que, depuis cette première ascension qui avait si fort intrigué les Autrichiens, jusqu'au 3 janvier 1795, il y en avait eu déjà 35. Il était bien juste que la science se mît au service du seul gouvernement qui en Europe combattît pour la raison et pour le droit, celui dont les victoires préparaient l'avenir splendide de l'humanité, et dont la défaite eût été le triomphe des puissances de la nuit.

Principaux ouvrages à consulter. — A. de Tocqueville, *L'Ancien regime et la Révolution.* — F. Laferrière, *Histoire des principes, des institutions et des lois pendant la Révolution française.* — H. Taine, *Les origines de la France contemporaine : l'Ancien régime.* — E. Despois, *Le Vandalisme révolutionnaire ; fondations littéraires, scientifiques et artistiques de la Convention.* — H. Doniol, *La Révolution française et la féodalité.* — Ch. Chassin, *L'Eglise et les derniers serfs.* — Arthur Young, *Voyages en France pendant les années* 1787, 1788, 1789, traduits par M. Lesage. — L'abbé D. Matthieu, *L'ancien régime dans la province de Lorraine et de Barrois.* — A. Chéruel, *Dictionnaire historique des institutions, mœurs et coutumes de la France.* — Emile Garet, *Les bienfaits de la Révolution française.*

DEUXIÈME PARTIE

Histoire de la Révolution.

A. — Les origines de la Révolution.

Il faut chercher dans les splendeurs mêmes du règne de Louis XIV les causes de la Révolution. Sous ce roi qu'en France et en Europe on appelait le grand roi, l'Etat français arriva au plus haut degré de puissance. L'Alsace, le Roussillon, l'Artois, la Flandre, la Franche-Comté furent réunis à la France ; à nos colonies du Canada, de la Guyane, de l'île Bourbon, s'ajoutèrent celles de la Louisiane, de Saint-Domingue, du Sénégal, presque tout le groupe des Petites Antilles, des établissements considérables à Madagascar et dans l'Indoustan. Louis XIV, justifiant sa devise *Nec pluribus impar*, lutta, dans plusieurs guerres, contre l'Europe coalisée, la fatigua de ses victoires, et presque toujours, sauf dans sa dernière guerre, celle de la succession d'Espagne, dicta les conditions de la paix. Les souverains de l'Europe s'inclinaient devant sa prépondérance, le reconnaissaient pour le premier d'entre eux, et s'efforçaient de l'imiter en tout.

A l'intérieur, il fonda sa royauté absolue sur la ruine des pouvoirs qui avaient tenu en échec ses prédécesseurs : il dompta l'aristocratie qu'il réduisit à n'être plus qu'une noblesse de cour ; il força les parlements, qui s'intitulaient cours souveraines, à se renfermer dans leurs attributions judiciaires ; il humilia les prétentions du pape et fit des évêques les plus dociles de ses sujets ; il réduisit à l'impuissance les Etats provinciaux et effaça les derniers vestiges des libertés municipales.

Louvois lui organisa son armée sur un pied formidable ; Colbert accrut sa marine marchande, créa une puissante marine de guerre, fonda les ports militaires de Dunkerque, Brest, Rochefort et Toulon ; ses architectes bâtirent le Val-de-Grâce, l'Observatoire, le Palais-Mazarin, l'Observatoire, les arcs de triomphe des portes Saint-Denis et Saint-Martin, les Invalides, achevèrent le Louvre et les Tuileries, construisirent Versailles.

Toute cette grandeur fut achetée par d'énormes sacrifices, et la nation en fut comme écrasée. Les vingt années de guerres non interrompues, souvent malheureuses, qui signalèrent la fin de ce règne, portèrent à son comble la misère du peuple des campagnes et des villes : la guerre sévissait aux frontières et la famine dans l'intérieur du royaume. La royauté persécuta cruellement les protestants, supplicia leurs pasteurs, terrorisa les populations du midi par les dragonnades, poussa les calvinistes des Cévennes à l'insurrection ; 400 000 Français, les plus riches et les plus industrieux, fuyant la barbarie de ses intendants, de ses juges, de ses dragons, émigrèrent dans les pays voisins : ce fut un coup mortel pour l'industrie et le commerce de la France et le commencement des prospérités de la Prusse et de l'Angleterre. Après avoir étonné l'Europe de ses victoires, de ses bâtiments, du luxe de sa cour, Louis XIV laissait en mourant une dette de près d'un milliard.

Sous Louis XV, cette situation empira. La banqueroute de Law au début, la banqueroute de l'abbé Terray à la fin du règne, anéantirent le crédit de l'Etat. Le pouvoir royal, tout aussi écrasant pour le peuple, aussi tyrannique pour les dissidents, n'offrait plus, en compensation, ni la gloire militaire, ni la prépondérance du pays au dehors. La guerre de Sept ans fut le déshonneur de la royauté et des nobles qui commandaient ses armées ; en Europe, la France fut humiliée devant la Prusse naissante ; hors d'Europe, les Anglais s'emparèrent du Canada, de nos possessions de l'Indoustan ; la Louisiane était cédée à

l'Espagne. La vie privée du roi fut le scandale du siècle : le peuple, qui, en 1744, lui avait décerné le nom de « Louis le Bien-Aimé », changea cet amour en haine : on vit le roi s'associer aux spéculateurs pour accaparer les grains et créer des famines artificielles. La royauté, si obéie naguère, voyait l'insubordination grandir autour d'elle : les évêques la bravaient; les parlements refusaient d'enregistrer ses édits; à Paris, le peuple, exaspéré par la disette, les petits rentiers, ruinés par les banqueroutes de l'Etat, multipliaient les émeutes; les campagnes se dépeuplaient, et, dans certaines provinces, le désert s'étendait.

Le Tiers-Etat, qui jusqu'alors avait soutenu la royauté contre tous ses ennemis, contre l'aristocratie, contre le pape, contre les évêques, et qui l'avait aidée à fonder sur l'unité française la grandeur royale, commençait à séparer sa cause de celle du monarque. La bourgeoisie était maintenant trop éclairée pour s'accommoder plus longtemps du despotisme, de l'arbitraire administratif, des abus qui déshonoraient la justice, l'armée et tous les services publics, des privilèges que s'arrogeaient le clergé et la noblesse. Les économistes français ou étrangers, Vauban, Boisguillebert, Quesnay, Gournay, Adam Smith, démontraient l'absurdité du système d'impôts. Voltaire flétrissait l'intolérance religieuse, vengeait La Barre, Sirven, Calas, victimes de la barbarie des juges, dénonçait au monde entier l'état de servage où le chapitre de Saint-Claude retenait les paysans du mont Jura. Montesquieu, dans son *Esprit des Lois*, dégageait le principe des constitutions libres et donnait la formule des réformes. Rousseau, dans son *Contrat social*, proclamait la souveraineté du peuple. Diderot et d'Alembert, dans l'*Encyclopédie*, commençaient l'éducation scientifique de la nation et détruisaient par la base toutes les superstitions politiques ou religieuses. Beaumarchais, dans sa comédie du *Mariage de Figaro*, livrait la noblesse et le régime arbitraire aux risées du public.

Quand, le 11 mai 1774, Louis XVI succéda à son aïeul Louis XV, une immense espérance s'empara du peuple et de la bourgeoisie. Le nouveau roi parut d'abord vouloir justifier cette attente. Il congédia les ministres de Louis XV, que poursuivaient la haine et le mépris de la nation : mais presque aussitôt se manifesta l'indécision qui était le trait essentiel de son caractère. Il nomma Turgot contrôleur-général des finances, et Malesherbes ministre de sa maison; mais en même temps il confiait le ministère des affaires étrangères à l'écervelé Maurepas, qu'on appelait le Perroquet de la Régence, et le ministère de la guerre au comte de Saint-Germain, dont le premier soin fut d'introduire dans l'armée l'usage des châtiments corporels.

Malgré les obstacles qui leur étaient suscités par la reine Marie-Antoinette, fille de l'impératrice d'Allemagne Marie-Thérèse, par les parlements, les courtisans, les financiers, par leurs propres collègues et tous ceux qui profitaient des abus, les deux ministres populaires, Turgot et Malesherbes, se mirent à l'œuvre.

Malesherbes proposa à Louis XVI la restitution des droits civils aux protestants, la suppression des lettres de cachet, de la censure contre la presse, l'abolition de la torture : ces réformes furent ajournées.

Turgot fit décréter la suppression de la corvée royale sur les routes, l'abolition des maîtrises. la destruction des douanes intérieures, les entraves à la circulation des grains. Ces réformes suscitèrent l'animosité des privilégiés. Le parlement de Paris soutint que « le peuple est taillable et corvéable à merci et que c'est une partie de la constitution que le roi est impuissant à changer ; » il n'enregistra que par force l'édit qui abolissait la corvée. Les accapareurs soulevèrent le peuple ignorant contre l'édit qui établissait la liberté du commerce des grains, et soudoyèrent des brigands qui allèrent piller les boulangeries et couler les bateaux chargés de blé. Il fallut tout un corps de troupes pour mettre fin à la « guerre des farines » (mars 1776). Le roi n'osa soutenir les ministres réformateurs. Malesherbes et Turgot donnèrent leur démission ; les paysans furent remis à la corvée, les ouvriers au régime des maîtrises, le commerce soumis aux anciennes entraves, tous les projets de réformes abandonnés.

Lorsqu'en 1776 éclata la guerre contre l'Angleterre pour la liberté des États-Unis, pressée de rétablir ses finances, la cour s'adressa à un banquier genevois, Necker ; comme il était protestant, on ne le nomma pas contrôleur-général, mais simplement directeur des finances. Necker reprit quelques-unes des idées de Turgot, affranchit les serfs du domaine royal, abolit la torture, mais seulement la *question préparatoire*, et non pas la *question préalable*. Pour trouver de l'argent, il fallait emprunter ; pour emprunter, il fallait relever le crédit de l'État, et donner confiance aux capitalistes. Necker, pour la première fois, rendit public le budget des recettes et dépenses ; cette publication était fort incomplète et dissimulait encore bien des abus. Les courtisans, qui vivaient, comme on disait alors, des « bienfaits du roi », furent inquiets de ce commencement de lumière. Comme le compte-rendu de Necker avait une couverture bleue : « Avez-vous lu le *conte bleu?* » dit Maurepas. Le mot eut du succès ; le roi abandonna son ministre.

La guerre d'Amérique continuait : elle eut des conséquences que la cour n'avait sans doute pas prévues quand elle permit à Lafayette et aux volontaires français d'aller soutenir les insurgés américains, et quand ensuite elle envoya les troupes royales sous la conduite de Rochambeau. Les Français assistèrent dans le Nouveau Monde au soulèvement d'un peuple qui revendiquait ses droits ; ils entendirent proclamer les principes de la souveraineté nationale et saluèrent la naissance de la République des États-Unis. Beaucoup dirent avec Lafayette : « Voilà des principes que nous rappellerons un jour chez nous, » et gravèrent dans leur cœur ces maximes de la déclaration de Philadelphie :

« Tous les hommes ont été créés égaux ; ils ont été doués par le Créateur de certains droits inaliénables ; pour s'assurer la jouissance de ces droits, les hommes ont établi parmi eux des gouvernements dont l'autorité légitime émane du consentement des gouvernés ; toutes les fois qu'une forme de gouvernement quelconque devient destructive des fins pour lesquelles elle a été établie, le peuple a le droit de la changer et de l'abolir. »

Pendant que l'Amérique anglaise devenait une république, la cour de France et le gouvernement s'obstinaient dans les mêmes errements. Malgré la pénurie du trésor et la misère du peuple, les favoris de la reine touchaient de grosses pensions : les Polignac, à eux seuls, 700 000 livres par an. Aussi la haine du peuple se tournait-elle contre Marie-Antoinette : on commençait à l'appeler l'*Autrichienne* ou encore *Madame Déficit*. Les frères du roi, le comte de Provence, le comte d'Artois, s'adjugeaient des sommes énormes. Il fallait remplir le trésor, épuisé par les dépenses de la guerre et les prodigalités de la cour.

Calonne promit à la reine de trouver des ressources : nommé contrôleur-général, il débuta par emprunter 100 millions, dont un quart à peine entra au trésor ; le reste fut dévoré par les gens de cour : le comte de Provence en prit pour sa

part 25 millions et le comte d'Artois 56. Calonne ne savait rien refuser à personne; il fallut emprunter encore 400 millions. Alors il s'avisa de proposer des réformes : soumettre les privilégiés à l'impôt, décréter la liberté du commerce, établir des assemblées provinciales, etc.

La situation était si grave que l'on parla de convoquer les États-Généraux : on ne pensait à eux que lorsqu'il y avait de l'argent à leur demander. Cette fois, on avait de tels comptes à leur rendre qu'on n'osa les réunir. On se borna donc à convoquer les *notables*, c'est-à-dire précisément les représentants des classes privilégiées, qui ne payaient rien et qui entendaient bien ne rien payer. Ils repoussèrent unanimement les réformes que proposait le contrôleur-général, et Calonne tomba.

Son successeur, Loménie de Brienne, archevêque de Toulouse, ne réussit pas mieux à convaincre les notables. Ils acceptèrent l'établissement d'assemblées provinciales, l'abolition de la corvée royale, la restitution de l'état civil aux protestants ; ils consentirent même à voter un impôt du timbre et une subvention territoriale ; mais ils se refusèrent tout net à l'égalité des impôts, seul moyen d'éviter la banqueroute. Au cours des discussions, Lafayette avait prononcé le mot d'États-Généraux et même d'Assemblée nationale.

Le parlement de Paris, quand les notables se furent séparés, refusa au ministère même les maigres ressources que ceux-ci lui avaient accordées. Il n'enregistra que par force, dans une séance royale ou *lit de justice* tenu par le roi, les deux impôts votés par eux. Après la séance royale, le parlement protesta et fut exilé à Troyes, puis dissous ; les parlements de province firent cause commune avec celui de Paris et furent également dispersés.

En se dispersant, le parlement de Paris, comme l'assemblée des notables, comme naguère la cour des aides, comme les États provinciaux de Dauphiné réunis à Vizille, comme le clergé lui-même dans son assemblée de 1787, comme l'opinion publique tout entière, en avait appelé aux États-Généraux. Le roi finit par se résigner : en décembre 1787, il promit qu'on les convoquerait dans cinq ans. L'état des finances ne permit pas d'attendre si longtemps : la date de mai 1789 fut définitivement arrêtée. Puis, pour s'assurer un peu de popularité, le gouvernement rappela Necker.

Il y avait cent soixante-quinze ans qu'on n'avait convoqué les mandataires de la nation ; la dernière réunion remontait à 1614. Pendant les deux règnes si longs de Louis XIV et de Louis XV, pendant ce siècle et demi de monarchie absolue et irresponsable, il ne fut même pas question des États. Le souvenir des États-Généraux de 1614 était d'ailleurs resté peu populaire, tant le Tiers-État y avait essuyé d'humiliations; les représentants de la bourgeoisie y avaient paru à genoux et tête nue, tandis que le clergé et la noblesse restaient assis et couverts devant le roi. L'orateur du Tiers-État ayant osé dire que les trois ordres étaient comme trois frères, les deux premiers étant les aînés et le Tiers-État étant le cadet, la noblesse lui fit cette insolente réponse : « Qu'il n'y avait aucune fraternité entre elle et le Tiers; que les nobles ne voulaient pas que les enfants de cordonniers et de savetiers les appelassent leurs frères ; qu'il y avait autant de différence entre eux et le Tiers qu'entre le maître et le valet. »

En 1788, la première question qui se posa fut celle-ci : le Tiers-État aurait-il un nombre de représentants égal à celui des représentants des deux autres ordres réunis ? C'est ce qu'on appelait la question du « doublement du Tiers ». En fait, dans la plupart des réunions d'États-Généraux, le Tiers avait une double représentation ; en droit, il était bien juste que vingt millions d'hommes eussent une représentation au moins égale à celle des cent mille ecclésiastiques et des cent cinquante mille nobles qui composaient les deux autres ordres. Necker le comprit ainsi ; mais il voulut faire décider le doublement du Tiers par une nouvelle assemblée de notables qu'il convoqua en 1788. Les notables, gens privilégiés, refusèrent le doublement : Necker le fit décider par le conseil du roi.

De ce premier principe, le doublement du Tiers, découlait naturellement cette conséquence : le *vote par têtes*, et non le *vote par ordres*, dans les délibérations. A quoi bon attribuer au Tiers-Etat un nombre double de représentants, si l'on devait voter par ordres, s'il ne devait avoir qu'un suffrage contre les deux suffrages des ordres privilégiés ? Necker ne put ou ne voulut pas tirer la conséquence du principe posé par lui-même. Les événements allaient montrer tout le péril de cette irrésolution.

Necker fit admettre les curés dans la représentation du clergé, les paysans dans celle du Tiers-Etat, les protestants au nombre des électeurs et des éligibles. Il s'abstint d'exercer aucune pression sur les élections : on vit, pour la première fois dans notre histoire, cinq millions de Français exercer leur droit de citoyens. Les privilégiés essayèrent bien d'apporter quelque trouble dans ce grand mouvement : leurs intrigues ne furent pas étrangères à l'émeute du 27 avril 1789 à Paris, pendant laquelle la populace incendia la fabrique Réveillon, et qui manqua faire ajourner la convocation des Etats.

Presque partout, les élections se firent avec le plus grand calme : dans chaque bailliage, le clergé, la noblesse, le peuple des villes et des campagnes, rédigèrent les fameux cahiers de 1789, c'est-à-dire les vœux dont les députés aux Etats étaient chargés de solliciter la réalisation. Le clergé revendiqua, dans ses cahiers, le maintien de la dîme et de la propriété ecclésiastique, son droit de surveillance sur l'éducation, sur la presse, sur les dissidents religieux; la noblesse stipula la garantie de tous ses privilèges ; mais le clergé comme la noblesse s'unirent au Tiers-Etat pour demander qu'on restreignît le despotisme royal et que les mandataires de la nation fussent convoqués périodiquement.

« Ecoutez ! écrivait Camille Desmoulins dans sa brochure *la France libre*, écoutez Paris et Lyon, Rouen et Bordeaux, Calais et Marseille ; d'un bout de la France à l'autre, le même cri, un cri universel, se fait entendre. La nation a partout exprimé le même vœu. Tous veulent être libres.»

Les cahiers du Tiers-Etat de Rennes contiennent ce vœu qui est la formule même de la Révolution : « C'est par erreur que ce qu'on appelle Tiers-Etat a été qualifié d'*ordre ;* avec ou sans les privilégiés, il s'appelle *Peuple* ou *Nation*. » C'est l'idée que l'abbé Sieyès avait déjà exprimée dans la célèbre brochure : « Qu'est-ce que le Tiers-Etat ? — Rien. — Que doit-il être ? — Tout. »

La députation de la noblesse, telle qu'elle sortit des élections, se composait de 242 gentilshommes et de 28 membres des parlements ; celle du clergé, de 48 prélats, de 35 abbés de monastères, de 208 curés ; le Tiers comptait 578 membres, parmi lesquels 2 prêtres, 12 nobles, 13 magistrats des municipalités, 102 magistrats de bailliage, 212 avocats, 16 médecins, 106 marchands ou cultivateurs. Le comte de Mirabeau et l'abbé Sieyès figuraient comme députés du Tiers.

B. — Les États-Généraux. La Constituante.

Réunion des Etats-Généraux. — Les Etats-Généraux se réunirent non à Paris, mais à Ver-

sailles, où résidait le monarque. Le 4 mai, le roi, sa famille, ses ministres, les députés des trois ordres, se rendirent processionnellement de l'église Notre-Dame à l'église Saint-Louis, pour y entendre la messe d'inauguration. Une foule immense était accourue de Paris pour assister à la cérémonie ; elle fut péniblement frappée du contraste qu'on avait voulu ménager entre le costume simple et sévère, l'habit noir, le petit manteau court des députés bourgeois, et les costumes magnifiques des députés privilégiés. En fait d'étiquette, la cour prétendait revenir à la tradition des États de 1614. Quand on demandait au garde des sceaux Barentin si le Tiers-Etat serait obligé de parler à genoux, il répondait : « Si le roi voulait !.... » La même distinction humiliante se retrouva dans la harangue que l'évêque de Nancy adressa au roi dans l'église Saint-Louis : « Sire, recevez les *hommages* du clergé, les *respects* de la noblesse, et les *humbles supplications* du Tiers-Etat. »

Le lendemain, 5 mai, la séance d'ouverture eut lieu dans la salle des Menus. En face du trône que le roi allait occuper, le maître des cérémonies plaça le clergé à droite, la noblesse à gauche, le Tiers au fond de la salle. Plus de quatre mille spectateurs emplissaient les tribunes. Louis XVI, entouré de la reine, de ses frères, de ses ministres, de toute une cour brillante, se plaça sur le trône et se couvrit. Les députés du clergé et de la noblesse, comme c'était l'usage, en firent autant : ceux du Tiers les imitèrent. Des murmures éclatèrent sur les bancs des privilégiés ; alors le roi, pour ne pas autoriser l'extension de leur prérogative aux membres des communes, retira son chapeau.

Dans les discours que prononcèrent successivement le roi, le garde des sceaux et Necker, on s'appliquait à mettre les députés en garde contre les « innovations dangereuses » ; c'était uniquement de l'état financier, des sacrifices à s'imposer qu'on prétendait les entretenir. Quant à la question du vote par têtes ou par ordres, on la laissait indécise : au fond la cour eût désiré qu'on votât par tête dans les matières de finances, afin d'être plus assurée d'obtenir les fonds, et qu'on votât par ordres sur presque toutes les autres questions, afin d'être garantie contre toute innovation. Elle s'obstinait à voir dans les députés, non des législateurs, mais des contribuables. Mais la nation française qui, pour la première fois depuis ses origines, se trouvait maîtresse de ses destinées, qui depuis quinze siècles portait le triple joug des clergés, des aristocraties, des monarchies de toute forme, qui pendant cent soixante-quinze ans avait vu interrompre la convocation de ses Etats, n'entendait pas que tant de souffrances, tant d'efforts, tant de progrès accumulés, tant d'espérances suscitées, n'aboutissent qu'à ce résultat : refaire les finances du roi pour que les vieux abus pussent en paix se perpétuer. Les députés du Tiers furent à la hauteur de leur mission.

Le Tiers-Etat se constitue en Assemblée nationale. — Le 6 mai, le clergé et la noblesse se rendirent dans les salles qu'on leur avait préparées ; le Tiers-Etat, comme le plus nombreux, continuait à siéger dans la salle des Menus. Il y avait à procéder tout d'abord à la vérification des pouvoirs. Cette opération devait-elle se faire en commun par les trois ordres, ou séparément ? Les privilégiés entendaient qu'elle se ferait séparément ; les députés du Tiers, qu'elle se ferait en commun. Si ces derniers cédaient, il était certain que toutes les autres délibérations auraient lieu dans la même forme ; que toutes les fois qu'il y aurait un abus à supprimer, une réforme à établir, le suffrage unique du Tiers serait annulé par le double suffrage des ordres privilégiés. La Révolution était arrêtée dès le début, le Tiers-Etat maintenu dans son infériorité, le peuple condamné à une servitude éternelle.

Ainsi de la solution qu'on donnerait à cette simple question, la vérification des pouvoirs, dépendait l'avenir même de la France.

C'est ce que comprirent à merveille les députés du Tiers : ils maintinrent leur revendication et attendirent que les privilégiés voulussent bien se réunir à eux. Ils attendirent patiemment, longtemps ; mais le temps travaillait pour eux. Ils savaient que, même parmi les nobles, un certain nombre souhaitaient que la Révolution continuât, et que, dans le clergé, la plupart des curés, opprimés par l'épiscopat, exploités par les monastères, étaient favorables aux communes. Des conférences s'établirent entre les délégués des trois ordres ; les évêques, sous prétexte de se porter médiateurs, n'oublièrent rien pour empêcher l'accord. Ils affectaient de rendre le Tiers-État responsable du retard apporté au soulagement de la misère croissante du peuple ; un des prélats s'écriait pathétiquement en montrant un morceau d'affreux pain noir : « Voilà le pain du paysan ! » En effet, c'était le pain que l'ancien régime, depuis quinze siècles, faisait manger au peuple français.

Près de cinq semaines se passèrent ainsi, les privilégiés se concertant avec la cour, le Tiers en relation constante avec le peuple qui tous les jours venait remplir les tribunes de l'Assemblée. Le 10 juin, Sieyès dit à ses amis : « Coupons le câble, il est temps. » Il était temps de quitter le rivage du vieux monde et de voguer en pleine mer, vers l'avenir. Sieyès proposa de *sommer* une dernière fois le clergé et la noblesse, de leur *signifier* que l'appel se ferait dans une heure et qu'il serait *donné défaut* contre les non-comparants. Cette mise en demeure décida quelques curés, trois d'abord, puis sept, puis un plus grand nombre, à se rallier au Tiers qui les accueillit avec enthousiasme. Le 17, les députés des communes firent un pas encore plus hardi. Sur la motion de Sieyès, « attendu que cette assemblée est déjà composée des représentants envoyés directement par les 96 centièmes au moins de la nation, et qu'une telle masse de députation ne saurait rester inactive par l'absence des députés de quelques bailliages ou de quelques classes de citoyens, » ils se proclamèrent constitués en *Assemblée nationale*. C'en était fait des États-Généraux, de la division en ordres, de tout l'ancien régime politique.

L'Assemblée nationale parle et agit tout d'abord en souverain. Elle *entend et décrète :* 1° que les impôts cesseront d'être perçus, si elle venait à être dissoute ; 2° que la dette publique est sous la garantie de la nation ; 3° qu'un comité de subsistances sera constitué. Par le premier de ces décrets, elle mettait, quant aux finances, la cour dans sa dépendance ; par le second, elle s'attachait les capitalistes et les créanciers de l'État ; par le troisième, elle s'assurait les sympathies du peuple.

La cour et les privilégiés sentirent le coup qui leur était porté. Louis XVI hésita quelque temps entre les conseils de Necker et ceux de sa famille. La reine l'entraîna, sous prétexte de chasse, à Marly, l'entoura d'un comité secret formé du comte d'Artois, de Condé, Conti, Barentin, l'archevêque de Paris, le cardinal de la Rochefoucauld. Il se laissa convertir à l'idée d'un coup d'État : il tiendrait dans la salle des Menus une séance royale, parlerait aux députés un langage menaçant, indiquerait les quelques réformes auxquelles il consentait, et signifierait aux trois ordres d'avoir à se séparer. Necker serait renvoyé.

Le serment du 20 juin et la séance royale du

23. — Dans la nuit du 20 juin, Bailly, président de l'Assemblée nationale, fut averti par le garde des sceaux que les séances étaient suspendues. Ce grand citoyen aima mieux obéir à son mandat qu'à la cour. A l'heure ordinaire, il se présenta, suivi des députés, à la salle des États. Il la trouve fermée, occupée par les ouvriers qui faisaient les préparatifs de la séance royale : les sentinelles présentèrent la baïonnette aux représentants de la nation. Ceux-ci, dans leur indignation, parlaient d'aller tenir leur séance à Marly, sous les fenêtres du roi. On décida de se rendre à la salle du Jeu de Paume; là, dans une salle nue, sans autre meuble que la chaise sur laquelle était monté le président, en présence d'un public nombreux, parmi les rafales du vent qui pénétrait de toutes parts, les députés debout, la main levée, jurèrent de ne pas se séparer avant d'avoir donné une constitution à la France. Tel fut le serment du Jeu de Paume.

Le surlendemain, l'Assemblée trouva le Jeu de Paume fermé, le comte d'Artois l'ayant retenu pour une partie de balle ; mais à ce moment, la majeure partie du clergé, s'étant réunie aux communes, fit ouvrir l'église Saint-Louis, et, suivant l'expression d'un orateur, « le temple de la religion devint celui de la patrie. »

Le 23 eut lieu la séance royale. La salle des Menus était entourée de troupes; les députés du Tiers attendirent longtemps à une porte de derrière, dans la boue, sous la pluie, disputant avec les gardes, pendant que les ordres privilégiés entraient par la grande porte. Dans l'appareil militaire qui entourait le roi, on remarqua l'absence de Necker. Les tribunes étaient vides, l'entrée de la salle ayant été interdite au public. Le roi tint le discours que lui avait dicté le comité secret : il cassa tous les décrets de l'Assemblée, prescrivit le maintien de la division en ordres, déclara qu'il ne permettrait pas qu'on touchât ni à l'Église, ni à l'institution de l'armée, ni au système d'impôts sans le consentement des privilégiés, ni à la dîme, ni aux droits et devoirs seigneuriaux. « Je vous ordonne, messieurs, ajouta-t-il, de vous séparer tout de suite et de vous rendre demain matin dans les chambres affectées à vos ordres. »

Quand le roi se fut retiré, le clergé et la noblesse sortirent également. Les députés des communes restèrent à leurs places, calmes, silencieux, indignés. Le grand-maître des cérémonies, Dreux-Brézé, revint alors, et s'adressant au président : « Vous avez entendu, messieurs, l'ordre du roi. » Bailly, se tournant vers ses collègues : « Il me semble, leur dit-il, que la nation assemblée ne peut pas recevoir d'ordre. » Alors Mirabeau, d'une voix tonnante, répondit à Dreux-Brézé : « Nous avons entendu les intentions qu'on a suggérées au roi... Allez dire à ceux qui vous envoient que nous sommes ici par la volonté du peuple et qu'on ne nous en arrachera que par la puissance des baïonnettes. » Le grand-maître des cérémonies, intimidé par la majesté de cette souveraineté nouvelle qui venait de se révéler, sortit à reculons devant les représentants du peuple, comme il faisait devant le roi. « Quoi donc ! dit un député breton, le roi parle en maître quand il devrait consulter. » Sieyès ajouta : « Vous êtes aujourd'hui ce que vous étiez hier : délibérons. » C'était déclarer qu'on tenait pour nul tout ce qu'avait dit le roi ; on cassait les actes de la séance royale, tandis que la séance royale avait prétendu casser les actes de l'Assemblée. Puis l'Assemblée décréta l'inviolabilité de ses membres.

Dans le premier moment, la cour crut à son triomphe. La reine était radieuse, et, présentant son fils aux députés nobles : « Je le confie, dit-elle, à la noblesse ». Toute cette joie tomba quand on apprit la résistance du Tiers : on n'avait pas prévu ce refus d'obéissance ; le roi paraissait déconcerté et disait : « S'ils ne veulent pas s'en aller, qu'on les laisse ! » Necker, que, le matin, on avait décidé de congédier, fut, le soir, supplié de rester. Le 27, le duc d'Orléans se rendit à l'Assemblée avec un grand nombre de députés nobles, et la réunion définitive des trois ordres devint alors un fait accompli.

Prise de la Bastille et nuit du 4 août. — La reine et le parti de la cour n'avaient reculé que parce qu'on n'était pas en mesure d'employer « la puissance des baïonnettes ». On se mit aussitôt en devoir de réparer cet échec ; dès les premiers jours de juillet, des mouvements de troupes se dessinèrent autour de Versailles et de Paris ; on appela de préférence les troupes étrangères, les mercenaires suisses, croates, hongrois, allemands, qui résisteraient moins à un attentat contre l'Assemblée nationale, les régiments de Diesbach, Reinach, Helmstadt, Salis-Samade, Berchiny, Esterhazy, Royal-Allemand, Royal-Pologne, Royal-Croate, etc. On occupa toutes les routes de manière à pouvoir, suivant le cas, menacer Versailles ou affamer Paris. On fit entrer un renfort de Suisses à la Bastille. On confia toutes ces troupes à Breteuil, qui disait : « S'il faut brûler Paris, on brûlera Paris ! » et au maréchal de Broglie, qui disait, parlant des députés, que « le canon et la fusillade auraient raison des argumentateurs. » Enfin, on sut que la reine, pour payer la guerre civile, faisait fabriquer secrètement du papier-monnaie, c'est-à-dire préparait la banqueroute.

Le 9 juillet, le jour même où elle prenait le titre de Constituante, l'Assemblée envoyait une adresse au roi pour demander l'éloignement des troupes étrangères, dont la présence agitait le peuple. La réponse du roi fut peu rassurante : il était, disait-il, seul juge de la nécessité de faire venir ou de renvoyer les troupes ; il ne s'agissait que d'assurer l'ordre et de garder l'Assemblée ; si l'Assemblée était inquiète, on pourrait la transférer à Noyon ou à Soissons. C'eût été l'éloigner de Paris et la mettre à la discrétion des mercenaires. Le même jour, 11 juillet, on apprenait que Necker, chassé du ministère, était parti pour Bruxelles, et qu'un nouveau cabinet venait de se former, composé précisément de tous les hommes du coup d'Etat : Broglie, Breteuil, La Galissonnière, Vauguyon, l'ami des jésuites, et Foulon, auquel le peuple prêtait cette parole : « S'ils ont faim, qu'ils mangent du foin ! »

L'Assemblée, sous le coup de cette provocation, reprit toute son énergie. Elle envoya une députation demander au roi le renvoi des troupes et le rappel de Necker ; la députation ne fut pas reçue. Alors cette Assemblée, qui n'avait pas un soldat pour la défendre, décréta :

1° Que Necker et ses collègues emportaient sa confiance et les regrets de la nation ;

2° Qu'elle rendait responsables les ministres actuels et les conseillers du roi, *de quelque rang et état qu'ils pussent être*, — ce qui visait les frères du roi et la reine elle-même ;

3° Que quiconque proposerait la banqueroute serait déclaré infâme : — c'était flétrir d'avance les projets financiers de la cour.

Cela fait, l'Assemblée attendit.

A Paris, que se passait-il? Depuis la séance royale du 23 juin, les esprits étaient inquiets et agités. L'abbé Fauchet et d'autres journalistes avaient mis en circulation une adresse au roi qui demandait l'éloignement des troupes, la formation d'une garde civique, l'élection d'une municipalité parisienne : ils recueillirent 3000 signatures. La déclaration du roi au sujet de l'armée avait achevé de convertir les gardes françaises à la cause de la Révolution. Déjà ils refusaient de tirer sur le peu-

ple : leur colonel en fit mettre onze à l'Abbaye ; le peuple les délivra de vive force. Les Parisiens furent exaspérés quand ils virent les troupes royales occuper le Champ-de-Mars et pousser leurs patrouilles jusqu'aux Tuileries. Le 12 juillet, à la nouvelle du renvoi de Necker, Camille Desmoulins monta sur une table au Palais-Royal, distribua aux assistants les feuilles des marronniers en guise de cocarde et appela le peuple à l'insurrection ; on promena les bustes de Necker et du duc d'Orléans. Les dragons du prince de Lambesc chargèrent la foule aux Tuileries : les gardes françaises tirèrent sur les dragons. Les électeurs se réunirent à l'Hôtel-de-Ville, chassèrent la municipalité royale, en installèrent une nouvelle, et décrétèrent la levée de 48,000 hommes. Toute la journée du 13, le tocsin de l'Hôtel-de-Ville et des églises retentit dans la ville, soulevant l'effroi et la colère des masses. Flesselles, prévôt des marchands (maire de Paris), essaya d'amuser le peuple en lui promettant des armes. Le peuple en trouva tout seul ; on fabriqua 50,000 piques et l'on enleva du dépôt des Invalides les fusils et les canons. Le 14 au matin, un cri unanime s'éleva dans Paris : « Allons prendre la Bastille ! »

La Bastille passait pour imprenable ; elle avait huit tours d'une hauteur vertigineuse, des fossés pleins d'eau, larges comme une rivière, des canons à toutes ses embrasures : elle pouvait broyer le faubourg Saint-Antoine. Le peuple parlementa d'abord avec le gouverneur de Launay, puis l'attaque commença. Les Parisiens, que la garnison pouvait canonner et fusiller à l'abri, eurent 83 morts et 98 blessés ; mais, à cinq heures, la Bastille était prise.

Il était temps ; dans la nuit du 14 au 15 devait se faire le coup d'Etat ; 40,000 exemplaires de la proclamation royale étaient déjà imprimés ; la reine et Mme de Polignac visitaient les troupes étrangères, présidaient aux distributions d'argent et de vin. Foulon et son gendre, l'intendant Berthier, poussaient avec ardeur les préparatifs. Le roi devait quitter Versailles pour laisser l'Assemblée aux prises avec les soldats. Ce jour-là, une grande dame disait à Dumouriez : « Il paraît que les députés mutins sont déjà à la Bastille. »

La nouvelle de la victoire du peuple tomba comme un coup de foudre sur Versailles. L'Assemblée, pour éviter de trouver encore une fois les portes fermées, s'était déclarée en permanence; elle siégea soixante-dix-neuf heures de suite. Presque en même temps, elle apprit la chute de la Bastille, et la retraite des troupes, qui des Champs-Élysées se repliaient sur Sèvres. On n'avait même plus à craindre un retour offensif, à la faveur de la nuit, comme l'espéraient Berthier et Foulon : car des symptômes de mutinerie s'étaient manifestés même dans les troupes étrangères, et le régiment suisse de Châteauvieux avait déclaré qu'il ne tirerait pas.

Le 15 au matin, les représentants décidèrent d'envoyer au roi une députation que Mirabeau enflamma de sa redoutable éloquence. Au moment où elle se disposait à sortir, on annonça que le roi allait se rendre dans l'Assemblée. Louis XVI, à qui le duc de Liancourt avait fait entendre qu'il s'agissait « non d'une révolte, mais d'une révolution, » venait tenter une réconciliation. « Le sang de nos frères coule à Paris, s'écria Mirabeau, qu'un morne respect soit le premier accueil fait au monarque par les représentants d'un peuple malheureux : le silence des peuples est la leçon des rois. » Pourtant quand le roi parut sans gardes, accompagné seulement de ses frères, lorsqu'il eut dit qu'il avait éloigné les troupes, qu'il ne faisait qu'un avec la nation, cette assemblée, profondément imbue de sentiments et de traditions monarchiques, se leva au cri de : Vive le Roi! et reconduisit le prince jusqu'au château. Mais la faiblesse de Louis XVI et la perfidie obstinée de la cour autorisaient des défiances qui étaient dans tous les cœurs, et qu'une vieille femme, se jetant aux genoux du roi sur la place du palais, exprima en son langage : « Ah ! sire ! êtes-vous sincère? Ne vont-ils pas encore vous faire changer? »

Le roi, réconcilié avec l'Assemblée, sentit qu'il devait également se réconcilier avec Paris : Paris qu'un long divorce séparait de ses rois depuis un siècle et demi qu'ils avaient quitté les Tuileries pour Versailles, Paris encore tout bouillant du 14 juillet, Paris qui poursuivait de son courroux les complices du coup d'État, qui venait de mettre à mort Flesselles et de Launay et qui allait massacrer Foulon et Berthier. La reine aurait voulu que le roi n'allât pas à Paris, qu'au contraire il quittât Versailles et commençât la guerre civile : Louis XVI n'osa pas. Il fit annoncer à l'Assemblée qu'il rappelait Necker et qu'il se rendait à Paris. Une délégation de cent députés l'y précéda et fut reçue avec enthousiasme ; l'Assemblée et Paris avaient également fait leur devoir : au serment du Jeu de Paume avait répondu la prise de la Bastille. Bailly, nommé maire de la municipalité nouvelle, Lafayette, proclamé commandant des gardes nationales, allèrent aux portes de la ville recevoir le roi. Louis XVI traversa Paris entre deux haies de gardes nationaux, reçut des mains de Bailly la cocarde tricolore, monta l'escalier de l'Hôtel-de-Ville sous une voûte d'acier formée par les épées des officiers de l'armée nouvelle, sanctionna la nomination de Bailly et de Lafayette, et repartit pour Versailles.

Necker était revenu en triomphe. Les fauteurs du coup d'État, le comte d'Artois, Condé, Conti, Polignac, Broglie, Lambesc, Calonne quittaient la France et donnaient ainsi le signal de l'émigration.

Le drapeau tricolore, emblème de la Révolution, flottait sur la Bastille vaincue, sur cette sombre forteresse qui était comme le symbole de l'absolutisme royal, qui avait servi de prison à toutes les victimes de l'arbitraire, aux protestants, aux philosophes. Les cahiers de 1789 en avaient demandé la démolition : le peuple de Paris ne fit qu'exécuter la sentence prononcée par la France tout entière. La prise de la Bastille est un fait culminant dans l'histoire non seulement de la France, mais de l'Europe entière; elle inaugurait une époque nouvelle de l'histoire du monde et consacrait l'avènement de la société moderne. Ce ne furent pas seulement les Français qui s'en réjouirent, mais les libéraux de l'Angleterre, de l'Allemagne, de l'Italie ; dans la Russie lointaine, à Saint-Pétersbourg, quand parvint cette grande nouvelle, on vit les Russes et les étrangers s'embrasser dans les rues et répéter avec enthousiasme : « La Bastille est prise ! »

La province suivit le mouvement de Paris : à Rouen, à Orléans, à Lyon, à Nancy, il y eut des rixes entre la troupe et la milice bourgeoise ; à Caen, à Bordeaux, les forteresses royales furent prises ; à Rennes, à Saint-Malo, à Strasbourg, les soldats fraternisèrent avec le peuple. Le mouvement gagna les campagnes : partout les paysans coururent aux châteaux des nobles, brûlèrent les archives pour anéantir les titres qui consacraient les redevances féodales ; dans maint village, les châteaux édifiés autrefois des corvées du peuple furent incendiés, et les potences des seigneurs haut-justiciers renversées. Partout, dans les campagnes comme dans les villes, la population s'arma de piques, de faulx ou de fusils. Contre les régiments restés fidèles à la cour, l'Assemblée disposait maintenant de trois ou quatre millions d'hommes. En huit jours, contre les droits féodaux, contre les intrigues de Versailles, contre les me-

naces de l'Europe, la nation s'était levée d'un élan unanime.

Cette haine du paysan contre la féodalité, qui se traduisait en incendies des châteaux et en violences contre les seigneurs, força l'Assemblée à prendre un grand parti. Dans la nuit du 4 août, le duc d'Aiguillon et le vicomte de Noailles proposèrent l'abolition de tous les droits féodaux; les curés offrirent d'abandonner leur casuel; les députés des pays d'État renoncèrent à leurs privilèges en matière d'impôts; les députés des villes aux privilèges municipaux. Ce fut une émulation admirable de renoncement et de sacrifice. Le haut clergé, qui s'était abstenu, n'y gagna rien : deux jours après il fut dépouillé de la dîme, en attendant qu'il fût dépouillé de ses biens.

L'Assemblée venait, en cette nuit mémorable, de consacrer l'abolition du régime féodal qui depuis les origines de notre histoire pesait sur le peuple de France. Il lui restait à remplir son serment du 20 juin, à faire la constitution. D'abord elle rédigea la *Déclaration des droits de l'homme*, ce résumé des principes de la Révolution qui est resté comme l'Évangile politique et social de la France nouvelle, et le magnifique préambule de la constitution. Puis elle discuta l'organisation du pouvoir exécutif et du pouvoir législatif.

Quant on en vint à cette matière délicate, les partis qui existaient en germe dans l'Assemblée commencèrent à prendre position. On put distinguer bientôt : 1° le parti de la cour, composé du haut clergé et de la noblesse, qui prétendait maintenir presque entièrement l'ancien régime; il comptait parmi ses plus brillants orateurs l'abbé Maury et Cazalès; 2° le parti Necker, ou parti *monarchien*, qui entendait conserver au roi tout le pouvoir exécutif, à la noblesse et au clergé une grande situation dans l'État, qui rêvait de partager l'Assemblée en une Chambre haute et une Chambre des communes : il reconnaissait pour ses chefs Mounier, Lally-Tollendal et Clermont-Tonnerre; 3° le parti *national*, qui voulait constituer une Assemblée unique en face de la royauté affaiblie; il avait à sa tête Mirabeau, Sieyès, Bailly et Lafayette; 4° le parti avancé, avec Duport, Barnave, les frères Lameth, qui essayait de stimuler l'Assemblée en s'appuyant sur le peuple de Paris et en organisant la confédération des clubs; 5° les hommes comme Robespierre, Barère, Grégoire, Pétion, Buzot, dont le groupe contenait en germe la future Gironde et la future Montagne et qui se réservaient de pousser encore plus loin la Révolution.

Hors de l'Assemblée, Danton avait déjà une puissante action sur le peuple, Camille Desmoulins dans la presse. Des clubs s'ouvraient aux Jacobins, aux Cordeliers. Loustalot tirait à 200 000 exemplaires son journal intitulé *les Révolutions de Paris;* Fréron rédigeait l'*Orateur du peuple;* Camille Desmoulins, les *Révolutions de France et de Brabant;* Barère, le *Point du jour;* plus tard viendront Marat avec l'*Ami du peuple*, Hébert avec le *Père Duchesne.* Le parti de la cour, dans le *Journal de la Cour et de la Ville*, le *Journal des Halles*, l'*Ami du roi*, les *Actes des apôtres*, attaquait avec une violence et une insolence inouïes les hommes de la Révolution, outrageant de préférence les modérés, comme plus dangereux pour la royauté.

Les journées d'octobre. — Il ne faut pas croire que la cour, après la terrible leçon du 14 juillet, eût désarmé. Ses partisans dans l'Assemblée s'étudiaient à troubler les séances. Le roi entravait les efforts de la Constituante en refusant de sanctionner ses décrets, tantôt l'abolition du régime féodal, tantôt la déclaration des Droits de l'homme. Le comité secret, qui avait échoué dans ses deux tentatives de coup d'État, en rêvait une troisième. Cette fois, il comptait sur Bouillé, qui commandait autour de Metz une armée de 25 à 30 000 hommes. Il projetait de rassembler autour du roi, outre les 10 000 hommes de la maison militaire, les régiments des environs, d'envoyer Louis XVI à leur tête rejoindre Bouillé, qui aurait marché sur Paris. On commença par appeler à Versailles le régiment de Flandre, et les cocardes des régiments étrangers se montrèrent de nouveau à Paris. Le 1er octobre, dans la salle du théâtre de Versailles, un repas, donné par les gardes du corps au régiment de Flandre, dégénéra en manifestations violentes. Le roi, la reine avec le dauphin dans ses bras, parurent dans cette fête. La musique joua un air significatif : « O Richard, ô mon roi, l'univers t'abandonne, » puis la marche des hulans; puis on sonna la charge et les convives avinés escaladèrent, l'épée en main, les loges du théâtre; des dames enlevèrent aux officiers la cocarde tricolore pour la remplacer par la cocarde blanche. Le 3 octobre, autre banquet du même genre.

Pendant qu'on banquetait à Versailles, la famine sévissait à Paris. Ces provocations tombèrent sur une population affolée par ses souffrances, aigrie par des soupçons plus justifiés d'ailleurs qu'elle-même ne pouvait le croire. Le 5, quelques milliers de femmes envahissent l'Hôtel-de-Ville et déclarent qu'elles vont chercher *le boulanger*, c'est-à-dire le roi, dont la présence à Paris ramènera l'abondance. Plusieurs sont munies de tambours et entraînent le reste sur la route de Versailles; l'huissier Maillart leur sert de guide, comme pour aller opérer la saisie de la royauté; les volontaires de la Bastille courent à leur suite, traînant des canons; Lafayette rassemble en hâte les gardes nationales et prend à son tour le chemin de Versailles, dans le dessein de protéger le château. Toute cette masse de population entre à Versailles en chantant l'air royaliste *Vive Henri IV!* Une députation de ces femmes est reçue par Louis XVI, qui promet de veiller à l'approvisionnement de Paris. Sauf quelques rixes avec les gardes, la soirée est calme. Mais au matin, vers six heures, quelques hommes du peuple, rôdant autour des grilles du château, trouvent une porte ouverte et s'y précipitent. La foule accourt et les suit. On commence à massacrer les gardes du corps, on pénètre dans les appartements. Lafayette parvient à sauver le roi, la reine et le dauphin, mais c'est à condition que le *boulanger*, la *boulangère* et le *petit mitron* viendront à Paris. Telles furent les journées d'octobre, qui écrasèrent en germe le complot de la cour et mirent le monarque à la discrétion du peuple. Louis XVI s'installa aux Tuileries, et l'Assemblée à l'Évêché, puis au Manège.

La situation devenait d'autant plus périlleuse que les questions dont l'Assemblée avait à s'occuper étaient plus délicates. On allait toucher aux biens et même à l'organisation du clergé. Pour éviter la banqueroute, l'Assemblée avait, sur la proposition de Mirabeau, décrété le don patriotique par tous les citoyens d'un quart de leur revenu. Ce sacrifice fut reconnu insuffisant. Alors on songea aux immenses ressources que détenait encore l'Église : 100 000 membres du clergé régulier et séculier, ou plutôt quelques centaines de prélats, abbés de monastères et autres grands seigneurs ecclésiastiques, possédaient en toute propriété le tiers du sol national; leurs revenus s'élevaient à près de 400 millions; le chapitre de Saint-Claude tenait en servage 15 000 citoyens. C'était là une situation qui ne pouvait plus se défendre. Dès le 6 août, Buzot avait déclaré qu'il fallait reprendre les biens de l'Église. Le 8, le marquis de Lacoste proposa ce projet de loi : « 1° Les biens ecclésiastiques

appartiennent à la nation ; 2° la dîme est supprimée ; 3° les moines dépossédés recevront une pension ; le traitement des évêques et des curés sera payé par le Trésor. » C'était transformer les ecclésiastiques en fonctionnaires salariés de la nation.

Au cours de la discussion, pendant laquelle les curés soutinrent faiblement les évêques, car ils avaient tout à gagner à la réforme, survint un incident qui acheva de décider l'opinion. Les serfs du Mont-Jura déléguèrent un des leurs pour remercier l'Assemblée « d'avoir adouci leur sort par ses décrets libérateurs ; » ils choisirent un homme qui était peut-être le doyen des paysans français, un vieillard de cent vingt ans, Jean-Jacob, qui parut devant les députés entouré de ses enfants et de ses petits-enfants : sur la proposition de l'abbé Grégoire, toute l'assemblée se leva, émue et respectueuse, devant l'héritier de tant de générations opprimées, devant le dernier des serfs de France, et lui décerna les honneurs de la séance (23 octobre).

Le 2 décembre 1789, un décret de l'Assemblée mit les biens d'Eglise « à la disposition de la nation. » Sous le nom de biens nationaux, ils devaient former la garantie des assignats qu'on allait créer, et dont l'Assemblée décida une première émission pour une somme de 400 millions.

Le haut clergé n'avait d'ailleurs pas attendu cette mesure pour agir en ennemi irréconciliable de la Révolution ; il se joignit aux émigrés qui ameutaient les cours étrangères contre la France, aux Etats provinciaux qui protestaient contre les décrets de l'Assemblée, aux parlements, qui refusaient de les enregistrer, à tous les privilégiés qu'exaspérait l'avènement de l'égalité. Les évêques s'attachèrent à soulever les campagnes : cela commença dès le 14 octobre, par un mandement séditieux de l'évêque de Tréguier ; il pleurait sur la captivité du roi et déclarait que les prêtres n'étaient plus que « les commis soldés des brigands » : il entendait par brigands les députés. Le réveil du fanatisme, dans les populations ardentes du Midi, amena les massacres de Nîmes, de Toulouse et de Montauban.

Les fédérations de 1790. Nouveaux complots de la cour. — Contre tant d'ennemis occultes ou déclarés, dans la dissolution des pouvoirs anciens et le laborieux enfantement des pouvoirs nouveaux, la nation sentit la nécessité de s'unir, de s'armer, et, comme on disait alors, de se fédérer. Dès novembre 1789 se constitue la fédération d'Etoiles, près de Valence ; dès janvier 1790, sur une lande de Bretagne, 150 000 gardes nationaux prêtent le serment fédéral de fidélité à la nation, à la loi, au roi. Le 6 mars 1790, les garnisons et les gardes nationales se confédérèrent à Epinal ; le 30 mai, 30 000 hommes en armes se réunissent à Lyon autour de l'autel de la patrie ; le 13 juin s'organise sous la présidence du maire de Strasbourg, Frédéric Dietrich, la fédération alsacienne : le drapeau tricolore est arboré au plus haut de la cathédrale de Strasbourg, le vieux *Münster* est illuminé afin que « le spectacle, vu des rives opposées du Rhin, apprenne à l'Allemagne que l'empire de la liberté est fondé en France. »

Ce vaste mouvement qui se propageait de la Bretagne à l'Alsace, et de la Meuse aux Pyrénées, devait aboutir le 14 juillet 1790, anniversaire de la prise de la Bastille, à la grande fédération parisienne du Champ-de-Mars. En présence de 400 000 spectateurs et de 50 000 gardes nationaux accourus de toutes les provinces de France, et qui étaient comme la délégation et l'avant-garde de trois millions d'hommes en armes, La Fayette prêta sur l'autel de la patrie le serment fédéral ; puis le roi, d'une voix forte, fit entendre ces mots : « Moi, roi des Français, je jure d'employer tout le pouvoir qui m'est délégué par la loi constitutionnelle de l'Etat, à maintenir la constitution décrétée par l'Assemblée nationale et acceptée par moi, et à faire exécuter les lois ». La reine, comme gagnée par l'enthousiasme général, prit le dauphin dans ses bras et le présenta au peuple, l'associant ainsi au serment de son père. Le soir, on dansa sur l'emplacement de la Bastille.

La cour était-elle donc sincèrement ralliée à la constitution ? Non ! le serment du roi et l'enthousiasme de la reine ne furent, en cette grande journée, qu'une comédie. Marie-Antoinette n'avait pas renoncé à ses plans d'évasion et de guerre civile : en octobre 1789, complot Augéard pour faire échapper le roi sur Metz ; en décembre de la même année, complot Favras pour l'emmener à Péronne ; puis complot Maillebois pour le conduire à Lyon ; en octobre 1790, reprise du plan d'évasion sur Metz, avec le concours de Bouillé. C'était pour en préparer l'exécution qu'en août 1790, Bouillé terrorisait l'armée par la cruauté qu'il déploya dans la répression d'une prétendue révolte à Nancy, punissant le régiment de Châteauvieux de sa conduite au 14 juillet, faisant pendre 21 soldats, infligeant au vingt-deuxième le supplice barbare et illégal de la roue, envoyant le reste aux galères. En juillet 1790, la Prusse et l'Autriche s'étaient rapprochées en vue de surveiller la Révolution et avaient conclu la convention de Reichenbach. En octobre, Louis XVI écrivit au roi d'Espagne et autres souverains pour les prier de ne tenir aucun compte des actes publics qui lui étaient imposés.

La constitution civile du clergé. — Entre le roi et l'Assemblée, un nouveau sujet de désaccord venait de surgir. Le 12 juillet 1790, l'Assemblée avait décrété la *constitution civile du clergé :* le nombre des archevêchés et évêchés était réduit de 135 à 83, à raison d'un par département ; les évêques et curés devaient être nommés par les mêmes électeurs qui nommaient les députés ; les évêques recevraient l'institution canonique, non du pape, mais du métropolitain. Le premier article est le même que le pape accepta sans difficulté par le Concordat ; le second se bornait à substituer le choix par les électeurs, le nouveau souverain, à la nomination par le roi, l'ancien souverain ; mais le troisième semblait s'attaquer à un droit que la plupart des catholiques reconnaissaient au pape.

Pourtant, si la loi nouvelle pouvait faire des mécontents, elle ne faisait pas encore des insoumis. Tout le mal est venu de la funeste décision qui imposa le serment constitutionnel aux ecclésiastiques : par là on fournissait aux évêques, à la cour de Rome, le prétexte qu'ils cherchaient pour troubler les consciences ; on divisait le clergé en deux catégories, les prêtres *assermentés* ou *constitutionnels* et les prêtres *réfractaires;* enfin, on s'imposait l'obligation de proscrire ces derniers et l'on rouvrait la porte aux guerres de religion. « Les évêques, dit un écrivain royaliste, le marquis de Ferrières, refusèrent de se prêter à aucun arrangement et par leurs intrigues coupables fermèrent toute voie de conciliation, sacrifiant la religion catholique à leur fol entêtement et à un attachement condamnable à leurs richesses ». Le pape, conseillé par eux et par le parti de la cour, s'empressa d'interdire aux ecclésiastiques le serment constitutionnel. Nombre de curés qui avaient jusqu'alors servi la Révolution se trouvèrent jetés dans les rangs de ses ennemis, confondus avec eux sous le nom de *réfractaires.* Le peuple n'était pas moins troublé : il se sentit partagé entre son amour pour la Révolution et son attachement au culte catholique. Le roi Louis XVI, dominé par ses convictions religieuses, se trouva

forcément en conflit avec l'Assemblée ; les mauvais desseins de la cour pouvaient désormais se colorer d'un prétexte.

Tentative contre-révolutionnaire de Mirabeau. — En juillet 1790, un puissant moyen de salut s'était offert à la cour. Mirabeau, l'orateur populaire qui avait brisé la monarchie absolue au 23 juin, croyait le moment venu d'arrêter la Révolution. La constitution qu'il rêvait étant une sorte d'équilibre entre l'Assemblée et la royauté, il fallait que la royauté ne fût pas trop affaiblie. Bien que, de temps à autre, il continuât à tonner contre les intrigues de la cour, secrètement il s'était rapproché du roi, et, le 3 juillet, il fut reçu par la reine. Il accepta une forte somme pour payer ses dettes. Lui aussi se proposa de reformer autour du roi une armée fidèle, de l'emmener en province, à Rouen, de commencer au besoin la résistance armée. Engagé dans cette voie funeste, il en vint à admettre une certaine coopération de l'étranger, au moyen de démonstrations sur nos frontières. Comment ces offres de dévouement furent-elles accueillies par la cour? On ne vit pas en lui un sauveur, mais une dupe dont on pouvait exploiter la crédulité. La reine écrivait à Flachslanden : « On se sert de Mirabeau, mais il n'y a rien de sérieux. » Quand Mirabeau s'apercevait de quelque trahison de ses nouveaux alliés, il entrait dans des colères terribles. C'est alors qu'il écrivait à son ami La Marck : « A quoi donc pensent ces gens-là? Ne voient-ils pas les abîmes qui se creusent sous leurs pas? Le roi et la reine y périront, et, vous le verrez, la populace battra leurs cadavres. »

Dans la discussion du droit de paix et de guerre, Mirabeau employa toute son éloquence à faire attribuer au roi l'initiative des propositions de paix et de guerre, la décision restant toutefois à l'Assemblée. C'est à la suite de ce discours que l'on commença à crier dans les rues « la grande trahison du comte de Mirabeau. » Plus tard, lorsqu'on voulut user de rigueur contre les émigrés, et qu'on proposa contre eux la mort civile et la confiscation des biens : « Si vous faites une loi contre les émigrants, s'écria Mirabeau, je jure de ne pas l'observer. » Entre la royauté, qui n'avait d'espérance que dans le secours de l'étranger, et le parti avancé, qui grandissait chaque jour, mais qui ne rêvait pas encore la République, Mirabeau usa ce qui lui restait de forces. Atteint d'une maladie mortelle, il put dire : « J'emporte avec moi le deuil de la monarchie ; ses débris vont être la proie des factieux. » Les factieux de la cour ne devaient pas être les moins acharnés. Le 2 avril 1791, Mirabeau mourut ; ses restes furent portés au Panthéon.

Le complot de Varennes. — Plus que jamais, la cour en revint à ses projets de fuite et d'alliance avec l'étranger. En avril 1791, comme l'évêque de Clermont refusait au roi la communion, celui-ci promit « de rétablir entièrement le culte catholique, si jamais il recouvrait son autorité. » Le 18 avril, sous prétexte d'aller faire ses Pâques, Louis XVI annonça qu'il partait pour Saint-Cloud. Il comptait que, ou bien l'Assemblée autoriserait ce voyage, et alors il irait rejoindre ses complices, ou bien elle s'y opposerait, et alors il serait constaté, devant la France et l'Europe, que les émigrés ne mentaient pas et que le roi n'était pas libre. C'est la seconde de ces prévisions qui se réalisa : le peuple, inquiet, se porta aux Tuileries et empêcha le départ. Le lendemain, le roi se rendit à l'Assemblée et répéta qu'il voulait maintenir la constitution « dont faisait partie la constitution civile du clergé ». Il ne lui en coûtait pas de prendre ces engagements, car il avait fait rechercher, dans les archives du royaume, la formule des actes par lesquels on peut désavouer « les promesses arrachées par la force. »

Le 20 mai, Louis XVI autorisait secrètement le comte d'Artois et son homme de confiance, le comte de Durfort, à traiter avec Léopold aux conférences de Mantoue : l'Autriche devait fournir 35,000 hommes, les princes allemands 15,000, les Suisses 15,000, le roi de Sardaigne 15,000, l'Espagne 20,000 ; toutes ces troupes, avec l'appui du roi de Prusse, devaient, à la fin de juillet, bloquer nos frontières ; à ce moment, les frères du roi feraient une protestation contre les actes de l'Assemblée et les puissances lanceraient un manifeste. Le roi comptait sur l'armée que Bouillé concentrait autour de Metz : plus près de Paris, ce général avait établi un camp à Montmédy ; des détachements de cavalerie étaient postés sur la route de Montmédy à Paris.

A Paris, on n'était pas sans inquiétude sur quelque nouveau projet du roi ; mais Louis XVI s'expliqua avec tant de bonhomie avec Lafayette, que celui-ci déclara répondre du roi sur sa tête. Le 21 juin, Paris en s'éveillant apprit avec stupeur que le roi s'était évadé pendant la nuit avec la reine, ses enfants et sa sœur ; il allait rejoindre Bouillé. Il y eut un moment d'effroi : on s'attendait à l'invasion de la France par les troupes étrangères et les mercenaires allemands de Bouillé, au triomphe de l'émigration, au retour de l'ancien régime, au massacre des patriotes et au démembrement du pays. Le calme de l'Assemblée rassura tout le monde : elle manda à sa barre les ministres du roi, surtout le ministre des affaires étrangères Montmorin, qui n'avait pu ignorer les desseins de son maître. Elle se saisit du pouvoir exécutif, adressa aux cours étrangères des déclarations pacifiques, envoya des commissaires aux troupes pour leur faire prêter le serment de fidélité à la nation, ordonna d'arrêter quiconque voudrait sortir du royaume, décréta l'armement de 300,000 gardes nationaux. Les affaires de l'Etat furent expédiées comme à l'ordinaire : il fut ainsi démontré combien le roi était étranger au gouvernement et inutile à la chose publique. La démonstration parut si concluante que, pour la première fois, un parti républicain se forma. « Voilà le grand embarras parti, » disaient les uns. Et d'autres, montrant la salle de l'Assemblée : « Notre roi est là-dedans, disaient-ils ; l'autre roi peut bien s'en aller où il voudra. » — « Le nom de la république, écrivait madame Roland, l'indignation contre Louis XVI, la haine des rois, s'exhalent ici de partout. »

Quand on apprit que le roi avait été arrêté à Varennes au moment où les hussards de Bouillé allaient lui prêter main-forte, Paris éprouva comme une déception. C'était son « embarras » qu'on lui ramenait.

Nul doute que l'Assemblée, si elle eût alors proclamé la déchéance du roi parjure, n'eût obtenu l'assentiment de la nation. Bien des malheurs eussent été évités. Condorcet disait avec raison : « Le roi en ce moment ne tient plus à rien ; n'attendons pas qu'on lui ait rendu assez de puissance pour que sa chute exige un effort ; cet effort sera terrible si la république se fait par révolution, par soulèvement du peuple ; si elle se fait à présent avec une Assemblée toute-puissante, le passage ne sera pas difficile. »

Malheureusement, l'Assemblée était profondément royaliste. Quand elle sut l'arrestation de Louis XVI, elle envoya trois de ses membres, Pétion, Latour-Maubourg et Barnave, au-devant de la famille royale qu'ils rejoignirent à Epernay. Dans ce voyage, Barnave se laissa gagner par la reine et se prépara à jouer le rôle qui avait si mal réussi à Mirabeau. A Paris, on avait affiché partout cet avis : « Celui qui applaudira le roi sera

battu; celui qui insultera le roi sera pendu. » Louis XVI rentrait en vaincu dans sa capitale, au milieu d'un peuple immense, muet et dédaigneux.

L'Assemblée déclara Louis XVI suspendu de ses pouvoirs, lui donna une garde ainsi qu'à la reine, nomma des commissaires pour les interroger, décréta que le roi serait considéré comme ayant abdiqué s'il rétractait ses serments, s'il faisait la guerre à la nation ou s'il souffrait qu'on la fît en son nom. On reçut une lettre insolente de Bouillé qui menaçait, si l'on touchait au roi, à un cheveu de sa tête, « d'amener les armées étrangères et de ne pas laisser pierre sur pierre dans Paris. » L'Assemblée accueillit par des rires ces vaines menaces.

Dès le 1er juillet, une affiche républicaine fut placardée dans Paris : « La nation ne rendra jamais sa confiance au parjure, au fuyard.... La royauté est finie. Qu'est-ce qu'un office abandonné au hasard de la naissance, qui peut être rempli par un idiot? N'est-ce pas un rien, un néant? » Pourtant les républicains, même à Paris, étaient loin d'être en majorité. Encore à cette époque, Robespierre, au club des Jacobins, disait « qu'on lui faisait trop d'honneur en l'appelant républicain, qu'on lui ferait déshonneur en l'appelant monarchiste; qu'il n'était ni l'un, ni l'autre. »

Le peuple n'avait qu'une idée bien arrêtée : s'affranchir d'un monarque qui violait ses serments et correspondait avec l'étranger. Cette répugnance contre Louis XVI, tout autre monarque étant alors impossible, devait logiquement nous conduire à la République. Le club des Jacobins avait écrit : « Nous ne reconnaîtrons plus Louis XVI. » Le club des Cordeliers, où dominaient Danton et Desmoulins, ajouta : « Ni un autre roi. »

L'affaire du Champ-de-Mars. Fin de la Constituante. — Le 17 juillet, une pétition qui demandait la déchéance du roi fut déposée au Champ-de-Mars sur l'autel de la patrie et se couvrit de milliers de signatures. L'Assemblée s'effraya de voir ses intentions dépassées : des hommes intéressés à produire un conflit lui présentèrent cette manifestation pacifique comme un danger public. Par ses ordres, Lafayette et Bailly se rendirent au Champ-de-Mars avec des troupes, proclamèrent la loi martiale et déployèrent le drapeau rouge. Les sommations, même une décharge à poudre, restèrent sans effet; alors les soldats tirèrent à balle sur la foule et couvrirent l'autel de la patrie de morts et de mourants. L'Assemblée venait de faire couler le sang du peuple parisien, qui l'avait sauvée au 14 juillet 1789; et dans quel but? pour sauver la royauté, qui conspirait contre l'Assemblée et contre elle-même, qui s'obstinait à périr. La popularité de la Constituante, de Lafayette, de Bailly ne put s'en relever.

Un schisme s'était produit à cette occasion dans le club des Jacobins. Duport, Barnave, les Lameth, ralliés à la cour, se séparèrent de leurs anciens collègues et fondèrent le club des Feuillants, qui devint le centre de ralliement des monarchistes constitutionnels. Par la retraite de ces anciens chefs du parti populaire, l'influence au club des Jacobins appartint sans partage aux hommes qui tiendront désormais la tête du parti révolutionnaire, Robespierre, Pétion, Brissot et leurs amis.

Les jours de l'Assemblée étaient comptés. Elle venait de terminer la constitution, c'est-à-dire d'accomplir la mission qu'elle s'était donnée. Écartant la théorie britannique d'un parlement divisé en deux chambres, elle avait institué une assemblée unique investie du pouvoir législatif. Le roi n'avait pas le droit de la dissoudre; le pouvoir de l'assemblée était indépendant et rival du sien. Le monarque n'avait que la sanction des lois; contre tout décret voté par l'assemblée, il avait le droit de *veto* : non pas le veto absolu, mais le veto *suspensif* pendant deux législatures; après ce délai, si la troisième législature persistait, le décret voté par elle prenait force de loi, sans qu'il fût besoin de sanction. En matière de paix et de guerre, l'initiative appartenait au roi, la décision à l'assemblée. La dignité royale était héréditaire et se transmettait, conformément à l'ancien droit, de mâle en mâle, par ordre de primogéniture. L'assemblée législative était élue par le peuple, mais non par tout le peuple; les *citoyens actifs*, c'est-à-dire payant une contribution égale à la valeur de trois journées de travail, étaient seuls investis du droit de suffrage; ils élisaient non pas les députés, mais des *électeurs*, jouissant d'un revenu d'au moins 250 livres et qui nommaient les députés, les administrations départementales, les juges, les évêques, les curés.

Si l'Assemblée avait entendu faire un gouvernement monarchique, cette constitution avait un défaut : c'était de trop restreindre les attributions du monarque. Mais, étant donnée l'attitude que la royauté avait prise contre la nation, cette même constitution laissait encore trop de pouvoirs au roi. Le droit de veto qu'on lui concédait devait perdre Louis XVI.

Quand la constitution fut achevée, l'Assemblée releva le roi de sa suspension et soumit la constitution à sa libre acceptation. Le 13 septembre, Louis XVI envoya son adhésion à l'Assemblée; le 14, il s'y rendit en personne et prononça une fois de plus le serment constitutionnel : « Je jure d'être fidèle à la Nation et à la Loi. »

Dans l'intervalle, le roi de Prusse et l'empereur d'Allemagne tinrent le congrès de Pilnitz avec les frères de Louis XVI, et, d'accord avec eux, publièrent la déclaration du 27 août : ils signifièrent à la France et à l'Europe qu'ils s'entendraient avec les autres souverains pour mettre le roi de France en état d'assurer sa liberté et d'affermir les bases du gouvernement monarchique : « en attendant, ils donneraient à leurs troupes les ordres convenables pour qu'elles fussent à portée de se mettre en activité. » C'était une déclaration de guerre de l'Europe monarchique à la France émancipée.

La Révolution était assurée des ressources nécessaires pour lutter contre l'Europe : la veille de la déclaration de Pilnitz, on annonçait à l'Assemblée qu'on avait déjà vendu pour près d'un milliard de biens nationaux. Comme le pape Pie VI, non content d'exciter secrètement le clergé à la résistance et le peuple à la révolte, venait de publier un manifeste outrageant pour la Révolution, l'Assemblée l'en punit en saisissant le Comtat-Venaissin.

Le 30 septembre, Louis XVI vint, encore une fois, renouveler à l'Assemblée son serment de fidélité à la constitution, et le président Thouret fit la déclaration suivante : « L'Assemblée nationale constituante déclare sa mission terminée. »

Les élections pour l'Assemblée législative étaient déjà terminées : en vertu d'une décision prise par la Constituante elle-même, aucun membre de celle-ci ne pouvait faire partie de l'Assemblée nouvelle. Bailly avait donné sa démission de maire et Lafayette sa démission de commandant des gardes nationales. C'étaient des hommes nouveaux qui allaient arriver aux affaires; ils allaient être privés de l'expérience et des conseils de leurs devanciers, mais ils avaient sur eux l'avantage de représenter l'opinion nouvelle qui s'était formée dans le pays.

C. — L'Assemblée Législative.

La royauté et la constitution. — Pendant près de trois années qu'avait duré la Consti-

tuante, une France toute nouvelle s'était faite. Le Tiers-Etat était devenu la Nation; le paysan, naguère opprimé, était aujourd'hui un homme libre, un propriétaire, un citoyen, un électeur. Par la vente des biens nationaux, la Révolution s'était donné pour appui les intérêts nouveaux qu'elle créait. Or ces intérêts étaient menacés : la royauté apparaissait trop clairement, surtout depuis la fuite de Varennes, comme le centre de toutes les menées à l'intérieur et de la coalition européenne ; le paysan sentait que c'était pour Louis XVI qu'on fomentait la guerre étrangère, la guerre civile. Pour défendre ses droits et ses biens, il était prêt à courir aux armes. C'est sous le coup de ces préoccupations que s'étaient faites les élections pour l'Assemblée législative; on peut l'appeler l'assemblée de la guerre, car elle arrivait avec un mandat bien défini : faire la guerre à tout ennemi de la Révolution, au réfractaire, à l'émigré, aux rois étrangers, même au roi des Tuileries. Toute son histoire d'une année, c'est la lutte pour la défense de la Révolution.

La royauté, malgré ses grandes défaites de 89 et de 91, était encore puissante. Louis XVI, désarmé par la prise de la Bastille, amené de Versailles à Paris, ramené prisonnier de Varennes, forcé de jurer la constitution, suspendu de ses fonctions, enfermé aux Tuileries, restait dangereux. Il disposait encore d'une force militaire : outre ses gardes suisses, il avait la garde dite *constitutionnelle*, que lui avait accordée l'Assemblée. La reine avait si bien fait que cette garde fut successivement portée de 1800 à 6000 hommes ; elle se composait de gentilshommes braves et dévoués, comme Larochejacquelein ; de soldats de fortune, adroits à l'escrime, qui ferraillaient volontiers contre le bourgeois, de fanatiques qui avaient déjà figuré dans les troubles du Midi et goûté au sang des guerres civiles. En cas de péril, le roi pouvait encore faire appel à nombre de royalistes dévoués : on évaluait à 12 000 le nombre des chevaliers de Saint-Louis, presque tous anciens militaires, qui restaient dans Paris.

Le pouvoir exécutif était entièrement aux mains du roi. La constitution, en interdisant le cumul des fonctions de ministre et de député, amenait ce résultat que les ministres, pris en dehors de l'Assemblée, étaient uniquement les hommes du roi. Les ministres des affaires étrangères, comme Montmorin, puis Delessart, mettaient au service de la contre-révolution le personnel de notre diplomatie ; ceux de la guerre et de la marine encourageaient la désertion des soldats, l'émigration des officiers de terre et de mer; tous amusaient l'Assemblée de faux rapports.

Aux frais de la liste civile se publiaient des journaux qui bravaient audacieusement l'opinion, calomniaient les libéraux, insultaient au sentiment patriotique, au drapeau national, annonçaient tous les matins la prochaine invasion de la France et promettaient la potence à tous les auteurs de la Révolution, aux modérés encore plus qu'aux jacobins. Le *Journal général de la cour et de la ville*, un mois après la déclaration de Pilnitz, écrivait : « Les ci-devant Français n'attendent que l'arrivée des Autrichiens pour changer leur devise : au lieu de *Vivre libre ou mourir*, ils diront : *Vivre libre et courir.* » En octobre 1791, il publiait ces vers :

> Tremblez, canaille,
> De voir nos drapeaux blancs,
> Et la mitraille
> De nos canons fumants.

Les *Actes des apôtres* célébraient la cruelle répression de l'insurrection belge et annonçaient le même sort à la Révolution française :

> Quinze milliers de potences
> Qui feraient fort bien en France
> Attesteront la clémence
> Et la verte vigilance
> De monsieur l'Empereur
> Dont ils ont grand'peur.

Voilà les appuis que la royauté gardait à Paris. On peut même dire qu'elle y disposait de deux armées : les royalistes purs et les royalistes constitutionnels. Une grande partie de la garde nationale de Paris, le directoire du département, presque toutes les administrations, étaient *feuillants* ou *monarchiens*.

Or, le roi avait trouvé le moyen de se concilier les Feuillants, tout en préparant leur ruine, et de détruire la constitution, tout en affectant de l'observer avec scrupule. Il était toujours prêt à renouveler ses serments de fidélité à la loi dans l'Assemblée : mais il usait du droit de *veto* qu'elle lui donnait, pour annuler les décrets de l'Assemblée et entraver les mesures de défense. Les constitutionnels lui avaient mis en mains une arme pour tenir la constitution en échec; les royalistes purs lui forgeaient à l'étranger une arme pour la détruire.

Au fond la cour n'aimait pas les Feuillants ; on le vit bien aux élections municipales de Paris (novembre) : la reine engagea ses amis à voter contre Lafayette en faveur du républicain Pétion. C'est grâce à elle que Lafayette fut écarté, que Pétion devint maire de Paris et Danton substitut du procureur-syndic. La cour ne comptait en réalité que sur les royalistes purs, c'est-à-dire sur le prêtre réfractaire et l'émigré, et sur les armées étrangères.

L'Assemblée montra d'abord de la modération envers les réfractaires. Certains d'entre eux n'avaient refusé le serment qu'avec regret et par scrupule de conscience; mais le plus grand nombre agissaient en ennemis mortels de la Révolution. Leur animosité la plus violente se tournait contre les prêtres assermentés, bien qu'ils fussent séparés d'eux, non par une question de dogme, mais seulement par un point de discipline. Où les prêtres constitutionnels étaient les plus forts, comme à Paris, ils usaient de tolérance avec leurs adversaires : à l'église Saint-Jacques, sept réfractaires disaient leur messe. En province, la situation était bien différente : dans une commune du Beaujolais, l'ancien curé se mettait à la tête de cinq cents montagnards pour chasser le nouveau ; à Caen, le curé constitutionnel était attaqué par les nobles et leurs domestiques armés; en Alsace, les assermentés couraient chaque jour risque de la vie. C'était surtout dans l'Ouest, dans le Midi, que les réfractaires, en chaire, au confessionnal, propageaient la légende du roi prisonnier, du roi martyr, vouaient à l'enfer les agents du gouvernement, les acquéreurs de biens nationaux, les citoyens qui payaient l'impôt.

Et cependant un écrivain catholique, l'abbé Jæger, avoue que « d'après les sentiments d'ecclésiastiques recommandables, les prêtres pouvaient en conscience prêter le serment. » Pie VII, étant évêque d'Imola, disait qu'il ne l'eût pas refusé, s'il avait été prélat français ; devenu pape, il sanctionna par le Concordat beaucoup de dispositions empruntées à la constitution civile du clergé et admit à sa communion les évêques constitutionnels de France.

Les nobles continuaient à émigrer du royaume, mais beaucoup d'émigrés commençaient à rentrer pour préparer la révolte : ainsi Lescure et quantité de gentilshommes vendéens. Les émigrés ou leurs agents travaillaient Paris et la province, tentaient la fidélité des régiments, embauchaient

des hommes pour l'armée du prince de Condé, entretenaient des intelligences dans les places frontières, paradaient dans les cours de Pétersbourg, Berlin, Vienne, Turin, Trèves, y calomniaient la France et l'Assemblée, insultaient les voyageurs et commerçants français à l'étranger. Etablis tout le long de nos frontières, ils correspondaient avec les nobles du dedans, envoyaient des quenouilles à ceux qui refusaient d'émigrer, annonçaient partout la prochaine invasion et les prochaines vengeances.

La situation de l'Europe était périlleuse pour nous : les peuples, partout asservis, ne pouvaient nous aider ; tandis que les libéraux faisaient des vœux impuissants pour le succès de la Révolution, les gouvernements armaient contre elle. La Prusse s'était réconciliée avec l'Autriche et s'était associée à la déclaration de Pilnitz ; Catherine II signait un traité avec Gustave III, roi de Suède, qui s'engageait à débarquer sur nos côtes. Partout nos agents diplomatiques, quand ils ne trahissaient pas ouvertement, étaient insultés. Catherine II renvoyait sans l'ouvrir la lettre par laquelle Louis XVI notifiait son acceptation de la constitution ; à Potsdam, le roi de Prusse tournait le dos à Ségur pour sourire à l'envoyé des émigrés ; à Trèves, Bigot de Sainte-Croix était outragé par le gazetier de l'archevêque-électeur ; à Mayence, les émigrés aiguisaient leurs épées sous les fenêtres de M. de Villars. Les plus petits Etats nous bravaient : le sénat aristocratique de Berne châtiait les villes du pays de Vaud, où l'on avait osé chanter des chansons révolutionnaires. A Venise, le conseil des Dix, en Espagne, l'Inquisition redoublaient de rigueurs contre les partisans des idées françaises.

Les partis dans l'Assemblée : Feuillants, Girondins et Montagnards. — Contre tant de dangers, l'Assemblée législative était faiblement armée. Les directoires des départements, les conseils municipaux des grandes villes, les gardes nationales, les magistrats des tribunaux étaient acquis aux idées dites *monarchiennes*. La Constituante avait détruit la centralisation administrative, et désarmé l'Assemblée encore plus que la royauté.

La Législative se composait d'hommes nouveaux : les grandes influences et les grandes réputations de la Constituante restaient en dehors d'elle. Elle se composait de trois partis :

Les royalistes purs, qui avaient formé la droite de la précédente assemblée, ne comptaient plus dans la Législative. La droite était donc formée des *constitutionnels* ou *monarchiens*, qu'on appelait aussi *Feuillants* ou *Fayettistes*. Leurs chefs dans l'Assemblée étaient Mathieu Dumas, Ramond, Vaublanc, Beugnot. Hors de l'Assemblée, ils s'appuyaient sur le triumvirat Barnave, Duport, Lameth, sur le directoire du département et la plupart des administrations ; sur certains bataillons de la garde nationale ; sur Lafayette, qui allait bientôt commander l'armée du Nord ; enfin sur le club des Feuillants.

La gauche se partageait entre les Girondins et les Montagnards. Les *Girondins*, de beaucoup les plus nombreux et les plus influents, reconnaissaient pour chefs, dans l'Assemblée, Vergniaud, Guadet, Gensonné, tous trois avocats de Bordeaux, Isnard, Brissot, Condorcet ; ils s'appuyaient, hors de l'Assemblée, sur Pétion, qui succédait à Bailly dans la mairie de Paris ; ils disputaient aux Montagnards la prédominance dans le club des Jacobins et dans la Commune de Paris.

Les principaux Montagnards de l'Assemblée étaient Merlin de Thionville, Bazire, le capucin Chabot, Couthon. Les plus grands noms du parti avaient été laissés en dehors de la Législative : Robespierre, qui finit par devenir maître du club des Jacobins ; Danton et Camille Desmoulins, qui dominaient au club des Cordeliers ; Santerre, qui soulevait à volonté le faubourg Saint-Antoine ; Marat, qui, dans son *Ami du peuple*, prêchait l'extermination des aristocrates.

Le club des Jacobins constituait alors une puissance énorme ; c'était comme une assemblée rivale de l'Assemblée, qui avait son président, sa tribune aux harangues, ses galeries pleines de public. Dans toutes les villes de France, jusque dans des bourgs et des villages, il se forma bientôt des sociétés de Jacobins affiliées à la société-mère, qui recevaient son mot d'ordre, adoptaient ses motions et remplaçaient la centralisation administrative qu'on avait détruite par une confédération de sociétés. C'étaient ces clubs de province qui surveillaient les magistrats, dénonçaient les suspects, poussaient à la vente et au morcellement des biens nationaux, intimidaient les ennemis de la Révolution, et donnèrent l'impulsion à la défense nationale et à toutes les mesures révolutionnaires.

L'Assemblée apportait des idées fort arrêtées au sujet des réfractaires, des émigrés et des puissances européennes ; moins arrêtées en ce qui concernait la royauté. On le vit bien encore le 7 juillet 1792, lorsque l'évêque Lamourette proposa que tous ceux qui étaient à la fois contre la République et contre les deux Chambres se levassent : toute l'Assemblée se leva. L'Assemblée n'était pas républicaine : ce furent les trahisons de la cour qui la jetèrent dans la République. Elle tenait le roi pour suspect, mais ne songeait pas encore à détruire la royauté.

Dès sa première séance, comme Louis XVI lui avait manqué d'égards, elle adopta par dépit les propositions de Grangeneuve et Couthon, qui demandaient la suppression des titres de *sire* et de *majesté* et voulaient que le fauteuil du roi, semblable à celui du président, fût placé à la gauche de celui-ci. Elle rapporta son décret le lendemain, et, quand Louis XVI se rendit à l'Assemblée pour inaugurer ses travaux, elle l'accueillit aux cris de *Vive le Roi!*

Entente de la cour avec l'étranger. — Trois questions furent soulevées presque simultanément, celle des émigrés, celle des réfractaires, celle des mesures à prendre pour la défense du royaume. Même sur cette dernière question, la cour se trouva en conflit avec l'Assemblée ; la façon perfide dont le ministère préparait la guerre et conduisait les négociations contribua à envenimer les questions intérieures. Dans l'affaire de Saint-Domingue, dans l'affaire d'Avignon, c'est le pouvoir exécutif qui, en retardant la promulgation des décrets de l'Assemblée, amena les épouvantables massacres qui désolèrent ces deux pays.

La discussion sur les émigrés fut signalée par un discours d'Isnard où il prenait surtout à partie les deux frères du roi : « Si nous ne les punissons pas, est ce donc parce qu'ils sont princes?... Si nous voulons être libres, il faut que la loi seule gouverne, que sa voix foudroyante retentisse également au palais, à la chaumière, qu'elle ne distingue ni rangs, ni titres, inexorable comme la mort quand elle tombe sur sa proie. »

L'Assemblée rendit un premier décret portant que si le comte de Provence ne rentrait pas dans deux mois, il serait déchu de son droit éventuel à la régence et à la royauté ; puis un second décret (8 novembre), statuant que si les émigrés ne rentraient pas pour le 1er janvier, ils seraient déclarés coupables de conjuration et punis de mort ; que leurs revenus seraient perçus au profit de la nation, sauf les droits des femmes, des enfants, des créanciers ; que les peines contre la désertion

seraient appliquées aux officiers émigrés; que l'embauchage serait puni de mort. Le roi ne sanctionna que le décret relatif à son frère et opposa au second son veto (12 novembre).

Le décret du 29 novembre contre les prêtres réfractaires se ressentit de l'irritation qu'éprouvait l'Assemblée. Il statuait « que le serment civique serait exigé des prêtres réfractaires dans le délai de huit jours; que ceux qui le refuseraient seraient tenus pour suspects de révolte et recommandés à la surveillance des autorités; que s'il se produisait des troubles dans la commune qu'ils habiteraient, le directoire du département pourrait les en éloigner; que s'ils résistaient à cet ordre, ils seraient passibles d'une année au moins d'emprisonnement, et de deux ans, s'ils provoquaient à la désobéissance. » Le roi signifia son veto le 19 décembre.

Dans l'intervalle, le 22 novembre, l'Assemblée avait entendu un rapport de Koch sur nos relations extérieures, les armements de l'Europe, les vexations exercées sur les citoyens français d'Alsace par les émigrés et les princes allemands du voisinage. Isnard s'empara de la question dans un discours éloquent où il avertissait les ministres qu'ils étaient responsables et que par responsabilité il entendait la mort. « Disons à l'Europe, s'écria-t-il, que si les cabinets engagent les rois dans une guerre contre les peuples, nous engagerons les peuples dans une guerre contre les rois. » Le 14 décembre, le roi vint déclarer à l'Assemblée qu'il faisait sommer l'électeur de Trèves d'avoir à disperser, avant le 15 janvier, les rassemblements armés sur son territoire.

Pendant que Louis XVI tenait ce langage à la Législative, quels étaient ses actes? Il adressait secrètement aux souverains de l'Europe des lettres circulaires pour les inviter à s'unir contre ceux qu'il appelle les factieux. Voici sa lettre au roi de Prusse en date du 3 décembre 1791 :

« Monsieur mon frère,

« J'ai appris par M. de Moustier l'intérêt que Votre Majesté avait témoigné non seulement pour ma personne, mais encore pour le bien de mon royaume. La disposition de Votre Majesté à m'en donner des témoignages dans tous les cas où cet intérêt pourrait être utile pour le bien de mon peuple, a excité vivement ma sensibilité; je la réclame avec confiance dans ce moment-ci, où, malgré l'acceptation que j'ai faite de la nouvelle constitution, les factieux montrent le projet de détruire entièrement les restes de la monarchie. Je viens de m'adresser à l'Empereur et à l'impératrice de Russie, aux rois d'Espagne et de Suède, et je leur présente l'idée d'un congrès des principales puissances de l'Europe, appuyé d'une force armée, comme la meilleure manière pour arrêter ici les factieux, donner le moyen d'établir un ordre de choses plus désirable, et empêcher que le mal qui nous travaille puisse gagner les autres Etats de l'Europe. J'espère que Votre Majesté approuvera mes idées et qu'elle me gardera le secret le plus absolu sur la démarche que je fais auprès d'elle. Elle sentira aisément que les circonstances où je me trouve m'obligent à la plus grande circonspection; c'est ce qui fait qu'il n'y a que le baron de Breteuil qui soit instruit de mes projets, et Votre Majesté peut lui faire passer ce qu'elle voudra. »

La reine, de son côté, à la date du 16 décembre, écrivait au résident autrichien de Bruxelles, le comte Mercy d'Argenteau :

« Sans armée, sans discipline, sans argent, c'est nous qui voulons attaquer! Mais le roi n'est pas libre; il faut qu'il suive exactement la marche qui lui est prescrite. C'est à l'Empereur et aux autres puissances à présent à nous servir. Nous serons obligés à faire des démarches et moi surtout vis-à-vis de mon frère, mais comment pourra-t-il de bonne foi les regarder comme des actes de notre volonté?.....

» ..... L'Empereur doit sur ce point savoir aujourd'hui à quoi s'en tenir, et il n'agirait point à l'aveugle; il me semble d'ailleurs qu'il y va dès à présent de la tranquillité de ses propres Etats; que mon frère ne s'y trompe pas, il sera tôt ou tard engagé dans nos affaires. D'abord, si nous sommes assez sots pour attaquer, il sera obligé, comme chef de l'Empire, de soutenir le corps germanique, et de plus, avec des soldats aussi indisciplinés que les nôtres, son territoire sera bientôt violé de tous les côtés. *C'est dans ce moment, où il nous semble que le congrès armé pourrait encore être de la plus grande utilité.* Il n'est plus temps de craindre pour nos personnes : la marche que nous avons adoptée en ayant l'air de marcher franchement dans le sens qu'on désire, nous met en sûreté. »

C'était bien une guerre d'invasion que nous préparait la cour. Or, elle savait parfaitement que les puissances comptaient faire payer les services rendus au roi par le démembrement du territoire français. La reine, évidemment, avait souscrit aux conditions posées par Mercy d'Argenteau dans sa lettre de mars 1791 : « Il ne faut pas se dissimuler le principe reçu généralement que les grandes puissances ne font rien pour rien. Le roi de Sardaigne a toujours eu des vues sur Genève : une extension de limites dans la partie française des Alpes et sur le Var lui serait très intéressante. Pareille facilité pourrait être négociée avec l'Espagne pour les limites de la Navarre, etc. »

Le 18 décembre 1791, au club des Jacobins, Isnard répondait à cette coalition des rois contre les peuples en donnant la formule de la guerre des peuples contre les rois. La salle était décorée des drapeaux de la France, de l'Angleterre et de l'Amérique, les trois nations libres d'alors. Un citoyen suisse, un Neuchâtelois, avait envoyé une épée de Damas pour le premier général français qui remporterait une victoire sur les ennemis de la liberté. Isnard se saisit de cette épée, l'épée de la Révolution universelle, et s'écria : « La voilà! Elle sera victorieuse. La France poussera un grand cri, tous les peuples répondront. La terre se couvrira de combattants, et les ennemis de la liberté seront effacés de la liste des hommes. »

Le 2 janvier 1792, l'empereur et le roi de Prusse signèrent un traité d'alliance offensive et défensive.

Le ministère girondin. — Des trois partis qui divisaient l'opinion, il y en avait deux qui désiraient la guerre : c'étaient les Feuillants et les Girondins, mais pour des motifs différents : ceux-là pour consolider la royauté, et ceux-ci pour l'affaiblir et s'imposer à elle. Quant aux Montagnards, ils luttaient contre le courant manifeste de l'opinion : Robespierre, qui ne voyait partout que des complots, répétait que la Gironde était d'accord avec les Feuillants : calomnie ridicule, car la Gironde ne pouvait atteindre son but qu'en écrasant les Feuillants.

Les Montagnards étaient jaloux de la Gironde, alors à l'apogée de sa popularité et qui avait la direction du grand courant révolutionnaire. Les Montagnards ne voulaient de guerre que contre l'ennemi du dedans, prétendaient avant tout *épurer* la France; Marat et Fréron disaient qu'il suffisait pour cela de poignards et de bouts de cordes. La Gironde avait un idéal plus haut : arracher le pays à ses divisions, propager la Révolution pour la fortifier, aller au-devant des nations qui attendaient de nous leur délivrance, prévenir la croisade des rois par le

soulèvement des peuples, faire flotter sur les Alpes et sur le Rhin le drapeau aux trois couleurs. C'était la Gironde qui donnait alors l'impulsion à l'armement des masses, à la fabrication des piques, à l'adoption du bonnet rouge comme signe de liberté, et qui pouvait se vanter, en janvier 1792, d'avoir armé 600 000 volontaires. Par Isnard et Brissot, elle prêchait l'armement universel, comme par Condorcet l'instruction universelle. Elle ne pouvait prendre encore la direction des affaires, car le roi ne voulait pas entendre parler d'un cabinet girondin. Elle laissait les Feuillants pousser Narbonne, l'amant de Mme de Staël, au ministère de la guerre; elle laissait Narbonne s'infatuer de son rôle nouveau et donner la mesure de son incapacité. Elle se réservait, dans le comité diplomatique de l'Assemblée, la tâche de démasquer l'entente du ministère et de l'Europe. Le 14 janvier, Gensonné concluait à ce que le roi sommât l'Empereur de déclarer, avant le 11 février, s'il était pour nous ou contre nous. Guadet flétrissait en ces termes l'idée du congrès que rêvait la cour :

« Quel est ce congrès, ce complot ?... Apprenons donc à ces princes que la nation maintiendra sa constitution tout entière ou qu'elle périra avec elle... Marquons une place aux traîtres, et que cette place soit l'échafaud... Je propose de déclarer traître et infâme tout Français qui prendra part à un congrès pour modifier la constitution ou obtenir une médiation entre la France et les rebelles. » Et l'Assemblée se levait tout entière pour prêter ce serment.

Le 1er mars, Delessart lisait à l'Assemblée une note de Kaunitz plus insolente que toutes les autres : elle fournit aux Girondins l'occasion de pousser à fond l'enquête sur les affaires étrangères. On y acquit la preuve que Delessart avait constamment éludé les ordres de l'Assemblée, qu'il s'était prêté aux intrigues de l'Autriche, qu'il n'avait cherché qu'à endormir le pays, comme pour laisser à la coalition le temps d'organiser l'invasion. Brissot démontra que la cour de Vienne était en parfait accord avec celle des Tuileries, que l'Empereur parlait un langage identique à celui des Feuillants, et que la note de Kaunitz avait dû être rédigée sur les indications fournies par les ministres et par la reine.

Vergniaud, reprenant un des plus beaux mouvements oratoires de Mirabeau, s'écria : « Et moi aussi, je puis le dire : de cette tribune, je vois le palais où se trame la contre-révolution, où l'on prépare les manœuvres qui doivent nous livrer à l'Autriche... Le jour est venu où vous pouvez mettre un terme à tant d'audace et confondre les conspirateurs. L'épouvante et la terreur sont souvent sorties de ce palais, dans les temps antiques, au nom du despotisme ; qu'elles y rentrent aujourd'hui, au nom de la loi ; qu'elles y pénètrent les cœurs; qu'ils sachent bien, ceux qui l'habitent, que la constitution ne rend inviolable que le roi. La loi atteindra les coupables, sans faire nulle distinction. Point de tête criminelle que son glaive ne puisse toucher. »

Du coup Delessart tomba, fut décrété d'accusation, ainsi que le ministre de la marine. Narbonne ne put se soutenir, et la cour se laissa imposer un ministère girondin (24 mars 1792), que les royalistes appelèrent le ministère *sans-culotte*. Les finances furent confiées à Clavière, la justice à Roland, la guerre à de Grave d'abord, puis à Servan, les affaires étrangères à Dumouriez. Roland, avec son austère probité, madame Roland avec son grand cœur et sa haute intelligence, avaient la direction morale du ministère. Dumouriez n'était pas un Girondin : c'était un aventurier de grand talent, dont la jeunesse s'était passée dans les camps, qui avait été employé dans la diplomatie secrète de Louis XV; ayant toujours su accommoder ses opinions aux situations que développait le mouvement révolutionnaire, il arrivait maintenant par les Girondins, mais avec la pensée de suivre sa politique à lui. Dès le premier jour, il coiffa le bonnet rouge et alla se faire applaudir au club des Jacobins ; dans telle autre occasion, il sera l'homme du roi contre la Gironde.

La reine avait deviné Dumouriez. En toute franchise, elle lui dit : « On assure que vous avez beaucoup de talents. Vous devez juger que ni le roi, ni moi, nous ne pouvons souffrir toutes ces nouveautés, ni la constitution. Je vous le déclare franchement; prenez votre parti. »

Léopold, malgré ses notes menaçantes, s'entendait avec les Tuileries pour ajourner la guerre. Il mourut le 1er mars; son frère François II, roi de Hongrie et de Bohême, qui lui succéda, esprit étroit et fanatique, devait précipiter les événements. Il charge son généralissime Hohenlohe de s'entendre avec celui de Prusse, Brunswick, pour une action commune. Son ministre Cobentzel signifie à la France l'ultimatum de l'Autriche : restituer aux princes allemands possessionnés en Alsace tous leurs anciens droits ; rendre Avignon au pape ; rétablir la monarchie sur le pied de la déclaration royale du 23 juin 1789. Les troupes de la coalition s'avançaient vers nos frontières.

Le 20 avril 1792, le roi se rendit à l'Assemblée avec Dumouriez, et proposa la guerre « contre le roi de Hongrie et de Bohême. » L'Assemblée délibéra. Elle applaudit ces paroles du député Mailhe : « Si votre humanité souffre à décréter en ce moment la mort de plusieurs milliers d'hommes, songez aussi qu'en même temps vous décrétez la liberté du monde. » Merlin de Thionville ajouta : « Votons la guerre aux rois et la paix aux nations. » L'Assemblée se leva tout entière, et à l'unanimité, moins sept membres, vota la guerre à l'Autriche. Condorcet fut chargé de rédiger la déclaration : elle portait que « la France ne voulait pas de conquête et n'attaquerait la liberté d'aucun peuple. »

La déclaration de guerre redoubla l'élan guerrier de la nation. Dès janvier 1792, le département de la Dordogne annonçait à l'Assemblée qu'il avait forgé 3000 piques et demandait qu'on fît partir les volontaires. A la fin de ce mois, il y avait 600,000 hommes en armes. On voyait parfois tous les hommes d'une famille se rendre à l'armée, comme les trois frères Levavasseur de Rouen, qui tous trois deviendront généraux. Le bataillon des Vosges fut prêt le premier. Dans le Jura, les femmes faisaient partir les hommes, déclarant qu'elles se chargeaient de monter la garde. Championnet arrivait avec le sixième bataillon de la Drôme, Kléber avec un bataillon du Haut-Rhin. A la tête de ces multitudes armées, dans les grades obscurs de colonels, chefs de bataillon, capitaines, il y avait des hommes dont les noms allaient retentir sur tous les champs de bataille de l'Europe : pour la première fois l'épée du commandement est aux mains des Hoche, des Marceau, des Desaix, des Joubert, les glorieux généraux de la République prochaine, des Masséna, des Augereau, des Moncey, des Davoust, des Macdonald, les futurs maréchaux de Napoléon; de Murat, le futur roi de Naples, de Bernadotte, le futur roi de Suède. Du fond de la Bretagne, un homme qui n'est plus jeune, — il avait alors 49 ans, — s'arrachant à ses études celtiques, n'emportant que sa grammaire bretonne et son fusil de munition, part avec les jeunes gens et en route les forme au métier des armes. Celui-là ne sera ni maréchal, ni roi ; il ne voudra jamais être que « le premier grenadier des armées de la République » : c'est le noble, l'immortel Latour-d'Auvergne. Sur toutes ces colonnes enthousiastes qui

en tout sens sillonnent la France, qui vont aux armées de Lafayette, de Luckner, de Rochambeau, plane, comme une fanfare de victoire, un chant nouveau, composé à Strasbourg par Rouget de Lisle, imprégné ensuite des ardeurs de la Provence, et qui s'appelle la *Marseillaise*. Dans les églises, les femmes sont organisées en ateliers nationaux, cousent les capotes, les tentes, qui réchaufferont, qui abriteront leurs frères ou leurs fils. A Paris, les femmes de la halle, les ouvrières, apportent leurs bijoux, leur épargne, pour payer la guerre sainte de la liberté.

Pendant que les volontaires de France courent à la frontière, que fait-on à la cour? La reine correspond avec l'agent autrichien à Bruxelles, le roi avec son agent de Vienne, M. de Breteuil, et Montmorin, l'ancien ministre des affaires étrangères, communique aux Autrichiens les plans de guerre et les délibérations du conseil.

Il y a surtout un billet, terriblement accusateur, de Marie-Antoinette à Mercy d'Argenteau : « 26 mars 1792. M. Dumouriez, ne doutant plus de l'accord des puissances par la marche des troupes, a le projet de commencer ici le premier par une attaque sur la Savoie et le pays de Liège. C'est l'armée de Lafayette qui doit servir à cette dernière attaque. *Voilà le résultat du conseil d'hier;* il est bon de connaître ce projet pour se tenir sur ses gardes et prendre toutes les mesures convenables. Selon toutes apparences, cela se fera promptement. »

Le comte de Fersen, un agent de la reine, celui qui l'avait aidée dans la fuite à Varennes, lui écrivait le 2 juin : « La Prusse va bien. C'est la seule sur laquelle vous pouviez compter. *Vienne a toujours le projet de démembrement.* La tête de l'armée prussienne arrivera le 3 juillet. Tout y sera le 4 août. Nous agirons sur la Moselle et la Meuse, les émigrés du côté de Philipsbourg, les Autrichiens sur le Brisgau. Le duc de Brunswick vient le 5 juillet à Coblentz quand tout y sera arrivé. Il avancera, masquera les places fortes et avec 36 000 hommes d'élite marchera droit sur Paris. »

Journées du 20 juin et du 10 août. — Le peuple devinait cette hostilité de la cour. Les volontaires, en arrivant à la frontière, trouvaient qu'une partie des officiers avait émigré, que d'autres affichaient hautement leur haine de la Révolution. L'intendance, comme les cadres, était désorganisée : les soldats étaient mal nourris, mal commandés. Les débuts de la guerre furent désastreux : deux colonnes qui se dirigeaient sur Mons et sur Tournai furent prises de panique et reculèrent en désordre; la seconde égorgea son général. Cet échec causa dans Paris une vive émotion. Au club des Jacobins, Robespierre en profita pour accuser Brissot et les Girondins; mais les Girondins se relevèrent dans l'Assemblée par une série d'actes de vigueur. Brissot, dans la séance du 23 mai, dénonça l'existence du comité autrichien, formé autour de la reine, qui se composait des ministres déchus, Montmorin, Delessart, Bertrand de Molleville, qui étendait sur la France un vaste réseau d'intrigues, correspondait, à Bruxelles, avec Mercy d'Argenteau, à Vienne avec Breteuil, autorisait nos représentants à l'étranger, comme cela fut prouvé pour l'envoyé de Genève, à prendre du service dans l'émigration. Six jours après, l'Assemblée décréta le licenciement de la garde constitutionnelle du roi, cette menace permanente contre la constitution, et décréta d'arrestation son commandant, le duc de Brissac. Les 6000 gardes se dispersèrent, mais restèrent dans Paris, attendant des événements leur revanche. Le 27 mai, nouveau décret contre les prêtres réfractaires: « La déportation aura lieu dans un mois, hors du royaume, si elle est demandée par vingt citoyens actifs, approuvée par le district, prononcée par le département. » Enfin, Servan, le ministre girondin de la guerre, proposa tout à coup à l'Assemblée, qui transforma la proposition en décret (8 juin), la formation d'un camp de 20 000 fédérés sous les murs de Paris; en même temps qu'il licenciait la garde constitutionnelle, il voulait organiser l'armée révolutionnaire.

L'accueil fait à ces deux décrets devait permettre de juger les intentions du roi : s'il leur refusait la sanction, il serait visible à tous qu'il était le grand obstacle à la défense nationale. Il évita d'abord de se prononcer; mais Roland, brusquement, le mit en demeure. Dans le conseil des ministres, il lut une lettre qu'il avait écrite au roi pour le sommer d'éloigner de sa personne les prêtres réfractaires et d'observer loyalement la constitution. Louis XVI, piqué au vif, congédia Roland, Servan et Clavière (13 juin) ; il fit croire à Dumouriez qu'il sanctionnerait les deux décrets, et obtint ainsi de lui qu'il abandonnât ses collègues. Les ministres girondins furent remplacés par des Feuillants ; alors le roi, changeant de langage, refusa la sanction des décrets, et Dumouriez, comprenant trop tard qu'il avait été pris pour dupe, donna à son tour sa démission (15 juin). L'Assemblée déclara que les ministres girondins emportaient sa confiance, et vota l'envoi de la lettre de Roland aux 83 départements.

Louis XVI restait seul. Lafayette acheva de le compromettre en adressant, de l'armée du Nord, une lettre impérieuse à l'Assemblée. Il écrivait au roi : « Persistez, sire, fort de l'autorité que la volonté nationale vous a déléguée : vous trouverez tous les bons Français rangés autour de votre trône. »

Le peuple de Paris vit clairement alors que le palais du roi était le centre où venaient aboutir les menées cléricales, les complots des émigrés, les intrigues de l'Europe, les espérances factieuses de Lafayette. Deux coups terribles furent frappés par le peuple : au 20 juin, au 10 août. Le 20 juin, premier avertissement au roi des réfractaires, au roi des émigrés; le 10 août, anéantissement de la royauté.

Le 20 juin fut un soulèvement spontané du peuple, auquel Marat ni Robespierre n'eurent aucune part: Robespierre, qui s'était opposé à la formation du camp sous Paris, en était encore à prêcher le respect de cette constitution violée par Louis XVI et qui livrait la France à l'ennemi. Pétion, maire de Paris, laissa faire. C'est Danton qui fut l'âme du mouvement par ses amis du faubourg Saint-Antoine, par le boucher Legendre, le brasseur Santerre, Lacroix, Westermann, Panis, Sergent, Fournier l'Américain. Le 20 juin au matin, des milliers d'hommes se mirent en marche vers l'Assemblée, lui apportant une pétition qui requérait des mesures énergiques. Après avoir défilé devant l'Assemblée, ils forcèrent la grille des Tuileries, montèrent l'escalier du palais, traînant avec eux un canon, enfoncèrent les portes de l'appartement du roi. Legendre apostropha Louis XVI: « Monsieur! lui dit-il, écoutez-nous. Vous êtes un perfide ; vous nous avez toujours trompés; vous nous trompez encore. Mais prenez garde à vous ; la mesure est comble; le peuple est las de se voir votre jouet. » Le roi resta impassible. « Je ferai, dit-il, ce que m'ordonnent les lois et la constitution. » Il but à la santé du peuple et se coiffa du bonnet rouge ; mais il refusa la sanction des décrets. Pétion survint alors, harangua le peuple et l'engagea à se retirer. Les manifestants s'en allèrent assez tristes, en se disant: « Nous n'avons rien obtenu: il faudra bien revenir. »

L'Assemblée ayant désavoué l'insurrection, la cour reprit confiance. Quand Pétion vint le lendemain pour rendre compte au roi de la situation de

la capitale, Louis XVI lui dit : « Taisez-vous, » et lui tourna le dos. Sergent, qui l'accompagnait, malgré son écharpe de conseiller municipal, fut injurié et frappé par des royalistes. Une pétition, portant vingt mille signatures, protesta auprès de l'Assemblée contre l'acte du 20 juin. Lafayette, quittant son armée, vint demander aux députés le châtiment des « Jacobins. » Malgré la réclamation de Guadet contre cette démarche étrange d'un général qui abandonnait son commandement, Lafayette fut admis aux honneurs de la séance.

Le danger intérieur grandissait. Les bourgeois de Quimper avaient dû écraser une première tentative de chouannerie dans le Finistère ; les campagnes du Languedoc étaient parcourues par un aventurier qui s'intitulait « lieutenant-général des princes, gouverneur du Bas-Languedoc et des Cévennes, » et appelait les paysans à l'insurrection. A Strasbourg, on découvrait un complot pour ouvrir la ville aux Autrichiens : le grand-duc de Bade venait de leur livrer Kehl, c'est-à-dire le pont du Rhin ; le congrès des princes allemands, à Ratisbonne, refusait d'admettre notre envoyé ; l'armée prussienne, renforcée de contingents hessois et weimariens, se préparait à franchir la frontière de Lorraine.

L'Assemblée finit par s'émouvoir. Jean Debry, au nom de la commission des Douze, avait appelé son attention sur les mesures à prendre en cas de danger de la patrie, spécialement pour le cas où ce danger « viendrait précisément du pouvoir exécutif. » Vergniaud prononça en cette occasion (3 juillet) un de ses plus éloquents discours : « O roi, qui sans doute avez cru, avec le tyran Lysandre, que la vérité ne valait pas mieux que le mensonge, et qu'il fallait amuser les hommes par des serments comme on amuse les enfants avec des osselets ; qui n'avez feint d'aimer les lois que pour conserver la puissance qui vous servirait à les braver... Non, non, homme que la générosité des Français n'a pu émouvoir, homme que le seul amour du despotisme a pu rendre sensible, vous n'avez pas rempli le vœu de la constitution ! Elle est peut-être renversée ; mais vous ne recueillerez pas le fruit de votre parjure ! Vous ne vous êtes point opposé par un acte formel aux victoires qui se remportaient en votre nom sur la liberté, mais vous ne recueillerez point le fruit de ces indignes triomphes ! Vous n'êtes plus rien pour cette constitution que vous avez si indignement violée, pour ce peuple que vous avez si lâchement trahi ! »

L'Assemblée ne prit cependant aucune décision à l'égard de Louis XVI. Le 14 juillet fut célébré comme à l'ordinaire : seulement le roi remarqua la multitude de porteurs de piques accourus au Champ-de-Mars, l'ardeur avec laquelle ils criaient *Vive la nation!* Il vit aussi, présage menaçant, des hommes qui portaient, solennellement enveloppée dans un voile, une chose qui reluisait sinistrement : c'était « le glaive de la loi. »

Le 11 juillet, l'Assemblée avait proclamé l'avertissement solennel : « La patrie est en danger ! » En conséquence, le 22 juillet, les gardes nationaux et les troupes parcoururent la ville en colonnes précédées de hérauts qui répétaient la formule sacrée. Les canons du Pont-Neuf tonnèrent toute la journée, en signe d'alarme, répondant au canon de l'Arsenal. Le drapeau du « Danger de la patrie » déploya ses plis immenses au fronton de l'Hôtel-de-Ville. La foule se pressait aux bureaux d'enrôlement. En même temps, les fédérés de l'ouest, du midi, les Bretons, les Marseillais, commencèrent à affluer, ajoutant leurs ardeurs à l'excitation des Parisiens.

Sur toute cette fermentation belliqueuse tomba comme une étincelle le fameux manifeste de Brunswick. Il résumait les accusations des rois contre la Révolution française ; déclarait que les souverains alliés entendaient faire cesser l'anarchie, relever le trône et l'autel, rendre au roi ses prérogatives ; que les habitants qui oseraient se défendre seraient passés par les armes et leurs maisons démolies ou brûlées ; que si Paris ne mettait pas le roi en liberté, toutes les autorités civiles et militaires seraient traduites en conseil de guerre ; que si les Tuileries étaient insultées, les princes exerceraient une vengeance mémorable, livreraient Paris à une exécution militaire et à une subversion totale. Chose singulière, le manifeste, daté du 25, fut connu à Paris le 28. On ne s'en étonne plus quand on sait que c'étaient les agents du roi et les émigrés, Mallet du Pan, M. de Limon, qui, malgré Brunswick, y avaient fait insérer les phrases les plus violentes, et quand on lit ce billet de Fersen à la reine : « Vous avez le manifeste et vous devez en être contente. »

Fersen, à cette époque, recommandait à la reine de se préparer à la délivrance et « d'emporter les diamants de la couronne. » La reine répondait : « Vous avez pu juger par une précédente lettre combien il est intéressant de gagner vingt-quatre heures ; je ne ferai que vous le répéter aujourd'hui, en ajoutant que si on n'arrive pas, il n'y a que la Providence qui puisse sauver le roi et sa famille. » Elle continuait à révéler le secret des opérations françaises : « Il y a des ordres pour que l'armée de Luckner attaque incessamment ; il s'y oppose, mais le ministère le veut. Les troupes manquent de tout et sont dans le plus grand désordre. »

Marie-Antoinette ne cachait pas ses espérances à son entourage : « Une nuit, raconte Mme Campan, comme la lune éclairait sa chambre, elle la contempla et me dit que, dans un mois, elle ne verrait pas cette lune sans être dégagée de ses chaînes. Elle me confia que tout marchait à la fois pour la délivrer. Elle m'apprit que le siège de Lille allait se faire, qu'on leur faisait craindre que, malgré le commandant militaire, l'autorité civile ne voulût défendre la ville. Elle avait l'itinéraire des princes et des Prussiens ; tel jour ils devaient être à Verdun et tel jour à un autre endroit. »

Le peuple ignorait ces correspondances ; il ne pouvait que les soupçonner ; mais un sûr instinct le guidait et lui montrait les Tuileries comme restant, en plein Paris, la citadelle de l'invasion, la cour comme l'alliée secrète de ceux qui allaient ravager la Lorraine et bombarder Lille. Le jour même où la proclamation de Brunswick fut connue, la section Mauconseil déclara : qu'il était impossible de sauver la liberté par la constitution ; qu'elle abjurait son serment et ne reconnaissait plus Louis XVI pour roi. Sur les 48 sections de Paris, 47 votèrent la déchéance du roi. L'Assemblée, sous la pression de l'opinion, licencia les corps d'élite de la garde nationale, qui étaient royalistes ou fayettistes, et enjoignit aux gardes suisses de sortir de Paris ; mais, faute de prendre à temps une décision à l'égard du roi, elle laissa l'initiative au peuple. Le 8 août, elle commit une faute irréparable : par 406 voix contre 224, elle repoussa la mise en accusation de Lafayette, qui conspirait publiquement en faveur de la royauté.

Le 10 août ne fut pas une surprise : ce fut une lutte en plein soleil entre la royauté et la nation. On s'y préparait ouvertement de part et d'autre, depuis trois longues semaines. Les deux faubourgs démocratiques, Saint-Antoine et Saint-Marceau, s'entendaient pour une action commune. Les anciens gardes français, mêlés au peuple, le formaient au courage et à la discipline ; les fédérés bretons et marseillais, pour la

plupart anciens soldats, très aguerris, allaient former le solide noyau de l'insurrection.

La cour, de son côté, avait fait revenir secrètement les Suisses aux Tuileries : c'était une troupe d'élite d'environ 1500 hommes; beaucoup des anciens gardes constitutionnels, quelques centaines de gentilshommes accoururent au château prendre leur part du danger ; le 9 août encore, la cour croyait pouvoir compter pour sa défense sur la Commune de Paris et sur le maire Pétion ; Mandat, commandant des gardes nationales, lui était acquis. Dans la soirée du 9, Mandat fit masser autour des Tuileries les bataillons qu'il estimait royalistes ou fayettistes, placer des canons au Pont-Neuf afin d'arrêter le faubourg Saint-Marceau, occuper la place de Grève afin d'arrêter le faubourg Saint-Antoine. Mais dans la nuit du 9 au 10 août, une Commune insurrectionnelle, composée des hommes du 20 juin, s'empara de l'Hôtel-de-Ville ; Mandat, appelé à la municipalité, fut tué au retour d'un coup de pistolet. Aux Tuileries, la confiance, très grande d'abord, commença à diminuer : les gentilshommes se défiaient des gardes nationaux ; ceux-ci, qui tenaient pour la royauté constitutionnelle, ne se souciaient pas de combattre avec les partisans de l'absolutisme. La reine, pour relever les courages, engagea le roi à passer les troupes en revue vers cinq heures du matin ; l'air fatigué et triste de Louis XVI, son silence glacèrent les cœurs ; plusieurs bataillons de gardes nationales commencèrent à crier *Vive la nation!* d'autres : *A bas le traître!* Tous finirent par abandonner le château, et quelques-uns allèrent rejoindre l'insurrection. Louis XVI n'eut plus autour de lui, en cette journée suprême de la royauté, que les Suisses et quelques gentilshommes.

C'est alors, quand Paris s'ébranlait déjà, que Louis XVI se laissa persuader par le procureur-syndic du département, Rœderer, de venir chercher un asile dans l'Assemblée. La reine l'y suivit. Elle n'avait pas encore perdu l'espérance : si ses partisans repoussaient l'attaque des insurgés, ils pourraient bien venir la chercher dans l'Assemblée même, et alors les rôles seraient changés : ce serait l'Assemblée qui se trouverait à la discrétion de la royauté.

Vers huit heures arrivèrent devant les Tuileries les premières bandes d'insurgés, les plus impatients, les plus mal armés, les porteurs de piques. Ils s'engagèrent imprudemment dans la cour du Carrousel, furent accueillis par un feu roulant, et s'enfuirent en désordre, laissant trois ou quatre cents morts sur le pavé. Les nobles se crurent victorieux : déjà d'Hervilly courait aux Suisses, leur criant : « Ce n'est pas tout ; il faut vous porter à l'Assemblée, près du roi ; » déjà l'Assemblée, pénétrant les intentions secrètes de la cour, se préparait au sacrifice et, se levant tout entière, d'un mouvement spontané, renouvelait le serment de mourir pour la liberté.

L'arrivée des Bretons, des Marseillais, des gardes nationaux armés de fusils, changea la face des choses. Ils mirent en position quatre canons et refoulèrent les Suisses dans le palais. Alors s'engagea la vraie bataille, acharnée, sanglante ; les assaillants étaient plus nombreux ; mais les Suisses, à l'abri dans le château, tiraient à coup sûr. Aussi ne perdirent-ils que 700 hommes, tandis que 1100 insurgés périrent dans cette journée. A la fin les Tuileries furent enlevées et les Suisses pourchassés à travers le jardin et les Champs-Élysées. Quand le château fut forcé, Louis XVI envoya l'ordre à ses gardes de cesser le feu.

Le peuple, victorieux, demandait la déchéance du roi. L'Assemblée, sur la proposition de Vergniaud, se borna à décréter la suspension du pouvoir exécutif. Elle déclara qu'une nouvelle assemblée, la Convention, aurait à statuer sur le sort de la royauté.

La journée du 10 août fut un acte nécessaire. En prenant les Tuileries, le peuple venait de détruire une des places d'armes de la coalition et de l'émigration. Ce fut le premier coup frappé sur l'invasion elle-même. Il rendit possible la défense nationale.

Le malheur fut que l'Assemblée, au lieu d'agir, s'était laissé traîner à la remorque des événements. Un décret prononçant la déchéance ou la suspension du roi eût évité l'insurrection ; il l'eût rendue légitime devant la loi écrite comme elle l'est devant l'histoire et devant la conscience publique. C'était à l'Assemblée de prendre l'initiative de ce grand acte de justice, et de ne pas la laisser à un pouvoir inférieur au sien, rival du sien, la Commune de Paris. Le renversement de la royauté était un acte de souveraineté nationale ; seule, l'Assemblée souveraine, issue des votes du pays tout entier, avait qualité pour l'accomplir : ses funestes hésitations au lendemain de la chute de Roland, qui ne rappellent que trop celles de la Constituante au lendemain de Varennes, son désaveu du 20 juin, sa longanimité envers Lafayette qui osait lui parler en soldat du coup d'État, sa résistance au vœu le plus légitime de l'opinion, eurent un résultat funeste : l'affaiblissement de son pouvoir et de sa popularité. Elle ne fit pas le 10 août, elle n'eut plus qu'à le ratifier. Par là grandit démesurément cette puissance nouvelle, anonyme, irresponsable, de la Commune, née dans la nuit du 10 août, qui tombait en des mains suspectes. Les Vergniaud, les Brissot, les Isnard, les Merlin de Thionville, les Jean Debry, n'auraient pas dû livrer une telle force à des Rossignol et des Hébert, à des Bourdon, des Tallien et des Collot. Ces inconnus, ayant au front l'auréole du 10 août, transfigurés dans la gloire de cette journée, associés au plus grand événement de l'époque, la chute de la royauté, et comme sacrés chefs du peuple et de la Révolution, se dressent en face de l'Assemblée qui a préparé et qui n'a pas osé faire la République. Bientôt les nouveaux municipaux s'adjoignirent Marat, tiré de sa cave, Robespierre sorti de sa retraite. Robespierre recueille les fruits de la victoire, lui qui s'est toujours opposé à la lutte, qui a désapprouvé et le décret sur les réfractaires, et la déclaration de guerre, et la formation du camp de vingt mille hommes, et l'appel aux fédérés, et le 20 juin, et qui, à la veille du 10 août, prêchait encore le respect de la constitution.

Dès le lendemain du 10 août, on voit que le vainqueur ce n'est pas l'Assemblée. L'Assemblée ordonne que le roi sera mis au Luxembourg, dans un palais ; la Commune l'envoie au Temple, dans une prison. C'est la Commune qui enferme les Suisses à l'Abbaye, qui fait briser les statues des rois et les emblèmes de la royauté ; c'est à son profit qu'on supprime les attributions politiques du directoire du département, auquel elle était hiérarchiquement subordonnée et dont l'effacement la laisse sans contre-poids.

Le peuple de Paris avait fait de grosses pertes pendant le combat : une partie du nouveau conseil municipal, Marat et autres furieux l'excitaient à la vengeance, disant qu'il fallait « en finir avec l'ennemi ». On commença à craindre un massacre dans les prisons. Des députations menaçantes se succédaient à la barre de l'Assemblée. Les amis de Danton résistaient à cette propagande de meurtres. Le jacobin Choudieu disait : « Ceux qui viennent crier ici ne sont pas les amis du peuple ; ce sont ses flatteurs, » et Thuriot prononça ces belles paroles : « La Révolution n'est pas seulement à la France ; nous en sommes comptables à l'humanité. »

Le ministère girondin avait été reconstitué, avec Roland à l'intérieur, Clavière aux finances, Servan à la guerre, Monge à la marine, Lebrun aux affaires étrangères. On lui avait adjoint un seul des inspirateurs du 10 août, Danton, nommé ministre de la justice. Danton proposa l'établissement d'un tribunal criminel, qui frapperait les plus coupables parmi les complices de la cour. Les jurés devaient être choisis par l'élection à deux degrés, comme les députés. « Que la justice des tribunaux commence, écrivait Danton dans une circulaire, et celle du peuple cessera. » Le tribunal entra en fonctions le 19 et prononça trois condamnations capitales. En même temps l'Assemblée frappa deux coups terribles : sur les émigrés, dont les biens furent placés sous le séquestre; sur les réfractaires, qui devaient être déportés dans les quinze jours. Lafayette avait essayé de soulever contre l'Assemblée l'armée du Nord et avait fait arrêter trois représentants du peuple, le girondin Kersaint, les jacobins Antonelle et Péraldy; il fut décrété d'accusation et s'enfuit avec ses amis, Alexandre Lameth et Latour-Maubourg. Il n'échappa aux prisons de Paris que pour tomber dans celles de l'Autriche : il devait expier par cinq ans de captivité, à Magdebourg et à Olmütz, le crime d'avoir commencé la Révolution. Ses malheurs ont fait oublier les fautes qu'il avait commises dans ces dernières années, quand sa fidélité au roi le rendit infidèle à la nation.

L'invasion prussienne : les journées de septembre. — L'exaspération du peuple était entretenue par les nouvelles de la frontière. Longwy venait d'être livré aux Prussiens par la trahison de son commandant. L'Assemblée décréta que tout citoyen qui, dans une place assiégée, parlerait de capitulation, serait puni de mort. Le péril était grand : les insurrections royalistes éclataient dans plusieurs provinces; à Paris même, la contre-révolution se reprenait à espérer : quand on apprit le désastre de Longwy, des rassemblements royalistes se formèrent autour du Temple, sous les fenêtres de Louis XVI, et l'on entendit des cris de *Vive le Roi!* Les combattants royalistes du 10 août étaient restés dans Paris; on insulta pendant la nuit les statues de la Loi et de la Liberté; dans les prisons mêmes, on entretenait des relations avec l'émigration, on buvait au succès des alliés. Les Prussiens arrivaient, mais l'ennemi était déjà dans la place.

Danton ordonna des visites domiciliaires : elles se firent en grand appareil, pour frapper les esprits d'une terreur salutaire; ces jours-là, les barrières de Paris étaient fermées, les rues barrées par la troupe, tandis que les gardes nationaux pénétraient dans les maisons pour chercher les armes cachées et arrêter les suspects. On saisit 2000 fusils et l'on fit 3000 arrestations, qui, pour la plupart, ne furent pas maintenues. Danton estimait que le tribunal criminel et les visites domiciliaires suffisaient à réprimer l'audace des conspirateurs : de ce jour, en effet, ils commencèrent à trembler. Ces mesures ne contentaient point Marat et ses amis : ils répétaient qu'avant de courir à l'ennemi du dehors, il fallait exterminer celui du dedans. Déjà deux sections sur quarante-huit avaient voté le massacre des prisonniers, et l'on ne prenait aucune mesure pour leur sûreté : les prisons restaient confiées à la garde de la Commune. Le désaccord entre l'Assemblée, qui avait prescrit le renouvellement de la Commune, et la Commune, qui refusait de résigner ses pouvoirs, paralysait toute puissance publique. Le 1er septembre Paris avait illégalement introduit dans le comité de surveillance de la Commune l'homme qui, depuis deux ans, demandait des massacres : Marat. Le 2 septembre, le jour même où devaient se faire les élections pour le nouveau conseil municipal, on apprenait à Paris l'investissement de Verdun : l'ennemi n'était plus qu'à quelques jours de marche.

Devant l'imminence du danger le courage de Roland fléchit un moment : il proposait que l'Assemblée et le ministère se retirassent derrière la Loire, à Tours ou à Blois. Danton ne voulut pas entendre parler de retraite : « La France est dans Paris, répondit-il ; si vous abandonnez la capitale à l'étranger, vous vous livrez et vous livrez la France; c'est dans Paris qu'il faut se maintenir par tous les moyens. »

La Commune et l'Assemblée se trouvent d'accord pour décréter les mesures les plus énergiques : la Commune invite tous les citoyens en état de porter les armes à se réunir au Champ-de-Mars ; elle décide qu'à l'instant le canon d'alarme sera tiré ; qu'on assurera des secours aux familles des volontaires ; qu'on portera de 30 000 à 60 000 hommes le contingent de Paris. L'Assemblée approuve toutes ces décisions ; elle rapporte le décret qui prescrivait le renouvellement de la Commune : les membres nouvellement élus siègeront avec les anciens. Vergniaud s'écrie : « C'est aujourd'hui que Paris doit vraiment se montrer dans toute sa grandeur; je reconnais son courage à la démarche qu'il vient de faire, et maintenant on peut dire que la patrie est sauvée.... Hommes du 14 juillet, du 10 août, c'est vous que j'invoque... Il n'est plus temps de discourir ; il faut piocher la fosse de nos ennemis, ou chaque pas qu'ils font pioche la nôtre. »

Pour diriger le peuple que toutes ces nouvelles, tous ces discours, toutes ces mesures extraordinaires allaient soulever, pour le soustraire aux mauvaises tentations, pour le lancer vers la frontière, vers la gloire, pour assurer la défense nationale, il fallait créer un gouvernement, fortifier le ministère. Danton vint demander à l'Assemblée de rendre un décret portant : que quiconque refuserait de servir de sa personne ou de remettre ses armes ; quiconque, directement ou indirectement, refuserait d'exécuter ou entraverait, de quelque manière que ce fût, les ordres donnés et les mesures prises par le pouvoir exécutif, serait puni de mort. « Le tocsin qu'on va sonner, s'écria Danton, n'est point un signal d'alarme; c'est la charge sur les ennemis de la patrie. Pour les vaincre, messieurs, il nous faut de l'audace, toujours de l'audace, et la France est sauvée. » L'Assemblée vota le décret.

Ce même jour, vers quatre ou cinq heures, comme Marat, Panis et quelques autres siégeaient au comité de surveillance de la Commune, commencèrent les massacres de l'Abbaye; ils se continuèrent les 3, 4, 5 et 6 septembre à la Force, au Châtelet, à la Salpêtrière, à Bicêtre ; les prisonniers qu'on devait juger à Orléans, Delessart, Brissac, furent amenés à Versailles et massacrés par Fournier et Lazowski accourus de Paris. Sur une circulaire sortie de l'imprimerie de Marat, expédiée aux départements sous le couvert du ministre de la justice, il y eut aussi des meurtres à Reims, à Meaux, à Lyon, à Châlons.

Pendant ces scènes abominables, l'Assemblée restait inerte et passive : Danton, ministre de la justice, non seulement n'empêcha rien, mais approuva. Peut-être croyait-il ce qu'il dit à Brissot qui le pressait de sauver au moins les innocents : « Il n'y en a pas un, » répondit le ministre de la justice. Aussi quelque chose du sang de septembre lui resta sur les mains : c'est ce qui éloigna de lui les Girondins, empêcha l'alliance de l'homme d'action et des hommes d'éloquence, et plus tard les livra désunis et désarmés à la sanglante dictature de Robespierre.

Ces journées de septembre, il n'est peut-être personne, parmi les plus endurcis, qui, à un moment donné, ne les ait désavouées ; Marat, le mois suivant, les qualifiait de désastreuses ; Danton, de journées sanglantes sur lesquelles tout bon citoyen a gémi ; Tallien, dans son apologie de novembre, d'événement douloureux. Elles furent désavouées plus tard par la Commune elle-même à la barre de la Convention ; elles le furent immédiatement par le peuple, par l'armée ; le faubourg Saint-Antoine n'y eut aucune part ; des volontaires qui partaient pour l'armée vinrent les flétrir à l'Assemblée ; un des assassins de Mme de Lamballe fut plus tard sabré par ses camarades du régiment. Le crime fut commis par une bande de trois ou quatre cents hommes, qui firent leur horrible besogne au milieu de la stupeur et de l'impuissance publique.

Manuel, procureur-syndic, risqua sa vie pour arrêter les meurtres : il fit échapper son ennemi personnel Beaumarchais. Danton réussit à sauver Duport et Lameth.

C'est seulement le 6 septembre que Pétion put aller fermer les portes des prisons et que l'Assemblée se crut assez forte pour maîtriser la Commune. Elle fit défense aux commissaires d'une municipalité d'envoyer des ordres hors de son territoire ; une petite commune de la Haute-Saône, Champlitte, donna l'exemple aux autres : elle refusa d'obéir aux délégués de Paris, déclarant que toutes les communes de France étaient égales devant la loi. L'Assemblée décréta que « quiconque prendrait indûment l'écharpe municipale serait puni de mort ». Ce décret visait Marat, l'intrus du comité de surveillance. Malgré ces efforts tardifs, l'Assemblée était frappée à mort : le 10 août l'avait affaiblie, parce qu'elle n'avait pas su agir ; les journées de septembre la tuèrent, parce qu'elle ne sut pas empêcher. Une majorité de feuillants et d'indécis paralysait l'énergie des Girondins et des Jacobins. Il faut citer à l'honneur de la Gironde ces belles paroles de Vergniaud, dénonçant à la France la tyrannie de la Commune (17 septembre) : « Ils ont des poignards, je le sais... Mais qu'importe la vie aux représentants du peuple, lorsqu'il s'agit de son salut ?... Quand Guillaume Tell ajusta la flèche pour abattre la pomme fatale sur la tête de son fils, il dit : Périssent mon nom et ma mémoire pourvu que la Suisse soit libre !... Et, nous aussi, nous disons : Périsse l'Assemblée nationale, pourvu que la France soit libre : qu'elle périsse si elle épargne une tache au nom français !... Oui, périssons, et, sur nos cendres, puissent nos successeurs plus heureux assurer le bonheur de la France et sauver la liberté. »

Valmy : l'invasion repoussée. — Ce cri était à ce moment celui de tous les patriotes : Périssent les hommes, et que la liberté vive ! L'héroïsme de Beaurepaire vint, en cette épreuve terrible, consoler et exalter le cœur de la France. Il avait traversé tout le pays, avec des volontaires de Maine-et-Loire, pour aller s'enfermer dans Verdun ; en arrivant sur cette frontière, si profondément travaillée par les royalistes, ils firent d'avance le sacrifice de leur vie, chargèrent un patriote de porter leurs adieux à leurs familles et de dire « qu'ils étaient morts. » Presque aussitôt après l'investissement de la place, les bourgeois et le commandant militaire se préparèrent à livrer la ville : Beaurepaire fit au projet de reddition une résistance énergique ; quand il vit que décidément l'on capitulait, il se fit sauter la cervelle : son sang rejaillit sur les traîtres et les marqua pour le châtiment. Tandis que leurs femmes et leurs filles allaient, vêtues de blanc, recevoir l'ennemi aux portes de la ville et offrir au roi de Prusse des fleurs et des dragées, un des volontaires de Maine-et-Loire, plutôt que de se rendre, se précipitait dans la Meuse. La trahison des notables de Verdun exaspéra les colères, l'exemple de Beaurepaire et de ses soldats enflamma les courages. C'est le moment du grand élan vers la frontière : chaque jour 1800 volontaires sortent de Paris. Sans cette tache des massacres, le mois de septembre 1792 serait un des plus beaux de l'histoire révolutionnaire. Il vit la première victoire des Droits de l'homme, le premier triomphe de la France nouvelle sur la coalition des vieilles royautés, la première revanche des peuples contre l'oppression séculaire ; et, au soleil de Valmy, l'enfantement splendide de la liberté européenne.

Contre l'ennemi du dehors, l'accord était complet entre tous les partis ; tous furent admirables de patriotisme et d'abnégation ; les Girondins n'aimaient pas Dumouriez, qui les avait trahis, et pourtant ils le nommèrent général en chef ; les Montagnards ne l'aimaient pas, et pourtant ils appuyèrent le choix ; Danton ne l'aimait pas, et pourtant il lui donna pour conseils ses amis dévoués, Fabre d'Eglantine, l'intrépide Westermann ; tous se rangèrent sous le commandement de celui qu'ils jugeaient l'homme nécessaire et s'accordèrent à lui mettre aux mains le glaive de la Révolution, l'épée libératrice qu'Isnard avait brandie aux Jacobins : ils l'affermirent de leur confiance, l'exaltèrent de leur enthousiasme, le firent digne de vaincre.

Tandis que Wimpfen se maintenait dans Thionville, Dumouriez s'emparait des défilés de l'Argonne, « les Thermopyles de la France. » Quand sa position fut tournée, il s'établit dans le camp de Sainte-Menehould, sur le flanc même de l'armée prussienne ; il s'y tint si ferme que rien ne put l'en arracher, pas même le mouvement des Prussiens qui vinrent camper sur les collines de la Lune, coupant de Paris l'armée française.

Dumouriez, rejoint par Kellermann, se trouva commander 76 000 hommes contre 70 000 Allemands : le 20 septembre au matin la bataille s'engagea. Brunswick et le roi de Prusse observèrent longuement la contenance de cette armée « de vagabonds, de tailleurs, de savetiers, » qui, au dire des émigrés, devaient se disperser au premier coup de canon. Au contraire, ils enduraient avec le sang-froid de vieilles troupes le feu de soixante canons et y répondaient. Vers onze heures, les Prussiens se formèrent en trois colonnes et commencèrent à gravir le plateau de Valmy occupé par Kellermann. Comme ils montaient ainsi, mitraillés sur leur flanc par Dumouriez, ils virent tout à coup une chose extraordinaire : 30 000 hommes, élevant dans un accès d'enthousiasme leurs chapeaux à la pointe des sabres et des baïonnettes, et couvrant la voix du canon d'un cri formidable : *Vive la Nation!* Brunswick n'osa risquer l'attaque et fit sonner le rappel. Le roi de Prusse, à son tour, voulut recommencer l'escalade : mais son infanterie, décimée par la mitraille, était encore plus troublée par ce cri formidable qu'on entendait là-haut et qui annonçait au monde le réveil des peuples.

Le soir, au bivouac, le grand poète allemand Gœthe, qui accompagnait les troupes allemandes, dit à ceux qui l'entouraient : « En ce lieu et en ce jour a commencé une nouvelle ère de l'histoire du monde, et vous pourrez tous dire : J'ai assisté à sa naissance. »

Le lendemain, 21 septembre, pendant qu'à Paris la Convention se réunissait et, sans connaître encore la première victoire de la Révolution, proclamait la République, le roi de Prusse reprenait le chemin de la frontière. Valmy, ce n'était pas seulement l'invasion repoussée, la France sauvée : c'était aussi l'Europe ouverte à la France, les peuples saluant d'avance le drapeau tricolore,

les Allemands du Rhin appelant Custine, la Savoie appelant Montesquiou, Nice appelant Anselme, le monde entier agité d'un frémissement dont tous les trônes chancelèrent.

D. — La Convention.

La Gironde et la Montagne. — La Convention était comme une nouvelle Constituante qui devait faire la constitution républicaine, de même que la première Constituante avait fait la constitution monarchique de 1791. Au point de vue des partis, elle présentait d'abord deux groupes peu nombreux, d'un peu plus de cent membres chacun, qu'on appela la *Gironde* et la *Montagne*. Le reste de l'Assemblée, environ cinq cents membres, devait suivre tour à tour l'impulsion des deux groupes dirigeants : c'était la *Plaine*, ou encore le *Marais*.

La Gironde se composait d'hommes qui avaient déjà illustré ce parti dans la Législative, comme Vergniaud, Guadet, Gensonné, Condorcet, Isnard, Brissot, de quelques anciens constituants, comme Pétion, Buzot, Rabaut-Saint-Etienne, Lanjuinais, et d'hommes nouveaux, comme Barbaroux, Rebecqui, Louvet.

La Montagne comprenait Robespierre, Grégoire, Merlin de Douai, Prieur de la Marne, qui avaient déjà siégé à la Constituante; Cambon, Carnot, Lindet, Merlin de Thionville, Couthon, Prieur de la Côte-d'Or, Hérault de Séchelles, qui avaient figuré à la Législative; Danton, Camille Desmoulins, Fabre d'Eglantine, Legendre, Marat, Billaud-Varennes, Collot d'Herbois, Saint-Just, Lebas, le peintre David, Robespierre jeune, Fouché, Barras, Tallien, Carrier, etc., qui débutaient dans la vie parlementaire. Nous verrons les Montagnards se diviser par la suite en robespierristes, maratistes, hébertistes, dantonistes, thermidoriens, montagnards indépendants.

Dans la Plaine, beaucoup de notoriétés de l'époque précédente, beaucoup d'anciens constitutionnels, bon nombre aussi de sincères républicains : citons Sieyès, Barère, Camus, Daunou, Durand-Maillane, Laréveillère-Lépeaux, Boissy d'Anglas, etc. Ils traversèrent, beaucoup moins éprouvés que la Gironde ou la Montagne, tous les orages de la Révolution, et commencèrent à jouer un rôle après que les deux partis militants eurent été décimés. Leur puissance commence dans la décadence de la Révolution. La Plaine a toujours fourni aux divers comités de la Convention des hommes compétents, laborieux, expérimentés, qui ont attaché leurs noms aux lois les plus utiles; mais dans les luttes politiques, elle formait une masse inerte, une majorité de flottants et de timorés, qui malheureusement se prêta au jeu de bascule des partis au lieu de les maîtriser : avec sa complicité muette et peureuse, elle aida la Gironde d'abord à dominer la Convention, puis la Montagne à écraser la Gironde ; dans la Montagne même, Robespierre à écraser tour à tour les hébertistes et les dantonistes, sauf à favoriser ensuite la réaction thermidorienne contre les robespierristes et la réaction girondine contre les thermidoriens. La Plaine ne sut jamais former une majorité compacte de gouvernement ; par sa faiblesse, elle a contribué à rendre inévitable l'extermination réciproque des membres les plus énergiques de l'Assemblée, et assumé ainsi devant l'histoire une lourde responsabilité.

La difficulté contre laquelle la Convention se débattit pendant toute son existence fut l'établissement d'un gouvernement. Contre l'Europe coalisée, contre la Vendée insurgée, il eût fallu une autorité très forte et une administration centralisée. La Constituante, en organisant toutes les administrations sur la seule base de l'élection, n'avait songé qu'à affaiblir la royauté : la royauté disparue, le pouvoir qui lui succéda, l'Assemblée souveraine, hérita de la même impuissance ; comme il n'y avait alors ni préfets, ni procureurs généraux, ni aucun agent direct du pouvoir central, elle ne possédait aucune action sur les directoires de département, les municipalités, les tribunaux : la Convention, pour assurer le recrutement des armées, la perception de l'impôt, la justice nationale, en sera réduite à organiser, à côté des pouvoirs légaux, des pouvoirs exceptionnels : à côté des administrations locales, les sociétés jacobines et les comités révolutionnaires ; à côté des tribunaux réguliers, les tribunaux révolutionnaires; et, par-dessus tout, les pouvoirs extraordinaires des représentants en mission. Elle n'obtiendra que par la Terreur beaucoup de résultats qui s'obtiennent aujourd'hui par une bonne administration.

La Convention, précisément parce qu'elle était chargée de faire une constitution, n'avait aucune loi constitutionnelle qui réglât son fonctionnement. Elle réunissait tous les pouvoirs : l'exécutif, le législatif, comme le judiciaire; aucune loi ne déterminait de quelle manière elle aurait à les exercer. Dans ces conditions la lutte des partis devait être extrêmement violente; comme on ne pouvait espérer que la minorité se soumît volontairement à une autre minorité, comme d'autre part l'inertie de la Plaine empêchait la constitution d'une véritable majorité, le parti qui arrivait un moment au pouvoir n'avait qu'un moyen de s'y maintenir, c'était d'exterminer le parti vaincu. Aujourd'hui le parti qui perd le pouvoir en est quitte pour devenir un parti d'opposition ; à cette époque, dans une situation aussi troublée, parmi les dangers d'une guerre étrangère et de la guerre civile, le parti vaincu dans l'Assemblée ne savait que recourir à la force; il fallait l'envoyer à l'échafaud pour assurer sa défaite. Battus dans l'Assemblée, les monarchistes ont recours à l'étranger, les Girondins au soulèvement des départements, les Montagnards à l'émeute parisienne : toutes les crises parlementaires font couler le sang.

L'Assemblée souveraine, qui disposait de moyens si imparfaits pour gouverner hors de Paris, se trouvait à Paris même en présence d'influences qui rivalisaient avec la sienne. La Commune de Paris rendait des arrêtés parfois contraires aux décrets de la Convention. On discutait dans les clubs les mêmes questions qu'à l'Assemblée : telle séance du club des Jacobins ou du club des Cordeliers avait plus d'importance et entraînait des résultats plus directs que celles de la Convention. Les sections ou quartiers de Paris, les bataillons de gardes nationaux, se croyaient le droit de prendre des arrêtés. Un groupe quelconque de citoyens se donnait pour « le peuple souverain » et traitait en égale, même en subordonnée, une assemblée qui était élue par la France entière. Une erreur qui alors égara beaucoup d'excellents patriotes était de croire que le peuple peut à tout moment reprendre les pouvoirs qu'il a confiés à ses mandataires ; c'était lui reconnaître un droit continu à l'insurrection. Le temps a fait justice de ces deux hérésies : aujourd'hui le suffrage universel est la négation du droit insurrectionnel; la loi électorale, qui s'impose aux électeurs aussi bien qu'aux élus, détermine rigoureusement la durée des mandats. Mais en 1792, la loi électorale comme la constitution elle-même était à faire : cette incertitude favorisait les émeutes aussi bien que les coups d'État.

La lutte commença presque aussitôt entre la Gironde et la Montagne. Les Girondins avaient été élus dans les départements sous l'impression causée par les massacres de septembre : ils s'in-

dignaient de retrouver, parmi leurs collègues de la Montagne, beaucoup d'anciens membres de la Commune insurrectionnelle. Ils accusaient en masse la députation de Paris, bien que fort peu de ces députés eussent été compromis dans les massacres. Les Girondins étaient hantés de craintes chimériques, soupçonnant la Montagne de vouloir porter atteinte à la propriété; Danton, Robespierre et Marat, d'aspirer à la dictature. Les Montagnards, à leur tour, avaient leurs préjugés contre les députés de province; ils accusaient les Girondins de vouloir substituer à l'unité française une fédération des départements, et leur prêtaient des arrière-pensées de royalisme. Ces accusations que se renvoyèrent si longtemps les deux partis étaient également fausses : les Montagnards ne demandaient pas la dictature, mais un gouvernement assez fort pour résister à la coalition de l'Europe, de la Vendée et de l'émigration; encore moins voulaient-ils mettre en péril la propriété, puisque leurs amis, dans toute la France, se portaient acquéreurs des biens nationaux. De même, les Girondins n'ont jamais songé à fédéraliser la France, ni à rétablir la monarchie : ils étaient aussi dévoués que leurs adversaires à la République et ils sont morts avec son nom sur les lèvres. C'était faute de se bien connaître que Girondins et Montagnards étaient tourmentés de ces injustes méfiances.

Danton, Robespierre lui-même, avec un grand sens d'hommes d'État, comprirent tout le danger de ce malentendu, qui pouvait diviser la Convention en face de l'Europe. Ils entreprirent de rassurer la Gironde : Couthon, ami de Robespierre, proposa, dès la première séance, de jurer haine non seulement à la royauté, mais à la dictature; Danton, lorsqu'il donna sa démission de ministre, fit décréter que « toute propriété, territoriale et industrielle, serait éternellement maintenue. » Quant aux massacres de septembre, les Montagnards essayèrent de prouver combien étaient exagérés les récits qu'on en faisait dans les provinces, où l'on parlait de 10 ou 12 000 morts, où l'on contait que le sang avait monté à douze pieds dans la prison de l'Abbaye. La Commune de Paris vint à la barre de la Convention répudier toute participation à ces crimes. En même temps, pour écarter le fantôme du fédéralisme, Danton proposa de déclarer la République française « une et indivisible, » et les Girondins, comme les Montagnards, votèrent cette déclaration de principe.

La situation de la Gironde était alors très forte dans l'Assemblée et dans le pays. C'étaient des girondins, Roland, Clavière, Servan, Monge, qui occupaient les ministères; l'éloquence de Vergniaud, la fougue d'Isnard, la froide sagesse de Condorcet étaient d'un grand effet sur la Convention, la Plaine sympathisait avec eux, le président de l'Assemblée était toujours élu parmi eux; par le ministère de l'intérieur, par les journaux, ils formaient l'opinion publique; au club des Jacobins, ils disputaient l'influence aux Montagnards; dans la Commune même, ils avaient des amis : le maire de Paris, Pétion, réélu le 15 octobre, puis son successeur Chambon (décembre), étaient des leurs; dans les départements, les directoires, les municipalités, les tribunaux, autrefois peuplés de feuillants, étaient maintenant acquis aux Girondins; l'armée, par Dumouriez, semblait leur appartenir. Jusqu'alors, ils avaient tenu la tête du mouvement révolutionnaire; c'étaient les Girondins, par l'évêque Fauchet, par Brissot, par Condorcet, qui avaient pris l'initiative républicaine, au moment où Robespierre proclamait qu'il n'était « ni républicain, ni monarchiste »; c'étaient eux qui avaient armé l'ouvrier et le paysan, poussé à la fabrication des piques, fait adopter le bonnet rouge; c'étaient eux qui avaient fait déclarer la guerre aux rois. Comment ont-ils pu déchoir d'une situation si haute, et laisser la grande initiative démocratique passer aux mains de Robespierre?

A cela, plusieurs raisons. D'abord, leur parti, en s'étendant, perdait de son énergie première. Beaucoup d'anciens constitutionnels, feuillants, royalistes honteux, s'étaient ralliés à eux, se disaient girondins, couvraient du pavillon républicain leurs arrière-pensées de contre-révolution; leurs amis sincères ou faux, qui remplissaient les administrations, restaient fort en deçà du républicanisme de Vergniaud ou de Condorcet, donnaient une main à Isnard et l'autre aux *monarchiens*, voulaient que la Révolution s'arrêtât, reculât, à l'instant même où il fallait qu'elle déployât toute son énergie. C'étaient ces amis dangereux qui partout énervaient l'action des municipalités, entravaient la vente des biens nationaux et, par là, compromettaient les assignats et le crédit de la Révolution, en même temps qu'ils retardaient le départ des volontaires et plus tard la levée en masse. Ensuite les chefs du parti girondin dans l'Assemblée ne se rendaient pas assez compte des difficultés de l'heure présente : la plupart ont résisté à des mesures reconnues indispensables, comme l'organisation du Comité de salut public, la création du tribunal révolutionnaire, la loi du maximum.

Si les Girondins avaient eu la même sagesse que Danton, ils auraient pu prévenir les déchirements de la Convention; mais leurs orateurs, jeunes, ardents, avec leur fougue méridionale, souvent grisés de leur propre éloquence, montrèrent tout d'abord un acharnement impolitique à réveiller les souvenirs de septembre, à remuer cette boue sanglante. Ils s'attaquèrent à Marat, qu'ils auraient dû dédaigner, à Robespierre, qu'ils auraient pu contenir, à Danton, qui ne demandait qu'à s'unir à eux pour maintenir la Révolution dans une voie plus modérée. Danton n'était ni un furieux, ni un sectaire; c'était un homme d'Etat. Quoiqu'il fût sorti du ministère, il exerçait encore une grande action sur la diplomatie et la politique : c'était lui qui, à ce moment, conduisait les négociations avec la Prusse pour rompre le faisceau de la coalition; c'était lui qui, par ses agents secrets, surveillait les complots de la Vendée et de l'émigration. En lui fut alors le génie même de la Révolution : il la poussait à l'action, à l'expansion, pour la sauver de la guerre civile; il organisait ce que les Girondins avaient rêvé, le soulèvement des peuples contre les rois. Il avait donné des garanties efficaces à la propriété et désavoué publiquement les exagérations de Marat; bien que ses paroles, par une nécessité des temps, fussent parfois d'un violent, ses actes étaient ceux d'un modéré. Comment les Girondins ont-ils pu méconnaître en Danton le grand *indulgent*, celui qui devait expier sur l'échafaud le même crime qu'eux-mêmes : la modération? C'est le malheur de la Révolution que les Girondins aient repoussé les avances de Danton; eux et lui, avec les sages Montagnards, comme Carnot, Cambon, Lindet, les deux Prieur, ils étaient la force vive de la France, la Révolution tout entière; ils eussent sauvé le pays sans le faire passer par les angoisses de la Terreur. Danton, du moins, a tout fait pour conjurer la rupture. Plusieurs des grands Girondins, Vergniaud, Condorcet, Gensonné, n'avaient aucune haine contre lui; ils eussent consenti à un rapprochement : ce furent surtout Roland, Mme Roland, Buzot, Valazé, Barbaroux, Guadet, qui, obéissant à d'aveugles antipathies, entraînèrent le reste du parti dans une voie funeste.

Les Girondins s'attaquaient non seulement aux députés parisiens, mais à Paris même, affectant contre cette ville une défiance injurieuse, comme si les massacres de septembre eussent été l'œuvre

de Paris, comme s'il n'eût pas été plus sage de se souvenir que Paris, au 14 juillet, au 5 octobre, au 10 août, avait sauvé la Révolution. Buzot et Roland proposaient d'entourer la Convention d'une garde fournie par les 83 départements; Barbaroux annonçait qu'il faisait venir mille Marseillais pour garantir la sécurité des Girondins. Vainement Gonchon, l'orateur du faubourg Saint-Antoine, essayait de calmer ces craintes chimériques et prononçait à la barre de la Convention ces paroles fraternelles : « Qu'ils viennent, non pas six, sept, huit, vingt-quatre mille, mais qu'un million de Français accourent dans ces murs. Nos bras sont ouverts pour les recevoir. Ils trouveront les mêmes foyers qu'ils visitèrent à l'époque de la Fédération. » Le peuple de Paris voyait clairement que les discordes de l'Assemblée seraient l'écueil de la Révolution : Gonchon disait encore au nom des ouvriers : « C'est avec douleur que nous voyons des hommes, faits pour se chérir et s'estimer, se haïr et se craindre autant et plus qu'ils ne détestent les tyrans. N'êtes-vous pas, comme nous, les zélateurs de la République, les fléaux des rois et les amis de la justice? Ah! croyez-en des citoyens étrangers à l'intrigue. On s'attribue mutuellement des torts imaginaires. Soyez persuadés que les hommes ne sont pas aussi méchants qu'on le croit. »

Danton fut peut-être le seul à s'inspirer de ces conseils dictés par le bon sens du peuple. A plusieurs reprises, il essaya de se rapprocher des Girondins : la raideur de Roland, la hauteur de sa femme firent échouer toutes les tentatives de réconciliation.

Jemmapes : les peuples et la Révolution. — La guerre continuait aux frontières. Pendant que l'armée prussienne évacuait notre territoire, que Custine entrait dans Mayence, que Montesquiou et Anselme, avec quelques soldats, entraient dans Chambéry et dans Nice, que, dans les Alpes et sur le Rhin, les populations arboraient le drapeau tricolore et plantaient les arbres de la liberté, l'armée autrichienne avait attaqué Lille. Le duc de Saxe-Cobourg et sa femme, l'archiduchesse Christine, sœur de la reine de France, infligeaient à cette ville un effroyable bombardement (20 sept.-7 octobre), qui brûla 400 maisons, tua des femmes et des enfants, mais ne put réduire l'héroïque cité. Le peuple lillois se montra digne de ce canonnier qui refusa de quitter le rempart, bien que sa maison brûlât : « Mon poste est ici, répondit-il en pointant sa pièce : feu pour feu! » Dumouriez arrivait avec l'armée victorieuse de Valmy pour venger ces barbaries. Le 6 novembre, il rencontra l'ennemi sur les hauteurs de Jemmapes; les positions autrichiennes furent enlevées au chant de la *Marseillaise*. Le 7, Dumouriez fit son entrée à Mons, le 14 à Bruxelles, le 18 à Liège. La Belgique tout entière était à nous. Il fallait savoir comment on l'organiserait.

Ici commence le dissentiment entre Dumouriez et les Montagnards. Dumouriez, qui n'avait pas renoncé à rétablir en France la royauté, qui avait voulu attribuer au duc de Chartres, plus tard Louis-Philippe Ier, fils du duc d'Orléans, tout l'honneur du succès de Jemmapes, n'était pas homme à révolutionner la Belgique. Il cherchait au contraire dans les classes dirigeantes de ce pays un point d'appui pour ses desseins ultérieurs. Il ménageait la noblesse et l'Eglise, demandant seulement un emprunt de 100 millions au clergé; il laissait les « aristocrates » en possession de toutes les administrations locales. Il se trouva tout d'abord en lutte avec les Jacobins qui voulaient établir dans toutes les villes belges des clubs affiliés à la société-mère, appliquer à la Belgique les lois révolutionnaires, anéantir le pouvoir des classes dirigeantes, assurer l'avènement des classes populaires. Il se fit un ennemi de Cambon, président du Comité des finances que la Convention avait chargé de la vente des biens nationaux et de l'émission des assignats, et qui voulait introduire en Belgique le même système financier qu'en France; la vente des biens du clergé belge eût créé dans le pays toute une classe de propriétaires intéressés au succès de la Révolution; une nouvelle émission d'assignats eût donné au peuple le moyen d'acheter la terre; ainsi les frais de la guerre pour l'affranchissement de la Belgique eussent été payés par l'Eglise. Dumouriez résistait. Danton se rendit en Belgique pour empêcher la rupture entre le général et l'Assemblée. Dans l'intervalle, le 13 décembre, Cambon fit rendre un décret qui défendait aux généraux de passer des marchés, chargeait de ce soin des commissaires-ordonnateurs, et cassait tous les marchés conclus par Dumouriez : il voulait obliger celui-ci à nourrir son armée aux dépens des riches abbayes de Belgique.

Déjà, le 18 novembre, la Convention avait décrété que la France appuierait toute nation qui voudrait la liberté. Le 15 décembre parut un nouveau décret qui réglait l'application du précédent : dans tous les pays où entreraient les armées françaises, elles devaient casser les autorités aristocratiques, les remplacer par des sans-culottes, saisir les biens d'Eglise, abolir les dîmes et les droits seigneuriaux, appeler le peuple à la liberté. C'était l'organisation de la guerre révolutionnaire.

Quand Dumouriez reçut en Belgique le décret du 15 décembre, il demanda à Danton ce qu'il en pensait : « Ce que j'en pense, répondit celui-ci, c'est que j'en suis l'auteur. » Ce décret réalisait, en effet, les idées de Danton et de ses amis : la guerre commencée par les rois ne devait plus s'arrêter que par leur renversement ou leur soumission. Le drapeau tricolore devenait le symbole de la révolution universelle.

Procès de Louis XVI. — En attendant, la victoire de Jemmapes assurait déjà la sécurité de nos frontières. Remportée plus tôt, elle eût peut-être empêché la mise en jugement de Louis XVI. Mais, dès le 16 octobre, la Convention avait accueilli une pétition des Jacobins d'Auxerre qui demandait le jugement du roi. Au fond, personne dans l'Assemblée n'avait intérêt à sa perte : n'était-il pas mort, en tant que roi, depuis le 10 août? Mais une fois la question posée, ni Robespierre, ni Danton, ni la Montagne, ni même la Gironde ne voulaient risquer de passer pour *modérés*, peut-être pour fauteurs de la royauté. Le 6 et le 7 novembre, deux rapports furent lus dans l'Assemblée, l'un du girondin Valazé, l'autre du montagnard Mailhe : tous deux concluaient à la mise en accusation ; la Gironde et la Montagne se piquaient d'émulation. Une chose aurait pu sauver la tête du roi, c'était la réconciliation de la Gironde avec Danton ; mais il fallait laisser à celui-ci ce rôle de chef des violents, qui cachait en lui tant de modération, et qui était le secret de sa force et de sa popularité. Un mot de Danton au club des Cordeliers aurait dû éclairer les Girondins : « Une nation se sauve, avait-il dit, mais ne se venge pas. » Le 30 novembre, dans le plus grand secret, au milieu des bois de Sceaux, il eut avec les chefs girondins une dernière entrevue et fit une suprême tentative de réconciliation. Il les trouva intraitables, obstinés dans leurs soupçons de dictature, acharnés à réveiller les souvenirs de septembre, comme s'ils ne comptaient pas dans leurs rangs Duprat et Mainvielle, qui avaient favorisé, en 1791, les massacres d'Avignon, enfermés dans leurs haines et leurs défiances, pénétrés de l'esprit étroit et jaloux de Roland. « Guadet, dit alors Danton à l'un d'eux, Guadet, tu as tort : tu

ne sais point pardonner. Tu ne sais pas sacrifier ton ressentiment à la patrie. Tu es opiniâtre et tu périras. »

Les choses allaient donc suivre leur cours et le procès du roi fournir un nouvel aliment aux discordes. Dans la séance du 13 novembre, un homme nouveau, Saint-Just, l'ami de Robespierre, avait prononcé un discours bref, tranchant comme la hache. Pour lui, il ne s'agissait pas de discuter si le roi était ou non couvert par l'inviolabilité ; on n'avait pas à le juger, mais à le frapper ; on devait le traiter non en citoyen, mais en ennemi. Un jour, s'écria-t-il, « on s'étonnera de la barbarie d'un siècle où ce fut quelque chose de religieux que de juger un tyran... On s'étonnera qu'au XVIIIe siècle on ait été moins avancé que du temps de César ; le tyran fut immolé en plein sénat, sans autres formalités que vingt-trois coups de poignard, sans autre loi que la liberté de Rome ! Et aujourd'hui l'on fait avec respect le procès d'un homme assassin d'un peuple, pris en flagrant délit, la main dans le sang, la main dans le crime ! Ceux qui attachent quelque importance au juste châtiment d'un roi ne fonderont jamais une république... Juger un roi comme un citoyen ! ce mot étonnera la postérité froide. Juger, c'est appliquer la loi. Une loi est un rapport de justice. Quel rapport de justice y a-t-il donc entre l'humanité et les rois ?... La royauté est un crime éternel ; on ne peut point régner innocemment. »

Les griefs contre Louis XVI étaient faiblement établis : on lui reprochait les affaires de Nancy, de Varennes, du Champ-de-Mars, qui se trouvaient couvertes, amnistiées en quelque sorte par son acceptation de la constitution ; la désorganisation de l'armée, de la marine, des forteresses ; le sang versé au 10 août ; des intelligences avec les émigrés et avec l'étranger. Malgré les papiers trouvés aux Tuileries après le 10 août et ceux qu'on venait de découvrir dans l'armoire de fer, on était loin de savoir, sur les relations de Louis XVI avec la coalition, tout ce que nous en savons aujourd'hui.

En réalité, pour les jacobins, il n'y avait pas un accusé à juger, mais un ennemi à détruire. Ils voulaient consommer la rupture entre le passé et l'avenir, rendre irréparable le divorce de la France et de la royauté, couper les ponts derrière la Révolution. A ce prix seulement les intérêts créés par elle seraient affermis, le crédit de la Révolution solidement établi, toutes les espérances de restauration anéanties. Ils voulaient, par un remède terrible, « guérir le monde du mal des rois. » Thomas Payne, un Anglais, devenu Français par amour de la Révolution, envisageait la question d'un point de vue plus élevé encore. Il entendait que le procès de Louis XVI fût un commencement d'instruction « contre la bande des rois... De ces individus, disait-il, nous en avons un en notre pouvoir. Il nous mettra sur la voie de la conspiration générale. Il y a aussi de fortes présomptions contre M. Guelfe, électeur de Hanovre, en sa qualité de roi d'Angleterre. » Ainsi, le procès d'un roi serait devenu le procès de tous les rois, la mise en accusation de la royauté. Les souverains de l'Europe auraient été cités à la barre de la Convention. L'ère nouvelle se serait ouverte par la condamnation solennelle de l'institution monarchique. Les circonstances ne permettaient pas de donner au procès cette ampleur. Le 2 décembre, la Commune de Paris fut renouvelée ; à peine installée, elle vint à la barre de la Convention demander la condamnation du roi. Elle était forte du malaise public, de la souffrance du peuple ; les masses, jusqu'alors indifférentes au débat, commençaient à s'agiter, associant bizarrement ces deux idées, la vie du roi et la misère du peuple.

Le 3 décembre, Robespierre intervint pour reprendre la thèse de Saint-Just : « Il n'y a point ici de procès à faire. Louis n'est point un accusé, vous n'êtes point des juges ; vous êtes, vous ne pouvez être que des hommes d'État et les représentants de la Nation. Vous n'avez point une sentence à rendre pour ou contre un homme, mais une mesure de salut public à prendre, un acte de providence nationale à exercer. Quel est le parti que la saine politique prescrit pour cimenter la République naissante ? C'est de graver profondément dans les cœurs le mépris de la royauté et de frapper de stupeur tous les partisans du roi... Louis fut roi, et la République est fondée : la question qui vous occupe est décidée par ces seuls mots... Louis ne peut donc être jugé, il est déjà condamné ; il est condamné, ou la République n'est pas absoute... Les peuples ne jugent pas comme les cours judiciaires ; ils ne rendent point de sentences, ils lancent la foudre. »

Au cours du procès, Chabot avait tenté de compromettre certains députés girondins avec les papiers trouvés aux Tuileries : ils n'eurent pas de peine à confondre leurs accusateurs ; Mme Roland parut à la barre de la Convention : elle eut un vrai triomphe. En revanche les Girondins, dans leur désir secret de sauver la vie du roi, commirent une lourde faute : Guadet demanda qu'on réunît à l'instant les assemblées primaires (c'est-à-dire les électeurs du premier degré) pour sanctionner les choix faits par les électeurs du degré supérieur et pour révoquer les députés qui auraient perdu la confiance du peuple. Guadet espérait par là éliminer Marat, Robespierre et plusieurs des députés de Paris. Dans cette vaine espérance, il venait de donner une force nouvelle à la plus dangereuse des doctrines anarchistes : la perpétuelle révocabilité du mandat de représentant. Les Girondins, qui devaient tomber victimes de cette théorie funeste, se levèrent en masse pour appuyer le décret ; il fallut que les Montagnards intervinssent pour montrer à la Convention que tout était perdu si, pressée entre la guerre étrangère et la guerre civile, elle doutait de ses pouvoirs.

La Convention avait nommé une commission de 21 membres pour instruire le procès du roi. Le 10 décembre, le montagnard Robert Lindet lut un exposé historique de la cause et le girondin Barbaroux donna le résumé des griefs. Le 11, Louis XVI comparut à la barre de l'Assemblée et répondit à l'interrogatoire du président. Il persista à répéter qu'il n'avait jamais eu connaissance d'un seul projet de contre-révolution. On lui permit de choisir pour l'assister trois jurisconsultes, Malesherbes, Tronchet et de Sèze. Ce dernier présenta, le 26 décembre, la défense du roi.

Les Girondins acceptaient la mise en jugement du roi, mais ils auraient voulu que sa vie fût sauve. Vergniaud, dans son beau discours du 31 décembre, prophétisa les malheurs qui suivraient son exécution ; la coalition accrue par l'accession de l'Angleterre, de la Hollande, de l'Espagne, des princes allemands ; une recrudescence de la misère ; une lutte plus acharnée des partis ; la Convention prochainement en butte aux mêmes haines qu'aujourd'hui la royauté ; peut-être la dictature s'élevant sur les cadavres des défenseurs de la République. Les Jacobins entendaient que le procès, une fois commencé, aboutît à la condamnation et que le roi, condamné, fût exécuté.

Trois questions seulement, formulées par le girondin Fonfrède, furent présentées au verdict de l'Assemblée constituée en tribunal : « Louis est-il coupable ? — Y aura-t-il appel au peuple ? — Quelle peine sera infligée ? »

Le 15 janvier commença l'appel nominal sur ces

trois questions. Chaque député, à l'appel de son nom, montait à la tribune et émettait son suffrage à haute voix. Du 15 au 19 janvier la Convention siégea nuit et jour.

A l'unanimité, moins une trentaine de voix, Louis XVI fut déclaré coupable de conspiration contre la liberté de la nation et la sûreté générale de l'Etat.

L'appel au peuple, qui aurait ajourné indéfiniment l'exécution, fut repoussé par 423 voix contre 281.

Parmi les Girondins, Ducos, Fonfrède, Isnard, Condorcet avaient voté contre l'appel au peuple; Vergniaud, Valazé, Buzot, Brissot, Guadet, avaient voté pour. La Gironde apparaissait divisée sur une question capitale. Quant aux députés de la Plaine, le plus grand nombre subit l'impulsion de la Montagne.

La séance du 16 au 17 janvier fut la plus dramatique. On allait voter sur l'application de la peine. Lanjuinais et Lehardy soulevaient la question de savoir si la majorisé requise pour la peine de mort serait la majorité simple ou la majorité des deux tiers. Danton fit écarter cette proposition, et l'appel nominal commença à huit heures du soir pour se prolonger toute la nuit et le jour suivant: 334 députés se prononcèrent, soit pour la mort avec sursis à l'exécution, soit pour des peines qui n'étaient pas la mort; 387 votèrent la mort sans conditions. Ici encore les Girondins s'étaient divisés: Condorcet et Rabaut-Saint-Etienne votèrent pour la détention; Vergniaud, Guadet, Buzot, Pétion, Valazé, Brissot, Louvet se prononcèrent pour la mort avec sursis; Gensonné, Rebecqui, Barbaroux, Duprat, Isnard, Fonfrède, votèrent pour la mort sans condition. Dans la Montagne, on vit avec stupeur le duc d'Orléans, qui se faisait appeler Philippe-Egalité, voter la mort de son parent; il espérait que son suffrage régicide pourrait faire oublier ses immenses richesses. Danton motiva son vote en ces termes: « Je ne suis pas de cette foule d'hommes qui ignorent qu'on ne compose pas avec les tyrans, qu'on ne les frappe qu'à la tête. » Robespierre dit: « Je suis inflexible pour les oppresseurs, parce que je suis compatissant pour les opprimés. Je ne connais point l'humanité qui égorge les peuples et qui pardonne aux despotes. » Il ajouta que le même sentiment qui l'avait porté à demander l'abolition de la peine de mort le forçait aujourd'hui à l'appliquer au tyran.

Le 19, on reprit la question du sursis. Le 20, à trois heures du matin, par 380 voix contre 310, la Convention décida qu'il ne serait pas sursis à l'exécution et qu'elle aurait lieu dans les vingt-quatre heures. Le 21 janvier, à 10 heures 22 minutes, Louis XVI fut décapité sur la place de la Révolution, aujourd'hui place de la Concorde.

L'historien impartial doit tenir compte à ce prince des fatalités de la naissance et de l'éducation; roi de droit divin, élevé par les jésuites dans les idées de la monarchie absolue, on conçoit qu'il n'ait jamais pu se résigner à voir limiter le pouvoir qu'il avait reçu intact de ses ancêtres; qu'il n'ait pu accepter la constitution que pour y chercher les moyens de la renverser; que, pour rétablir son ancienne autorité, il se soit cru en droit de faire appel aux autres souverains; qu'il ait préféré voir la France envahie que la royauté amoindrie et le territoire diminué plutôt que ses prérogatives; qu'il soit resté étranger à ces idées nouvelles de patriotisme qui exaltaient les hommes de 93 et qu'il se soit senti solidaire de la famille des rois plutôt que de la nation française. L'historien qui fera ces réserves en faveur du roi sera tenu à la même justice envers les régicides. Ces hommes qui pour la défense du territoire ne reculèrent devant aucun sacrifice, qui affrontèrent le feu des champs de bataille, le poignard des conspirateurs, le couteau de la guillotine pour sauver la France et la liberté, devaient considérer comme le plus abominable des crimes l'appel de l'étranger. Faisant application à Louis XVI du nouveau droit national, ils le jugèrent coupable et n'hésitèrent pas à le frapper. Carnot, qui avait voté la mort du roi et signé l'ordre d'exécution, disait: « Aucun devoir ne m'a tant coûté. » Mais à ses yeux, ce fut un devoir.

C'est une calomnie que de représenter les députés qui votèrent la mort du roi comme ayant cédé à la peur: Paris fut calme pendant les journées de janvier, et la Convention délibéra en toute liberté. Il y avait alors plus de péril pour ceux qui émettaient un vote régicide que pour les indulgents. Paris était encore plein d'anciens gardes constitutionnels et gardes du corps. Le jour même où le sursis fut rejeté, la veille de l'exécution de Louis XVI, un de ces soldats royalistes rencontra Lepelletier de Saint-Fargeau, qui avait voté la mort du roi: d'un coup de coutelas, il lui perça le cœur. Lepelletier de Saint-Fargeau est l'auteur d'un projet de Code pénal, dans lequel la peine de mort est abolie, et d'un plan d'éducation nationale, où il demande l'instruction gratuite et obligatoire, commune aux enfants pauvres et aux riches, afin que les premiers puissent participer au bien-être de leurs camarades. L'Assemblée fit à la victime de magnifiques funérailles et lui décerna les honneurs du Panthéon. Sa fille fut adoptée par la nation. Le tableau de David qui représentait la mort de Lepelletier fut placé dans la salle des séances de la Convention.

Coalition générale contre la France. La Vendée. — La Convention, au lendemain de l'exécution du roi, se trouvait en présence de dangers plus terribles. Comme Vergniaud l'avait prévu, la mort de Louis XVI fut sinon la cause, du moins le prétexte de nouvelles attaques. C'était uniquement la conquête de la Belgique qui avait décidé Pitt à entrer dans la coalition; mais il prit occasion du régicide pour chasser notre envoyé Chauvelin. Le stathouder de Hollande imita l'Angleterre. La cour de Naples, où régnait une sœur de Marie-Antoinette, la cour d'Espagne, où régnait une branche des Bourbons, se joignirent à nos ennemis. Le pape, qui avait tant fait pour attiser chez nous la guerre civile, laissait prêcher à Rome le meurtre des Français: le 13 janvier, notre envoyé Basseville était égorgé avec un rasoir sous les yeux de la police pontificale. Les princes du Saint-Empire allemand, réunis à la diète de Ratisbonne, firent cause commune avec l'Autriche. La Convention envoya sa déclaration de guerre le 1er février à l'Angleterre, le 9 mars au stathouder de Hollande et au roi d'Espagne; le 22, elle reçut celle de l'Empire allemand.

Au moment où il fallait faire face à l'Europe entière, où 400,000 Anglais, Hollandais, Allemands, Autrichiens, Sardes, Espagnols menaçaient toutes nos frontières, la France se trouva prise à revers par l'insurrection vendéenne. Depuis longtemps déjà, dans les départements du Poitou et de la Bretagne, les prêtres réfractaires, les émigrés revenus dans leurs manoirs, attisaient la guerre civile. Le 24 août 1792 avait eu lieu la première prise d'armes, comprimée par les bourgeois de Quimper. Ainsi, la veille même du jour où l'Assemblée législative décrétait l'abolition des derniers droits féodaux, affranchissait la terre du paysan, l'aveugle paysan vendéen s'armait contre la Révolution; il s'insurgeait pour ceux qui, durant tant de siècles, l'avaient tenu dans la misère, dans l'ignorance, dans la barbarie. Cette première prise d'armes avait coïncidé exactement avec l'invasion prussienne de 1792: la grande insurrec-

tion de mars 1793 coïncida avec la grande coalition. Comme il fallait augmenter l'effectif de nos armées, on proclama par toute la France la réquisition, c'est-à-dire l'appel des conscrits. Le paysan vendéen prit le fusil, mais contre la France. Le 4 mars, on avait assassiné le commandant de Chollet; le 10, les masses rurales assaillirent Machecoul et y massacrèrent les patriotes; le 12, à Saint-Florent, elles tuèrent les gendarmes chargés du recrutement, tirèrent sur la troupe et se saisirent des canons. En quelques jours le tocsin sonna dans toutes les paroisses; 100,000 paysans se trouvèrent sous les armes, fanatisés par les prédications du carême, par les approches de Pâques. Ils se formèrent en bandes à la tête desquelles se placèrent le voiturier Cathelineau, le garde-chasse Stofflet, le perruquier Gaston. Les chefs nobles, Charette, Lescure, d'Elbée, Talmont, Sapinaud, Bonchamp, Larochejacquelein, ne parurent que plus tard. Le mouvement fut d'abord plutôt clérical et populaire que royaliste. Cathelineau était avant tout l'homme du clergé : ses hommes portaient presque tous un sacré-cœur sur la poitrine avec cette inscription : « Arrête ! le cœur de Jésus est avec moi. » Le chapelet était une partie essentielle de leur équipement. Quand ils prenaient des patriotes, ils n'oubliaient jamais de les faire confesser avant de les fusiller. Ils restaient aussi ignorants, aussi barbares que leurs ancêtres du moyen âge : leur isolement, en plein XVIII[e] siècle, les avait maintenus à l'état sauvage. Leur fanatisme parut dans les tortures qu'ils faisaient subir à leurs prisonniers : en cela il différait du fanatisme révolutionnaire, qui se contentait de rendre la mort pour la mort. L'esprit de l'inquisition anima, du côté des Vendéens, cette horrible guerre : à Machecoul, les paysans prirent le curé constitutionnel, et le firent mourir à petits coups pour que le supplice durât plus longtemps; avec des cors, ils donnèrent la chasse aux patriotes ; quand ceux-ci tombaient, on sonnait la curée, et les femmes achevaient les victimes avec leurs ongles ou leurs ciseaux ; il y eut des hommes enterrés vifs, des gardes nationaux cruellement martyrisés. Des prêtres réfractaires rivalisaient de férocité avec les paysans. A Machecoul, l'un d'eux, comme il n'y avait plus à tuer que les femmes, s'avisa de dire la messe sur la tombe d'une sainte. Tout à coup il cria qu'il sentait la pierre se soulever. Ce miracle allait faire continuer les massacres,quand arrivèrent les troupes républicaines. Ces paysans, qui refusaient d'aller combattre aux frontières, montrèrent une bravoure farouche : on les vit se jeter à la gueule des canons pour s'en emparer. Toutefois le succès de l'insurrection paraîtra moins étonnant, quand on saura que les départements de l'Ouest étaient alors entièrement dégarnis de troupes et que les insurgés n'eurent à lutter que contre les gardes nationales des petites villes. Cette guerre que les paysans faisaient aux citadins était à certains égards une guerre sociale. Ils haïssaient les villes comme la résidence des autorités, des gens de lois, des marchands. La Vendée, avant même l'arrivée des troupes de la Convention, était déjà divisée en bleus et en chouans. Les bleus, c'est-à-dire les habitants des villes, se sacrifièrent pour arrêter l'insurrection. Les cités de Nantes, Rennes, Quimper, Angers, même des bourgades comme Machecoul, Chollet, les Sables d'Olonne, Luçon, Fontenay, la Roche-Bernard, acquirent alors des titres impérissables à la reconnaissance du pays. Les villes étaient comme des îlots perdus au milieu du soulèvement des masses rurales, dans les départements de la Vendée, des Deux-Sèvres, de Maine-et-Loire, Ille-et-Vilaine, Loire-inférieure. L'insurrection dans les départements bas-bretons (Morbihan, Finistère, Côtes-du-Nord) s'appela d'un nom particulier, la chouannerie, parce que le signe de ralliement était le cri du chat-huant.

Trahison de Dumouriez. — La lutte continuait entre Dumouriez, le conquérant de la Belgique, et Cambon, que soutenait toute la Montagne. Dumouriez ne voulait pas de la guerre révolutionnaire ; or, c'est avec cette guerre seulement qu'on pouvait résister à l'Europe. Il négligeait de poursuivre les Autrichiens et de leur faire passer le Rhin, laissait battre Custine et bloquer Mayence ; son armée découragée fondait entre ses mains. Il se croyait fort habile en négociant avec l'Autriche et l'Angleterre, qui le trompaient et complétaient leurs armements. Il s'aliénait à la fois tous les partis de la Convention : Danton et les Girondins qui demandaient la propagande armée ; les Jacobins, qui visaient à l'établissement du gouvernement révolutionnaire; Cambon, qui voulait étendre à la Belgique et à l'Allemagne son système financier. Un échec que Dumouriez éprouva près d'Aix-la-Chapelle le força d'évacuer Liège, abandonnant les patriotes de cette ville aux vengeances de leur évêque et de l'Autriche : les Liégeois fugitifs accoururent à Paris, soulevant les colères du peuple contre Dumouriez.

Celui-ci se décida alors à reprendre l'offensive, à tenter l'invasion de la Hollande : victorieux, il marcherait ensuite sur Paris et ferait la loi à la Convention. Le 12 mars il écrivait une lettre menaçante, qui excita l'indignation de l'Assemblée. Le 18, il attaqua les Autrichiens à Neerwinden, dans une situation presque semblable à celle de Jemmapes; mais il n'avait plus que 35 000 hommes contre 52 000; il fut complètement battu. Alors il ne vit plus de salut que dans la trahison. Il eut des conférences secrètes avec le colonel Mack, délégué par le duc de Cobourg, promit de livrer aux Autrichiens Condé et Valenciennes, à condition qu'ils l'aideraient à marcher sur Paris. Trois envoyés du club des Jacobins étant venus le trouver dans son camp, il leur dit nettement que la Convention était un tyran à 745 têtes, la république un vain mot; qu'il fallait rétablir la royauté avec la constitution de 1791 : dans sa pensée le roi devait être le duc de Chartres. Dès que la Convention eut connaissance de ses projets, elle le somma de comparaître à sa barre. Sur son refus, elle envoya Beurnonville, ministre de la guerre, et les députés Camus, Quinette, Lamarque et Bancal : ils lui présentèrent le décret qui le suspendait de ses pouvoirs. Dumouriez fit arrêter les représentants du peuple et les livra aux Autrichiens. Toutefois la démarche hardie des commissaires avait dérangé tous ses plans. Jusqu'alors il traitait d'égal à égal avec les Autrichiens ; maintenant il fallait en passer par leurs exigences. Or Cobourg avait d'autres projets que Dumouriez : il voulait d'abord s'emparer de nos places frontières; ensuite, si l'on marchait sur Paris, donner le trône au fils ou au frère aîné de Louis XVI. Dumouriez se rendit auprès de Mack, puis revint dans son camp entouré de dragons autrichiens. A la vue des uniformes étrangers, ses soldats refusèrent de l'entendre. Il eut beau dire : « Mes amis, j'ai fait la paix. Nous allons à Paris arrêter le sang qui coule. » Un simple fourrier, nommé Fichet, sortit des rangs et cria : « Trahison ! » Un soldat tira sur Dumouriez. Il fut obligé de fuir avec ses généraux orléanistes, Valence et le duc de Chartres (4 avril). Les soldats coururent d'eux-mêmes à Condé, à Valenciennes, se jetèrent dans ces deux places et les mirent en état de défense. Dumouriez était le troisième général qui essayait une rebellion militaire : Bouillé avait conspiré contre la Constituante, Lafayette contre la Législative, Dumouriez contre la Convention. Tous ces essais de coup d'Etat échouèrent également contre le patriotisme de l'armée.

Chute de la Gironde. — Les défaites et la trahison de Dumouriez portèrent à la Gironde un coup mortel. Depuis la condamnation du roi, la Montagne, qui avait montré plus d'union et plus de décision pendant le procès, prenait de l'avance sur les Girondins. C'étaient ceux-ci qui autrefois avaient mis Dumouriez à la tête de l'armée : aussi commença-t-on à crier dans les rues de Paris « la grande trahison du général girondin ».

Leur situation devenait critique : ils occupaient les ministères, la présidence de l'Assemblée, les administrations locales ; ils étaient donc le gouvernement ; on les rendait responsables de tout. La Plaine jouait alors un jeu fort dangereux : si les Montagnards proposaient quelque décret énergique, elle s'empressait de le voter, mais les Girondins en avaient l'exécution : dès lors rien ne se faisait. La seule solution raisonnable eût été que la Gironde cédât à la Montagne la direction légale de la Révolution, que les ministres girondins Roland, Clavière, Tondu-Lebrun, Garat, donnassent leur démission, que les autorités girondines des départements les suivissent dans la retraite. Malheureusement les Girondins estimaient que sortir du pouvoir, c'était déserter le danger ; la Plaine les encourageait dans leur résistance en les choisissant toujours pour la présidence de l'Assemblée : ils pouvaient donc dire qu'ils avaient une majorité de gouvernement.

La Convention, sous le coup des premiers désastres, avait décidé que tout ce qu'il y avait de soldats et de fédérés dans Paris se rendraient immédiatement à la frontière : les fédérés bretons, sur lesquels la Gironde comptait pour sa sûreté, durent partir. Le lendemain 9 mars, la Commune fit arborer aux tours de Notre-Dame le drapeau noir et à l'Hôtel-de-Ville l'étendard du « Danger de la patrie ». Quelques furieux, Varlet, Lazowski, Fournier, essayèrent le 9 mars de soulever les sections, brisèrent les presses de deux imprimeries girondines, demandèrent l'épuration de l'Assemblée. Mais Paris resta sourd à ces excitations : le faubourg Saint-Antoine fit même offrir une garde à la Convention.

La population parisienne n'avait d'autre préoccupation que celle de la défense nationale : dans presque tous les quartiers, on offrait des repas civiques aux volontaires qui se rendaient aux frontières. La seule section de la Halle aux blés, après son banquet du 10 mars, envoya mille volontaires. Le nouveau maire de Paris, Pache (élu en février en remplacement du girondin Chambon), et le procureur de la commune Chaumette, vinrent à la Convention rendre témoignage de l'élan patriotique du peuple et recommander à l'Assemblée les familles des volontaires. Puis les compagnies de citoyens en armes défilèrent devant la Convention, en disant : « Pères de la patrie, nous vous laissons nos enfants. » — « Nous n'enverrons pas seulement à la frontière, répondirent les députés, nous irons nous-mêmes. » Et la Convention, sur la proposition de Carnot, décréta que 82 de ses membres se rendraient aux armées. Le même jour, l'Assemblée commença la discussion sur l'établissement d'un tribunal révolutionnaire, demandé par la Commune et les Jacobins ; la mesure fut appuyée par Saint-André et Levasseur : ceux-ci n'étaient pas des hommes de sang, mais des hommes d'Etat, des patriotes qui se montrèrent héroïques aux armées : Saint-André osa même improviser une marine, se risquer avec elle contre la flotte anglaise, et livrer, en 1794, la mémorable bataille navale où périt le vaisseau *le Vengeur;* c'est lui qui plus tard organisa les départements du Rhin. Il fallait que ce tribunal fût nécessaire pour qu'il le réclamât. La Gironde, à part Lanjuinais et quelques autres, en adoptait le principe, mais discutait les détails d'organisation. Cambacérès, qui fut plus tard un des rédacteurs du Code civil et grand dignitaire de l'Empire, disait « qu'on ne pouvait suivre ici les principes ordinaires. » La Convention décida que le tribunal serait composé de neuf juges et d'un jury, nommés par elle (10 mars).

Le tribunal révolutionnaire, tel que l'entendait Danton, n'était en somme qu'une juridiction exceptionnelle comme il s'en est toujours établi dans les circonstances extraordinaires, lorsque l'existence même de l'Etat est mise en péril ; ce n'était pas autre chose qu'une cour martiale comme celles qui ont fonctionné à des époques plus récentes quand le pays s'est trouvé en état de guerre étrangère ou de guerre civile. La France tout entière étant comme une place assiégée, le tribunal révolutionnaire se trouvait chargé de punir les traîtres, les rebelles, les complices de l'étranger, les fournisseurs infidèles, les fabricateurs de faux assignats. Les peines appliquées par le tribunal étaient la mort ou la déportation ; comme la mer n'était pas libre, les condamnés à la déportation étaient provisoirement emprisonnés à Bicêtre. C'était au prix d'une justice rigoureuse qu'on pouvait prévenir le retour des massacres de septembre.

L'organisation du tribunal révolutionnaire faisait partie de l'ensemble des mesures de défense proposées par Danton dans son discours du 10 mars, qui touchait à l'organisation politique et militaire du pays et qui se terminait ainsi : « Je me résume ; ce soir, organisation du tribunal, organisation du pouvoir exécutif; demain, mouvement militaire ; que demain vos commissaires soient partis ; que la France entière se lève, coure aux armes, marche à l'ennemi ; que la Hollande soit envahie ; que la Belgique soit libre ; que le commerce de l'Angleterre soit ruiné ; que nos armes, partout victorieuses, apportent aux peuples la délivrance et le bonheur, et que le monde soit vengé. »

L'Assemblée était comme enveloppée du mouvement patriotique de Paris. Les défilés des bataillons qui se rendaient aux frontières continuaient. Quand le contingent des Halles vint faire ses adieux à la Convention et la traversa tambours battants et drapeaux déployés, l'Assemblée, saisie d'enthousiasme, se leva tout entière au cri de « Vivent les défenseurs de la patrie ! »

Tandis que la Convention discutait l'organisation de ce tribunal, le même jour, en Vendée, commençait à fonctionner le tribunal révolutionnaire de l'insurrection : le massacre de Machecoul, commencé par les paysans, était régularisé le soir par un comité d'*honnêtes gens* qui en six semaines condamnait à mort 542 patriotes.

Quand l'insurrection de Vendée fut connue à Paris le 18 mars, la Convention, sur la proposition de Duhem, décréta que tous les émigrés ou prêtres réfractaires qui, au bout de huit jours, seraient trouvés sur le territoire de la République, encourraient la peine de mort ; le 19 mars, sur la proposition de Cambacérès, nouveau décret portant que tous les individus prévenus d'avoir pris part aux mouvements contre-révolutionnaires ou arboré la cocarde blanche seraient mis hors la loi ; que s'ils étaient pris les armes à la main, ils seraient exécutés dans les vingt-quatre heures. « Vous n'ignorez pas, ajoutait Cambacérès, que les circonstances commandent presque toujours les décisions. » Le 22 mars, après la défaite de Neerwinden, Jean Debry fit décréter l'établissement dans chaque commune ou section de commune d'un comité révolutionnaire, chargé de contenir les suspects ; le 26 mars, désarmement de tous les ci-devant nobles et prêtres, ce qui fut exécuté aussitôt à Paris ; le 28, bannissement à perpétuité de tous les émigrés, peine de mort contre ceux

qui rentreraient. La nouvelle de la trahison de Dumouriez eut des effets encore plus terribles : on autorisa l'accusateur public à traduire de son propre mouvement devant le tribunal révolutionnaire tous les prévenus du crime de conspiration, sauf les députés, les ministres et les généraux, dont l'arrestation devait être autorisée par l'Assemblée. On décréta l'arrestation des généraux orléanistes et de toute la famille d'Orléans. On envoya 40 000 hommes aux frontières et l'on dépêcha de nouveaux commissaires à l'armée du Nord. Enfin, sur la proposition de Barère, on décida l'organisation du Comité de salut public, et ce fut le girondin Isnard qui rédigea le rapport et le texte du décret (6 avril). Ce comité devait se composer de neuf membres (ce nombre fut augmenté par la suite), renouvelables tous les mois ; il devait concentrer tous les pouvoirs, donner des ordres aux ministres, tracer des plans aux généraux. Il fut d'abord composé de Barère, Jean Debry, Bréard, Treilhard, Cambon, Danton, Delacroix, Delmas, Guyton-Morveau. La Convention semblait avoir écarté systématiquement les membres influents des partis en lutte ; la Montagne n'était guère représentée dans le Comité que par Danton ; la Gironde en était exclue.

La Convention avait, dès ses premières séances, tiré de son sein un certain nombre d'autres comités. Outre le Comité de salut public, qui fut la terreur de l'Europe, et le Comité de sûreté générale, qui devint la terreur des suspects, elle eut quatorze comités d'affaires, savoir : les Comités des finances ; de législation ; d'instruction publique ; d'agriculture et des arts ; du commerce et des approvisionnements ; des travaux publics ; des transports, postes et messageries ; de la guerre ; de la marine et des colonies ; des secours publics ; de division ; des décrets, procès-verbaux et archives ; des pétitions, correspondances et dépêches ; des inspecteurs du palais national.

Beurnonville était remplacé au ministère de la guerre par le montagnard Bouchotte. Roland quittait le ministère de l'intérieur, où il fut remplacé par Garat ; mais Lebrun restait aux affaires étrangères, Clavière aux finances, en lutte ouverte avec Cambon.

La Convention, unanime contre l'invasion, contre la Vendée, contre Dumouriez et contre les traîtres, était en discorde sur toutes les autres questions. Girondins et Montagnards se renvoyaient mutuellement la responsabilité des malheurs publics. Robespierre surtout eut un rôle funeste : dans la séance du 10 avril il rassembla contre les Girondins toutes les accusations qui traînaient dans les clubs, leur reprochant d'avoir voulu la guerre, que toute la France avait voulue avec eux ; d'être complices de Dumouriez et des Orléans, tandis qu'ils s'étaient associés à toutes les mesures contre les Orléans et Dumouriez. Vergniaud, avec une grande éloquence, réfuta ces calomnies et fit l'apologie de la politique modérée. Camille Desmoulins, suscité par Robespierre, lança contre la Gironde un pamphlet meurtrier, l'*Histoire des Brissotins*. Les Girondins, qui ne furent pas alors plus sages que Robespierre, en revinrent à leur politique de provocations vis-à-vis de Marat et de la Commune. Guadet fit décréter Marat d'accusation ; mais celui-ci fut acquitté par le tribunal révolutionnaire et ramené en triomphe à la Convention sur les épaules du peuple (24 avril). Quelques jours avant, la Commune était venue à la barre de l'Assemblée réclamer l'expulsion de vingt-deux Girondins (14 avril). Les deux partis en appelaient également aux assemblées primaires, les Girondins pour faire exclure de la Convention Marat, Robespierre, Danton, les députés de Paris ; la Commune, pour en faire chasser les Girondins. Emu de ces discordes, un membre obscur de la droite, Vernier, poussa ce cri d'alarme : « Eh ! citoyens, si vous en êtes à ce point de défiance que désormais vous ne puissiez plus servir la patrie, partons plutôt ; soyons généreux les uns et les autres. Partons : que les plus violents dans l'un et l'autre parti s'en aillent ; simples soldats, qu'ils donnent à l'armée l'exemple d'une soumission courageuse et marchent à l'ennemi ! »

Vergniaud, le plus sage des Girondins, eut aussi une grande inspiration de patriotisme. « On vous accuse, dit-il aux représentants, on demande un scrutin épuratoire. Ce n'est point par l'appel au peuple, c'est par le développement d'une grande énergie qu'il faut vous justifier. L'incendie va s'allumer : la convocation des assemblées primaires en sera l'explosion. C'est une mesure désastreuse. Elle peut perdre la Convention, la République et la liberté. S'il faut ou décréter cette convocation, ou nous livrer aux vengeances de nos ennemis, citoyens, n'hésitez pas entre quelques hommes et la chose publique. Jetez-nous dans le gouffre et sauvez la patrie. » Les Girondins s'associèrent par leur silence aux paroles de Vergniaud ; plusieurs comprenaient qu'un des deux partis était de trop à la tête de la République.

Danton exprimait le même sentiment que Vergniaud, mais sous une autre forme : « Que les Brissotins s'en aillent et nous laissent travailler, disait-il ; quand nous aurons sauvé la France, ils reviendront jouir de nos travaux. » Mais les Girondins ne pouvaient « s'en aller ». Le point d'honneur leur défendait de se retirer ; leurs convictions de modérés leur interdisaient de s'associer à certaines mesures révolutionnaires ; il n'y avait pas d'issue à cette situation.

En avril, les Girondins opposèrent une résistance énergique à l'établissement du *maximum* sur les denrées, mesure assurément contraire à la liberté économique, mais nécessaire à un moment où l'agiotage, par la hausse des denrées, tendait à amener l'avilissement des assignats, c'est-à-dire la ruine du crédit.

Coup sur coup, l'on apprit la mort de Dampierre, tué au camp de Famars, l'investissement de Condé et Valenciennes par les Autrichiens, les victoires vendéennes dans l'ouest : ces défaites fournissaient de nouveaux arguments à la doctrine du Salut public, à la politique jacobine de la nécessité ; mais la majorité de la Convention, loin d'abandonner les Girondins, ce qui leur eût ôté le pouvoir, mais eût sauvé leurs têtes, portait à la présidence (16 mai) le plus violent d'entre eux, l'éloquent et colérique Isnard.

Alors la Commune de Paris, le club des Jacobins et la réunion de l'Evêché, qui était le centre d'action des comités révolutionnaires de Paris, s'entendirent pour arracher à la Convention l'expulsion des principaux Girondins. La Gironde venait de commettre une nouvelle imprudence : elle avait fait décréter (18 mai) l'établissement d'un comité de douze membres, tous Girondins, chargé de prendre toutes les mesures nécessaires à la tranquillité publique. Son premier acte fut d'arrêter un membre de la Commune, Hébert, rédacteur du *Père Duchêne*. Le mot d'ordre donné à tous les comités révolutionnaires fut donc celui-ci : expulsion des vingt-deux députés, précédemment dénoncés par la Commune, et des douze membres du nouveau comité. Le 25 mai, la Commune se présente à la barre et demande la mise en liberté d'Hébert et la suppression des Douze. La section de la Cité osa même demander que les Douze fussent traduits devant le tribunal révolutionnaire. Le président Isnard se laissa emporter par la colère jusqu'à prononcer des paroles qui devaient avoir un funeste retentissement : « Ecoutez ce que je vais vous dire, dit-il aux pétitionnaires ; si jamais il arrivait qu'on portât

atteinte à la représentation nationale, je vous le déclare au nom de la France entière, Paris serait anéanti; oui, la France entière tirerait vengeance de cet attentat, et bientôt on chercherait sur les rives de la Seine si Paris a existé. »

Ces paroles imprudentes, répétées, amplifiées, exagérées dans tout Paris, mirent en mouvement les faubourgs. La section des Gravilliers se déclara en insurrection; celles de Montmartre, le 27, se rendirent à la Convention pour lui présenter « une pétition au bout d'une pique ». La Convention était désarmée en face de l'émeute; elle avait bien donné au comité des Douze les pouvoirs discrétionnaires qui exaspéraient la Commune, mais elle ne lui avait pas donné le droit de requérir la force armée. Les députations se succédèrent en si grand nombre à la barre de la Convention, que, dans la nuit du 27 au 28 mai, les pétitionnaires vinrent s'asseoir jusque sur les bancs des représentants. Les députés de la Montagne, mêlés aux hommes des faubourgs, votèrent l'élargissement des personnes arrêtées et la suppression du comité des Douze. Le lendemain, au début de la séance, les Girondins eurent le courage de demander le rétablissement des Douze et la majorité eut l'imprudence de le voter. Alors la réunion de l'Evêché convoqua les délégués de tous les comités révolutionnaires, proclama l'insurrection, s'empara de l'Hôtel-de-Ville, nomma Hanriot commandant général des gardes nationales, fit sonner le tocsin de Notre-Dame et tirer le canon d'alarme. La Convention fut envahie le 31 mai par les sectionnaires en armes: mais le peuple n'avait pas d'intention hostile contre l'Assemblée; il ne toucha à aucun des représentants, et, dès qu'il eut obtenu la suppression définitive du comité des Douze, il se retira.

Marat, l'Evêché et la Commune trouvèrent qu'on n'avait rien obtenu. Ils se séparèrent de Danton, qui cherchait à les contenir, et préparèrent une nouvelle insurrection. Le club des Jacobins, dans la nuit du 1er au 2 juin, décréta la levée immédiate d'un emprunt forcé sur les riches, qui servirait à solder une « armée révolutionnaire » à raison de 40 sous par homme. Au matin du 2, on apprit l'insurrection girondine de Lyon et le massacre des patriotes lyonnais. Cette nouvelle accéléra le mouvement. Hanriot avait requis la force armée au nom de la Commune, et Marat avait fait sonner le tocsin de l'Hôtel-de-Ville. Pendant ce temps le Comité de salut public, qui savait à quel point les Girondins étaient innocents des événements de Lyon, se désespérait de ne pouvoir les sauver. Le ministre de l'intérieur Garat vint proposer au Comité de salut public un étrange expédient : trente-quatre députés girondins se retireraient de l'Assemblée, mais la Montagne enverrait dans les départements des otages en nombre égal. Cambon, Barère, Delmas saisirent avidement cette idée; Danton se leva et dit: « Je m'offre le premier pour aller à Bordeaux : proposons-le à la Convention. » Ils le proposèrent, mais Robespierre jeta sur leur enthousiasme le froid de son ironie.

A dix heures la Convention, qui occupait alors (depuis le 10 mai) la grande salle des Tuileries, est complètement cernée par les citoyens armés que commande Hanriot. Les députés qui veulent sortir sont repoussés dans la salle. « Prouvons que nous sommes libres, s'écria Barère; allons délibérer au milieu de la force armée; elle protégera sans doute la Convention. »

L'Assemblée, ayant à sa tête son président Hérault de Séchelles, se forma en cortège : les députés de la droite en première ligne, les Montagnards ensuite : seuls les maratistes, au nombre d'une trentaine, désapprouvant la démarche de leurs collègues, restèrent à leur banc. Quand Hérault de Séchelles se présenta à la porte du pavillon de l'Horloge, il se trouva en présence d'Hanriot : « Que demande le peuple? lui dit-il. La Convention n'est occupée que de lui et de son bonheur. — Hérault, répondit Hanriot, le peuple ne s'est pas levé pour écouter des phrases, mais pour donner des ordres. Il veut qu'on lui livre trente-quatre coupables. — Qu'on nous livre tous! » s'écrient les députés. Et ils essaient de forcer le passage. « Canonniers, à vos pièces! » commande le général de la Commune, et six pièces de canon sont braquées sur les représentants. La Convention rentra et essaya de sortir par l'autre porte, celle du jardin : elle trouva Marat qui somma « les députés fidèles » de retourner à leurs bancs. L'Assemblée rentra vaincue, tête baissée, dans la salle des séances, et consentit à sa propre mutilation. La liste des expulsés comprenait entre autres : Vergniaud, Guadet, Gensonné, Brissot, Pétion, Barbaroux, Buzot, Lanjuinais, Louvet, Valazé, Rabaut-Saint-Etienne : en tout vingt-sept députés, car Marat et Legendre avaient fait effacer cinq noms de la liste primitive. Isnard et Fauchet s'étaient volontairement suspendus de leurs fonctions.

Les députés expulsés ne furent pas mis en prison : ils étaient simplement consignés chez eux et si peu gardés que ceux qui voulurent quitter Paris le purent. Danton et presque toute la Montagne n'entendaient faire aucun mal aux Girondins; ils voulaient seulement les éloigner de la Convention pendant la crise, les empêcher de parler, de voter, de se perdre.

Le coup d'Etat du 31 mai et du 2 juin ouvrit la porte à toutes les autres violations de la représentation nationale : il contient en germe le 18 brumaire. Quand l'attentat fut consommé, ceux mêmes qui l'avaient jugé nécessaire en furent émus. Les Jacobins essayèrent de donner le change à l'opinion : dans les 48 sections, ils racontèrent « comment la Convention avait été au jardin prendre quelques moments de repos, puis, invitée par le peuple, était rentrée en séance. » A la fin de la séance du 2 juin, une députation vint, au nom du peuple de Paris, remercier l'Assemblée du décret qu'elle avait rendu, et offrit de constituer des otages en nombre égal à celui des députés arrêtés. Lanjuinais déclara qu'il acceptait « pour empêcher la guerre civile, » mais Barbaroux refusa, disant « qu'il s'en remettait à la loyauté du peuple de Paris. » Ce n'était pas seulement la Plaine, mais les Montagnards indépendants, non inféodés à Robespierre et à Marat, comme les Carnot, les Cambon, les Lindet, qui se sentirent atteints. Ils rentrèrent cependant le lendemain dans la salle profanée, reprirent leur place sur les bancs dégarnis. Il le fallait. La Convention, même humiliée et décimée, c'était encore la Convention, c'est-à-dire l'unité visible de la France, la légalité vivante, l'unique moyen de salut pour la République. Voilà pourquoi ces hommes intrépides, ceux qui plus tard formèrent le nouveau Comité de salut public et furent commissaires aux armées, acceptèrent le fait accompli et reprirent sans protester leur rude labeur.

La constitution de 1793. — Comme tous les désordres semblaient occasionnés par l'absence d'une loi précise, d'un pacte fondamental qui s'imposât à tous, la Convention résolut de hâter l'œuvre qui était le point principal de son mandat et de faire la constitution. Devant l'Europe en armes, parmi les insurrections des départements, sous la menace de 500,000 baïonnettes et dans le bouleversement universel, la Convention légiféra. Une foi robuste la soutenait dans ce labeur : elle croyait fermement que lorsqu'elle aurait formulé en loi les principes de la Révolution, ses ennemis seraient confondus, bien plus,

convertis, et que l'avènement de la Justice désarmerait les insurgés.

Déjà une commission de neuf membres, Sieyès, Thomas Payne, Brissot, Pétion, Vergniaud, Gensonné, Barère, Danton et Condorcet, avait élaboré en treize titres un projet de constitution. Condorcet, qui en fut le rédacteur, avait présenté son projet dans les séances du 15 et du 16 février. La lutte chaque jour plus vive entre la Montagne et la Gironde avait fait ajourner la discussion. Après le 31 mai, on adjoignit, pour terminer cette œuvre, aux membres du Comité de salut public cinq nouveaux commissaires : Hérault de Séchelles, Ramel, Mathieu, Couthon, Saint-Just. Ceux-ci reprirent le travail de Condorcet, mais en l'abrégeant, en l'imprégnant de l'esprit de la Montagne. Le projet fut présenté à l'Assemblée le 10 juin, discuté sans désemparer et voté le 24. La constitution fut ensuite soumise à la ratification des assemblées primaires dans les départements non soulevés et acceptée à une grande majorité. Le 10 août 1793, il y aura à Paris, pour célébrer l'acceptation de la constitution, une fête grandiose dont le peintre David dressera le programme.

La constitution de 1793 était précédée d'une nouvelle Déclaration des droits de l'homme et du citoyen en trente-cinq articles, que le peuple français proclamait « en présence de l'Etre suprême ». Elle reproduisait en partie la déclaration proposée par Robespierre. On y trouve cette maxime : « L'instruction est le besoin de tous. La société doit favoriser de tout son pouvoir les progrès de la raison publique, et mettre l'instruction à la portée de tous. » L'article suivant témoigne d'une des plus vives préoccupations de ce temps : « Que tout individu qui usurperait la souveraineté soit à l'instant mis à mort par les hommes libres. » Celui-ci servira à justifier tous les coups de force que la constitution est précisément destinée à réprimer : « Quand le gouvernement viole les droits du peuple, l'insurrection est pour le peuple, *et pour chaque portion du peuple*, le plus sacré des droits et le plus indispensable des devoirs. »

La constitution elle-même se composait de cent vingt-quatre articles. Elle donnait au peuple, c'est-à-dire aux assemblées primaires, le droit de délibérer sur les lois ; elle réduisait à une année le mandat de député ; elle établissait une Assemblée unique « indivisible et permanente », rendant à la fois des lois et des décrets. Elle eût été probablement inexécutable ; en tout cas, elle n'a pas été appliquée, le gouvernement révolutionnaire ayant fonctionné jusqu'au moment où la Convention lui substitua la constitution de l'an III. Certains articles portent l'empreinte vigoureuse de l'esprit de 1793. Les idées humanitaires ont inspiré l'article qui accorde le droit de cité à l'étranger qui, établi en France depuis une année, aura adopté un enfant ou nourri un vieillard. L'énergie toute romaine des grands conventionnels revit dans celui-ci : « Le peuple français ne fait point la paix avec un ennemi qui occupe son territoire. » C'est à propos de ce dernier article que le girondin Mercier demanda : « Avez-vous fait un pacte avec la victoire ? » Bazire répondit : « Nous en avons fait un avec la mort. »

Les insurrections girondines et royalistes. — L'expulsion des Girondins produisit les mêmes effets que la mort du roi. Après le 21 janvier, la Vendée ; après le 2 juin, la grande insurrection girondine. Caen, Bordeaux, Lyon, Marseille, presque toutes les villes du Midi se déclarèrent contre la Convention. Il y eut à un moment près de soixante départements insurgés. Certains députés girondins commirent alors un véritable crime contre l'unité ; tandis que Vergniaud, Gensonné, Fauchet, Valazé et d'autres restaient à Paris, attendant leur jugement, résignés à leur sort, d'autres, enflammés des mêmes passions que les émigrés, organisaient la guerre civile : Guadet, Buzot, Louvet, Barbaroux, Kervélegan, soulevaient la Normandie ; Meilhan et Duchâtel s'agitaient en Bretagne, Rabaut-Saint-Etienne dans le Gard, Brissot dans l'Allier, Rebecqui en Provence. Ils eurent alors la révélation de l'état réel de leur parti ; ils s'aperçurent avec stupeur que sous le drapeau républicain, à l'abri de leur modération girondine, c'étaient partout les royalistes qui, après avoir tenu la Révolution en échec, se préparaient à la combattre avec l'appui de l'étranger. Partout où d'abord ils essayèrent d'agir au nom de leurs principes, ils se virent supplantés par les émigrés et les agents des princes. L'insurrection prétendue girondine du Calvados se mit sous les ordres du royaliste Wimpfen et de Puisaye, agent de l'Angleterre ; dans les Cévennes, sous les yeux de Rabaut-Saint-Etienne, les paysans arboraient le drapeau blanc ; Lyon, tout à l'heure girondin, se remplissait de nobles, de réfractaires ; Toulon allait être livré aux Anglais (28 août) ; Paoli les appelait en Corse. En même temps toutes les armées étrangères faisaient un pas en avant : les Autrichiens prenaient Condé (13 juin) et Valenciennes (28 juillet) ; Mayence capitulait devant l'armée prussienne (22 juillet) ; les Espagnols envahissaient le Roussillon ; les Anglais bloquaient nos ports, affamaient les départements maritimes, jetaient des armes en Vendée, inondaient la France de faux assignats.

Gouvernement des Montagnards. Le Comité de salut public. La levée en masse. La Terreur. — La Convention, en face de tant d'ennemis et de tant de périls, déploya une redoutable énergie. Dès le 10 avril, elle était revenue sur son décret du 15 décembre 1792, et avait déclaré que « la France ne s'immiscerait pas dans les affaires des autres peuples. » La constitution de 1793, tout en constatant que « le peuple français est l'ami et l'allié naturel des peuples libres », ajoutait : « Il ne s'immisce point dans le gouvernement des autres nations. Il ne souffre pas que les autres nations s'immiscent dans le sien. » La France renonçait donc à la guerre de propagande, mais pour concentrer tout son effort sur la guerre nationale, sur la défense du territoire.

Au cours des débats sur la constitution, Danton avait dit : « Mettons en réquisition 400 000 hommes ; c'est à coups de canon qu'il faut signifier la constitution à nos ennemis. C'est l'instant de faire un grand et dernier serment, que nous nous vouons tous à la mort, ou que nous anéantirons les tyrans. »

Le 10 juillet, le Comité de salut public fut renouvelé dans un sens plus avancé. Des anciens membres, il ne resta que Barère et Robert Lindet : on leur adjoignit Jean-Bon Saint-André, Hérault de Séchelles, Prieur de la Marne, Gasparin, Thuriot, Saint-Just, Couthon. Les dantonistes y étaient encore représentés par Hérault et Thuriot.

Le 13 juillet, une jeune fille de Caen, descendante de Pierre Corneille, exaltée par les discours des proscrits girondins, se rendit à Paris, pénétra chez Marat et le poignarda dans son bain. Elle fut exécutée six jours après. Un jeune Allemand, Adam Lux, envoyé par ses compatriotes pour demander à la Convention la réunion de Mayence à la France, la vit sur l'échafaud, s'éprit pour elle d'un amour étrange et mystique : il manifesta ses sentiments avec une telle témérité que quelques mois plus tard (4 novembre) il fut guillotiné comme elle. L'attentat commis par Charlotte Corday eut des conséquences funestes : il donna raison aux conseils des violents,

hâta l'établissement du régime terroriste; il laissait Robespierre en présence de Danton. Marat était utile en ce sens qu'il maintenait un certain équilibre entre les deux autres triumvirs. Sa sœur répétait plus tard que « Marat aurait sauvé Danton. »

Or, le 27 juillet, Robespierre entrait au Comité de salut public en remplacement de Gasparin, démissionnaire.

A ce moment la situation était au pire. Mayence et Valenciennes succombaient ; Lyon était déjà en pleine révolte.

Sous l'impression de ces nouvelles, la Convention porta le 26 juillet peine de mort contre les accapareurs et décréta, dans sa séance du 1er août, une série de mesures terribles : confiscation des biens de toutes les personnes mises hors la loi; jugement de la reine; destruction des sépultures royales de Saint-Denis; cours forcé des assignats sous peine des galères ; dévastation systématique de la Vendée, incendie des bois, des taillis, des genêts, des « repaires de rebelles » (c'est-à-dire des villes occupées par les insurgés). Le 7 août, la guerre contre l'Angleterre prend un caractère particulier de fureur par le décret qui déclare Pitt « l'ennemi du genre humain. » La fête du 10 août, par laquelle on célébra l'acceptation de la constitution, eut un caractère de grandeur triste et tragique qui exalta encore les imaginations. Le 12 août, sur la proposition de Danton, les 8000 délégués des assemblées primaires, venus pour proclamer la ratification de la constitution, sont investis de pouvoirs extraordinaires à l'effet d'organiser la levée en masse.

La Montagne était bien maîtresse du pouvoir; mais dans la Montagne même se manifestèrent de nouvelles divisions, et la question vitale, la création d'un gouvernement uni et fort, n'en était pas plus avancée. On peut dire que, pendant les trois mois qui suivirent l'expulsion des Girondins, la défense nationale se trouva presque sans direction. C'est avec des troupes levées par eux-mêmes, en Dauphiné par Dubois-Crancé, en Auvergne par Couthon, en Normandie par Lindet, que les représentants en mission combattaient les rebelles. Nantes se protégeait toute seule contre la Vendée. Les Autrichiens n'avaient pas profité tout de suite de leur succès de Valenciennes: ils s'attardèrent au blocus de Maubeuge et du Quesnoy, tandis que les Anglais assiégeaient Dunkerque ; mais ces forteresses prises, toutes les armées ennemies pouvaient faire leur jonction et marcher en masse sur Paris.

Dès juillet, Danton invitait le Comité de salut public à se subordonner les ministères, à se constituer en gouvernement. « Vous redoutez la responsabilité, disait-il aux membres du Comité. Souvenez-vous que, quand je fus membre du conseil, je pris sur moi toutes les mesures révolutionnaires. Je dis : que la liberté vive, et périsse mon nom ! »

Robespierre, à ce moment, ne voulait pas agir contre les hébertistes. Depuis la mort de Marat, Hébert, par son journal le *Père Duchêne*, avait acquis une influence énorme sur l'opinion. Le ministre de la guerre, Bouchotte, avait pour adjoint et pour secrétaire-général deux amis d'Hébert, Ronsin et Vincent; et parmi les journaux dont la Convention avait décrété l'envoi gratuit aux armées, le *Père Duchêne* grâce aux ordres donnés par Vincent, tenait le premier rang. Robespierre, quoiqu'il n'aimât pas Hébert et son parti, ne se sentait pas assez fort pour renverser l'idole de la populace. D'autre part, il ne se souciait pas de constituer un gouvernement dans lequel il eût fallu partager le pouvoir avec Danton. Il ne voulait faire donner la dictature au Comité de salut public que lorsqu'il n'aurait à y craindre ni la rivalité des hébertistes, ni celle des dantonistes.

C'est seulement en août 1793, quand Robespierre eut pris la haute direction du Comité de salut public avec ses amis Saint-Just et Couthon, quand les dantonistes Thuriot et Hérault de Séchelles en furent sortis, que les ressorts du pouvoir commencèrent à se tendre. Carnot entre au Comité le 14 août, un peu malgré Robespierre : mais tout le monde jugeait Carnot l'homme nécessaire pour la guerre, comme Cambon pour les finances.

Le 23 août Barère vint à la Convention lire au nom du Comité un projet de décret sur la *levée en masse*. « La liberté, dit-il, est devenue créancière de tous les citoyens ; les uns lui doivent leur industrie, les autres leur fortune ; ceux-ci leurs conseils, ceux-là leurs bras ; tous lui doivent leur sang. Ainsi donc tous les Français, tous les sexes, tous les âges, sont appelés par la patrie à défendre la liberté. Toutes les facultés physiques ou morales, tous les moyens politiques ou industriels lui sont acquis : tous les métaux, tous les éléments sont ses tributaires. Que chacun occupe son poste dans le mouvement national et militaire qui se prépare. Les jeunes gens combattront; les hommes mariés forgeront les armes, transporteront les bagages et l'artillerie, prépareront les subsistances; les femmes travailleront aux habits des soldats, feront des tentes et porteront leurs soins hospitaliers dans les asiles des blessés ; les enfants mettront le vieux linge en charpie; et les vieillards, reprenant la mission qu'ils avaient chez les anciens, se feront porter sur les places publiques; ils enflammeront le courage des jeunes guerriers, ils propageront la haine des rois et l'unité de la république. Les maisons nationales seront converties en casernes, les places publiques en ateliers ; le sol des caves servira à préparer le salpêtre ; tous les chevaux de selle seront requis pour la cavalerie, tous les chevaux de voiture pour l'artillerie ; les fusils de chasse, de luxe, les armes blanches et les piques suffiront pour le service de l'intérieur. La république n'est qu'une grande ville assiégée, il faut que la France ne soit plus qu'un vaste camp. »

En conséquence, il fut décrété que tous les citoyens non mariés ou veufs sans enfants partiraient les premiers, et se rendraient immédiatement au chef-lieu de district, où ils s'exerceraient chaque jour en attendant l'ordre du départ. Chaque district formerait un bataillon dont le drapeau porterait cette inscription : « Le peuple français debout contre les tyrans. » La *réquisition* fut à l'ordre du jour. On recruta les armées avec les réquisitions d'hommes, on les nourrit avec des réquisitions de vivres.

Partout aux frontières menacées, aux portes des villes rebelles, investis de pouvoirs illimités, le sabre au côté, avec le panache et l'écharpe tricolore, se montrèrent les représentants en mission. Sans distinction de partis, ces envoyés, qui portaient avec eux l'enthousiasme ou la terreur, firent preuve d'un courage intrépide, domptant les mauvaises volontés, forçant les « aristocrates » à nourrir, à équiper les armées, faisant le coup de fusil comme des soldats, pointant le canon, couchant sur la terre nue, marchant à l'assaut des retranchements ennemis. Il faut citer Merlin de Thionville dans la défense de Mayence et la campagne de l'Ouest, Bourbotte en Vendée, Philippeaux qui pacifia et sauva Nantes, Briez qui résista 40 jours dans Valenciennes, Duquesnoy qui combattit à Wattignies, Chasles qui fut blessé d'un obus au combat de Werwick, Baudot, J.-B. Lacoste, Lebas, Saint-Just aux armées du Rhin, Dubois-Crancé à l'armée des Alpes, Soubrany, Milhau aux Pyrénées, Ricord, Salicetti, Robespierre jeune devant Toulon, Couthon devant Lyon.

On fondit des canons avec les cloches des églises, des balles avec le plomb des cercueils; on fabriqua de la poudre en extrayant le salpêtre des étables. Fourcroy, Monge, Berthollet mettaient la science au service de la liberté, inventaient de nouveaux procédés pour travailler le bronze, l'acier, les poudres. Carnot trouva la seule tactique qui convînt à l'inexpérience des soldats et à leur enthousiasme : la guerre toujours offensive, l'élan par grandes masses, les attaques à l'arme blanche. Assisté de deux autres membres du Comité, Lindet et Prieur de la Côte-d'Or, il fut, comme on l'a appelé, l'organisateur de la victoire. Il finit par mettre 1 200 000 hommes sur pied.

Cependant à Paris, le peuple, déjà irrité par les nouvelles de la frontière, subissait une double excitation : la cessation des affaires avait amené pour les ouvriers une misère inouïe; littéralement, ils manquaient de pain; ils ne recevaient plus de salaire et le prix des denrées montait chaque jour. D'autre part, les royalistes, dans les théâtres, dans la rue, affectaient de provoquer les sans-culottes. Au Théâtre Français, ils applaudissaient *Paméla*, où se trouvait un éloge de l'Angleterre; au théâtre du Lycée, *Adèle de Sacy*, qui était la mise en scène de l'histoire de la reine. A ce moment arrive à Paris la nouvelle de la perte de Toulon, livré à l'amiral Hood.

Le 1er septembre, le club des Jacobins demanda la création d'une armée révolutionnaire pour l'extermination des ennemis de l'intérieur, et l'établissement du maximum.

Le 4 septembre, dès cinq heures du matin, la foule se rassemble sur la place de Grève, en criant *du pain! du pain!* Une table est posée sur la place et l'on signe une pétition à la municipalité : puis l'Hôtel-de-Ville est envahi à ce cri lugubre : *du pain!* Le procureur de la commune, Chaumette, court à la Convention et en revient avec la promesse que le prix du pain va être fixé. L'arrivée d'une députation du club des Jacobins achève de calmer la foule : elle se disperse. Mais les Jacobins prennent l'engagement de porter le lendemain une pétition à la Convention.

Le 5, la Convention, présidée par Robespierre, délibérait sur une proposition de Merlin de Douai concluant à une organisation plus expéditive du tribunal révolutionnaire, lorsqu'une députation de la Commune se présente à la barre. Le maire Pache dénonce les accapareurs; Chaumette demande l'organisation de l'armée révolutionnaire qui parcourra les départements, accompagnée d'un tribunal et de la guillotine. A peine ont-ils parlé, qu'une foule énorme d'hommes, de femmes, d'enfants envahit l'assemblée, aux cris de *Vive la République! mort aux accapareurs!* La passion populaire réveille celle de l'Assemblée. Moyse Bayle, Billaud-Varennes, Bazire, Léonard Bourdon se succèdent à la tribune. Danton y monte à son tour, et d'une voix tonnante, aux applaudissements du peuple, appuie toutes les motions révolutionnaires, propose de les formuler en décrets. Thuriot essaie de modérer les violents : « La France n'est pas altérée de sang, s'écria-t-il; elle n'est altérée que de justice. » Mais Barère prononce le mot qui résume la situation : « Plaçons la terreur à l'ordre du jour! »

En effet, c'est de ce jour de colère et d'effroi que date la Terreur. Coup sur coup la Convention décrète : l'organisation d'une armée révolutionnaire, sorte de maréchaussée républicaine, qui sera chargée de comprimer la contre-révolution, d'assurer le service des subsistances et l'exécution des lois; la peine de mort contre quiconque trafiquera des assignats; la division du tribunal révolutionnaire en quatre sections, afin d'accélérer la justice; le renvoi des Girondins détenus devant ce tribunal; le rétablissement des visites domiciliaires et l'arrestation des suspects; l'épuration des comités révolutionnaires; une solde de trois livres par jour aux membres de ces comités et de quarante sous aux citoyens qui seront assidus dans les sections. Ce formidable ensemble est complété le 17 septembre par la loi des suspects. Cette loi répute suspect quiconque s'est montré partisan de la tyrannie ou du fédéralisme, quiconque ne justifie pas de l'accomplissement de ses devoirs civiques, tous les ci-devant nobles qui n'ont pas fait preuve d'un constant attachement à la République, tous les fonctionnaires destitués. Le 29, la Convention décrète l'établissement du maximum.

Une dernière fois, il est question d'adjoindre Danton au Comité de salut public. Mais Danton, qui venait de se remarier dans une famille royaliste, répugnait au fardeau trop lourd du pouvoir. Il était opposé aux mesures violentes : à la mort des Girondins, dont on instruisait le procès, à la destruction de la Vendée, que Ronsin livrait alors à l'extermination, sans vouloir distinguer entre les insurgés royalistes et les communes patriotes qui s'étaient défendues contre eux. C'est par humanité que Danton se perdait. Malgré son attitude dans la séance du 5 septembre, on commençait à soupçonner en cet orateur si violent le chef secret des modérés.

La place que Danton laissait vide au Comité, deux hommes nouveaux l'occupèrent en septembre : Billaud-Varennes et Collot d'Herbois, qui étaient comme la personnification de la Terreur, qui allaient imposer aux répugnances de Robespierre lui-même la continuation de ce régime. Ce funeste renoncement de Danton marque un point décisif dans l'histoire de la Révolution : il se laissa mettre en dehors du gouvernement qu'il avait fait constituer et, par aversion contre certaines mesures de la Terreur, s'ôta tout moyen de l'enrayer.

C'est à cette époque que le Comité de salut public apparaît définitivement constitué tel qu'il resta jusqu'en thermidor. Carnot, Lindet, Prieur de la Côte-d'Or étaient chargés spécialement de la guerre; ils formaient au Comité le groupe des *gens d'examen;* Collot d'Herbois, Billaud-Varennes, de la direction des représentants en mission, Barère des rapports à l'Assemblée : ces trois hommes formaient le groupe des *gens révolutionnaires;* Prieur de la Marne et Saint-André étaient presque constamment en mission; sur le tout planait la pensée politique du moment, le groupe des *gens de la haute main*, Robespierre en trois personnes, c'est-à-dire Robespierre, Saint-Just, Couthon. Tel fut ce fameux Comité qui fut pendant près d'une année l'effroi de l'Europe.

Le 14 septembre, le Comité de sûreté générale avait été réorganisé. Il se composait, à la fin de 1793, de Vadier, Lavicomterie, Amar, Elie Lacoste, Dubarran, Jagot, Louis (du Bas-Rhin), Voulland, Moyse Bayle, et de deux amis de Robespierre, Lebas et le peintre David. Le parti de Robespierre dominait au tribunal révolutionnaire avec le président Herman, le vice-président Dumas, le juge Coffinhal, les jurés Duplay, Nicolas, Souberbielle, Renaudin, Topino-Lebrun. Aux Jacobins, depuis la retraite de la Gironde, il était si bien le maître que plus tard il pourra faire rayer Anacharsis Cloots et que Danton et Camille Desmoulins ne pourront s'y maintenir que par sa protection. Dans la Commune de Paris, son autorité était encore tenue en échec par les hébertistes.

Le 10 octobre, sur la proposition de Saint-Just, la mise en vigueur de la constitution fut ajournée, et le « gouvernement révolutionnaire » décrété jusqu'à la paix générale.

Revenons aux luttes militaires et voyons quel fut sur les insurrections girondines et royalistes, sur la Vendée, sur les opérations aux frontières,

l'effet de ces terribles mesures de « salut public. »

Les insurrections vaincues et l'invasion repoussée. — Les insurrections girondines ou pseudo-girondines furent assez facilement réprimées. A Caen, la garde nationale avait emprisonné dans le château les commissaires de la Convention Romme et Prieur de la Côte-d'Or (juin). Comme ces représentants partageaient les idées de conciliation qui animaient alors Danton et ses amis, ils écrivirent à l'Assemblée : « Confirmez notre arrestation et constituez-nous otages pour la sécurité des députés arrêtés à Paris. » Quelqu'un fit observer à la Convention que cette lettre leur avait peut-être été dictée par contrainte : « Vous vous trompez, répondit Couthon ; Romme serait libre au milieu de tous les canons de l'Europe. » C'est à ce moment que la révolte change de caractère ; que Wimpfen, appelé à Paris par le ministre de la guerre Bouchotte, lui répond qu'il ne pourra s'y rendre qu'accompagné de 60 000 hommes ; que Puisaye, accouru de Londres, prend le commandement en chef des forces insurrectionnelles. Elles n'allèrent pas bien loin et rencontrèrent à Vernon les gardes nationales de l'Eure et quelques troupes accourues de Paris : trois coups de canon, sans atteindre personne, suffirent à disperser les rebelles. C'est cette échauffourée qu'on appela emphatiquement la bataille de Vernon : elle eut lieu le 13 juillet, le jour même où Charlotte Corday poignardait Marat. L'insurrection normande tombait dans le ridicule : Lindet, envoyé de la Convention, ne jugea pas nécessaire de tourner les choses au tragique. Comme il était Normand lui-même, député de l'Eure, il s'employa à la pacification du pays, fit traîner l'instruction contre les rebelles, garda les dossiers, malgré les réclamations de Fouquier-Tinville, et réussit à éviter les mesures de rigueur. C'est ainsi qu'il démentit le surnom de *la Hyène* que lui appliquait si injustement Brissot.

Les députés girondins, chassés de Normandie, s'étaient embarqués pour Bordeaux, où Buzot, Barbaroux, Louvet, Guadet, Pétion, Salles, essayèrent d'organiser une insurrection vraiment girondine. Ils échouèrent encore et furent obligés de fuir. Tallien, commissaire de la Convention, sévit cruellement contre leurs complices. Puis il fit traquer, avec une meute de chiens, les proscrits cachés dans les grottes de Saint-Emilion. Barbaroux, Guadet, Salles furent guillotinés l'année suivante à Bordeaux (juin-juillet 1794). Buzot et Pétion, mis hors la loi, errèrent quelque temps dans la campagne ; vers la même époque, on trouva leurs cadavres dans un champ, à moitié dévorés par les loups.

Marseille avait emprisonné les deux commissaires de la Convention, Bô et Antiboul. Là encore le mouvement girondin tourna bien vite au royalisme. Rebecqui, de désespoir, se noya. Les royalistes se préparaient à livrer la ville aux Anglais lorsque l'approche du général Carteaux rendit courage aux patriotes qui, le 24 août, prirent les armes, engagèrent la lutte contre les rebelles et favorisèrent la reprise de la ville (25 août).

Lyon débuta le 29 mai par l'insurrection girondine ; Châlier, chef du parti populaire lyonnais, fut guillotiné par les Girondins, le 17 juillet ; puis les royalistes s'emparèrent de la direction du mouvement, expulsèrent les girondins Biroteau et Chasset, mirent à leur tête les comtes de Précy et de Virieux, organisèrent le massacre des patriotes, et entrèrent en négociation avec le roi de Sardaigne. Dubois-Crancé fut d'abord délégué par le Comité de salut public pour reprendre Lyon, avec ordre « d'épargner ceux qui se soumettraient et de se montrer dur seulement aux superbes ». Il amena contre Lyon tout ce qu'il put rassembler de troupes et de gardes nationales dans l'Isère, forcé de dégarnir ainsi la frontière des Alpes. Ses sommations demeurèrent inutiles ; le bombardement, commencé le 24 août 1793, ne put réduire la ville. La Convention remplaça Dubois-Crancé par Couthon et le médecin Doppet. Couthon lança sur Lyon la levée en masse des départements d'Auvergne, somma une dernière fois les rebelles et, dans la nuit du 8 au 9 octobre, emporta la ville d'assaut. Il laissa échapper à travers ses lignes 2000 des plus désespérés, et cette conduite, qu'on taxa d'indulgence, fit grand bruit à Paris. Puis il institua une commission militaire pour juger sommairement les insurgés pris les armes à la main et une commission civile pour examiner ceux qui étaient seulement égarés. Dans l'intervalle la Convention, irritée des lenteurs du siège, avait rendu sur la proposition de Barère un terrible décret : on devait juger tous les contre-révolutionnaires, détruire avec la mine et le canon les maisons des riches ; le nom de Lyon serait effacé et remplacé par celui de Commune-Affranchie, un monument expiatoire érigé avec cette inscription : « Lyon s'est révolté, Lyon a cessé d'exister. » Couthon continuait à user d'indulgence ; il ne démolit, en grand appareil, qu'une seule maison sur la place Bellecourt. Il fut alors remplacé par Fouché et Collot-d'Herbois, qui commencèrent la démolition et employèrent la mitraille contre les condamnés.

Le 16 décembre 1793, Toulon, au pouvoir des Anglais depuis le 28 août, fut repris par le général Dugommier, assisté de Bonaparte. Les représentants du peuple Robespierre jeune, Ricord, Salicetti, s'élancèrent à la tête des troupes et enlevèrent sous la mitraille les redoutes anglaises. Les Anglais ne quittèrent le port qu'après avoir incendié la flotte française et les arsenaux. Robespierre jeune, qui avait surveillé les opérations militaires, montra quelque indulgence ; mais Barras et Fréron, qui lui succédèrent, furent implacables. Ils changèrent le nom de Toulon contre celui de Port-de-la-Montagne ; on dut leur défendre de traiter Marseille avec la même rigueur.

En Alsace, tandis que Landau était bloqué par les Autrichiens, se formèrent des complots royalistes pour livrer les forteresses. A Molsheim, les prêtres réfractaires soulevèrent les paysans contre les décrets qui ordonnaient la levée de 300 000 hommes. Les rebelles, pris les armes à la main, furent passés par les armes ou guillotinés. Le club des jacobins de Strasbourg, le maire Monet, l'ex-prêtre autrichien Eulogius Schneider opposèrent le fanatisme révolutionnaire à celui des royalistes et les domptèrent par la terreur : il y eut à Strasbourg 31 exécutions sous le proconsulat de Schneider. Quand Saint-Just avec Lebas fut envoyé en Alsace, il destitua Schneider (14 décembre 1793), l'exposa toute une journée sur l'échafaud, lié au poteau de la guillotine, et l'envoya sous escorte au tribunal révolutionnaire de Paris. La terreur continua cependant : il y eut encore 62 exécutions capitales ; Saint-Just, en terrifiant les conspirateurs, réussit à approvisionner les armées ; il faisait déchausser les « aristocrates » de Strasbourg pour envoyer leurs souliers aux soldats.

Le 29 juin les Vendéens avaient fait une grande perte ; ils étaient sur le point d'enlever Nantes ; Cathelineau, le « saint de l'Anjou », s'était déjà glissé jusqu'à la place Viarmes ; croyant la ville prise, il s'agenouille et se met à dire son chapelet. D'une masure voisine un cordonnier l'aperçoit, l'ajuste et l'étend sur le pavé blessé à mort. La Vendée venait d'être frappée dans une de ses forces vives ; son chef populaire allait être remplacé par les chefs nobles : ils n'auront pas comme lui l'art d'entraîner les masses. La Vendée, ayant échoué contre Nantes, n'avait pas de port,

où elle pût accueillir les Anglais. Dans les landes de Bretagne, dans les chemins creux et les taillis du Bocage, la guerre continuait avec acharnement. L'incapacité de Ronsin, de Rossignol, de Léchelle, paralysait la bravoure des Kléber, des Westermann, des Marceau : la garnison de Mayence, transportée en poste dans la Vendée et qui s'était déjà illustrée sous le nom de *colonnes infernales*, fut écrasée à Torfou (19 septembre).

Au nord, les progrès de la coalition s'étaient ralentis par les divisions des alliés. Le roi de Prusse, après la prise de Mayence, était retourné dans ses États pour surveiller l'ambition de Catherine II, et prendre sa part dans le second démembrement de la Pologne. Il ne laissait à Brunswick qu'une partie de ses troupes pour appuyer les opérations de l'Autrichien Wurmser contre l'Alsace. En Flandre, Cobourg avait encore 100 000 Autrichiens et York 50 000 Anglais ou Hollandais. Avec cette masse, ils auraient pu écraser l'armée française réduite à 35 000 hommes. Mais Cobourg voulut d'abord prendre Cambrai, et Pitt enjoignit au duc d'York de prendre Dunkerque.

Dunkerque était énergiquement défendue par Hoche. Houchard vint attaquer les positions anglaises à Hondschoote, livra bataille pendant trois jours et contraignit le duc d'York à la retraite (8 septembre); puis il se jeta sur les Hollandais et les battit à Menin (18 septembre). Une panique inexplicable s'empara à ce moment des troupes républicaines : elle se replièrent en désordre sur Lille. Le Comité de salut public, voyant qu'on avait vaincu les Anglo-Hollandais, mais qu'on ne les avait pas écrasés, jugea la victoire incomplète et renvoya Houchard devant le tribunal révolutionnaire. Ce fut dès lors sa politique à l'égard des généraux indociles ou malheureux : successivement les généraux Custine, le 28 août 1793, Houchard, le 17 novembre, Biron, le 31 décembre, Beauharnais, le 23 juillet 1794, devaient monter sur l'échafaud.

Le 25 septembre, le Comité de salut public confia l'armée du Nord à Jourdan ; celle du Rhin à Delmas, remplacé ensuite par Pichegru ; celle de la Moselle à Moreau, qui aura pour successeur Hoche. Jourdan, après avoir plusieurs fois refusé, car, ainsi que le disait Kléber, un titre de général était alors un brevet d'échafaud, se résigna à prendre le commandement qu'on lui imposait. Il rencontra les Autrichiens à Wattignies et échoua d'abord dans l'attaque de leurs positions. Carnot était auprès de lui avec le représentant Duquesnoy ; Carnot comprit qu'au moment où l'Alsace allait être envahie, où la grande armée vendéenne marchait sur la Loire, tout était perdu si l'on ne battait pas les Autrichiens. Jourdan risqua le tout pour le tout ; à la faveur d'un brouillard épais, il dégarnit son centre et sa droite, porta toutes ses forces à sa gauche. Le 16 octobre il tenta un effort désespéré sur la droite des Autrichiens et remporta une victoire complète. Elle coïncidait avec des succès dans la Vendée, à Châtillon, le Tremblay, Chollet, Beaupréau.

Exécutions en octobre, novembre et décembre 1793. — Il semblait qu'après les victoires de Hondschoote et de Wattignies, la France était en mesure de vaincre sans s'astreindre au régime de la Terreur. Danton et ses amis le pensaient. Robespierre parut un instant incliner vers les indulgents ; on commentait la modération relative de ses amis personnels : de Couthon à Lyon en octobre, de son frère à Toulon et à Marseille en décembre : on la comparait avec la rigueur excessive des représentants par lesquels le Comité de salut public les avait remplacés. Un incident significatif avait eu lieu le 3 octobre : Amar, du Comité de sûreté générale, apportait à la Convention son rapport contre la Gironde ; d'un geste menaçant il fit fermer les portes et proposa la mise en accusation de 73 Girondins qui, au lendemain du 31 mai, avaient signé une protestation contre l'expulsion de leurs collègues. Ils allaient être envoyés au tribunal révolutionnaire, lorsque Robespierre intervint, les sauva. « La Convention ne doit pas multiplier les coupables, dit-il ; il suffit des chefs ; s'il en est d'autres, le Comité de sûreté générale en présentera la nomenclature. » Grâce à Robespierre, les 73 furent simplement mis en état d'arrestation. Dans cette clémence presque royale, plusieurs entrevirent un plan qui aurait consisté à prendre appui sur la docilité de la Plaine pour maîtriser la Montagne. Alors Collot, Billaud, s'appliquèrent à démontrer au Comité que sans la Terreur on ne pourrait ni contenir les royalistes, ni assurer les réquisitions, ni maintenir la loi du maximum et le cours forcé des assignats. Robespierre, s'il eut une velléité de clémence, y renonça : il signa avec ses collègues le décret qui vouait Lyon à l'anéantissement.

Les exécutions continuèrent à Paris. Le jour même où les Autrichiens étaient battus à Wattignies, la reine Marie-Antoinette montait sur l'échafaud. Puis vint le tour des Girondins arrêtés après le 31 mai et dont la détention était devenue de plus en plus rigoureuse. Le 31 octobre, vingt et un d'entre eux furent exécutés. Nul spectacle plus cruel que de voir périr ainsi des hommes par qui la royauté était tombée, par qui la République avait été fondée, ceux qui furent les pères de la patrie, les meilleurs de leur parti, car ils étaient innocents des révoltes girondines, et plusieurs, par respect pour la loi, avaient comme Socrate refusé de quitter leur prison. Ce jour-là moururent Vergniaud, dont l'éloquence avait tant de fois, en 1792, fait rentrer la terreur dans le palais des rois, en 1793, apaisé les orages de la Convention ; Brissot, qui avait appelé l'Europe à la liberté et qui employa ses derniers jours à rédiger un mémoire sur l'émancipation des noirs ; l'évêque Fauchet, qui le premier avait juré la constitution civile du clergé et l'un des premiers, dans la *Bouche de fer*, demandé l'abolition de la royauté ; Gensonné, Valazé, Fonfrède, Ducos et tant d'autres, libres esprits, grands citoyens, ardents patriotes, humains et purs entre tous. Fidèles à leurs convictions philosophiques, ils refusèrent, sauf deux, le ministère des prêtres et, la veille de leur exécution, se réunirent dans un banquet fraternel, le dernier repas des Girondins. Valazé, comme le Romain Caton, se perça le cœur d'un stylet. Tous les autres allèrent au supplice, l'amour de la République dans le cœur, la *Marseillaise* sur les lèvres, inébranlables dans leur foi à la France, au progrès, à la liberté. Quelques jours après (8 novembre), Mme Roland, condamnée à mort, refusa le poison que lui offrait une main amie, voulut mourir au grand jour, souverainement dédaigneuse de ceux qui croyaient servir la liberté par de tels attentats. Roland ne put lui survivre : il quitta son asile de proscrit pour ne pas compromettre son hôte, alla se tuer sur la grande route. On trouva sur lui un billet ainsi conçu : « Qui que tu sois, toi qui me trouves gisant, respecte mes restes : ce sont ceux d'un homme vertueux. » Condorcet, l'auteur du premier plan d'éducation nationale, un des plus grands esprits de ce temps, périra également par suicide (9 avril 1794). L'extermination de la Gironde fut complétée par l'exécution de Rabaut-Saint-Étienne et de Kersaint (décembre 1793). On frappa aussi les vaincus du parti constitutionnel : par une froide matinée d'automne, le 12 novembre, on amena au Champ-de-Mars, pour expier le sang versé le 17 juillet 1791, l'homme

dont la parole en juin 1789 avait fait reculer la royauté toute-puissante, celui qui prêta le premier le serment du Jeu de Paume, le premier présida une Assemblée nationale et fut le premier maire de Paris. Comme les mains du vieillard tremblaient : « Tu trembles! lui dit un des assistants. — Mon ami, répondit paisiblement Bailly, c'est de froid. »

Le culte de la Raison. — Vers cette époque, se produisit une curieuse tentative pour remplacer l'ancienne religion comme on avait remplacé l'ancienne royauté. Le culte nouveau était celui de la raison pure et celui de la nature. Romme, le 5 octobre, avait proposé une réforme du calendrier qu'il avait préparée en collaboration avec les mathématiciens Lagrange et Laplace. Il supprimait le dimanche et divisait le mois en décades; mais l'austère mathématicien ne voulait désigner les mois que par des termes abstraits : Justice, Egalité, etc. Le littérateur Fabre d'Eglantine rendit son idée plus populaire, trouva les noms poétiques des mois révolutionnaires : vendémiaire, brumaire, frimaire; — nivôse, pluviôse, ventôse; — germinal, floréal, prairial; — messidor, thermidor, fructidor. L'ère nouvelle datait du 22 septembre 1792, jour de la fondation de la République. Le calendrier de Romme, amendé par Fabre, devint le calendrier officiel (24 octobre).

Le but de Romme était surtout la destruction du catholicisme; pour fonder le culte de la Raison, il s'unit à Chaumette et à Anacharsis Cloots, « l'orateur du genre humain », le cosmopolite qui voulait donner le Rhin à la France et lui ouvrir l'Allemagne. Chaumette, ordinairement confondu dans le parti d'Hébert, valait mieux que lui : c'est sous ses inspirations que la Commune de Paris fit pour le peuple tant de choses humaines et grandes, assainissant les hôpitaux, réformant le régime de Bicêtre, créant le premier hospice de maternité, adoptant les enfants trouvés et ceux des suppliciés, recueillant les indigents, les infirmes et les vieillards, cherchant à élever l'esprit du peuple par l'amour des arts, fondant le Conservatoire national de musique. Chaumette voulait associer à la religion nouvelle l'avènement d'une politique d'humanité; il avait sauvé les domestiques de Louis XVI et commençait à résister aux dénonciations. Il demandait tout d'abord que l'État ne subventionnât plus aucun culte : l'État ou la commune recevait le citoyen à sa naissance, sanctionnait son mariage, honorait ses funérailles; déjà c'était un usage établi à Paris que l'égalité des enterrements: sur le cercueil du riche comme du pauvre, on jetait non pas le funèbre drap mortuaire, mais le drapeau de la section aux couleurs éclatantes, le drapeau de la patrie à l'ombre duquel, citoyen, il avait vécu, et, soldat, combattu. La Convention se prêta d'abord aux idées des novateurs : elle reçut les vases sacrés, statues de saints, châsses, chasubles, qu'on enlevait aux églises et qu'on lui amenait par charretées. Le 7 novembre, elle accueillit Gobel, l'évêque constitutionnel de Paris, qui vint avec tout son clergé donner sa démission de prêtre. Elle toléra pourtant les protestations de l'évêque Grégoire qui, jusqu'à la fin, en pleine Terreur, sur les bancs de la Montagne, siégea en bas violets et en camail.

Le 10 novembre la fête de la Raison fut célébrée en grande pompe à Notre Dame : on y chanta un hymne dont Chénier avait composé les paroles et Gossec la musique. La Raison, en robe blanche, en manteau bleu, avec le bonnet rouge, représentée par Mlle Maillard, une artiste fort estimée, fut menée sur un char triomphal à la Convention et y reçut, au nom du peuple français, l'accolade du président. Les départements avaient précédé Paris : les représentants en mission favorisaient la destruction du catholicisme, et le député alsacien Ruhl, à Reims, brisa de sa main la sainte-ampoule. Par décret du 16 novembre, les bâtiments affectés au logement des prêtres catholiques furent transformés en écoles pour les enfants ou en asiles pour les infirmes.

Robespierre voyait d'un œil inquiet ce mouvement contre le culte catholique, qui se tentait en dehors de son influence. Le 17, il dénonçait à la Convention les exagérés en même temps que les modérés, et le 21 il prononçait aux Jacobins un grand discours contre l'athéisme. Malgré ses efforts, la Commune arrêta, le 23, que les églises de Paris seraient fermées. Danton, qui était revenu à Paris pour essayer avec ses amis de renverser la puissance des Comités, avait intérêt à aider d'abord ceux-ci à réprimer la Commune. Il se rapprocha donc de Robespierre et, dans la séance du 26 novembre, flétrit les « mascarades religieuses » organisées par les hébertistes. La Commune, inquiète de ce rapprochement, revint le 28 novembre sur son arrêté du 23. Dans l'intervalle, au cours de la discussion sur l'organisation du gouvernement révolutionnaire, Danton avait contribué à faire prendre deux dispositions qui fortifiaient le pouvoir central et limitaient celui de la Commune : d'une part les procureurs-syndics, élus par le peuple, devaient être remplacés par des commissaires ou agents nationaux, nommés par le gouvernement; d'autre part on retirait aux communes le droit de convoquer les comités révolutionnaires. L'alliance momentanée de Robespierre et de Danton fut encore marquée par un fait significatif. Le club des Jacobins avait décidé qu'il procéderait à l'épuration de ses membres : le 3 décembre c'était le tour de Danton. Vivement attaqué, il fut éloquemment défendu par Robespierre.

Robespierre alla plus loin dans sa campagne contre l'athéisme. C'est grâce à lui qu'au plus fort de la Terreur les cérémonies de l'Église catholique ne furent pas interrompues. On priait pour Robespierre à Notre-Dame. La censure eut l'œil ouvert sur les publications irréligieuses. Au club des Jacobins, nous verrons Robespierre obtenir le maintien des évêques et des prêtres constitutionnels sur la liste de la société, tandis qu'il en fera rayer Anacharsis Cloots (12 décembre)

Danton s'était uni à Robespierre pour restreindre l'autorité de la Commune et pour organiser sur une base plus régulière le gouvernement révolutionnaire. Il crut le moment venu de prendre sa part du pouvoir qu'il avait contribué à créer. Le 12 décembre, un de ses amis, Bourdon de l'Oise, fit observer à la Convention que les pouvoirs des comités étaient expirés et proposa le renouvellement du Comité de salut public. Après quelque hésitation, l'Assemblée décida le lendemain que les comités seraient maintenus : c'était ajourner les espérances des dantonistes.

Sur ces entrefaites, on eut des succès aux armées. Le 10 décembre Toulon était repris; la grande armée vendéenne, après avoir franchi la Loire et poussé jusqu'à Laval, était ramenée sur Savenay et totalement anéantie par Marceau et Kléber (23 décembre). En Alsace, Saint-Just, Lebas, Lacoste, Dentzel, après avoir réorganisé les troupes et placé Hoche à leur tête, les accompagnèrent dans le mouvement en avant. L'armée s'ébranla au cri de *Landau ou la mort!* Le soir même, la bataille de Geisberg faisait tomber les retranchements autrichiens, et le lendemain les Français entraient dans Landau débloqué (26 décembre).

Robespierre, les hébertistes, les dantonistes. — Cette fois, la Vendée abattue et les frontières reprises, rien ne pouvait justifier la continuation du système terroriste. Il était une insulte à la vic-

toire, à la fortune de la France. Ainsi que Collot d'Herbois l'écrivait indigné à la Convention, au bruit de ses mitraillades de Lyon, il y eut à ce moment « un grand complot pour demander l'amnistie. » Le 13 décembre, une députation de femmes viennent à la Convention pleurer, prier pour leurs maris. Le 18, le robespierriste Levasseur, en mission dans la Vendée, proclame une amnistie pour ceux des Vendéens qui n'étaient qu'égarés. Le même jour, la Convention accueillait avec faveur une pétition des patriotes lyonnais demandant grâce pour leur malheureuse ville. Le 20, les femmes reviennent, et Robespierre propose de nommer des commissaires « pour rechercher les patriotes qui auraient pu être incarcérés et que les comités pourraient élargir. » Sur ses conclusions, l'Assemblée décréta l'établissement d'un « comité de justice. » C'était un premier pas hors de la Terreur.

Qu'est-ce qui empêcha Robespierre de s'abandonner à ce grand courant de générosité, de suivre sa propre inspiration, d'exaucer le vœu de ses propres partisans? Le club des Jacobins, qui était comme le régulateur de la Révolution, lui était dévoué absolument, au point de suivre l'impulsion qu'il voudrait lui donner dans un sens ou dans l'autre. Pourquoi hésita-t-il à fermer ce gouffre béant des haines civiles, qui allait engloutir les meilleurs de la Montagne, le dévorer lui-même? Il eut peur! peur d'être débordé par les violents, supplanté par les modérés; peur des terroristes, de Collot d'Herbois qui arrivait de Lyon pour dénoncer le complot de clémence; peur de Camille Desmoulins, qui, dans les premiers numéros du *Vieux Cordelier*, implorait Robespierre, qui voulait le compromettre dans la politique d'humanité, et derrière lequel on entrevoyait Danton.

Alors Camille Desmoulins, que Robespierre ménageait pourtant et qui grâce à lui venait d'être maintenu aux Jacobins (14 décembre), entra en lutte avec lui. Dans le n° 3 du *Vieux Cordelier*, il compare le gouvernement de la France à la tyrannie décrite par Tacite; dans le n° 4, au *comité de justice* demandé par Robespierre, il oppose un *comité de clémence;* il demande qu'on ouvre les prisons: « Voulez-vous, s'écriait-il, que je l'adore, votre constitution, que je tombe à genoux devant elle? Ouvrez la porte à ces 200,000 citoyens que vous appelez suspects. » Dans le n° 5 du *Vieux Cordelier* (25 décembre) il fit une charge à fond contre ces deux génies de la terreur, Collot et Barère; contre Hébert, qui aurait détourné les fonds de la guerre pour payer son *Père Duchêne* et dont les amis auraient fait écraser en Vendée l'armée de Mayence; contre les familiers de Robespierre, contre l'imprimeur Nicolas Dans les numéros suivants, il s'attaquait à l'*incorruptible* lui-même, le comparant, injure suprême, au girondin Brissot. Fabre d'Eglantine, le véritable meneur de cette campagne contre la politique du Comité de salut public, ne montra pas moins d'audace: on croit qu'à cette époque il écrivait une comédie politique, dont les variations de Robespierre faisaient les frais. Fabre et Philippeaux devenaient embarrassants par l'acharnement qu'ils déployaient contre les hébertistes: la Convention retentissait de leurs accusations contre Hébert, Vincent, Ronsin, Rossignol; les Jacobins étaient fatigués des accusations d'Hébert et de Collot contre Fabre, Philippeaux, Camille Desmoulins.

A ce moment la situation peut se résumer ainsi: la devise des hébertistes, c'était la *Terreur;* celle des dantonistes, la *Clémence*. Robespierre et le Comité de salut public essayaient de se maintenir entre ceux qu'ils appelaient les *exagérés* et les *modérés*, en prenant pour mot d'ordre: la *Justice*. Or le Comité était attaqué à la fois par les dantonistes et par les hébertistes, dont une députation, pour mieux l'atteindre, venait demander à la Convention la mise en jugement des 73 Girondins.

Collot était revenu de Lyon: il apportait le moulage de la tête de Châlier, reproduisant la triple entaille de la maladroite guillotine des Girondins; le suicide d'un autre patriote lyonnais, Gaillard, qui, en entendant parler de clémence, avait «désespéré de la Révolution», ajoutait encore à la surexcitation. Contre la trinité des « gens révolutionnaires », reconstituée au sein du Comité par l'arrivée de Collot, Robespierre se voyait isolé, ne savait où prendre un point d'appui. Il dut subir à la Convention la semonce de Billaud, qui, appuyé de Collot et Barère, fit rapporter le décret du 20 décembre établissant le *comité de justice* (26 décembre).

Les Jacobins, sous l'influence de Collot, étaient revenus aux idées terroristes. Pendant trois séances, ils examinèrent les numéros du *Vieux Cordelier*, et le 10 janvier prononcèrent l'exclusion de Camille Desmoulins. Robespierre intervint alors et le fit maintenir pour la seconde fois. En revanche, il dénonçait aux Jacobins Fabre d'Eglantine, qui, le 13 janvier, était arrêté par ordre du Comité de sûreté générale comme complice de Chabot dans une affaire de concussion. D'autre part, Ronsin et Vincent, arrêtés en décembre sur une dénonciation de Fabre qui fut reconnue fausse, étaient mis en liberté le 2 février.

Robespierre, malgré lui, se trouva donc ramené dans la Terreur, et dans la Terreur il allait trouver la toute-puissance.

Il s'était fait déjà beaucoup d'ennemis dans la Convention; prodigue de dénonciations vagues et meurtrières, on l'avait vu attaquer non seulement Fouché et Tallien, si méprisables, mais Merlin de Thionville, qu'il accusait d'avoir reçu de l'argent pour rendre Mayence; mais Dubois-Crancé, qui aurait trahi devant Lyon; mais Lindet, qui aurait innocenté le fédéralisme; mais Briez, qui avait le tort de n'être pas mort dans Valenciennes; mais Philippeaux, traité de modéré pour ses attaques contre les généraux hébertistes; Bourbotte, traité d'aristocrate; un jour même il traitera Cambon de fripon. Il faisait le procès aux représentants en mission, anticipant ainsi sur la réaction de 1795. Lui qui couvrait de sa protection les 73 Girondins, semblait n'en vouloir qu'aux Montagnards. Son ami David disait: « Je crois que nous ne resterons pas vingt membres de la Montagne. »

Robespierre, avec son esprit étroit et soupçonneux, ne comprenait qu'un côté de cette Révolution, alors si complexe, si vivante, qui remuait tous les problèmes à la fois, le problème religieux avec Chaumette, le problème européen avec Cloots, le problème social avec Jacques Roux; cette lave enflammée d'idées et de passions, il entreprit de la figer avec la Terreur jacobine; il prétendit faire une Révolution à son image, sèche, froide, négative; élève des prêtres, dans son fanatisme à rebours, il voulut l'enfermer en un dogme, épurant, comme il disait, les personnes et les doctrines, traitant en hérétique tout ce qui était en deçà ou au delà de son orthodoxie, usant de la guillotine comme l'Eglise avait autrefois usé du bûcher, jalousant à la fois les généraux victorieux, les penseurs, les orateurs, citant toutes les manifestations séditieuses de l'idée révolutionnaire devant un concile à lui, le club des Jacobins; provoquant les radiations comme des excommunications, sachant d'avance que l'anathème jacobin serait ratifié par le bras séculier, c'est-à-dire par le tribunal révolutionnaire. Il s'appuyait sur les Jacobins pour asservir la Montagne; car il faut bien distinguer ces deux termes que l'on confond ordinairement. La Montagne était la Révolution même; dans la variété infinie de ses représentants, elle en personnifiait toutes les aspirations; les Jacobins au contraire étaient

devenus, sous l'influence de Robespierre, une secte, une petite église. Carnot, Cambon, Danton, Desmoulins, Merlin de Thionville étaient des Montagnards, et non des Jacobins. Leur puissante nature dépassait l'honnête médiocrité du club : ils lui étaient suspects. Robespierre, probe et pauvre, incorruptible et impeccable, défiant de toute supériorité, était au contraire l'homme des Jacobins, et c'est à leur mesure qu'il entendait mesurer la Révolution.

Chose singulière, Robespierre, au temps de sa plus grande puissance, quand il dominait la Convention par la terreur, se sentait dépendant de la Convention, car elle était la Loi! Il ne la décima que par les lois qu'elle consentit à voter. C'est légalement qu'il perdit les hébertistes, les dantonistes, tous ses ennemis. Il ne gouverna jamais que par la majorité, n'administra que par la loi, n'agit que par la parole et la discussion, par les seuls moyens autorisés dans l'Etat le plus libre. Il eut, dans les plus grandes violences, dans les situations les plus extrêmes, des scrupules de légalité. Sa dictature fut toute d'opinion, de persuasion, d'autorité morale : elle fut une sorte de pontificat entre les mains d'un homme « vertueux », « sensible », fervent disciple de Jean-Jacques Rousseau, croyant sincère de l'Etre suprême et de l'immortalité de l'âme. Le jour où la Convention, c'est-à-dire la Loi, se retira de lui, il se laissa mourir, plutôt que de recourir à un coup d'Etat, à la force illégale. A ce point de vue, il fut un personnage presque unique dans l'histoire. Exerçant la plus effroyable tyrannie, il resta un citoyen, de même que l'homme de la Terreur resta un philanthrope.

Le 5 février, Robespierre lut à la Convention un rapport où il signalait les deux factions extrêmes qui menaçaient la République : « L'une nous pousse aux excès et l'autre à la faiblesse ; l'une veut changer la liberté en bacchante, l'autre en prostituée. » Il définissait la Terreur en ces termes : « Elle n'est autre que la justice prompte, sévère, inflexible. » Peu de jours après, Robespierre et Couthon tombèrent malades, ne parurent de quelque temps ni à la Convention, ni aux Comités. Les hébertistes profitèrent de leur absence : aux Cordeliers, ils déclamèrent contre la Convention, contre les Comités et contre « les hommes usés », Robespierre et Couthon. Mais le 25 février, le troisième membre de la trinité robespierriste, Saint-Just, revint d'Alsace : d'abord il tenta de désarmer les hébertistes, offrant à Vincent une place de commissaire-ordonnateur à l'armée du Nord et à Ronsin un poste de général aux frontières. Sur leur refus, il les attaqua le lendemain à la Convention, dans un discours qui dut leur donner le frisson : tout en déclarant qu'il ne connaissait que la Justice, la définition qu'il en donnait faisait pâlir la Terreur hébertiste, car, sous le nom de Justice, sa Terreur à lui était érigée en système permanent et régulier de gouvernement.

D'ailleurs, Saint-Just menace à la fois les modérés et les exagérés : il se plaint qu'on ne punit point les coupables, et les dantonistes à leur tour commencent à ne plus se sentir innocents. Le *Vieux Cordelier* savait bien que c'était à lui que s'adressaient ces paroles : « La cour pendait dans les prisons ; les noyés que l'on ramassait dans la Seine étaient ses victimes; il y avait 400,000 prisonniers ; on pendait par an 15,000 contrebandiers; on rouait 3000 hommes; il y avait dans Paris plus de prisonniers qu'aujourd'hui... Parcourez l'Europe ; il y a en Europe quatre millions de prisonniers dont vous n'entendez pas les cris... Citoyens, par quelle illusion vous persuaderait-on que vous êtes inhumains? Votre tribunal révolutionnaire a fait périr trois cents scélérats depuis un an! Et l'inquisition d'Espagne n'en a-t-elle pas fait plus? Et pour quelle cause, grand Dieu! Et les tribunaux d'Angleterre n'ont-ils égorgé personne cette année? Et Bender, qui faisait rôtir les enfants des Belges! Et les cachots de l'Allemagne où le peuple est enterré! on ne nous en parle point? Parle-t-on de *clémence* chez les rois de l'Europe? Non! ne vous laissez point amollir! » Puis se retournant contre les terroristes : « Que de traîtres ont échappé à la Terreur, qui parle, et n'échapperaient point à la Justice, qui pèse les crimes dans sa main! La Justice condamne les ennemis du peuple et les partisans de la tyrannie parmi nous à un esclavage éternel : la Terreur leur en laisse espérer la fin. » Dans la bouche de Saint-Just reparaissait la menaçante formule de Robespierre : l'*épuration :* « La société doit s'épurer, disait-il. Qui l'empêche de s'épurer la corrompt. Qui la corrompt veut la détruire. » C'était l'annonce de la guillotine en permanence.

Les Hébertistes furent les premiers qui se placèrent imprudemment sous le couteau. Le club des Cordeliers, où ils étaient devenus prépondérants, voila d'un crêpe la Déclaration des droits. Leurs orateurs, Vincent, Hébert, Boulanger, Momoro, attaquent les Comités. Carrier, revenu de Nantes, propose contre eux une « insurrection morale ». Ronsin, le général de l'armée révolutionnaire, traîne son sabre dans les rues de Paris. Robespierre cependant était revenu au Comité. Le 13 mars, un coup de foudre tomba sur eux : le rapport de Saint-Just dénonçant le « parti de l'étranger ». Le soir, ils étaient tous arrêtés par Hanriot. Ils furent traduits devant le tribunal révolutionnaire comme « agents de l'étranger »; bien mieux, comme royalistes! Pour donner couleur à leurs prétendues relations avec l'étranger, on leur adjoignit le Belge Proly, le Hollandais Kock, père du célèbre romancier Paul de Kock, qui avait appelé les Français pour la délivrance de son pays et levé pour nous une légion batave, Anacharsis Cloots, cet Allemand qui avait voulu la réunion des provinces du Rhin à la France et prêché la république universelle. Un de ses derniers mots fut celui-ci : « France, guéris-toi des individus », trop justifié par la dictature de Robespierre, par celle de Bonaparte.

Le 24 mars, exécution de vingt et un hébertistes. Sur l'échafaud, les pires d'entre eux furent touchés comme d'un rayon d'en haut. Ils montrèrent bien qu'on les avait calomniés en les accusant de royalisme. « Ce qui me tue, disait Hébert, c'est que la République va périr. — Non, répondit Ronsin : elle est immortelle! »

Ayant frappé ce coup sur les exagérés, il était trop évident que les Comités en allaient frapper un autre sur les *indulgents*. Ceux-ci crurent d'abord que la ruine des hébertistes allait profiter à leur propre parti. Le 19 mars, Bourdon de l'Oise avait fait rendre à la Convention un décret ordonnant l'épuration de la Commune de Paris; le lendemain, il fit voter l'arrestation de Héron, agent du Comité de sûreté générale; mais, sur l'intervention de Robespierre et de Couthon, la Convention rapporta le décret d'arrestation. Cependant, les dantonistes semblaient près d'être maîtres de la situation : Tallien venait d'être porté à la présidence de la Convention, Legendre à celle des Jacobins. Les Comités se sentent menacés, et Robespierre se décide à frapper Danton. Dans la nuit du 29 au 30 mars, les deux Comités signent à l'unanimité des membres présents, moins Lindet, l'ordre d'arrêter les dantonistes. Danton, qui habitait à Sèvres, avait été averti de ce qu'on tramait contre lui : « Eh bien! répondit-il, j'aime mieux être guillotiné que guillotineur. » Il pouvait fuir, se cacher. « Bah! dit-il, est-ce qu'on emporte la patrie à la semelle de ses souliers »? Desmoulins aussi se sentait menacé : déjeunant un jour avec Brune, il lui dit en latin, pour n'être pas entendu de sa

femme : « Mangeons et buvons, car demain nous mourrons. »

Le 31 mars, Danton, Desmoulins, Lacroix, Philippeaux, sont arrêtés, conduits au Luxembourg, où ils trouvent déjà Hérault de Séchelles, arrêté sous la prévention d'avoir caché un émigré, Fabre d'Églantine, Thomas Payne, puis à la Conciergerie, où ils retrouvent Chabot, Bazire, Westermann.

Le procès qu'on fit aux dantonistes fut dans la manière ordinaire de Robespierre, qui voulait déshonorer ceux qu'il faisait mourrir. Pour faire croire à l'accusation de vol, on leur avait adjoint quelques hommes tarés; et, de même que pour les hébertistes, quelques étrangers : l'Allemand Frey, l'Espagnol Gusman, le Danois Diedriksen. Les jurés du tribunal révolutionnaire furent triés avec soin, la défense étouffée, tous les procès-verbaux mutilés; mais malgré les falsifications, ils témoignent de la fière attitude des accusés. Quand le président Herman lui posa les questions d'usage, Danton répondit : « Mon nom est Danton; mon âge, trente-cinq ans ; ma demeure sera demain le néant; mon nom restera au Panthéon de l'histoire. — Et moi, dit son ami, je suis Camille Desmoulins ; trente-trois ans ; l'âge du sans-culotte Jésus. » Les jurés eux-mêmes furent émus de voir devant eux l'homme qui avait fait le 20 juin, le 10 août, renversé la royauté, lancé la guerre des peuples, et celui qui, en juillet 1789, avait mené le peuple à la Bastille et, en 1791, demandé l'un des premiers la République. Topino-Lebrun prit à part un de ses collègues dont le cœur défaillait, et, invoquant la raison d'État : « Ceci n'est pas un procès, lui dit-il, c'est une mesure. Deux hommes sont impossibles; il faut qu'un périsse. Veux-tu tuer Robespierre ? — Non ! — Eh bien, par cela seul, tu viens de condamner Danton. »

Danton, dans sa prison, n'eut qu'un regret, sa jeune femme, qu'un souci, l'avenir de la République : « Encore si je laissais mes jambes à Couthon et mon énergie à Robespierre, dit-il, cela pourrait marcher quelque temps. » Sur l'échafaud, comme le bourreau l'empêchait d'embrasser Hérault : « Imbécile, lui dit Danton, tu n'empêcheras pas nos têtes de se baiser dans le même panier. » Camille regarda le couteau sanglant : « Digne récompense, dit-il, du premier apôtre de la liberté ; » et il chargea le bourreau de faire parvenir à sa femme une mèche de ses cheveux. Quand ce fut le tour de Danton : « Tu montreras ma tête au peuple, dit-il à l'exécuteur. Elle en vaut la peine » (5 avril).

La mort de Danton fut le crime inexpiable de Robespierre et de ses amis. En détruisant les dantonistes et même les hébertistes, ils avaient tué deux forces vives de la Révolution. De ce moment date le commencement de la réaction ; elle se poursuivra contre Robespierre lui-même en thermidor; contre les vainqueurs de Robespierre après thermidor, jusqu'à ce qu'elle aboutisse au Consulat, à l'Empire, à l'extermination de cinq millions de Français. Quand les vivaces partis dont se composait la Convention eurent été décimés, Girondins au 31 mai, hébertistes au 24 mars, dantonistes au 5 avril, robespierristes en thermidor, les derniers Montagnards en prairial, la Révolution se trouva décapitée ; les vaillants qui avaient siégé aux Comités, les représentants qui avaient conduit les armées à la victoire, les pères de la Révolution, les héros de la République étaient morts : le reste n'avait plus qu'à fléchir devant un maître. Robespierre, à son insu, travaillait pour Bonaparte.

Dictature de Robespierre. — Le lendemain de l'exécution, Couthon vint dire à la Convention : « Nous préparons une fête à l'Être suprême ». Le mot fit horreur à la droite, comme à la Montagne. Une fête entre l'échafaud de Danton et celui où montèrent, les jours suivants, Chaumette, l'apôtre de la Raison, Lucile Desmoulins, la veuve de Camille, Gobel, sur qui Robespierre semblait venger les injures du catholicisme, Lavoisier, dans lequel on frappait l'esprit même du siècle, l'esprit scientifique, ce fidèle auxiliaire de la Révolution, Malesherbes, qui avait été le collaborateur de Turgot dans les réformes de 1774 !

Le froid fanatisme de Robespierre se doublait alors de celui de Saint-Just : Saint-Just, avec sa raideur jacobine, sa volonté inflexible, son inexpérience de jeune homme, sa fausse éducation classique, n'entendait rien à ces choses vivantes, la France, la Révolution. Il disait : « Le monde est vide depuis les Romains. » Son idéal, c'était Lycurgue, la pureté, la pauvreté spartiate. Il rêvait un progrès qui eût été un retour à la barbarie, ne voulant ni industrie, ni commerce, ni monnaie : il était en lutte sourde avec Cambon. Il eût si bien épuré que rien ne serait resté de la Montagne, ni de la France. Cette étroitesse, cette sévérité d'inquisiteur ou de tyran effrayait parfois Robespierre. « Il y a en lui du Charles IX, » disait-il. Collot et Billaud n'étaient pas moins implacables ; Billaud fit rendre le 10 avril ce décret : « La Convention nationale déclare qu'appuyée sur les vertus du peuple français, elle fera triompher la République démocratique et punira sans pitié tous ses ennemis. » On avait fait bien du chemin depuis décembre 1793, lorsque Robespierre parlait de justice et Desmoulins de clémence; le mot d'ordre était maintenant celui de Billaud : « sans pitié. »

Robespierre usa de sa victoire pour achever d'asseoir son autorité. La Commune, débarrassée de Pache, de Chaumette et d'Hébert, fut toute à lui : pour maire et pour agent national deux de ses créatures, Fleuriot-Lescot et Payan. A la dictature, il allait joindre le pontificat. Il était pontife d'une nouvelle religion d'Etat : le 7 mai, jour de l'exécution de Lavoisier, il prononça un long discours contre l'athéisme et le fanatisme, et fit voter le célèbre décret : « Le peuple français reconnaît l'existence de l'Etre suprême et l'immortalité de l'âme. » Le fidèle disciple de Rousseau, tout en déclamant contre les prêtres « qui sont à la morale ce que les charlatans sont à la médecine, » devenait l'espérance de l'ancienne religion, puisqu'il rendait les églises aux catholiques, autorisait la célébration du dimanche : celle du décadi tombait en désuétude. Comme il avait guillotiné Cloots et autres apôtres de la guerre des peuples, comme il arrêtait l'invasion de l'Italie, et retardait la chute du pouvoir temporel, il apparaissait à l'Europe comme un homme de gouvernement, le modérateur de la Révolution, conservateur au dehors comme au dedans, éloigné de toute folie révolutionnaire.

Tout semblait le pousser à la dictature ; Saint-Just disait : « Il faut un dictateur. » Pour en arriver là, un seul obstacle, la Montagne : la Montagne commença à trembler. Robespierre avait forcément contre lui plusieurs sortes d'hommes : les corrompus, comme Tallien ou Fouché, qui redoutaient sa justice; les amis d'Hébert et de Danton, qui voulaient les venger ; les indépendants, comme Romme ou Soubrany, qui craignaient pour la liberté ; les membres des Comités, qui commençaient à trouver sa tutelle trop pesante : il avait alors contre lui tout le Comité de salut public, sauf Couthon et Saint-Just, et presque tout le Comité de sûreté générale. Ces sentiments éclatèrent à la fête de l'Etre suprême, le 8 juin : ses collègues, après l'avoir élevé à la présidence de la Convention, affectèrent de le laisser bien en avant d'eux pour signaler « le grand-prêtre » aux soupçons du peuple. Ils répétèrent ce mot d'un sans-culotte : « Il n'est pas content d'être maître ! Il lui faut encore être Dieu ! »

Beaucoup espéraient que cette fête serait le

commencement de la clémence et que la guillotine, un moment retirée, ne reparaîtrait plus. Tout au contraire, le surlendemain, Robespierre et Couthon, au nom des Comités, mais sans les avoir consultés, faisaient voter la loi du 22 prairial (10 juin), qui ordonnait à tout citoyen de dénoncer les conspirateurs et l'autorisait à les arrêter, qui supprimait toutes les formalités de jugement et déclarait suffisante la preuve morale ; la mort devenait la peine unique pour tous les délits jugés par le tribunal révolutionnaire. Bourdon de l'Oise voulut y introduire un article qui donnait une nouvelle consécration au droit que la Convention avait seule de mettre ses membres en accusation ; Couthon et Robespierre obtinrent que cette réserve ne fût pas rappelée : Robespierre apostropha Bourdon de telle sorte que ce député en fut malade pendant un mois. A partir de ce jour, il y eut un redoublement de terreur dans le pays et dans l'Assemblée. Soixante députés ne couchaient plus dans leur domicile. On exécutait par fournées de quarante ou cinquante. Paris ne cachait plus son dégoût : il fallut transporter la guillotine de la place de la Révolution à la barrière du Trône, ouvrir de nouveaux cimetières.

Robespierre, à la suite d'une scène violente avec Billaud qui lui reprochait d'avoir présenté, sans consulter ses collègues, « le décret abominable qui faisait l'effroi des patriotes, » et de vouloir « guillotiner la Convention nationale, » cessa de paraître au Comité de salut public. Les Comités profitèrent de son absence pour jouer ce jeu cruel d'exagérer la Terreur afin de rendre Robespierre plus odieux. Une jeune ouvrière ayant été surprise chez lui avec deux petits couteaux, on impliqua dans l'affaire cinquante-quatre personnes, qu'on revêtit pour l'exécution du manteau rouge des parricides. En longue file, au pas lent des charrettes, le funèbre et rouge cortège traversa tout Paris (17 juin). Ce spectacle frappa le peuple : Robespierre était-il donc roi pour qu'on le vengeât si royalement ? D'autre part, on le rendait ridicule en instruisant l'affaire de Catherine Théot, une vieille folle qui se disait la mère de Dieu, appelait Robespierre son fils, et annonçait la prochaine venue d'un Sauveur. Le rapporteur Vadier, tandis que Robespierre même présidait la Convention, amusa l'Assemblée à ses dépens.

Chute de Robespierre. — Cependant les Comités, la Montagne hésitaient avant d'engager la lutte. Si Robespierre semblait dangereux pour la liberté, sa mort pouvait être funeste à la République et devenir le signal de l'universelle réaction. Sa situation était d'ailleurs très forte : il avait pour lui les Jacobins, la nouvelle Commune ; or, la Commune, par Hanriot, disposait de la force armée. Il semblait avoir pour lui la majorité de la Convention, et il pouvait revendiquer pour son gouvernement la victoire de Jourdan à Fleurus (26 juin). La lutte était cependant inévitable ; pour fonder l'ordre de choses qu'il rêvait, Robespierre devait détruire les Comités ; eux, devaient le détruire ou périr par lui. Sa défiance de la Montagne tout entière, ses avances à la droite étaient visibles. On contait qu'il avait des listes de proscription toutes prêtes sur lesquelles ne figuraient que des Montagnards. Dans son grand discours du 8 thermidor (26 juillet), il fit planer la Terreur sur toutes les têtes, attaqua même Cambon, qui riposta avec vigueur. La Convention décréta l'impression de son discours, puis revint sur son décret, refusa l'impression et l'envoi aux départements. C'était un vote de défiance et de haine. En rentrant chez lui, Robespierre dit aux dames Duplay : « Je n'attends plus rien de la Montagne ; mais la majorité est pure. » La majorité, c'est-à-dire les *monarchiens* honteux, les feuillants déguisés, ceux qu'il appelait autrefois les « serpents du Marais. »

Le soir, aux Jacobins, il relut son discours et fut applaudi. Couthon fit rayer du club les conventionnels qui avaient voté contre l'impression. Saint-Just, malgré Robespierre, presse les préparatifs d'une journée contre l'Assemblée. Hanriot, dans la nuit, rassemble ses canonniers. Ses ennemis, de leur côté, Tallien, Fréron, Fouché, Bourdon de l'Oise, Lecointre, Legendre, Collot, Billaud, ne perdent pas leur temps : s'ils ne peuvent décider les Comités à l'action, ils ont plus de succès auprès de la droite. Ils réussissent sans doute à lui persuader que, si Robespierre succombe, c'est à elle que reviendra peut-être le pouvoir, qu'on pourra enrayer la Terreur, « arrêter l'horrible charrette ». L'alliance se conclut entre les modérés et les violents, ceux-ci espérant bien arracher à ceux-là le fruit de la victoire commune.

Le lendemain, 9 thermidor, Saint-Just monte à la tribune de la Convention pour lire un rapport qui devait conclure contre Billaud et Collot. On l'interrompt, on l'arrête dès les premiers mots. Tallien et Billaud se succèdent à la tribune, multipliant les accusations de dictature et de tyrannie. Ce qui anime surtout Tallien, c'est que sa maîtresse, Mme de Fontenay, est en prison depuis le 22 mai, réservée pour une des premières « fournées ». Robespierre parvient enfin à occuper la tribune ; mais les conjurés couvrent sa voix en criant : « A bas le tyran ! » Vainement il se tourne vers la Plaine, vers les modérés, les amis des soixante-treize Girondins qui lui doivent la vie : « C'est à vous, hommes purs, que je m'adresse, et non aux brigands. » Alors, toute cette Plaine, muette et tremblante depuis quinze mois, recouvre la parole, mais c'est pour pousser, d'une clameur unanime, continue, roulant comme le tonnerre, le même cri terrible : « A bas le tyran ! » Le dantoniste Thuriot occupe le fauteuil de la présidence et, de sa sonnette, achève d'étouffer la voix de Robespierre. Un député lui crie de sa place : « C'est le sang de Danton qui t'étouffe. » Puis une autre clameur succède à la première : « L'arrestation ! l'accusation ! » Thuriot met l'accusation aux voix : elle est votée à l'unanimité. Les clameurs reprennent : « A la barre, les accusés ! Point de privilège. » Il faut que Robespierre descende de son banc et se rende à la barre, comme un accusé. Il y est rejoint par son frère, par Lebas, qui intrépidement déclarèrent vouloir partager son sort, par Couthon, Saint-Just, également décrétés d'accusation.

Le bruit de la mise en accusation de Robespierre se répand dans Paris. Son nom est tellement associé à celui de la Terreur que tout le monde s'écrie : « Alors plus de guillotine. »

Les faubourgs restèrent indifférents : on leur avait fait croire que Robespierre était royaliste et qu'on avait trouvé chez lui un sceau avec des fleurs de lys. Saint-Marceau n'agit pas plus que Saint-Antoine : il y avait trop de gens qui ne pardonnaient pas la mort des hébertistes et de Danton. Paris, dans sa grande masse, ne bougea pas.

Dans la soirée, Fleuriot, Payan, Coffinhal font sonner le tocsin, mais ne réussissent à insurger que quelques sections avec lesquelles ils vont délivrer Robespierre qu'on avait écroué à la police : ou plutôt il s'y était écroué lui-même, le concierge de la prison du Luxembourg ayant refusé de le recevoir. Robespierre refusait de suivre les insurgés, disant : « Laissez-moi comparaître devant mes juges. » On l'entraîna malgré lui, on l'amena à l'Hôtel-de-Ville, tandis qu'il ne cessait de répéter : « Vous me perdez ! Vous perdez la République ! » La Convention tenait alors une séance de nuit : sur la proposition de Collot d'Herbois, président, elle décréta la mise hors la loi des accusés, nomma Barras général de ses

troupes. Ces troupes étaient peu considérables : à force de courir leurs sections, quelques représentants finirent par réunir 1800 hommes. La section des Gravilliers, se souvenant que Robespierre avait fait condamner ses favoris, le socialiste Jacques Roux et Chaumette, fournit le plus fort contingent. Vers une heure et demie du matin, Léonard Bourdon et Barras marchent sur l'Hôtel-de-Ville, précédés des huissiers de la Convention qui proclament le décret de mise hors la loi : cela suffit pour disperser les canonniers qui occupent la place de Grève. Robespierre, à ce moment, supplié par ses amis de convoquer la force armée, hésitait par scrupule de légalité, demandant : « Mais au nom de qui ? » L'Hôtel-de-Ville était donc sans défense. Quelques gendarmes montèrent sans obstacle l'escalier, arrivèrent jusqu'à Robespierre ; l'un d'eux, nommé Merda, d'un coup de pistolet lui fracassa la mâchoire et de l'autre blessa Couthon à la jambe. Se voyant pris, Lebas se fait sauter la cervelle, Robespierre jeune se jette par la fenêtre, Hanriot y est jeté par Coffinhal, exaspéré de ses maladresses. On arrête les survivants, on ramasse les mourants, on les amène au Comité de salut public. C'est avec un serrement de cœur que les ennemis mêmes de Robespierre, Collot, Billaud, Barère le virent en cet état. Ils inventèrent une fable, et répétèrent partout qu'il s'était « tiré lui-même ». Ils comprenaient qu'en présence de la réaction imminente, si l'on voulait tenir tête à la droite déchaînée, on devait ménager une réconciliation avec les robespierristes. Leurs ménagements ne furent pas admis : la Convention fit du parti une boucherie. La guillotine fut relevée tout exprès sur la place de la Révolution. Robespierre, avec sa mâchoire fracassée, son frère, Couthon, Hanriot, tous trois à demi morts ; Saint-Just, le président du tribunal Dumas, le maire Fleuriot, l'agent national Payan, le cordonnier Simon, en tout vingt et un condamnés furent guillotinés le 10 thermidor. Les robespierristes, comme leurs adversaires, Girondins, hébertistes, dantonistes, mouraient bien jeunes : le plus âgé, Couthon, avait 38 ans, Robespierre 35 ans, Saint-Just 27 ans. Le lendemain, soixante-dix exécutions, et le surlendemain treize : c'était l'extermination en masse de la Commune robespierriste.

Le régime thermidorien. — La Terreur était finie. Depuis trois mois, elle ne se maintenait plus que par la défiance réciproque et par la sourde rivalité, au sein même du Comité, de la trinité robespierriste et de la trinité Collot, Billaud et Barère. Comme les deux partis ne poussaient à l'exagération du système que pour s'en faire une arme l'un contre l'autre, Robespierre pour atteindre enfin ses ennemis de la Montagne, ceux-ci pour le noyer dans le sang répandu, il était évident que, quel que fût le parti victorieux, les massacres devaient cesser. L'un aussi bien que l'autre devait nécessairement inaugurer sa dictature par des mesures de clémence. D'ailleurs la Montagne était maintenant trop affaiblie, trop divisée, pour qu'elle pût imposer à la majorité, à la ville de Paris, à la France la continuation d'un régime qu'elles avaient en exécration.

Tout d'abord la Convention eut à statuer sur les instruments de ce régime. Le 11 thermidor, le tribunal révolutionnaire avait été suspendu : Billaud-Varennes le fit rétablir. Barère essaya d'aller plus loin et de faire décréter le maintien de tous ses membres, même de l'accusateur Fouquier-Tinville, qui, nommé par l'influence de Desmoulins, avait requis contre Desmoulins, qui, après avoir requis contre les ennemis de Robespierre, avait requis contre Robespierre, et se montrait disposé, agent docile de toute tyrannie pourvu qu'il gardât sa place, à requérir contre tous ceux qu'on lui désignerait. La proposition de Barère souleva un mouvement d'horreur : Fouquier-Tinville fut décrété d'accusation. On conserva le tribunal, mais en le renouvelant, en l'entourant de garanties protectrices pour les accusés, et la loi de prairial fut rapportée. On supprima la paie de 40 sous par jour établie pour assurer la fréquentation des assemblées des sections, on décida que les sections ne se réuniraient qu'une fois par décade. On renouvela le Comité de salut public, où l'on fit entrer Tallien, Bréard, Treilhard, Eschassériaux, Thuriot, Laloi, et le Comité de sûreté générale, où entrèrent Legendre, Merlin de Thionville, Goupilleau de Fontenay, André Dumont, Bernard de Saintes, Rewbell. La majorité dans les deux Comités se trouva donc acquise aux thermidoriens, aux dantonistes, aux modérés : Collot, Billaud, Barère, Carnot s'y virent débordés.

Trois partis se dessinèrent dans l'assemblée : le parti des anciens Comités, qu'on appela aussi les *Crêtois* ou Montagnards de la *crête*, avec Billaud, Collot, Barère, Vadier, Amar, Carnot, Cambon, les deux Prieur, la plupart des représentants revenus de mission, tous se considérant comme solidaires des mesures de salut public, aucun n'entendant qu'on fît le procès à la Révolution, et que la réaction contre la Terreur pût conduire à la contre-révolution ; — le parti des thermidoriens proprement dits, qui, étant allés s'asseoir à droite au lendemain du 9 thermidor, répudiaient leur part de solidarité avec le gouvernement précédent et cherchaient leur sûreté dans l'alliance avec les modérés : leurs chefs étaient Tallien, Barras, Fréron, Legendre, Lecointre, Bourdon de l'Oise, Rovère, Bentabole, André Dumont, les deux Merlin ; — enfin les *modérés*, qui n'avaient pris aucune part au gouvernement, qui restaient fidèles à la Révolution, même à la République, mais qui allaient montrer de singulières complaisances pour les royalistes : Sieyès, Boissy d'Anglas, Cambacérès, Thibaudeau, Chénier (Marie-Joseph), frère du grand poète André Chénier, supplicié le 25 juillet 1794.

Ce furent les thermidoriens qui, pour compléter leur victoire sur le parti robespierriste ou pour faire oublier leur rôle sous la Terreur, ouvrirent la campagne contre le parti des anciens Comités. Fréron parlait de détruire l'Hôtel-de-Ville, ce « Louvre du tyran Robespierre ». David, autrefois fanatique de Robespierre, qui avait promis de « boire la ciguë » avec *le juste*, le reniait en pleine Convention. Lecointre, le 30 août, dénonçait Billaud, Collot, Barère, de l'ancien Comité de salut public, Amar, Voulland, Vadier, David même, de l'ancien Comité de sûreté générale. La Convention comprenait que ces accusations contre Billaud ou Collot menaient logiquement à la mise en accusation de Carnot, de Lindet, de Prieur, solidaires de tous les actes du Comité de salut public, au procès de la Convention tout entière, qui les avait couverts de son approbation ou de son silence, à la condamnation de la Révolution même. « Si les Comités sont criminels, fit observer Cambon, criminelle aussi doit être l'Assemblée qui, chaque mois et unanimement, a prorogé leurs pouvoirs. » D'ailleurs la plupart des thermidoriens étaient bien mal fondés à attaquer le régime précédent; quand Tallien montrait l'ombre de Robespierre planant encore sur la Convention, il s'attirait cette verte réplique du député Lefiot : « Tel qui déclame aujourd'hui contre le système de terreur en vantait hier l'utilité. » La Convention eut la sagesse de repousser les accusations de Lecointre, déclarées calomnieuses.

Deux jours après, le résultat que Lecointre voulait obtenir par sa dénonciation fut obtenu par un

autre moyen. Barère, par la voie du sort, Collot et Billaud, volontairement, sortirent du Comité ; Tallien lui-même, l'allié de Lecointre, fut obligé de démissionner. Les membres sortants furent remplacés par Delmas, Cochon, le savant Fourcroy, Merlin de Douai qui avait été le légiste de la Terreur. Tallien, Fréron, Lecointre, qui n'ouvraient les portes des prisons aux royalistes que pour les remplacer par des républicains, qui ne répudiaient la Terreur que pour se jeter avec la même frénésie dans la réaction, étaient également abhorrés de tous les partis, des modérés pour leurs anciens excès, des montagnards pour leurs violences nouvelles. Le club des Jacobins, si cruellement frappé dans son idole Robespierre, conservait cependant une bonne partie de son autorité morale. Il fut généralement approuvé quand il prononça l'exclusion de Tallien et de ses deux acolytes. La Convention résistait encore aux entraînements de la réaction : elle répondait aux députations jacobines qu'elle maintiendrait vigoureusement le gouvernement révolutionnaire, et décrétait la translation des restes de Marat au Panthéon. Elle rendit en octobre le même hommage à Jean-Jacques Rousseau.

Ces hommages rendus à Marat et à Rousseau cachèrent aux yeux du peuple une campagne activement menée contre les clubs et les sociétés populaires. Le 28 septembre, la Convention ferma le club de l'Evêché, où se réunissaient les débris des partis hébertiste et socialiste, où Gracchus Babeuf et ses disciples prêchaient le partage des biens, la « vraie égalité » et le « bonheur commun. » Le 16 octobre elle décréta des mesures de police contre les sociétés. Dans la nuit du 11 au 12 novembre, comme des désordres s'étaient produits autour du club des Jacobins, que les gardes nationaux modérés ou royalistes assaillaient à coups de pierre, le club fut fermé. Ainsi périt cette célèbre société qui, dans la décomposition des pouvoirs publics, avait été le grand ressort de la Révolution, qui, par ses affiliations des départements, par le réseau de ses innombrables succursales, par la vaste confédération de ses clubs, avait suppléé à l'impuissance des autorités locales, qui avait été à la fois un gouvernement et une administration. Elle succomba au moment où se réveillaient toutes les forces hostiles à la Révolution, où la « jeunesse dorée » houspillait les républicains dans les rues de Paris, où les violences de la presse royaliste commençaient à faire oublier celles de l'*Ami du Peuple* et du *Père Duchêne*, où le chant contre-révolutionnaire du *Réveil du peuple* étouffait celui de la *Marseillaise*.

La Convention prit, le 8 décembre, une mesure encore plus grave. Sur la proposition de Merlin de Douai, elle rappela les soixante-treize représentants girondins qui avaient été exclus de l'Assemblée pour leur protestation contre le 31 mai. Le retour de ces députés, fort aigris pour la plupart, beaucoup moins dévoués à la République qu'ils ne l'avaient été en 1793, changea la distribution des partis dans l'Assemblée et assura la prépondérance aux modérés, ou plutôt, comme la modération était alors un vain mot, à cette forme modérée de contre-révolution que représentaient Sieyès et Boissy d'Anglas. Les soixante-treize demandèrent aussitôt la rentrée des Girondins expulsés le 2 juin et mis hors la loi pendant l'insurrection des départements. Leur motion fut d'abord repoussée. Merlin de Douai lui-même s'écria : « Voulez-vous ouvrir les portes du Temple ? » On persistait encore, dans la Convention, à identifier la cause des Girondins proscrits avec celle de la royauté.

En même temps commençait le procès de Carrier. Au 10 thermidor, on l'avait vu, derrière la charrette qui emportait Robespierre, crier : « A bas le tyran ! » Cela ne le sauva pas. Le 23 novembre il avait été, sur un rapport de Romme, mis en accusation devant la Convention. Sa défense consista à démontrer que, s'il était criminel, la Convention, la Révolution l'était également : « Tout est coupable ici, disait-il, tout, jusqu'à la sonnette du président. » Mais 498 voix sur 500 votants répudièrent la solidarité qu'il osait établir entre les mesures de salut public et tant d'inutiles barbaries. Il fut traduit, avec tout le comité révolutionnaire de Nantes, devant le tribunal révolutionnaire. Sur trente-trois accusés, il n'y eut que trois condamnations à mort : celles de Carrier, Grandmaison et Pinard. Les autres furent renvoyés devant le tribunal criminel d'Angers.

On continuait à détruire les restes du système dictatorial. La suppression du *maximum* (23 décembre) entraîna une crise économique aussi violente que celle qui avait motivé son établissement ; le prix des denrées haussa dans des proportions énormes, la valeur des assignats baissa d'autant. La misère du peuple s'accrut ; l'agiotage, les accaparements, les disettes factices recommencèrent. Boissy-d'Anglas proposa le rationnement pour Paris : le peuple s'en vengea en l'appelant Boissy-Famine.

On révoquait les décrets d'expulsion contre les nobles et les prêtres réfractaires. Mais, si l'on voulait substituer au système révolutionnaire, aux lois d'exception, un régime de liberté et de légalité, il eût été sage de ne pas revenir sur le passé, et, en abandonnant les voies de l'ancien gouvernement, de ne pas poursuivre en lui la Révolution. La Convention, dès que les soixante-treize y furent rentrés, ne sut pas se tenir dans la politique équitable et réparatrice qu'elle avait suivie un instant. La dénonciation de Lecointre, reprise par Clauzel, fut accueillie : l'Assemblée chargea une commission de 21 membres d'examiner les actes de Billaud, Collot, Barère et Vadier. Duhem s'étant écrié que l'aristocratie et le royalisme triomphaient, fut envoyé à l'Abbaye. Vers cette époque, la mémoire de Marat, honorée naguère parce qu'on voulait s'appuyer de ses partisans pour attaquer Robespierre, fut en butte aux mêmes attaques que la mémoire de Robespierre. En février 1795, son buste fut retiré de la salle de la Convention. Billaud, Collot, Barère et Vadier furent décrétés d'accusation (2 mars). Le 8 mars, sur une motion de Chénier et malgré une vive protestation du thermidorien Bentabole, les Girondins mis hors la loi, Isnard, Lanjuinais, Louvet, La Rivière, Kervélegan, La Réveillère-Lépeaux, en tout vingt-deux députés, rentraient dans la Convention. La fête commémorative du 31 mai était abolie. Merlin de Douai avait appuyé ces propositions. Les Girondins aidèrent du moins à constituer un parti qui voulait franchement, contre les royalistes, la République, contre les révolutionnaires obstinés, un régime légal. Pour que cette tentative eût chance de succès, il aurait été nécessaire de mettre fin aux enquêtes contre les hommes des comités. Lindet et Carnot demandaient l'acquittement des quatre accusés qui avaient été leurs collaborateurs. Malheureusement les imprudences du parti montagnard, la disette, les souffrances du peuple, les troubles qui en furent la conséquence, compromirent la politique d'apaisement.

Journées de germinal et de prairial. — Fréron, qui parfois rentrait dans la tradition montagnarde, avait demandé la discussion des lois organiques qui étaient le complément de la constitution démocratique de 1793. Les rixes continuaient au Palais-Royal, dans les rues de Paris, entre les patriotes et la jeunesse dorée ; la Convention emprunta à la Constituante de 1791 la loi martiale contre les attroupements. Le 30 mars, les pétitionnaires de la section des Quinze-Vingts vinrent

demander à la Convention le rétablissement de la municipalité de Paris, remplacée, depuis l'extermination de la Commune robespierriste, par des commissions exécutives; la réouverture des sociétés populaires; la mise en vigueur de la constitution de 1793; des mesures énergiques pour assurer l'approvisionnement de Paris.

Le 12 germinal (1er avril), l'Assemblée fut envahie par une foule nombreuse d'hommes, de femmes, d'enfants, criant : « Du pain, la constitution de 1793 ! » Le peuple était d'ailleurs sans armes; il se retira sans avoir commis de violence. La majorité de la Convention prit prétexte de cette insurrection de la misère pour ordonner la déportation de Collot, Billaud, Barère, Vadier, et l'arrestation d'un certain nombre de députés de la *Crête* qui avaient appuyé les revendications de la foule; Choudieu, Duhem, Amar, Léonard Bourdon, Levasseur, qui avait sous Robespierre demandé l'amnistie vendéenne, Thuriot, qui avait présidé au 9 thermidor, Maignet, qui avait défendu Marseille contre les fureurs de Fréron et Barras, Lecointre, qui avait été le dénonciateur des quatre accusés, Cambon lui-même, furent décrétés d'accusation.

Fréron, trop tard, voulut intervenir : sa proposition d'abolir la peine de mort en matière politique fut repoussée. Ainsi, tandis que les Girondins rentraient dans la Convention, les Montagnards en étaient exclus : la Convention, en rappelant les proscrits du 31 mai, faisait un 31 mai contre les patriotes. On désarma les faubourgs; on réorganisa la garde nationale, croyant donner la force aux modérés, tandis qu'on la donnait en réalité aux royalistes. Le tribunal révolutionnaire, qui avait été maintenu par les modérés, fut encore une fois remanié. Fouquier-Tinville fut guillotiné en place de Grève avec quatorze autres condamnés, pour la plupart membres de l'ancien tribunal.

Le 1er prairial (20 mai), nouvelle insurrection, en armes cette fois, à laquelle prirent part les faubourgs Saint-Antoine et Saint-Marceau. Elle s'intitulait « Insurrection du peuple pour obtenir du pain et reconquérir ses droits. » La Convention est de nouveau envahie : un député thermidorien, Féraud, pour empêcher la violation de l'Assemblée, se couche en travers de la porte. Par une erreur de nom, on le prend pour Fréron, que le peuple regardait comme l'âme de la réaction. Il est massacré, et sa tête, portée au bout d'une pique, est présentée toute sanglante par les assassins au président de la Convention, Boissy-d'Anglas. Le président se lève et salue cette tête sanglante. Aveuglés par la funeste doctrine du temps, qui avait cours d'ailleurs dans tous les partis, la légitimité de l'insurrection même contre la représentation nationale, convaincus que le peuple avait le droit, en tout temps, de se substituer à ses députés et que leur mandat cessait en présence du « peuple souverain », les Montagnards de la *Crête* commettent alors un acte des plus graves. Tandis que les hommes des faubourgs siègent parmi les députés de la nation, usurpant leurs places et leurs droits, Romme cède à un élan de pitié irréfléchie pour ce peuple affamé. Il venait d'entendre une pauvre femme murmurer : « Si au moins je n'étais pas enceinte ! » Alors il monte à la tribune. Soutenu par Ruhl, Duroy, Duquesnoy, Bourbotte, Prieur de la Marne, Soubrany, Goujon, il appuie les revendications de l'émeute. Il propose la permanence des sections; l'élargissement des patriotes arrêtés; la rentrée dans la Convention des députés patriotes; le rétablissement de la municipalité de Paris; la mise en vigueur de la constitution de 1793 et la convocation d'une assemblée législative; l'abolition de la peine de mort, sauf contre les émigrés, les conspirateurs, les fabricateurs de faux assignats; l'arrestation des émigrés rentrés dans Paris, celle des folliculaires royalistes, les visites domiciliaires et le désarmement des suspects; des mesures exceptionnelles pour ramener l'abondance dans Paris. Toutes ces propositions sont votées par les députés de la gauche et les insurgés, confondus sur les mêmes bancs.

Le peuple, satisfait, commence à se retirer. Il était plus de minuit. A ce moment, les bataillons royalistes de la garde nationale, comme celui de la Butte-des-Moulins qui avait voulu défendre Louis XVI au 10 août, pénètrent dans la salle et en expulsent ce qui restait d'insurgés. La scène change aussitôt. C'est maintenant Tallien, Fréron, Legendre, Thibaudeau, qui sont à la tribune et qui font voter l'annulation de tous ces décrets, comme surpris à l'Assemblée. Quatorze députés de la Montagne sont ensuite décrétés d'accusation comme complices de l'insurrection. Au matin, le peuple étant revenu à la place du Carrousel, on le disperse en lui annonçant la présentation, sous trois jours, des lois organiques de la constitution de 1793 et en lui promettant d'assurer l'abondance. Le surlendemain, la Convention fait entrer dans Paris de nombreux escadrons de hussards, chasseurs, dragons, désarme les faubourgs et les sections patriotes, fait opérer dans les quartiers suspects près de 10,000 arrestations. Ce fut la défaite irrémédiable du Paris révolutionnaire : le peuple disparaît presque entièrement de la scène; désormais c'est par l'armée que se feront les coups d'État et les insurrections contre la loi.

Nombre d'insurgés furent traduits devant les commissions militaires : 24 furent passés par les armes. Dans l'Assemblée, où la Montagne était décidément vaincue, sous l'impulsion des Girondins, des modérés, des thermidoriens convertis, la réaction fut implacable. Outre les députés qui avaient pris le parti du peuple soulevé dans la journée du 1er prairial, on décréta l'arrestation de Lindet, Saint-André, Prieur de la Côte-d'Or, qui avaient été la gloire du Comité du salut public, J.-B. Lacoste, Baudot, Salicetti, qui s'étaient honorés par leurs missions aux armées, Sergent et Panis, qui avaient combattu au 10 août, Elie Lacoste, qui avait commencé la lutte contre Robespierre.

Maure, désespérant de la République, se fit sauter la cervelle. Ruhl, qui avait brisé la sainte-ampoule, se poignarda. Six autres furent traduits devant une cour martiale, qui les envoya à l'échafaud : c'étaient Romme, mathématicien, agronome, philanthrope, qui avait pacifié la Normandie, proposé le calendrier républicain et rédigé le premier *Annuaire du cultivateur;* Goujon, qui avait défendu Kléber et Marceau contre les hébertistes; Duquesnoy, qui avait été un héros à Wattignies; Duroy, qui avait dit à Robespierre : « Moi, j'entends juger même les actes du Comité de salut public; » Bourbotte, qui avait avec Kléber vaincu la Vendée; Soubrany qui, à l'armée de la Moselle, s'était fait adorer des soldats, couchant avec eux sous la tente et partageant leurs misères. Ces six hommes n'avaient jamais adopté des mesures de terreur que ce qui était nécessaire pour sauver la patrie; ils étaient restés étrangers au fanatisme sectaire, à l'inquisition jacobine. La mort des « derniers Montagnards » fut une perte pour la liberté, pour la République. Avant l'exécution, ils essayèrent de se tuer avec des poinçons ou de mauvais couteaux. Romme, Goujon, Duquesnoy, y réussirent; Duroy, Soubrany, Bourbotte, cruellement blessés, survécurent pour la guillotine. « Tu souffres, pauvre Duroy, disait Bourbotte, souriant parmi ses tortures. Console-toi : c'est pour la République. »

Ainsi après que la Gironde, la Montagne hébertiste, dantoniste, robespierriste, avaient été déca-

pitées, c'était le tour de la Montagne indépendante. Les plus grands de chaque parti, ceux qui furent le « sel de la terre, » étaient couchés dans la chaux vive des cimetières de la Révolution. Ceux qui survivaient n'étaient plus de force à sauver la liberté. Si Bonaparte, quand il médita le coup d'État de brumaire, avait vu se dresser devant lui le courage stoïque des Roland et des Condorcet, l'éloquence intrépide des Vergniaud, des Brissot et des Barbaroux, le génie révolutionnaire de Danton, l'âme hautaine de Saint-Just et de Robespierre, la bravoure des Philippeaux, des Bourbotte, des Soubrany, l'indomptable fermeté des Romme et des Goujon, s'il avait trouvé devant lui cette grande légion républicaine, si diverse en ses aspirations, mais si unanime dans son amour de la République, si riche en beaux talents, en grands cœurs, en volontés inébranlables, il serait resté dans le devoir ou serait rentré dans l'ombre, et la Liberté aurait vécu. La Révolution, suivant un mot du temps, avait fait comme Saturne : « elle avait dévoré ses enfants ».

La Constitution de l'an III. Journée du 13 vendémiaire. Fin de la Convention. — La constitution de 1793 fut frappée du coup qui acheva la Montagne. Cette constitution, à certains égards, consacrait un grand progrès démocratique : elle supprimait la distinction en citoyens actifs et citoyens passifs, établie en 1791, et décrétait le suffrage universel ; mais, par l'extrême brièveté du mandat de député, réduit à une année, par l'intervention permanente des assemblées primaires dans le gouvernement et la législation, elle organisait l'anarchie, sans garantir la liberté. Les auteurs de cette constitution avaient bien senti ses défauts, car, après l'avoir fait accepter par le peuple, ils en avaient suspendu l'application jusqu'à la paix générale et lui avaient substitué le gouvernement révolutionnaire.

La Convention la remplaça, le 22 août 1795, par une autre constitution. Le pouvoir exécutif était confié à un Directoire composé de cinq membres, dont chacun portait pendant trois mois le titre de président : les ministres lui étaient subordonnés ; tous les ans, un des membres du Directoire, désigné par le sort, était remplacé. Le pouvoir législatif était partagé entre le conseil des Anciens, composé de 250 membres, et le conseil des Jeunes, appelé aussi conseil des Cinq-Cents. C'étaient les Cinq-Cents qui faisaient les lois : les Anciens pouvaient les rejeter, ou encore les annuler comme contraires à la constitution. Chaque année, les deux conseils étaient renouvelables par tiers. La distinction entre électeurs du premier et du deuxième degré était rétablie ; pour appartenir à la plus haute catégorie, il fallait justifier d'un revenu égal à la valeur de 150 journées de travail. Telle fut la constitution *directoriale* ou constitution de l'an III.

Les espérances que le parti royaliste avait fondées sur le succès de la coalition étaient déçues. Jourdan avait battu les Autrichiens à Fleurus le 23 juin 1794, reconquis la Belgique perdue par Dumouriez, forcé le passage de la Roër le 5 octobre, et pris position sur le Rhin. Pichegru, pendant ce temps, poussait devant lui les Anglais, entrait dans Amsterdam le 20 janvier 1795, capturait la flotte anglaise retenue dans les glaces du Texel, achevait la conquête de la Hollande et, après avoir chassé le stathouder, constituait ce pays en république batave. Les Espagnols étaient rejetés au delà des Pyrénées et leur pays menacé d'une double invasion par la Catalogne et par les provinces basques. L'armée des Alpes avait enlevé le camp des Piémontais à Saorgio et se préparait à pénétrer en Italie. La Prusse signait la paix de Bâle (5 avril 1795), par laquelle elle nous cédait ses possessions sur la rive gauche du Rhin ; l'Espagne traitait également à Bâle (28 juillet) et nous cédait la partie espagnole de Saint-Domingue. Le duc de Toscane avait fait la paix dès le mois de février. Il ne restait en guerre avec nous que le Piémont, dépouillé de ses provinces de langue française, l'Autriche, sur laquelle on avait conquis la Belgique, l'Empire, dont toutes les possessions sur la rive gauche du Rhin étaient entre nos mains, l'Angleterre, dont la conquête de la Hollande et l'ouverture de l'Escaut menaçaient les rivages. Le résultat de la grande coalition avait été de nous rendre maîtres de tous les pays compris entre l'Océan, le Rhin et les Alpes, de nous agrandir de la Belgique, de Nice et de la Savoie, de constituer deux républiques nouvelles : la Hollande et l'Allemagne cis-rhénane.

La Vendée ne donnait guère plus de satisfaction aux royalistes. La Convention avait proclamé, le 2 décembre 1794, une amnistie générale pour tous les rebelles qui poseraient les armes dans le délai d'un mois. Beaucoup de paysans firent leur soumission, et les chefs vendéens, Charette, Sapinaud, Stofflet, consentirent à un armistice qui devait certainement conduire au désarmement. Hoche menait l'œuvre de pacification avec autant d'habileté, d'énergie, d'humanité qu'il en avait montré dans les opérations militaires. L'Angleterre se résolut alors à frapper un grand coup. Elle débarqua (27 juin) dans la presqu'île de Quiberon, en Basse-Bretagne, un corps de 1500 émigrés, auxquels vinrent se joindre quelques milliers de chouans. La garnison du fort de Penthièvre se rendit sans combat aux royalistes; on se flatta de l'utiliser contre les républicains. Hoche, accouru avec une troupe peu nombreuse, se trouva enfermé entre les émigrés, le fort Penthièvre et les bandes de chouans. Il fut sauvé par l'audace d'une compagnie de grenadiers qui escalada pendant la nuit le fort Penthièvre, insurgea contre les Anglais la garnison de prisonniers, et arbora sur la forteresse le drapeau tricolore. Hoche reprit à son tour l'avantage : les 1500 émigrés, mal soutenus de la flotte anglaise, canonnés par le fort Penthièvre, furent tous tués ou pris (21 juillet). Pour faire un exemple qui épouvantât les émigrés dans l'Europe entière, Hoche et Tallien appliquèrent aux gentilshommes prisonniers les lois terribles de la Convention : 200 furent passés par les armes à Dol et 800 à Auray. Le sang noble coula à flots dans ces journées tragiques.

Le débarquement des émigrés à Quiberon coïncidait avec une agitation royaliste dans les départements du Midi. Encouragés par les discordes de la Convention, l'indulgence des modérés, et la défaite de la Montagne, se couvrant parfois du nom des Girondins, ils organisèrent une *terreur blanche* qui dépassa les excès de la Terreur républicaine. Dans l'ouest apparaissaient des bandes de brigands royalistes qu'on appelait les *chauffeurs*. Les compagnies de Jéhu et du Soleil infestaient les grandes routes, arrêtaient les diligences, pillaient les caisses publiques, égorgeaient les prêtres constitutionnels, les acquéreurs de biens nationaux et les fonctionnaires républicains, pénétraient même dans les grandes villes, où ils soulevaient la populace et massacraient les patriotes détenus aux prisons. Le 5 mai, à Lyon, ils tuèrent 100 prisonniers ; le 10 mai, à Aix, 72 ; à Marseille, 50 ; dans la seule petite ville de Lisle, 80. Le 27 mai, à Tarascon, ils prirent d'assaut le château et précipitèrent les prisonniers du haut des tours sur les rochers du Rhône. Le comte de Précy, qui avait dirigé la révolte de Lyon en 1793, reparaissait dans Avignon et y soutenait un siège contre le représentant Boursault. Les émigrés s'agitaient sur toutes nos frontières, rentraient hardiment dans les villes et les châteaux, se glissaient dans les armées, dans les camps. D'Entraigues, agent du prince de Condé,

négociait avec Pichegru, qui commandait l'armée de Rhin-et-Moselle, lui faisait promettre de donner la main aux Autrichiens pour rétablir en France la royauté. C'était ce d'Entraigues qui disait : « Je veux être le Marat de la contre-révolution, » et qui demandait 400 000 têtes. Les émigrés allaient répétant qu'on n'accorderait de pardon à personne, et que si le roi faisait grâce, son parlement ferait justice. Quand le dauphin mourut le 8 juin 1795 à la prison du Temple, la coalition reconnut le comte de Provence comme roi de France sous le nom de Louis XVIII, et les intrigues reprirent à son profit avec une nouvelle ardeur.

La Convention, jusqu'alors uniquement occupée des émeutes jacobines, commença à s'émouvoir de cette conspiration royaliste qui embrassait à la fois la Bretagne, la Vendée, le midi de la France; elle ignorait cependant la trahison de Pichegru. Le 30 avril, sur la proposition de Marie-Joseph Chénier, elle chargea le tribunal criminel de Grenoble de faire une enquête sur les premiers assassinats du Midi. Quand eurent lieu les massacres de mai dans les prisons, elle chargea Fréron, qui depuis la répression de Toulon avait un si terrible renom dans le Midi, d'une mission extraordinaire. La tournée de Fréron dans le Midi, la sanglante victoire de Hoche à Quiberon, calmèrent un peu l'agitation.

Alors les royalistes se résignèrent à essayer, par des voies légales, la destruction de la République. A la faveur de l'épouvante que continuaient à causer les excès des brigands, organisant la terreur autour des urnes électorales, ils se préparèrent à faire entrer leurs partisans dans les conseils des Anciens et des Cinq-Cents, poussant entre autres la candidature de Job Aymé, compromis dans les troubles de Montbrison. L'Assemblée déjoua leurs calculs, en décrétant que les deux tiers des membres dans ces deux Chambres devraient être choisis parmi les membres de la Convention. Elle soumit ce décret, avec la constitution elle-même, à l'acceptation des assemblées primaires: 940,000 voix contre 40,000 se prononcèrent en faveur de la constitution, 168,000 contre 95,000 en faveur du décret sur les deux tiers. Même les modérés de la Convention, comme Daunou et Louvet, prirent l'initiative de mesures rigoureuses contre les agitateurs : la Convention décréta le bannissement à perpétuité de tous les émigrés et assura les acquéreurs de biens nationaux contre toute revendication.

Les royalistes parisiens se décidèrent à recourir aux armes. La section Lepelletier insurgea sept autres sections ; elles se renforcèrent d'émigrés, de chouans, accourus à Paris et qui portaient encore l'uniforme de la guerre civile. Contre 40,000 insurgés royalistes, l'Assemblée ne pouvait plus compter sur le peuple qu'elle avait désarmé. Elle arma seulement 1800 « patriotes de 89 », et emprunta des troupes et des canons au camp des Sablons. Le général Menou, placé à la tête des troupes conventionnelles, montra une mollesse suspecte, parlementa avec la section Lepelletier retranchée dans le couvent des Filles-Saint-Thomas, accrut par son attitude l'audace des royalistes. La Convention révoqua Menou et confia le commandement au représentant Barras. Celui-ci entoura les Tuileries de retranchements, distribua des fusils et des gibernes aux députés qui durent former une troupe de réserve, chargea Carteaux de garder les quais et Bonaparte d'occuper la rue Saint-Honoré. Danican, général des insurgés, envoya un parlementaire pour négocier avec l'Assemblée, demandant la retraite des troupes et le désarmement des *terroristes*. Boissy d'Anglas et Lanjuinais, par faiblesse ou complicité, insistaient pour qu'on négociât sur cet insolent ultimatum. Le bruit de la fusillade interrompit la discussion : Bonaparte, à coups de mitraille, balayait la rue Saint-Honoré et les marches de l'église Saint-Roch. Les bataillons royalistes s'enfuirent en désordre, laissant 200 morts sur la place (13 vendémiaire, 5 octobre). Dans la répression, l'Assemblée montra autant d'indulgence qu'elle avait déployé de rigueur en germinal et en prairial. Les commissions militaires ne prononcèrent que deux condamnations à mort : celle de Lebois, qui avait été l'instigateur du mouvement, et celle de l'émigré Lafond, ancien garde du corps.

L'Assemblée victorieuse désarma les sections royalistes. Puis elle se forma en *assemblée électorale nationale* pour désigner ceux de ces membres qui composeraient, à raison des deux tiers, les Anciens et les Cinq-Cents. Les deux Conseils, définitivement constitués le 17 octobre, élurent les cinq directeurs : La Réveillère-Lépeaux, Rewbell, Letourneur, Barras et Carnot. Bien que ces cinq hommes eussent des origines bien différentes, La Réveillère étant un proscrit du 31 mai, Carnot un ancien membre du terrible Comité, tous étaient républicains, tous avaient voté la mort du roi. Par cette élection de cinq régicides, les Conseils entendaient rassurer les intérêts créés par la Révolution contre toute crainte d'un retour au passé.

Le 26 octobre, dans sa dernière séance, la Convention avait décidé que la place de la Révolution, sur laquelle avaient péri tant de nobles victimes de nos haines civiles, prendrait le nom de place de la Concorde; elle décréta l'abolition de la peine de mort, mais seulement à dater de la paix générale ; proclama une amnistie générale, sauf pour les émigrés, les prêtres réfractaires, les fabricateurs de faux assignats, les insurgés de vendémiaire. Puis Génissieu, président de l'Assemblée, prononça la formule solennelle : « La Convention déclare que sa mission est remplie et que sa session est terminée. »

La Convention, malgré ses discordes, malgré ses défaillances ou ses excès, restera glorieuse dans l'histoire. Son œuvre peut se résumer en ces deux mots : la Révolution accomplie, l'invasion repoussée.

Plus tard, un des membres de cette Assemblée, Jean-Bon Saint-André, devenu, en 1813, préfet de Mayence, discutait avec les courtisans de Napoléon ; ceux-ci assaillaient de leurs railleries « le conventionnel, le votant, l'ancien collègue de Robespierre, qui puait le jacobin une lieue à la ronde, » et se moquaient de sa mise et de ses bas noirs. Il leur fit alors cette fière réponse :

« J'avoue tout cela. L'Europe était alors conjurée contre la France, comme elle l'est aujourd'hui. Elle voulait nous écraser de toutes les forces morales et matérielles de l'ancienne civilisation. Elle avait tracé autour de nous un cercle de fer. Déjà la trahison lui avait livré des villes notables ; elle s'avançait : eh bien ! les rois en ont eu le démenti : nous avons dégagé le territoire et reporté chez eux la guerre d'invasion qu'ils avaient commencée chez nous : nous leur avons enlevé la Belgique et la rive gauche du Rhin que nous avons réunies à cette même France dont ils avaient, au début de la guerre, arrêté le partage. Nous avons porté au loin notre prépondérance et forcé ces mêmes rois à venir humblement nous demander la paix. Savez-vous quel gouvernement a obtenu ou préparé de tels résultats? un gouvernement composé de conventionnels, de jacobins forcenés, coiffés de bonnets rouges, habillés de laine grossière, des sabots aux pieds, réduits pour toute nourriture à du pain grossier et de mauvaise bière, et qui se jetaient sur des matelas étalés par terre dans le lieu de leurs séances quand ils succombaient à l'excès de la fatigue et des veilles. Voilà quels hommes ont sauvé la France. J'en étais, Messieurs ! et ici, comme dans l'appartement de l'Em-

pereur où je vais entrer, je le tiens à gloire.... La fortune est capricieuse de sa nature. Elle a élevé la France bien haut ; elle peut tôt ou tard la faire descendre, qui sait ? aussi bas qu'en 1793. Alors on verra si on la sauvera par des moyens anodins, et ce qu'y feront des plaques, des broderies, des plumes et surtout des bas de soie blancs. »

L'histoire de la République française sous le Directoire a été racontée ailleurs (V. *Directoire*). Le Directoire fut, à l'intérieur, un essai remarquable de gouvernement libre, compromis par le souvenir d'événements trop récents : les partis extrêmes gardaient les passions acharnées de cette époque de luttes, les uns s'obstinant à ne pas voir de salut pour la République hors de la Terreur, les autres se croyant autorisés à venger la Terreur républicaine par la Terreur blanche. Malgré son désir de légalité et de liberté, la situation était trop exceptionnelle pour que le gouvernement lui-même ne fût pas contraint de recourir à des mesures d'exception : il fit le coup d'État du 18 fructidor contre les royalistes, et celui du 22 floréal, beaucoup moins nécessaire, contre les jacobins : le coup d'État du 30 prairial, qui exclut du gouvernement Laréveillère-Lépeaux, l'homme le plus estimable du Directoire, prépara l'attentat militaire qui mit fin à la République. Malgré ces actes illégaux, qui ne s'expliquent que trop par les habitudes violentes de l'époque précédente et par la persistance des traditions d'ancien régime, les quatre années du gouvernement directorial n'en furent pas moins une époque de liberté, de grandeur et de prospérité nationale.

A l'extérieur, la politique des grands Girondins, l'expansion des idées révolutionnaires en Europe, fut reprise. La France républicaine accorda son appui à tous les peuples qui voulurent être libres ; un moment elle refit à son image presque toute l'Europe occidentale. Elle renversa les sénats aristocratiques de Berne, de Venise, de Gênes ; elle affranchit l'Italie septentrionale de la domination autrichienne et faillit affranchir l'Irlande de la domination anglaise ; elle chassa les rois de Sardaigne et de Naples, les relégua dans les îles de Sardaigne et de Sicile ; elle vengea sur le pouvoir temporel tout le mal que la papauté avait fait à la Révolution en forçant les prêtres à refuser le serment civique, en provoquant le schisme, en soulevant la révolte de la Vendée et les troubles du Midi ; elle amena prisonnier à Valence le pape Pie VI, qui pendant dix ans n'avait cessé de prêcher la croisade contre nous. Elle rencontra d'admirables dévouements parmi les patriotes de la Suisse, de l'Italie, de l'Irlande ; elle effraya les cours européennes par une merveilleuse multiplication de républiques : républiques helvétique, cisalpine, ligurienne, romaine, parthénopéenne. Si le Directoire, imprudemment engagé dans de lointaines expéditions en Égypte et en Syrie, éprouva de cruelles défaites, ses derniers jours furent marqués par une éclatante revanche : les victoires de Masséna à Zurich et de Brune à Bergen assurèrent à la France ses limites naturelles, ses frontières du Rhin et des Alpes que l'Empire allait nous faire perdre.

Avec le 18 brumaire se termine l'histoire de la Révolution : ce qui suit, c'est l'histoire du gouvernement personnel, quelque nom qu'il porte, Consulat ou Empire. Les destinées de la France sont dès lors aux mains d'un homme : or, notre tâche était seulement de faire revivre l'époque où les destinées de la France étaient aux mains de la France. Grande époque, quelles qu'aient été ses misères ou ses excès, glorieuse et féconde entre toutes. Alors c'était le peuple qui était debout pour assaillir la Bastille et les Tuileries, pour défendre la frontière contre les rois étrangers, pour leur renvoyer la terreur que leurs manifestes prétendaient répandre chez nous. Alors la tribune de la Constituante, de la Législative, de la Convention, cette tribune que le 18 brumaire allait rendre muette, retentissait de paroles que le monde n'avait jamais entendues, qui allaient au cœur de tous les peuples, et qui formulaient pour toutes les nations les principes du droit moderne. Alors le bruit des batailles n'étouffait pas la voix des orateurs : aux victoires de Kellermann à Valmy, de Dumouriez à Jemmapes, de Jourdan à Wattignies et à Fleurus, de Marceau à Savenay, de Hoche à Landau, de Brune à Bergen, de Masséna à Zürich, répondaient l'éloquence des Vergniaud, des Brissot, des Isnard, des Danton, des Saint-Just, le fécond labeur des Condorcet, des Romme, des Lakanal, des Daunou, des Merlin de Douai, des législateurs du Code civil. Il y avait une merveilleuse émulation entre les hommes d'État et les orateurs, entre les députés et les généraux, entre le peuple et ses représentants, entre les soldats et leurs chefs, pour le salut de la République et la liberté du monde. Pendant que les armées démolissaient à coups de canon le vieil édifice européen, des milliers de lois fondaient la société nouvelle, affranchissant à la fois l'industrie et l'agriculture, l'homme et la terre, organisant les tribunaux, les administrateurs, les écoles, les musées. Les soldats avaient le respect de la loi comme des légistes et les avocats montraient sur les champs de bataille la bravoure des soldats. C'étaient des pouvoirs purement civils qui envoyaient à la victoire des armées de citoyens. La vertu antique semblait revivre dans ces hommes si jeunes que la guillotine ou la mitraille frappait à la fleur de l'âge, Saint-Just à vingt-sept ans, Marceau à vingt-cinq. Ils mouraient comme des Romains : Plutarque eût été digne de raconter les morts héroïques des Girondins, des dantonistes, des derniers Montagnards. La révolution a été un continuel enfantement d'idées, de lois, de victoires. Toute cette génération, vouée à une mort prématurée, n'eut devant les yeux que l'avenir infini, la vie immortelle de l'humanité. C'est pour avoir regardé au delà du temps qu'elle vivra éternellement dans la mémoire des hommes. Nulle gloire, ni celle d'Austerlitz, ni celle d'Iéna, n'effacera la sienne. Dans nos prospérités, c'est à la Révolution que nous faisons remonter l'hommage de notre reconnaissance ; dans nos épreuves, c'est à elle que nous nous adressons pour lui demander l'inspiration et la foi. Nos pères de 1789 et de 1792, par leurs combats, par leurs souffrances, par leur vie et par leur mort, nous ont faits ce que nous sommes : ingrats serions-nous si nous ne défendions pas leur mémoire ; indignes, si nous laissions périr leur héritage.

[Alfred Rambaud.]

RHÉTORIQUE. — Littérature et style, I. — *De la théorie littéraire et de la rhétorique.* — La littérature (en latin *litteræ*, écriture) est l'expression écrite des faits qui intéressent l'homme, de ses idées, de ses croyances, de ses sentiments, et en même temps l'expression du vrai, du beau et du bien, sans laquelle aucune œuvre ne saurait mériter le nom de *littéraire*. Etudier la littérature, c'est donc rechercher par quelle méthode et conformément à quelles règles on pourra de façon littéraire exprimer ce que l'on sait, ce que l'on pense, ce que l'on sent, ou comprendre ce qu'ont décrit, pensé, ou senti les autres hommes. Cette étude est presque tout entière contenue dans la rhétorique. Considérée du point de vue le plus général, la rhétorique est en effet la théorie même de l'art de la composition, la théorie de la parole (en grec *rheô*, je parle), non pas seulement telle qu'elle s'échappe des lèvres de l'orateur, mais telle qu'elle reste gravée dans les monuments de la littérature ; ses préceptes fondamentaux, rela-

tifs à l'invention, à la disposition et à l'élocution, ne s'appliquent pas seulement à la prose, mais encore à la poésie, et s'imposent à toute œuvre littéraire; elle distingue et étudie les genres; elle analyse le fond et la forme, pour saisir leur intime rapport; elle cherche à découvrir toutes les sources de la pensée, et à assurer la marche du raisonnement; elle sonde les facultés de l'âme, où doit pénétrer l'éloquence, et d'où elle doit jaillir; elle énumère toutes les variétés et toutes les qualités du style, pour l'approprier aux divers sujets et en faire l'instrument docile de la pensée; elle définit le goût qu'elle aide à former par la critique et l'étude des modèles, le talent qu'elle développe et fortifie par l'exercice, le génie qu'elle guide et gouverne par l'art; elle le met, pour l'inspirer, en présence du beau, du sublime et de l'idéal: elle est, en un mot, la théorie littéraire par excellence.

A ce titre, quelle n'est pas son utilité? En développant les facultés intellectuelles, et en formant le cœur de l'homme, elle le rend véritablement digne de ce nom, capable de servir et d'honorer l'humanité, capable de goûter la plus noble des jouissances, celle que procure l'étude et la connaissance des belles-lettres.

De la rhétorique proprement dite. — Mais la rhétorique a été enfermée dans des limites plus étroites, et considérée comme un art spécial, dont les préceptes s'adressent particulièrement à tous ceux qui ont à parler en public. On la définit alors l'art oratoire, l'art de bien dire, ou mieux l'art de persuader, d'agir sur les volontés par la parole. Elle limite le domaine de l'éloquence à trois genres de causes, le délibératif qui conseille ou dissuade, le judiciaire qui accuse ou défend, le démonstratif qui blâme ou loue (V. la division moderne à l'article *Discours*); puis, pour nous apprendre à traiter les sujets qui se rattachent à ces trois genres, elle se divise elle-même en cinq parties : l'Invention accumule tous les matériaux du discours, les *arguments* ou preuves, avec les lieux communs et les formes de raisonnement qui les font valoir, les *mœurs*, qui concilient à l'orateur la sympathie de l'auditoire, les *passions*, qui le rendent maître des âmes; la Disposition met tous ces matériaux en ordre, et les répartit entre l'exorde, la proposition, la narration, la confirmation, la réfutation et la péroraison; l'Elocution est comme le vêtement du discours, et s'occupe des qualités générales ou particulières du style, des tropes, des figures de mots et de pensée; la Mémoire, ce trésor de toutes les connaissances, est la gardienne du dépôt que lui confie l'invention; l'Action règle la voix, le regard, le geste, l'attitude de l'orateur; elle est comme l'éloquence du corps. Nous faisons grâce à nos lecteurs de la longue et stérile nomenclature des termes et des définitions que comporte, dans les traités de rhétorique ancienne, chacune des subdivisions de ces cinq parties principales; pour plus de détails, nous les renvoyons aux articles *Discours*, *Composition*, *Style*, *Figures*, *Déclamation*.

Le but de la rhétorique ainsi conçue, c'est l'utilité; art pratique, elle forme des orateurs, et leur apprend à défendre des accusés, à traiter dans les assemblées publiques toutes les questions qui intéressent le gouvernement des Etats, la prospérité et le salut des peuples. S'il dépendait d'elle de donner l'éloquence, aucun art ne pourrait se vanter d'être plus utile : qu'il suffise à sa gloire d'être au moins son auxiliaire et son guide.

Historique. — C'est qu'en effet la rhétorique doit plus à l'éloquence, que l'éloquence à la rhétorique. Comme tous les arts, elle naît de l'observation et de l'imitation. Dès ces époques primitives où l'homme vivait à l'état sauvage et où régnait la force, l'éloquence, fille de la nature et du génie, alliée à la poésie pour fonder les sociétés et les soumettre à des lois, avait déjà rendu bien des services à l'humanité et remporté bien des triomphes, quand des esprits observateurs s'avisèrent de noter les procédés qu'elle employait d'instinct. La rhétorique, fruit de ces observations, n'apparaît en Grèce que longtemps après Homère, qui lui fournit des modèles, après Solon, Pisistrate, Thémistocle, etc., qui la devinent. La liberté vit d'éloquence: chez les Grecs un temps arrive où « tout dépend du peuple et où le peuple dépend de la parole; dans leur forme de gouvernement, la fortune, la réputation, l'autorité sont attachées à la persuasion de la multitude. La parole est le grand ressort en paix et en guerre : » les rhéteurs et les sophistes peuvent paraître alors; la jeunesse athénienne accourt à leurs écoles; on comprend la puissance d'un discours étudié, composé, écrit; l'art vient en aide à la nature; on *cultive* la parole, et l'éloquence devient savante, grâce aux leçons des Gorgias, des Protagoras, des Prodicus, des Lysias, des Isocrate. Quand elle mourra avec Démosthène et la liberté, elle aura livré ses secrets à Aristote, qui résume pour les siècles à venir la théorie de l'art oratoire.

La rhétorique grecque règne chez les Romains. Cicéron l'ennoblit, en la soumettant à la philosophie, et en lui faisant franchir à la recherche de l'idéal les limites où l'avaient enfermée les rhéteurs de profession; mais à Rome, comme à Athènes, elle survit à l'éloquence et se met au service de la déclamation; l'œuvre immense et compliquée d'un Quintilien peut encore honorer les leçons d'un art qu'elle aide à vivre, mais que ne féconde plus la véritable éloquence.

En France, dans les universités et dans les collèges, on ne jure longtemps que par Aristote et Quintilien; la rhétorique est enseignée, avec une superstitieuse exactitude, telle que les rhéteurs grecs et romains l'avaient conçue, sans autre but que l'érudition, et dans un idiome qui n'avait plus de rapport avec la pensée, les mœurs et les sentiments d'un monde nouveau; l'enseignement des Jésuites, voué au latin, perpétue le règne de cet art pédantesque, même en un siècle où c'est la voix d'un Bossuet qui répond aux préceptes d'une rhétorique surannée. Mais déjà le génie français tend à s'affranchir du joug: Racine, dans ses *Plaideurs*, livre au ridicule les avocats qui confondent le temple de la chicane avec l'agora ou le forum; Molière fait justice de l'*ithos* et du *pathos*; quelques pensées de Pascal, quelques pages de Fénelon et de La Bruyère dégagent la rhétorique du faix d'érudition qui l'appesantissait, et la soumettent aux simples lois du goût français; il y a enfin une rhétorique nationale, française. En vain l'aimable Rollin cherche à rajeunir par une forme plus légère et plus séduisante les préceptes de la vieille rhétorique : le XVIIIe siècle écrit plus qu'il ne parle, et quand il parle, à la fin, c'est pour agir; les orateurs de la Révolution n'ont pas le temps d'écouter Aristote et Quintilien. Puis peu à peu s'élargit le cercle des connaissances humaines; les sciences prennent place à côté des lettres dans l'enseignement de l'université; si la rhétorique figure encore avec honneur au programme des études, on l'étudie moins dans les traités que sur les modèles; elle cesse d'être encombrante et pédante, elle parle en français.

De la rhétorique dans les écoles normales et les écoles primaires. — La littérature et l'art de la composition ont leur large part dans ce Dictionnaire. A la rhétorique proprement dite, nous ne demanderons pour nos maîtres et pour nos élèves que ce qu'elle peut donner aux uns, dans la mesure de leurs attributions, aux autres, dans la mesure de leur instruction et des nécessités de la vie publique et privée. Un maître doit savoir par-

ler; on fait aujourd'hui une large part à l'enseignement oral, plus vivant et plus fécond que celui du livre. La plume reste sans doute la maîtresse par excellence de l'art de bien dire, mais elle ne suffit pas; il faut encore la pratique et comme une culture particulière de la parole. Bien des sujets de composition écrite peuvent devenir à un moment donné des sujets de composition parlée, récits, descriptions, développements de pensées morales, jugements sur un personnage historique; les leçons d'histoire et les leçons de choses doivent être orales, une analyse littéraire peut être improvisée. Jusqu'à la mémoire et à l'action, cultivées par la récitation et la lecture, il n'est pas une partie de la rhétorique qui, réduite à de justes proportions, ne puisse et ne doive trouver son emploi dans une école normale.

De même, avec les exercices de composition écrite, tous les degrés de l'école primaire comportent certains exercices de parole, et nos élèves sauront parler, quoi qu'on en dise, si nous leur apprenons à parler, si nous ne les tenons pas courbés sans cesse sur le livre ou le cahier, si l'interrogation volant dans la classe fait partout jaillir la parole; invitez-les à raconter ce qu'ils ont vu, à répéter tout haut ce qu'ils viennent d'apprendre, à résumer de vive voix une leçon d'histoire ou les premières notions de la science, à animer par des exemples les leçons abstraites de la morale; à la faveur de la lecture, apprenez-leur à soigner leur débit. Citoyens d'un pays libre, maires de leurs villages, conseillers municipaux, témoins devant un tribunal, pour eux bientôt, dans les professions les plus diverses, que d'occasions de parler! Qu'ils apprennent dans les écoles à s'exprimer avec clarté, correction, aisance et sincérité : la rhétorique ne leur en demande pas davantage. [C. de Lostalot.]

RICHARD. — Histoire générale, XXVIII. — Nom de trois rois d'Angleterre. Pour Richard Ier Cœur de Lion, V. *Plantagenet* et *Croisades;* pour Richard II, V. *Plantagenet* et *Guerre de Cent Ans;* pour Richard III, V. *Plantagenet* et *Guerre des Deux Roses*. — V. aussi *Angleterre.*

RICHELIEU. — Histoire de France, XXII. — Armand-Jean du Plessis, cardinal de Richelieu, fut l'un des plus grands hommes d'Etat de l'ancienne monarchie française, un de ceux qui ont le plus contribué à fonder l'unité nationale et la prépondérance de notre pays en Europe. Richelieu naquit à Paris (5 septembre 1585). Il avait pour père un gentilhomme poitevin, François du Plessis, qui avait suivi Henri III en Pologne et vigoureusement combattu les Ligueurs aux côtés d'Henri IV. Elève du collège de Navarre, le futur cardinal se destinait à la carrière des armes. Mais la pression de sa famille le contraignit à entrer dans les ordres, où il devait porter son caractère tranchant et son esprit tout militaire. Le frère aîné de Richelieu venait de se faire chartreux et lui cédait sa place d'évêque de Luçon, bien qu'il eût à peine vingt-deux ans (1607). Aux Etats-Généraux de 1614, il fut élu pour représenter le clergé du Poitou. La femme du maréchal d'Ancre, Léonora Galigaï, le présenta à la reine-mère, Marie de Médicis (1615) qui, remarquant sa vive intelligence, le fit entrer au conseil comme secrétaire d'Etat pour la guerre (1616). La réaction féodale qui suivit le meurtre du maréchal d'Ancre (24 avril 1617) fit tomber Richelieu. Exilé de la cour, il s'attache à la reine-mère, négocie en son nom un double accommodement avec son fils Louis XIII, à Angoulême (1619) et à Angers (1621). La mort du duc de Luynes, représentant du parti féodal, réconcilie le jeune roi avec Marie de Médicis. Elle obtient pour Richelieu le chapeau de cardinal (1623) et parvient à le faire entrer au conseil, malgré les défiances de Louis XIII (1624). Dès lors Richelieu saisit le pouvoir d'une main vigoureuse, exerçant en fait depuis 1624, en titre depuis 1629, le rôle de premier ministre pour le plus grand bien de la France, la confusion de l'étranger et la défaite du parti féodal.

A peine maître de la situation, Richelieu met à exécution ses grands desseins. Placé entre la jalousie du roi qui le redoute et le supporte en frémissant; les complots du duc d'Orléans qui veut le faire assassiner; les intrigues honteuses des deux reines, maintenant réconciliées (Marie de Médicis et Anne d'Autriche), qui le trahissent tantôt pour l'Angleterre et tantôt pour l'Espagne; harcelé par la noblesse, qui appelle les armées étrangères pour le combattre, et par les favoris royaux, le poignard des meurtriers et les vengeances féminines, Richelieu poursuit imperturbablement son œuvre, broyant tous les obstacles, avec l'aide de quelques agents dévoués (le père Joseph, le cardinal de Sourdis).

Arracher la France aux mains des factions religieuses qui la déchirent, du parti seigneurial qui la déshonore, tel est son premier but. Réunir ensuite toutes les forces de la nation pour briser la puissance de la maison d'Autriche en Europe et assurer du même coup la prépondérance de la France et la liberté de conscience de l'Allemagne, telle fut la seconde partie de son rôle. Essayons de l'analyser brièvement.

Evêque et cardinal, Richelieu eut la gloire, en plein XVIIe siècle, de subordonner toujours les questions religieuses aux intérêts nationaux. Deux partis étaient en armes : catholiques et protestants. Ces derniers, se sentant menacés, avaient conclu, par l'intermédiaire de leurs chefs (Henri de Rohan et le duc de Soubise), une alliance avec l'Angleterre. Richelieu les attaque (1626), leur enlève l'île de Ré, assiège leur principale place d'armes, La Rochelle, jette dans la mer une digue de 1400 mètres qui ferme le port, canonne la flotte anglaise, et s'empare de la ville après 14 mois de siège (1628). Les protestants vaincus et désarmés, il les réconcilie avec le pouvoir en leur accordant le libre exercice de leur culte et les mêmes droits qu'aux catholiques (paix d'Alais, 1629). Par cette sage conduite, les guerres de religion étaient terminées.

Il se tourne alors contre la noblesse, dont les complots et les soulèvements avaient déjà failli paralyser son œuvre, contre la noblesse qui parlait ouvertement de le poignarder, avec l'assentiment de la reine et du frère du roi. Le conspirateur Chalais est décapité (1626); les comtes de Boutteville et de La Chapelle, qui ont bravé l'édit contre les duels, le suivent à l'échafaud (1627). César de Vendôme est dépouillé de ses titres, enfermé à Vincennes; d'Ornano meurt dans sa prison. Les deux reines font un nouvel effort pour renverser Richelieu (1630), mais la *journée des dupes*, qui le consolide, amène la disgrâce des conspirateurs, Bassompierre et les deux Marillac. Marie de Médicis est exilée (1631). La noblesse de province se révolte, entraînée par le duc de Lorraine et le maréchal duc de Montmorency, gouverneur du Languedoc. Ce dernier est vaincu à Castelnaudary et décapité à Toulouse (1632). La Lorraine est occupée par l'armée royale. En 1635, Gaston d'Orléans essaie en vain de faire assassiner le ministre à Amiens. Puis c'est le comte de Soissons, aidé du duc de Bouillon, qui se soulève et appelle l'armée espagnole. Il est tué à la bataille de la Marfée (1641). Le favori du roi, Cinq-Mars, complote avec de Thou la chute du puissant ministre. Richelieu parvient à saisir le traité secret qu'ils ont conclu avec l'Espagne, et les fait exécuter à Lyon (1642).

La noblesse effarée, domptée, courbait la tête. Pour mieux la réduire encore, il brisait ses privi-

lèges, supprimait les grandes dignités militaires, trop dangereuses entre des mains seigneuriales (le titre de connétable et celui de grand-amiral). Il désarmait les châteaux féodaux, instituait des magistrats nouveaux (les *intendants*), hommes du Tiers-Etat, qui supplantèrent bientôt les anciens gouverneurs pour l'administration des provinces. La sauvage coutume du duel, vieux reste de l'ancien droit féodal de *guerre privée* et du prétendu *jugement de Dieu*, était sévèrement prohibée. La bourgeoisie et la magistrature parlementaire, corps tout dévoués au gouvernement, s'élevaient sur les débris du monde féodal, oppresseur et anarchique, dont les plus illustres représentants tombaient l'un après l'autre sous les coups du grand ministre de la monarchie absolue.

La France enfin centralisée, unie et forte, pouvait entrer en scène dans le grand drame qui se jouait alors en Europe, la guerre de Trente Ans. Deux principes étaient aux prises. D'une part, l'intolérance religieuse et l'asservissement de l'Europe aux deux grands Etats catholiques d'Autriche et d'Espagne. De l'autre, la liberté de conscience et l'indépendance des peuples, représentées par les petits Etats protestants de l'Allemagne et de la région scandinave. Richelieu, évêque et cardinal, foule aux pieds les préjugés de son temps, et tire l'épée pour la défense du protestantisme en danger. Grâce à lui, la France apparaît tout à coup comme la protectrice de tous les peuples menacés dans leur foi ou leur indépendance par les envahissements de Rome ou l'ombrageuse tyrannie de l'Autriche-Espagne. Ajoutons que derrière la défaite de l'Autriche et la liberté de l'Allemagne protestante, Richelieu a entrevu l'indispensable conquête tant négligée par la vieille monarchie, la conquête de la rive gauche du Rhin.

Il commence par chasser l'Espagne de la Valteline, qu'il restitue aux Grisons calvinistes (1626). Il établit de vive force un prince français, le duc de Nevers, dans les importantes possessions de Mantoue et du Montferrat, malgré les Espagnols (1630). L'Italie est entamée. Mais en Allemagne, l'armée protestante vient d'être vaincue et dispersée, malgré l'appui des Danois. Richelieu contient un moment l'Autriche victorieuse (diète de Ratisbonne) par la diplomatie du père Joseph. Il négocie un traité avec la Suède, au grand avantage et des Suédois et de la France, prodigue l'argent pour lever des troupes en Allemagne, et jette sur l'Autriche le premier homme de guerre de l'époque, le héros de la Suède, Gustave-Adolphe (1630-1632). Celui-ci parcourt en vainqueur tout l'empire germanique, mais il meurt au milieu de son triomphe, à la bataille de Lützen (1632). Dès lors Richelieu n'hésite plus. Il s'assure l'appui, moral ou matériel, de tous les Etats menacés par l'ambition autrichienne, et déclare la guerre (1635). Ce n'est pas ici le lieu de la raconter (V. *Guerre de Trente Ans*). Malgré les trahisons de la noblesse et les complots de la reine Anne d'Autriche, qui ne craint pas de livrer les secrets d'Etat à l'Espagne, la France tient tête à l'ennemi sur toutes ses frontières. Un moment envahie au nord par l'armée espagnole qui s'avance jusqu'à Corbie (1636), elle est sauvée par la fermeté de Richelieu et l'enthousiasme des Parisiens qui s'enrôlent en foule. L'appui de la Hollande et les victoires de Bernard de Saxe venant en aide à nos généraux, l'Alsace est conquise (1638), une révolution éclate en Portugal contre les Espagnols (1640), le Roussillon et la Catalogne même se soulèvent et réclament l'appui de la France (1641) ; au nord, l'Artois est conquis ; au sud, Perpignan est pris (1642). Mais Richelieu épuisé meurt avant d'avoir pu achever son œuvre, en léguant à la France Mazarin, son élève, qui était digne de la compléter.

Malgré ses nombreux ennemis, ses faibles ressources et sa santé chancelante, Richelieu était donc parvenu à réaliser, au moins dans ses grandes lignes, le plan qu'il s'était tracé. Il fut, comme administrateur, aussi actif et aussi habile qu'il était bon diplomate et grand patriote. Sa persévérance, son énergie soutenue, son intelligence des temps nouveaux sont également admirables. C'est le premier ministre, avant Louvois, qui organise une armée forte et régulière (180,000 hommes); le premier, avant Colbert, qui équipe une flotte de cent vaisseaux. Il comprend l'importance des colonies naissantes, et cherche à devancer l'Angleterre sur tous les points du monde (au Canada, à Terre-Neuve, à Saint-Domingue, aux Petites-Antilles, au Sénégal, à Madagascar, à la Guyane). Il fait refondre les lois civiles (1628). Il institue l'Académie française (1635), protège la jeunesse de Corneille, honore les lettres en la personne de Voiture, de Gombault, de Chapelain, les arts en pensionnant Poussin. La construction du Palais-Cardinal (Palais-Royal), la création du collège du Plessis, de la Bibliothèque royale, du Jardin des plantes, attestent assez son activité et ses efforts pour embellir la capitale.

On lui a reproché son despotisme, et la mort des grands seigneurs, conspirateurs ou traîtres, qu'il fit monter à l'échafaud. Mais ces exécutions étaient nécessaires à son système de gouvernement, et il ne pouvait exercer le pouvoir et réaliser ses plans qu'à ce prix. Quoi qu'il en soit, l'impartialité oblige à reconnaître que Richelieu est, avec Philippe-Auguste et Philippe le Bel, Louis XI et Henri IV, un des rares hommes d'Etat de l'ancienne monarchie qui aient voué leur vie à fonder l'unité française, à élever l'édifice de la grandeur nationale, et qui aient su marcher avec l'esprit du temps, souvent même devancer l'avenir. [P. Martine.]

ROBERT. — Histoire de France, VIII. — Robert, fils et successeur de Hugues Capet, régna de 996 à 1031. Les principaux événements de son règne ont été racontés à l'article *Hugues Capet et les premiers Capétiens*.

ROCHES. — Géologie, II. — On donne le nom de *roche* à tout minéral ou assemblage de minéraux formant des masses assez considérables pour jouer un rôle notable dans l'écorce du globe.

Les caractères généraux des roches se rapportent surtout : 1° à la composition ; 2° au gisement ; 3° au mode de formation ; 4° à la structure.

Il suffit d'un examen très surperficiel pour constater que les roches sont les unes simples et les autres composées. Les premières, souvent désignées sous le nom de *roches homogènes*, sont formées d'éléments ou d'individus minéralogiques de nature uniforme. Le grès quartzeux, le sel gemme, le marbre blanc peuvent être cités comme exemples de roches homogènes. Les roches composées, dites aussi *hérotégènes*, sont constituées par la réunion d'individus appartenant à diverses espèces minérales. Parmi ces roches, qui sont extrêmement nombreuses, on peut citer le granite, la pegmatite, l'ophicalce, etc. Le nom de roches *surcomposées* convient à celles qui, comme la brèche universelle d'Egypte ou le nagelfluhe, sont formées de fragments appartenant à des roches diverses, composées elles-mêmes.

En général, les individus minéralogiques contenus dans les roches sont fort petits et souvent même d'un volume inappréciable à l'œil nu. Dans certaines roches le volume des parties minérales élémentaires échappe aux instruments grossissants les plus perfectionnés ; ainsi, de quelque manière que l'on s'y prenne, il est jusqu'ici impossible de distinguer les dernières par-

ties indivisibles de l'argile, de la marne, du silex, comme aussi des masses vitreuses qui résultent de refroidissement de certaines laves comme l'obsidienne et la gallicane. On peut distinguer, sous le rapport des parties individuelles : 1° les roches *phanérogènes*, c'est-à-dire dont les parties sont apparentes et discernables à l'œil nu (ex. le granite, la dolérite) ; 2° les roches *adélogènes*, où le volume des parties est caché et invisible (ex. : le basalte, le pétrosilex); 3° les roches partie adélogènes et partie phanérogènes : tels sont les mélaphyres, composés d'une pâte compacte avec cristaux discernables et reconnaissables à l'œil nu.

En général, les caractères tirés du gisement des roches présentent extrêmement peu de précision. S'il est vrai que le granite occupe une autre position que la houille et une autre aussi que la galène, il faut reconnaître qu'on trouve des calcaires dans les situations géologiques les plus diverses, et qu'il en est encore de même pour beaucoup d'autres roches. Les considérations stratigraphiques ne sauraient donc être que d'un très faible secours relativement à la classification des roches.

L'étude du mode de formation des roches est un des points les plus intéressants de la géologie ; mais cette étude est bien loin d'être complète. Dès à présent on sait d'une manière générale que certaines roches se sont formées par voie purement aqueuse (limon), et d'autres par voie hydrothermale, c'est-à-dire par l'intermédiaire de l'eau aidée d'une forte chaleur (les filons); d'autres par une sorte de voie mixte supposant d'abord un dépôt aqueux, puis un échauffement plus ou moins considérable (roches métamorphiques). Il est de plus en plus douteux que des roches aient jamais été produites par la voie ignée seule, c'est-à-dire par la chaleur non aidée de vapeurs, et s'il en existe, on ne saurait les chercher même parmi les masses les plus profondes, telles que les roches de péridot dont les éruptions de basaltes nous ont parfois apporté des échantillons.

On entend par *structure* l'aspect que présente l'enchevêtrement, l'enlacement des éléments minéralogiques d'une roche. Cet aspect dépend du volume respectif, de la figure, de la proportion et de la position réciproque des parties élémentaires. Il convient d'énumérer quelques-unes des principales structures qui peuvent se rencontrer : 1° Une roche est dite *lamellaire* lorsque la cassure offre de petites lamelles cristallines à peu près planes; elle est *saccharoïde* lorsque sa couleur blanche lui donne une apparence analogue à celle du sucre; 2° une roche *grenue* ou *granulaire* est formée de grains distincts plus ou moins gros; 3° une roche est *porphyrique* lorsqu'au milieu d'une pâte d'apparence plus ou moins homogène, on trouve des cristaux disséminés de feldspath ou des divers autres éléments qui constituent la roche; 4° on la dit *porphyroïde* lorsque, étant grenue, elle contient des cristaux disséminés beaucoup plus gros que ceux qui forment la base de la roche; 5° *glandulaire* quand, au milieu de la pâte, les cristaux, au lieu d'être disséminés en grains cristallins, se présentent sous forme de rognons glanduleux ; 6° *globulifère*, *globaire* ou *variolaire*, *amygdalaire*, ou *pisolithique*, ou *oolithique*, quand la roche contient, disséminées dans la masse, des parties plus ou moins sphéroïdales; 7° *schistoïde*, lorsque la roche paraît formée de lits minces et quelquefois même de feuillets ; 8° *compacte*, quand tous les éléments, réduits à un volume microscopiques, sont très serrés dans le tissu de la roche ; 9° *vacuolaire* ou *cellulaire*, lorsque la roche contient des cavités nombreuses ; 10° *argiloïde* ou *terreuse*, lorsque le tissu est serré et poreux ; 11° *vitreuse*, quand la roche présente l'aspect du verre; 12° *grésiforme* ou *arénacée*, quand la roche prend l'aspect du sable aggutiné ou non ; 13° *poudinguiforme* ou *pséphitique* quand elle a l'aspect de grains agglutinés ou non; 14° *bréchiforme*, quand elle est formée par la réunion de fragments anguleux; 15° *zoogène* ou *phytogène*, quand elle résulte de l'agglutination de débris animaux ou végétaux.

Pour la détermination des roches, l'analyse minéralogique doit seule intervenir, et non pas l'analyse chimique, comme on le fait trop souvent. La raison en est très simple. En effet, les roches étant, d'après leur définition même, des mélanges en proportions variées de diverses espèces minérales, il pourra arriver, si on les soumet à l'analyse chimique, des résultats différents pour des roches évidemment identiques, et, par contre, des roches certainement différentes donneront les mêmes résultats. C'est ainsi que du granite très feldspathique n'a pas la même composition chimique que du granite très quartzeux ; c'est ainsi, à l'inverse, que l'analyse donne les mêmes chiffres quand elle s'applique à certains granites et à certaines ardoises.

Reste à savoir si l'analyse minéralogique est toujours possible ; si, par exemple, on pourra dire quels minéraux entrent dans la constitution de telle ou telle roche à grains très fins et d'apparence homogène. Mais ce sont là des détails que les études ultérieures viendront sans doute éclaircir et qui, dans tous les cas, ne sauraient infirmer le principe de la méthode. On en est d'autant plus assuré que divers procédés ingénieux ont dès maintenant fourni une foule de documents précis à l'égard de roches qui semblaient défier toutes les tentatives de triage minéralogique.

En première ligne doit être citée à ce point de vue l'étude au microscope de lames taillées au travers des roches sans modifier la situation relative de leurs parties constituantes, et cependant avec une minceur telle que la lumière passe sans difficulté au travers de leur substance. M. Sorby est certainement un des savants qui ont les premiers employé ce mode opératoire. En opérant dans la lumière polarisée, on arrive à déterminer ainsi beaucoup de substances minérales. Toutefois, il ne faut pas aller trop vite dans l'application de ce délicat procédé, et justement à cause de sa délicatesse. On sait, en effet, que les cristaux agissent sur la lumière polarisée de façons diverses dans leurs diverses directions, et on n'a pas toujours le moyen de reconnaître la direction cristallographique suivant laquelle sont coupés les éléments d'une roche réduite en lame mince. Mais les résultats déjà acquis peuvent faire prévoir de nouveaux progrès qui permettront de rejeter des déterminations sans doute hasardées, faites trop vite par la lumière polarisée.

Dans beaucoup de cas, il importe de séparer les uns des autres les minéraux associés dans une roche, et parfois cette séparation est possible grâce à l'application de différentes méthodes.

L'une des plus habituellement suivies porte le nom de *lévigation :* elle s'applique au cas où les minéraux à séparer, ayant un volume à peu près égal, ont des densités différentes. On met la matière réduite en poudre dans une capsule et l'on y fait arriver un filet d'eau d'une vitesse convenable : les parties peu denses sont entraînées et vont se déposer dans un second vase où l'on reçoit l'eau qui les entraîne ; les autres restent dans la capsule, à laquelle on a soin d'imprimer, durant l'opération, un mouvement particulier d'oscillation. On sait que c'est par lévigation que les orpailleurs séparent les paillettes

d'or des matières moins denses qui constituent les sables aurifères.

Des triages physiques peuvent être cités à côté de ces triages purement mécaniques. L'un d'eux consiste dans l'emploi d'un barreau aimanté. Si l'on promène un aimant dans la poudre obtenue par le broyage d'un basalte, on en retire facilement tout le fer titané, qui est magnétique, tandis que les parties pierreuses restent à peu près complètement inertes. Parfois, on peut utiliser la conductibilité électrique des éléments des roches. On sait en quoi consiste l'expérience de Leichtenberg : on prend un plateau de résine bien uni et l'on dépose sur sa surface, au moyen d'une bouteille de Leyde que l'on tient par la panse, de l'électricité positive suivant des lignes quelconques. On répète cette opération, mais en suivant d'autres lignes, après avoir chargé l'intérieur de la bouteille d'électricité négative. On a donc sur la résine des bandes électrisées positivement et d'autres électrisées négativement ; on projette alors sur la résine ainsi préparée un mélange de poudres fines de minium et de soufre, au moyen d'un petit soufflet dans lequel on les a introduites. Les deux poudres s'électrisent par frottement en passant par la tuyère du soufflet ; le soufre, qui est électrisé négativement, se porte sur les couches électrisées positivement, et le minium sur celles qui ont reçu le fluide négatif. Or, l'expérience réussit très bien si au lieu du mélange de minium et de soufre, on fait usage de la poudre de certaines roches complexes naturelles, telles que certains trachytes sulfurifères. Le triage des éléments de ces roches est donc ainsi réalisé.

Comme les acides n'exercent pas une action égale sur tous les minéraux, on peut les employer à opérer des séparations ; seulement il faut remarquer qu'ils donnent simplement le moyen d'isoler les minéraux inattaquables ; les autres sont détruits. Par exemple un acide étendu agissant sur du cipolin, dissout et fait disparaître le calcaire, tandis que le talc reste inaltéré ; de même ce réactif agissant sur la lherzolithe respecte le pyroxène et attaque le péridot.

L'analyse aussi complète que possible des roches les plus diverses conduit comme dernier résultat à l'établissement d'un nombre plus ou moins grand de *types* fondés à la fois sur les caractères de composition et de structure.

Evidemment, nous ne confondrons pas le basalte vacuolaire avec le calcaire saccharoïde ou la pegmatite graphique ; mais il est certain que nous chercherions tout de suite à réunir ces types en *espèces*, comme on le fait dans les autres branches de l'histoire naturelle, en minéralogie par exemple. Or ce travail nous conduit à cette conséquence peut-être imprévue pour quelques-uns de nos lecteurs, qu'il n'existe pas d'espèces en *lithologie*.

D'ailleurs, la raison en est bien simple : c'est que parmi les roches, il n'existe pas de véritables *individus*. En zoologie, en botanique, en chimie, en minéralogie, on sait ce que c'est qu'un individu. Mais rien de pareil n'existe en lithologie,[1] abstraction faite bien entendu des roches simples dans lesquelles on ne peut voir que des minéraux présentant simplement ce caractère particulier d'être très abondants.

Toutefois, la division en types ne saurait suffire pour rendre nos études faciles, et si nous n'avons pas la faculté de distinguer des espèces, nous pouvons du moins faire des *groupes* qui leur seront en quelques points analogues. On peut citer différents types de granites : granite porphyroïde, granite grenu, granite schistoïde, etc., c'est-à-dire différents types de roches *ayant la même composition minéralogique*. Il paraît tout indiqué de les réunir en un seul groupe qui sera le *groupe des granites*, ou plutôt, pour ne pas nous enchaîner trop vite à des dénominations spéciales, le *groupe des roches formées par la réunion du quartz, du feldspath orthose et du mica.*

Nécessairement, à côté de ce groupe nous en ferons trois autres, l'un pour les roches formées de quartz et de feldspath (pegmatites, etc.), le second pour les roches formées de quartz et de mica (gneiss), et le troisième pour les roches formées de feldspath et de mica (minette).

A ce propos une remarque importante est indispensable : il n'est pas un type, il n'est pas un groupe qui soit nettement délimité. Partout les transitions les plus insensibles relient entre eux les termes qu'un premier coup d'œil montrait comme parfaitement distincts les uns des autres. Ainsi, ce qui nous frappera tout de suite dans l'étude des types, c'est le nombre de leurs passages intermédiaires. Si l'on examine une suite suffisamment nombreuse d'échantillons, on en trouve immédiatement qui participent à la fois des caractères de plusieurs types différents et dont la définition est dès lors incertaine.

Pour les groupes, il en est de même. Ainsi, nous trouvons parmi les granites de très grandes variations. Le mica par exemple y est en proportion très diverse, et cet élément venant à disparaître progressivement, nous serons insensiblement en présence de roches qui seront de plus en plus semblables aux pegmatites. A quel moment ce groupe fera-t-il place à l'autre ? Il est impossible de le prévoir.

Ce que nous disons relativement au mica peut se dire pour le feldspath et pour le quartz, c'est-à-dire que nous trouverons des passages entre le granit et le gneiss, de même qu'entre le granit et la minette.

Ces mêmes passages qui viennent de se produire par appauvrissement, c'est-à-dire par disparition progressive de l'un des éléments d'une roche donnée, pourront aussi être dus à une cause inverse : on rencontrera des échantillons de pegmatite un peu micacée. Il n'y a pas pour cela à penser à en faire un granite ; mais cette pegmatite est évidemment un passage vers les roches à trois éléments.

Les faits de ce genre nous conduisent tout naturellement à dire quelques mots d'une distinction capitale qu'on doit établir, malgré son arbitraire, entre les divers minéraux qui peuvent entrer dans la composition d'une roche donnée.

Outre le feldspath, le quartz et le mica, l'analyse minéralogique de certains granites donne du grenat, du talc, de la tourmaline, de l'émeraude, de la topaze, du zircon, de l'andalousite, du disthène, de la pinite, du sphène, de la magnétite, de l'apatite, de la fluorine, du graphite, etc. Mais ces divers minéraux ne jouent évidemment dans la roche qu'un rôle tout à fait accessoire ; et c'est ce qu'on exprime en disant qu'ils sont des *minéraux accidentels*. Le quartz, le feldspath et le mica sont au contraire, dans ce cas particulier, des *minéraux essentiels*.

Comment s'y prendra-t-on pour reconnaître qu'un minéral est, dans une roche donnée, essentiel ou accidentel ? Deux cas peuvent se présenter : ou bien le minéral en question est très rare dans les roches, ou bien, au contraire, il y est très abondant. Dans le premier cas, l'étude des échantillons suffit ; dans l'autre l'observation sur le terrain peut seule conduire à la solution du problème.

Ainsi, le calcaire saccharoïde contient quelquefois de petites paillettes de graphite ; elles sont rares et disséminées çà et là : évidemment le nom d'accidentel convient sans conteste à ce graphite. Au contraire, certains micaschistes sont complètement criblés de cristaux de grenat. Le

grenat est-il essentiel ou accidentel ? L'étude de l'échantillon conduirait à répondre qu'il fait partie essentielle de la roche ; mais l'examen des grands massifs de micaschistes montre que les régions grenatisées sont exceptionnelles, et que le grenat est par conséquent un accident de composition.

De pareils exemples font voir quel vague doit exister dans la distinction des minéraux en essentiels et en accidentels. Les lithologistes sont nécessairement contraints, dans nombre de cas, à trancher la question d'une manière tout à fait arbitraire, et dès lors il ne faut pas s'étonner de voir varier plus ou moins la caractéristique qu'ils donnent d'une même roche.

Ajoutons que la présence des minéraux accidentels fournit le meilleur caractère pour l'établissement des variétés.

Les observations qui précèdent nous donnent le moyen de répartir les diverses roches, non pas d'après une *classification* proprement dite, dont l'impossibilité en lithologie est manifeste, mais conformément à un arrangement systématique susceptible de faciliter nos études.

Ce que cet arrangement ainsi compris présente de particulier, c'est la rigueur avec laquelle le principe de la subordination des caractères y est appliqué. Nous divisons d'abord les roches en deux grandes catégories, suivant qu'elles sont *homogènes* ou *hétérogènes*, ces dernières consistant en fragments agglutinés de roches homogènes.

Les roches hétérogènes sont caractérisées par la nature des fragments qui entrent dans leur constitution, et ceux-ci font partie de la première catégorie. Il n'y a donc pas lieu ici d'y insister spécialement.

Quant aux roches homogènes, nous les répartissons dans de grandes *divisions* d'après le nombre de leurs éléments constituants essentiels. Nous avons ainsi les roches unitaires, les roches binaires et les roches ternaires.

Chaque division comprend des *groupes* exclusivement caractérisés par la composition minéralogique. C'est ainsi que toutes les roches essentiellement formées de feldspath et de mica sont réunies dans le même groupe. S'il se trouve que ces minéraux essentiels subissent des variations dans leur composition, à chacune d'elles correspond un *sous-groupe* Ainsi les roches qui nous occupent se diviseront en trois sous-groupes : le premier comprend les roches formées d'orthose et de mica ordinaire (gneiss, leptynolithes) ; le second les roches formées d'orthose et de mica brun (minette, kéralite) ; le dernier enfin les roches formées de mica ordinaire et d'oligoclase (kersanton).

D'après la structure, les groupes (ou les sous-groupes quand il y en a) se divisent en *types*. Ainsi, le groupe des roches essentiellement formées par le mélange du quartz avec le feldspath comprend des masses se rapportant à sept structures principales : nous en faisons sept types distincts. Ce sont ceux qui correspondent aux roches : 1° grenues (granulites) ; 2° graphiques (pegmatite) ; 3° porphyroïdes (porphyre feldspathique quartzifère) ; 4° granitoïdes (*id.*) ; 5° schistoïdes (*id.*) ; 6° globulifères (pyromérides) ; 7° grésiformes (arkose).

Chacun de ces types admet enfin des *variétés* dues exclusivement à la présence de minéraux accidentels, et l'on ne voit d'indétermination possible que dans le cas où plusieurs de ces minéraux se présentent à la fois. Dans ce cas, la roche pourrait au même titre être considérée comme appartenant à plusieurs variétés, mais, celles-ci étant toutes comprises dans le même type, le vague ne serait pas très grand.

Pour ce qui concerne le classement géologique des roches et l'étude des phénomènes de stratification, nous renvoyons à l'article *Terrains* (*Classification des*). [Stanislas Meunier.]

RODOLPHE Ier ET II. — V. *Habsbourg*.

ROMAN. — Littérature et style, IV. — Le roman est le dernier-né parmi les genres littéraires Sans remonter jusqu'aux littératures de l'Orient et sans rechercher si des livres comme *Esther* et *Ruth*, par exemple, doivent être ou non considérés comme des romans, en nous arrêtant à la littérature grecque, ce n'est que fort tard que nous voyons apparaître le roman. L'épopée et la poésie lyrique ouvrent la marche, puis viennent la chronique et bientôt l'histoire. La tragédie et la comédie se dégagent de la poésie lyrique et presque aussitôt fleurissent. Athènes voit à peu près en même temps éclore et s'épanouir l'éloquence et la philosophie. Ce n'est qu'après la chute d'Athènes, lorsque la période alexandrine est venue, que le roman se montre ; après la poésie bucolique, c'est lui qui donna aux lettres grecques leur dernier éclat avec l'auteur de *Théogène et Chariclée*, avec celui de *Daphnis et Chloé*. La véritable Grèce, on peut le dire, n'a pas connu le roman. A Rome, Pétrone, au temps de Néron, en donne, dans le *Satyricon*, le premier échantillon qui nous soit parvenu dans la langue latine. Apulée écrit l'*Ane d'or*, un siècle plus tard. S'il fallait chercher l'origine directe du roman dans l'antiquité, c'est probablement parmi les contes de l'ancienne Egypte qu'on aurait le plus de chance de la rencontrer.

Le roman dans l'antiquité ne se montre jamais que comme un genre secondaire. Né à une époque de décadence littéraire, il n'a produit aucune œuvre animée d'un grand souffle. Il est médiocrement composé, affecté et maniéré, le plus souvent licencieux.

C'est durant la période historique que l'on est convenu d'appeler le moyen âge que le roman conquiert définitivement la faveur générale. Il y revêt une double forme. Tantôt il raconte les incidents de la vie populaire, les petits drames ou les petites comédies de la vie ordinaire et bourgeoise, les mésaventures des maris, les bons tours de la rouerie féminine, les conflits des intérêts et des passions humaines ; tantôt, haussant le ton, il peint, au contraire, la vie héroïque, les vaillants coups d'épée des chevaliers, les luttes épiques, tantôt contre les monstres, tantôt contre les infidèles, tantôt contre les hérétiques, les combats grandioses et terribles et les nobles amours, les tournois hardis et galants, la foi invincible du paladin défendant tour à tour son Dieu, son roi ou sa dame. Il est à la fois l'épopée, la tragédie ou la comédie. Un caractère le marque : terrible ou gai, le récit en est toujours le caractère principal. Et voici son second caractère. A mesure qu'il avance, le merveilleux y tient de moins en moins de place. Il a commencé par mettre en action le ciel et la terre, Dieu, les anges et les démons aussi bien que les hommes ; il l'a fait sans scrupule ; les récits édifiants de la Légende Dorée n'appartiennent pas moins au genre du roman que les exploits des chevaliers ou les contes joyeux des Gaulois, nos vieux pères. Le roman, selon le sujet qu'il aborde ou la fantaisie des auteurs, s'écrit tantôt en prose, tantôt en vers. Puis, peu à peu le merveilleux est éliminé. La prose remplace définitivement le vers. L'intervention des puissances surnaturelles cesse de se manifester. Le romancier abandonne aux poètes, aux faiseurs d'épopée tout ce qui dépasse l'humanité. Il se borne à étudier celle-ci et à la peindre. La transition n'est pas brusque. Longtemps encore le roman de chevalerie continue à charmer les imaginations ; il met en scène des hommes plus grands que nature, il se plaît à peindre des amours idéales, ou à raconter des événe-

ments extraordinaires. Il semble plaire d'autant plus qu'il transporte davantage le lecteur dans un monde plus différent du monde réel. Pourtant le mouvement une fois imprimé ne s'arrêtera plus. Le roman abordera tous les sujets et tentera toutes les formes, il cherchera tour à tour à faire pleurer ou à faire rire : mais qu'il se propose d'émouvoir l'humanité ou de la distraire, c'est toujours l'humanité elle-même qu'il s'appliquera à mettre en scène

Ce qui est incontestable en tout cas, c'est qu'un genre littéraire nouveau s'est développé. Du second, du troisième plan, il s'est avancé sur le premier. Il n'est plus un genre inférieur et dédaigné. Si l'histoire en Italie a Guichardin et Machiavel au XVIe siècle, si elle a eu Philippe de Commines en France dès le XVe; si Lope de Vega en Espagne a ressuscité le drame ; si Shakespeare en Angleterre se lève comme un soleil, portant l'art dramatique à un degré de vérité humaine, supérieur peut-être à ce que la Grèce nous avait montré de plus admirable, en France, en Espagne, les deux plus magnifiques productions de l'esprit humain, les deux ouvrages où le siècle nouveau a le mieux exprimé son génie sont deux romans, le *Gargantua* et le *Pantagruel* de Rabelais, le *Don Quichotte* de Cervantès. Le roman a conquis sa place qu'il n'abandonnera plus.

Il pâlit légèrement durant le XVIIe siècle. Le goût classique, l'admiration passionnée de l'antiquité et des formes littéraires consacrées par les chefs-d'œuvre font un peu de tort au roman, surtout auprès des lettrés. Cependant, l'*Astrée* de d'Urfé, plus tard les romans de Mlle de Scudéry, s'ils ne sont pas parmi les ouvrages dont la critique s'occupe le plus, sont au nombre des ouvrages les plus lus. Les contes et les romans du XVIe siècle, les romans de l'Espagne et de l'Italie, comptent eux aussi beaucoup de lecteurs et de lectrices. Scarron publie son *Roman comique*. Tandis que Perrault compose ses contes, l'amie de La Rochefoucauld, Mme de Lafayette, écrit *Zénaïde* et la *Princesse de Clèves*; elle prouve ainsi, au moment où Racine écrit ses tragédies, que le roman n'est pas moins que le théâtre capable d'animer des caractères, et d'analyser les sentiments les plus délicats du cœur humain.

Les génies qui ont fait au XVIIe siècle la gloire du théâtre français disparaissent l'un après l'autre, Molière meurt, Corneille meurt, Racine meurt : nul n'est capable de recueillir leur héritage. C'est le roman qui va bénéficier surtout de cette situation. Fénelon, le pieux archevêque, trouve dans le *Télémaque* le titre le plus durable de sa gloire. Voici Lesage, à la fois auteur dramatique et romancier : mais le romancier est supérieur à l'auteur dramatique ; le *Diable boiteux* et *Gil Blas* seront ses œuvres les plus incontestées, les plus durables. Le roman de mœurs est né, cheminant de compagnie avec le roman d'aventures. Voici Montesquieu, qui choisit la forme du roman pour écrire ses *Lettres persanes*. Voici bientôt l'abbé Prévost, qui va émouvoir son temps, qui émouvra tous les temps avec son court récit de *Manon Lescaut*. Daniel de Foe en Angleterre vient de son côté de se servir du roman pour glorifier dans le *Robinson Crusoë* l'énergie humaine. Swift lui aussi s'en est servi dans le *Conte du Tonneau*, dans ses *Voyages de Gulliver*, pour lancer contre les vices et les travers de l'humanité ses âpres et amères satires.

Un moment, durant la première moitié du XVIIIe siècle, la vogue en France revient vers le théâtre. Crébillon et Voltaire s'emparent de la scène tragique. C'est l'heure de *Zaïre*, d'*Alzire*, de *Rhadamiste*, d'*Atrée*, de *Mérope*, de *Sémiramis*. Le roman cependant ne consent plus à perdre son importance littéraire. En Angleterre, il a Fielding, l'auteur de *Tom Jones*, il a Richardson, l'auteur de *Paméla* et de *Clarisse Harlowe*, qui le portent plus haut qu'il n'a jamais été. En France, il va briller durant la seconde moitié du siècle d'un éclat extraordinaire. Ce ne sont pas seulement les auteurs secondaires, les Duclos, les Crébillon fils, les Laclos, qui vont le cultiver, exploitant les curiosités licencieuses et libertines du temps. Il va servir à de plus nobles entreprises. C'est d'abord Voltaire qui s'empare de cette forme de l'art, comme étant celle qui peut arriver au public le plus nombreux, qui peut le mieux le servir dans l'œuvre qu'il poursuit. En se servant du roman, il le rehausse dans l'opinion, il l'élève au premier rang par le prestige qu'il lui apporte, par le génie qu'il y déploie, par les imitateurs qu'il va susciter parmi ses disciples. Tout jeune homme, hanté de l'ambition littéraire, s'exercera désormais à composer des romans, comme il s'exerçait naguère à composer des tragédies. Les romans conduiront à l'Académie française. Voltaire écrit en se jouant cent contes et dix romans : c'est la *Princesse de Babylone*, c'est *Zadig*, c'est *Micromégas*, c'est l'*Homme aux quarante écus*, c'est l'*Ingénu*, c'est *Candide*. A côté de lui Diderot écrit *Jacques le Fataliste*, la *Religieuse*, qui servent à la fois les passions du siècle, flattent son libertinage, propagent l'audace des doctrines nouvelles. Soudain Rousseau apparaît tenant d'une main l'*Emile*, de l'autre la *Nouvelle Héloïse*, et le rôle du roman s'agrandit encore. Aucun livre ne sera plus lu, aucun n'exercera sur une société une influence plus profonde que ces deux ouvrages. Ils auront sur les femmes plus d'influence encore peut-être que sur les hommes.

C'est depuis la seconde moitié du XVIIIe siècle, depuis Richardson, surtout depuis Voltaire et Rousseau, que le roman a conquis dans les lettres sa place incontestée. Un romancier, s'il a du génie, ne le cède désormais comme autorité, comme considération, comme influence, ni à un grand poète tragique ou comique, ni à un grand philosophe, ni à un grand historien, ni à un puissant orateur. La France après Rousseau se passionne pour Bernardin de Saint-Pierre; l'Angleterre a Sterne et Goldsmith; l'Allemagne moderne qui s'éveille voit apparaître *Werther*.

A partir de ce moment on ne disputera plus au roman l'égalité avec les genres littéraires les plus éminents. Loin de dédaigner cette forme de l'art, les plus beaux génies tiendront à honneur de la cultiver. Gœthe, qui a débuté par le roman de *Werther*, après avoir écrit *Gœtz de Berlichingen*, *Egmont* et *Faust*, ne croira pas déchoir en revenant au roman avec *Wilhelm Meister* ou les *Affinités électives*. Madame de Staël, avec les romans de *Corinne* et de *Delphine*, passionnera toute une génération. *Atala*, *René*, *Le dernier des Abencerrages*, exerceront plus d'influence et assureront mieux la gloire de Châteaubriand que le *Génie du christianisme* ou les *Martyrs*. De tous les livres de Benjamin Constant, c'est *Adolphe* qui trouvera le plus de lecteurs. Walter Scott, en Angleterre, avec des romans partage la gloire de lord Byron, et le romancier est plus populaire peut-être que le poète ; il est traduit dans toutes les langues et admiré par tout l'univers. C'est un romancier, Fenimore Cooper, qui le premier donne à l'Amérique, sa patrie, un rang dans la littérature.

Raconter l'histoire du roman au XIXe siècle, ce serait pour ainsi dire raconter l'histoire de la littérature elle-même. On aurait beaucoup plus tôt compté les grands écrivains qui ne se sont pas essayés dans le roman que ceux qui s'y sont exercés. Plusieurs, parmi les plus illustres, ont demandé au roman seul de leur assurer la ré-

putation et la gloire. Durant la période romantique, la poésie lyrique, le théâtre et le roman se sont partagé la faveur publique. Depuis quarante années la France attend en vain une génération nouvelle de poètes : elle compte les auteurs dramatiques vraiment dignes de ce nom qui se sont révélés. La fortune du roman, au contraire, semble n'avoir fait que grandir. C'est au roman que va comme de lui-même tout jeune auteur qui se sent quelque imagination, quelque vocation littéraire. Une bonne partie de nos ouvrages dramatiques ont été des romans d'abord, et c'est le succès du livre même qui a inspiré la pensée d'en porter le sujet à la scène. Le roman peut revendiquer comme siens les noms les plus glorieux : en France ceux de Victor Hugo, de Lamartine, d'Alfred de Musset, de George Sand, de Balzac, d'Alexandre Dumas père et fils, de Stendhal, de Théophile Gautier, de Mérimée, de M. Jules Sandeau, de M. Octave Feuillet, de M. Edmond About, de Gustave Flaubert, de MM. de Goncourt, de M. Victor Cherbuliez, de M. Alphonse Daudet, de M. Émile Zola; en Angleterre, ceux de Thackeray, de Dickens, de George Eliot, de Bulwer, de Charlotte Brontë, de madame Gaskell; en Amérique ceux de Hawthorne, d'Edgar Poe, de Washington Irving, de Bret Harte ; en Allemagne ceux d'Auerbach et de Freitag ; en Italie de Manzoni, de Massimo d'Azeglio, de M. De Amicis ; en Espagne de M. Juan Valera; en Russie de Pouchkine et de M. Ivan Tourguénief. Ce n'est plus assez de dire qu'il est dans les lettres au premier rang; à ce premier rang c'est lui qui occupe la première place. C'est lui que le critique aperçoit d'abord quand il jette les yeux sur les productions du temps ; c'est lui que le public recherche d'abord. Plus il s'écrit de romans, plus il semble que la foule en demande; par tout pays des milliers d'écrivains composent chaque jour des romans pour des millions de lecteurs; en France il ne se publie pas de journal petit ou grand qui ne découpe par tranches matin et soir un roman-feuilleton pour la consommation de ses abonnés : faire des romans est devenu une industrie aussi bien qu'un art. Les sujets ont beau s'épuiser, les intrigues, les situations, les caractères ont beau avoir été tournés et retournés de toutes les façons possibles et impossibles, le genre a beau avoir donné dans tant de mains qui le manient tout ce qu'il semble qu'un genre littéraire puisse donner, la vogue est au roman et lui reste : c'est à qui transformera le roman et lui procurera par cette transformation un ragoût nouveau; personne ne découvre un genre littéraire qui puisse remplacer le roman, personne même ne cherche à découvrir ce genre nouveau.

Si l'histoire littéraire offre un spectacle curieux, c'est bien certainement cette prodigieuse fortune du roman que nous venons de raconter en quelques pages. Comment du dernier rang a-t-il pu passer ainsi au premier? Si l'on prend un peu la peine de réfléchir, il nous semble que l'on s'étonnera moins de ce succès. C'est qu'en effet le roman participe de tous les genres; c'est qu'en même temps il est le plus souple et le plus libre de tous. Il peut tenir dans les quelques pages d'une nouvelle, il peut s'étendre en un nombre considérable de volumes. Comme l'épopée, il raconte; comme le drame ou la comédie il met en scène les personnages et les fait dialoguer, il heurte et entrechoque à son gré les caractères. Il analyse les passions et les sentiments, et aucun détail n'est trop subtil ou trop insignifiant pour lui : il décrit les fibres les plus délicates du cœur. Il ne peint pas l'humanité seulement, il peint la nature entière; les animaux, les plantes, les montagnes et la mer, la terre et le ciel, tout appartient au romancier aussi bien qu'au poète. Le passé comme le présent sont également de son domaine. Veut-il faire rire ou faire pleurer? Il le peut également; les vices et les travers de l'humanité sont ses clients. Rien n'est si gai qu'il ne puisse s'en emparer pour divertir son lecteur, rien n'est si tragique ou si terrible qu'il n'en puisse exprimer la terreur dans toute son énergie? Lui plaît il d'évoquer les siècles descendus au tombeau? S'il a reçu du ciel la baguette magique, il le peut. A son appel les morts ressusciteront vêtus de leurs armures et recommenceront la bataille de la vie. Aime-t-il mieux peindre la génération qui s'agite autour de lui? Il n'a qu'à ouvrir les yeux, à observer, à rendre à son siècle ce que son siècle lui a prêté. S'il est un rêveur qui se nourrit surtout de l'idéal et que les faiblesses du temps offensent en même temps qu'elles l'attristent, s'il imagine volontiers des hommes plus braves et moins égoïstes, des femmes plus belles et plus nobles de cœur que les êtres qu'il coudoie dans la vie, le roman accueillera ses rêves; s'il est au contraire un esprit précis, positif, qui n'entend point se repaître de chimères, que n'effraie pas la laideur morale ou physique, ou même cette pire des laideurs, la vulgarité, le roman s'offre encore à lui. Aucune forme littéraire n'est plus complaisante et plus élastique. A son gré l'auteur presse ou ralentit l'action. Il commence, s'arrête, finit où bon lui semble. Tour à tour, il cède la parole à ses personnages ou il parle en son nom. Il peut prendre tous les tons, tous les styles; il peut dans une même œuvre les prendre tour à tour. Un couplet de poésie chante dans son esprit, ce couplet poétique est à sa place dans le roman ; il a observé l'humanité en moraliste: les réflexions du moraliste se liront avec intérêt. Il pourra être tour à tour poète, historien, chroniqueur, philosophe. Ne veut-il que raconter d'extraordinaires et étranges aventures? S'il y apporte le mouvement et la vie, il sera lu. S'intéresse-t-il au contraire surtout à ces petits drames de la vie ordinaire où les incidents ne sont rien pour ainsi dire, où toute l'action est dans les mouvements du cœur? Le lecteur s'y intéressera comme lui-même. Est-ce la fantaisie qui l'attire? Il n'a qu'à suivre sa fantaisie? Est-il né satirique? Rien ne l'empêche d'enfermer sa caricature dans le cadre d'un roman. Si elle est juste et capable de porter, elle n'en portera que mieux. Enfin est-il préoccupé de quelque grosse question philosophique, politique, religieuse ou sociale; le roman est prêt à accueillir la thèse qu'il lui plaît d'y déposer, et le roman pourra être non pas seulement une œuvre d'art, mais un instrument d'action. Il risque sans doute à la génération suivante de trouver des lecteurs que ses sermons fatiguent ou rebutent; mais si les questions pour lesquelles l'auteur s'est pris de passion sont aussi celles qui passionnent ses contemporains, il devra souvent aux thèses mêmes qu'il soutient un succès extraordinaire.

Le roman a peut-être dû une partie de sa fortune précisément à ce qu'il n'avait point de place dans la littérature classique. On n'a pu trouver pour lui de prétendues règles d'Aristote. Les docteurs qui ont « régenté le Parnasse » n'ont point songé à lui. Ils l'ont volontairement ignoré ou dédaigné. Ils n'ont pas pensé à lui imposer des lois. Il y a gagné d'être affranchi des conventions, de n'être point emmailloté de langes. Il a grandi librement, cherchant sa vie à lui seul, n'ayant d'autres maîtres que la nature et les circonstances. Les critiques ne se sont occupés de lui que sur le tard, à l'heure où il était assez robuste pour n'avoir plus à redouter aucune contrainte, à l'heure aussi où la critique a perdu la foi dans les règles écrites, et croit volontiers qu'il n'y a au monde que deux sortes d'ouvrages : les bons et les mauvais.

L'extrême souplesse du genre a ses inconvénients. Tandis que la faveur dont jouit le roman et les succès de réputation et plus encore d'argent où il conduit appellent les vocations, la liberté du genre les encourage. Qui ne serait capable d'écrire des romans? Tandis que la poésie veut un don, que le théâtre exige une main vigoureuse, que presque tous les genres littéraires réclament de longues et patientes études, le roman comme le moulin semble ouvert à tous. Beaucoup conviennent qu'ils ne sauraient mettre sur pied ni un drame en cinq actes, ni même un vaudeville en un acte : il n'est presque personne qui ne se croie capable de faire un roman. Un flacon d'encre et une rame de papier, que faut-il de plus? Ignorants ou lettrés, femmes du monde, jeunes filles mêmes, déclassés, s'improvisent romanciers avec une facilité égale. Les romans abondent où manquent également l'observation, l'analyse, la philosophie, les caractères, l'action et le style. Nulle part la platitude n'a fleuri davantage. Aucun genre non plus n'a été pratiqué davantage par des industriels sans vergogne, soi-disant écrivains, qui ont exploité les curiosités publiques comme un vice et cherché le succès dans le scandale ou la dépravation. C'était l'écueil du genre, mais qu'y faire? Le genre n'est responsable ni des sots qui le cultivent ni des malhonnêtes gens qui l'exploitent. Il suffit qu'il offre à ceux qui ont à la fois du talent et le cœur haut placé le moyen de produire de beaux ouvrages : ceux-là dureront seuls; les autres mourront vite ou plutôt sont morts avant d'être nés.

Si l'on voulait dire les causes principales qui, dans l'âge moderne, ont déterminé le triomphe du roman, il en est deux qu'il ne faudrait pas oublier.

La première, c'est l'invention de l'imprimerie et les conséquences nécessaires qui ont suivi : le livre, c'est-à-dire la parole écrite, a conquis une puissance jusqu'alors inconnue. Quelque importance qu'ait prise la science, quelque importance croissante encore qu'elle doive prendre, l'humanité n'est pas et ne sera jamais toute intelligence : elle a besoin d'art et d'émotion, elle en aura toujours besoin, et il faudrait la plaindre si elle en venait à ne plus vivre que pour la curiosité de l'esprit; car ce jour-là elle aurait étouffé toute une moitié d'elle-même qui est souvent la plus noble et presque toujours la plus généreuse. Or de toutes les formes que l'art littéraire ait à sa disposition, celle qui est la plus aisément comprise, celle qui peut atteindre le public le plus nombreux, c'est incontestablement le roman. Le moraliste et le philosophe ne s'adressent qu'à une élite déjà cultivée ; la poésie pour être goûtée demande une éducation préalable; l'histoire est souvent sinistre et triste ; l'éloquence suppose un orateur, et combien n'auront jamais l'occasion d'entendre un véritable orateur : la tragédie comme la comédie supposent des théâtres, des décors, des acteurs. Le roman va partout, pénètre partout, se suffit à lui-même. Il est son décorateur, son interprète, son machiniste. Il peut plaire à tous également. Quoi que le lecteur y cherche, l'analyse, les idées, l'action, la nature ou l'humanité, la description, le dialogue ou le récit, il y peut trouver son compte. Ce n'est pas tout : chacun le trouve quand il veut ou quand il peut. Qu'il dispose d'une journée entière de loisirs ou de quelques minutes seulement, il le trouve toujours à sa dispositiou. Il est là qui attend à toute heure du jour ou de la nuit. A son gré on l'ouvre, à son gré on le ferme, à son gré on le reprend. Pour quelques francs on l'achète, pour quelques sous on le loue; il est vraiment tout à tous, il est vraiment l'art démocratique par excellence. Il est fait pour être lu et pour être lu seulement.

Voici une seconde raison, toute morale et non moins considérable. L'humanité a deux besoins également impérieux : l'un de retrouver dans l'art la peinture de la réalité, comme en un miroir l'homme se reconnaît. L'autre de trouver dans l'art autre chose encore que la réalité. L'histoire, qui raconte seulement ce qui a réellement été, n'arrivera jamais à la satisfaire entièrement. Elle réclame la fiction. Un fait divers authentique ne la touchera jamais autant qu'une histoire inventée. Elle veut éternellement qu'on lui conte *Peau d'Ane*. Elle sait bien que *Peau d'Ane* n'a jamais existé, et peut-être si elle avait existé la toucherait-elle moins. Elle veut retrouver dans les œuvres littéraires ses passions, ses idées, ses sentiments ; elle veut être émue et ne s'émeut que de ce qui est humain, et en même temps, elle a besoin de savoir que les maux ou les félicités qui l'émeuvent ne sont qu'imaginaires. L'émotion, où elle cherche d'abord du plaisir, perdrait quelque chose à se trouver en présence d'une réalité, et elle s'abandonne d'autant plus aisément qu'elle sait mieux qu'il n'y a pour elle ni heureux à envier ni infortunés à secourir. Elle peut palpiter de terreur et frissonner au spectacle des douleurs humaines sans avoir de cruauté à se reprocher, puisqu'elle sait que les maux sont imaginaires et non réels; elle peut s'abandonner à la joie et à l'ivresse sans qu'aucune obligation prosaïque vienne troubler son extase et du firmament la ramener sur notre pauvre terre.

La tragédie, la comédie, le drame, la poésie, l'épopée, le roman peuvent également procurer les émotions à l'humanité, et partout en effet ce sont elles qu'elle cherche; mais le roman peut les procurer plus complètes, et c'est là sa supériorité. Il unit les mérites de la poésie, du drame, de la tragédie, de la comédie ; il en possède qui ne leur appartiennent pas. Un seul genre lui peut être comparé, qui, comme lui, tour à tour raconte, décrit, fait agir, presse ou ralentit l'action : l'épopée. Mais voici où est la différence. L'épopée a besoin d'un sujet historique ou légendaire ; l'épopée surtout, et cela même a été sa grandeur, a besoin de mêler sans cesse dans son action le monde surnaturel et l'humanité. De là vient que l'épopée a fleuri seulement aux âges où la croyance naïve faisait sans cesse intervenir dans les conflits des hommes, dans les exploits des héros ou des paladins, les dieux et les déesses, les bons génies et les magiciens, les anges et les démons. Elle se rapetisse et s'abaisse, elle n'est plus que la chronique, sitôt que dans ses récits l'homme apparaît conme le seul acteur. Le roman au contraire vit des hommes et vit d'eux seuls : il ne fait point intervenir des puissances célestes ou infernales : il ne croit pas qu'aucun bon génie s'occupe de protéger les chétifs habitants de notre planète ou qu'aucun mauvais génie se donne la peine de les persécuter. Il les montre s'agitant et luttant, animés de leurs seules forces, possédant en eux-mêmes leurs meilleurs appuis et souvent aussi leurs pires ennemis ; il raconte leurs victoires et leurs défaites, leurs grandeurs et leurs faiblesses, il montre leurs conflits. Il les met aux prises les uns avec les autres, ainsi qu'il arrive dans la réalité. Plus l'humanité avance dans ses voies, plus elle s'intéresse au spectacle qu'elle s'offre à elle-même ; plus elle prend plaisir à voir retracer dans leur exactitude la vie humaine et ses mille vicissitudes, tristes ou gaies ; plus elle sait gré à ceux qui lui offrent le tableau fidèle de ses épreuves, de ses douleurs et de ses joies, de ses désillusions et de ses espérances. Elle n'a cessé de mêler aux drames qu'elle joue chaque jour les êtres surnaturels que pour s'y voir plus clairement elle-même. Ce spectacle lui suffit désormais, et les acteurs expliquent tout. Ni la poésie, ni le

drame, ni la comédie n'ont rien à redouter du succès du roman : ce qu'il a proprement remplacé, c'est l'épopée ; ou à parler plus justement encore, le roman n'est autre chose que l'épopée moderne, et voilà pourquoi, à vrai dire, l'épopée a cessé du jour où le roman est apparu. S'il ne fallait se défier des formules absolues, on pourrait dire : l'épopée est le roman de l'âge théologique ; le roman est l'épopée de l'âge laïque. Ainsi le dernier terme de l'évolution de l'humanité se rapproche du premier. Comme l'épopée, le roman tour à tour raconte, décrit, fait agir ou parler les personnages ; comme elle il mêle à la fiction la vérité morale : mais il a sur l'épopée cette supériorité de ne prendre ses acteurs que dans l'humanité, et de ne coûter à la raison du lecteur aucun effort. Il n'a rien à redouter des hardiesses de la science. Et à ce premier avantage on en peut joindre un second; c'est que l'épopée est essentiellement solennelle : en compagnie des êtres surnaturels elle ne peut admettre que les plus nobles des hommes, les héros, les rois, les princes et les princesses. Le ciel ne saurait se mettre en branle au service des manants. Le roman ne connaît pas ces fiertés ni ces dédains : il peut mettre en scène tour à tour les plus nobles personnages ou les plus humbles. Son domaine, c'est l'humanité : rien n'est si haut qu'il n'ose l'aborder; rien n'est si bas qu'il le dédaigne. Sa devise est celle du poète antique :

Homo sum, humani nihil a me alienum puto.

Et maintenant quel est l'avenir du roman ? Il est aussi impossible d'éluder en finissant cette question qu'il est impertinent de prétendre y répondre. Le roman a traversé déjà bien des vicissitudes. Il s'est contenté d'abord du rang humble qui lui était accordé : il a borné ses prétentions à désennuyer, à délasser, à distraire. Puis ses ambitions ont grandi avec sa fortune. Pour nous borner à la France, il a présenté des thèses philosophiques et politiques avec Rousseau, avec Mme de Staël; avec Châteaubriand, il a prétendu assez étrangement servir la cause de l'Eglise et de la religion. On a vu, après 1830, le roman ressusciter, entre les mains de Victor Hugo, à la fois le moyen âge prêt à s'effacer et la Renaissance qui se lève : on l'a vu avec George Sand chanter la poésie de la nature, glorifier les passions ardentes, la révolte contre les conventions et parfois les institutions sociales; on l'a vu avec Eugène Sue apporter son concours aux revendications socialistes, aux passions religieuses, sonner la charge d'une révolution; on l'a vu avec Alexandre Dumas raconter l'histoire au gré de la fantaisie, éblouir et fasciner jusqu'aux plus sévères par la gaîté, la verve endiablée du plus merveilleux conteur qui fut jamais.

En ce moment même, Balzac se levait, s'imposait, poursuivait durant vingt années d'un travail opiniâtre une œuvre colossale. Il écrivait la Comédie humaine. Comme Molière avait peint l'humanité du XVIIe siècle, il entreprenait de peindre l'humanité du XIXe. La main de Balzac s'est imposée au roman moderne, et depuis lors il n'a pas secoué cette autorité. D'autres sont venus qui ont surtout voulu peindre l'humanité en ses vulgarités, d'autres qui ont vu surtout l'être malade, détraqué, ultra-nerveux. On a fouillé avec un soin curieux toutes les laideurs, toutes les difformités, les désordres physiques et moraux, les cas pathologiques, les folies. Après l'école réaliste, nous assistons aujourd'hui au triomphe de l'école naturaliste, qui durera ce qu'elle pourra. Quoi qu'il arrive, sans prétendre au rôle toujours ridicule de prophète, on peut affirmer trois choses qui serviront de conclusion à cette étude :

1° Que le roman, comme forme de la littérature, continuera à se développer de plus en plus, quoi que les romanciers puissent faire pour le compromettre ;

2° Que le roman naturaliste, qui a la prétention d'apporter la formule définitive de l'art, passera lui aussi, comme ont passé les formules précédentes, comme ont toujours passé les formules prétendues définitives, car il n'est au pouvoir de personne d'arrêter l'évolution de l'esprit humain;

3° Enfin, et c'est là le point capital, que la littérature est toujours l'expression de la société, que la société fait les artistes au lieu que les artistes fassent la société, et que l'humanité trouvera toujours dans les livres ce qu'elle-même y aura mis. C'est là la vérité qui peut être selon l'événement ou triste ou consolante. Qu'une génération se lève vaillante et forte, soutenue par une ferme croyance, saine dans ses mœurs, robuste dans ses caractères, aimant ce qui est vrai et poursuivant ce qui est juste : les romanciers célébreront la vertu comme aux âges héroïques les chantres d'épopée la célébraient. Si on lui offre aujourd'hui des œuvres équivoques et malsaines, la faute en est à elle d'abord ; et elle-même ensuite, en les achetant, en les admirant, en les prônant, achève de prononcer sa propre condamnation. [Charles Bigot.]

ROMANES (Langues). — Littérature française, I. — Les langues sorties du latin ont reçu diverses dénominations. On les a appelées *néo-latines*, ce qui indique tout à la fois leur point de départ et le nouvel élément qu'elles contiennent; toutefois, ce composé hybride, grec quant à la première partie, latin quant à la seconde, choqua quelques puristes qui tentèrent d'y substituer l'expression homogène, mais assez mal accueillie, de *novo-latines*. Aujourd'hui, on a généralement adopté le nom plus simple, plus clair, et surtout mieux justifié historiquement, de *langues romanes*.

Cette expression a été employée par les Romains eux-mêmes. D'ordinaire, ils appelaient latine (*latina*) leur langue nationale, mais parfois aussi ils la nommèrent *romana*. Ce terme se trouve dans des vers que Pline l'Ancien cite dans son *Histoire naturelle* (XXXI, 2). D'assez bonne heure le nom de Romanie (*Romania*), sorte de synonyme populaire et abrégé d'*imperium romanum*, s'applique à tout le pays conquis et civilisé par Rome. Paul Orose raconte (VII, 43) qu'un habitant de la Narbonnaise, visitant un jour saint Jérôme dans sa grotte de Bethléem, lui disait qu'il avait connu le roi Goth Ataulf et que ce roi, ayant cessé d'être l'allié de l'Empire, avait rêvé de détruire et de changer en Gothie toute la Romanie (*Romania*). Ces expressions qui remontent, on le voit, assez haut, ont été pendant fort longtemps en usage. Tandis que le *latin* véritable et officiel, langue exclusive de la religion, du droit et des sciences, conservait son nom, ceux de *roman*, *roman rustique*, *langue romane* ou *romance* étaient indifféremment appliqués à tous les idiomes nouveaux, parlés dans les pays de race latine, et employés dans les affaires, le commerce, la prédication familière, et aussi dans les œuvres d'imagination. C'est ce qui explique comment les noms de *roman*, *romance*, *romancero* ont été donnés aux récits d'aventures et aux chants historiques et légendaires qui sont le point de départ des littératures modernes. La dénomination de *roman* a désigné la langue française jusqu'au commencement du XVIe siècle. Un livret fort rare, non daté, mais sorti des presses de Guillaume Nyvert et contenant des verbes français conjugués, a pour titre : « Sequitur forma *romantii* seu *gallici* verborum. »

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, — V. *Française* (*Langue*), — les *langues romanes* son

au nombre de quatre : l'italien, l'espagnol, le provençal et l'ancien français. Elles dérivent du parler populaire des Romains et l'on peut, à un certain point de vue, les considérer comme quatre grands dialectes de la langue latine, divisés eux-mêmes en sous-dialectes, tels que le portugais et le catalan pour l'espagnol, le normand, le picard et le bourguignon pour l'ancien français, etc. Il convient d'y ajouter le langage, fortement mêlé de slave, parlé par les Valaques et les Moldaves dans le pays encore appelé *Roumanie.*

Malgré l'analogie profonde qui existe, quant au vocabulaire et à la syntaxe, entre les langues romanes et le latin, dont elles sont sorties, elles appartiennent toutefois à un système grammatical différent. Le latin, comme le sanscrit et le grec, est une langue synthétique ; les langues romanes, au contraire, sont des langues analytiques, et la transition d'un état à l'autre s'est opérée à l'aide du latin populaire. Ainsi que nous l'avons expliqué ailleurs (V. *Grammaire historique*), c'est ce qui fait comprendre l'uniformité de création des langues romanes. En effet, on peut signaler certains points essentiels où, tout en se séparant absolument du latin classique, elles demeurent unies par la plus étroite analogie :

1° Dans les *noms* et dans les *adjectifs* les cas disparaissent, la déclinaison latine est détruite. Il n'existe d'exception que pour le provençal et l'ancien français, qui conservent, pendant plusieurs siècles, une déclinaison à deux cas que nous avons signalée (V. *Grammaire historique*). Les genres sont réduits à deux : le masculin et le féminin ; le neutre disparaît.

2° La création de deux sortes d'*articles*, l'un défini, venant d'*ille*, l'autre, indéfini, venant d'*unus*, est la conséquence presque nécessaire de la suppression des cas.

3° La tendance analytique des idiomes modernes se manifeste d'une manière très frappante dans les *verbes.* Cinq temps de l'actif sont remplacés par des temps composés : Indicatif, plus-que-parfait *amaveram*, j'avais aimé ; futur passé *amavero*, j'aurai aimé. Subjonctif, passé *amaverim*, que j'aie aimé ; plus-que-parfait *amavissem*, que j'eusse aimé. Participe, futur *amaturus*, devant aimer. Quant au passif *amor*, je suis aimé, il disparaît entièrement comme forme, et ce n'est plus autre chose à tous ses temps que le verbe *être* suivi d'un participe passé. Il faut surtout noter avec soin la création d'un futur, tout différent du futur latin, par une fusion organique de l'infinitif *aimer* et du verbe *avoir;* le sens primitif est : j'*ai à aimer;* d'où : j'*aimer-ai*, j'*aimerai.* Enfin, un mode nouveau, le conditionnel, est créé d'une façon analogue par la réunion de l'infinitif du verbe et de la terminaison de l'imparfait d'*avoir :* j'*aimer*(av)*ais ;*.

4° Le mot latin *mens*, à l'ablatif *mente* (esprit), est devenu le signe grammatical de l'adverbe ; employé dans le sens de *manière, façon*, il s'est ajouté, en forme de suffixe, aux adjectifs, qui ont été mis au féminin afin de s'accorder avec ce mot, féminin en latin. *D'une manière saine* a donc été exprimé :

en italien et en espagnol par		*sanamente*
en provençal,	—	*sanament*
en français,	—	*sainement.*

Il est fort inutile de faire ressortir l'importance de ces études nouvelles, qui permettent à la fois de mieux déterminer les lois générales du développement des langues et de pénétrer plus profondément dans l'histoire de chacune d'elles ; elles sont très dignement appréciées aujourd'hui, et il ne manque pas d'érudits qui consacrent leur vie au progrès de la philologie romane.

Ce qui est peut-être plus nécessaire, c'est d'insister ici sur l'utilité qu'on devrait tirer de ces découvertes, non plus seulement dans le domaine de l'érudition, mais dans l'enseignement courant et pratique.

Si nous voulons apprendre l'italien ou l'espagnol, nous le prenons au moment actuel de son développement et pour ainsi dire à son point d'arrivée ; ne serait-il pas meilleur de remonter au point de départ, à l'origine, et d'observer la langue que nous désirons savoir dans ses rapports avec la nôtre? En procédant ainsi, nous avancerions, il est vrai, un peu plus lentement, mais nous pourrions compter sur un succès beaucoup plus complet.

Il y a là aussi un secours qu'il importe de ne pas négliger, si l'on veut seulement se livrer à une étude sérieuse de la langue française. On commence à comprendre qu'il faut la connaître, au moins d'une façon générale, depuis son origine, qu'il faut se rendre un compte historique de la formation successive des règles diverses qui la régissent ; mais on se borne encore à l'étudier en elle-même ou tout au moins à la comparer à sa mère, la langue latine, sans la rapprocher des langues sœurs. Cependant, si nous sommes une fois persuadés, comme il importe tant que nous le soyons, que l'enseignement doit de nos jours être, non pas dogmatique, mais expérimental, nous nous convaincrons que les exemples tirés des autres langues romanes peuvent nous être d'une aide journalière dans les démonstrations que nous avons à faire au sujet de la langue française. Au lieu, par exemple, de nous contenter d'affirmer que les adverbes de manière se forment en ajoutant *ment* au féminin de l'adjectif, ou même, en faisant un pas dans le domaine historique, de faire remarquer que *ment* vient de *mens*, n'est-ce pas donner une preuve décisive à l'élève qui doute encore que *sainement* soit la transcription du latin *sana mente*, que de lui montrer ces deux mots persistant sous leur forme purement latine dans l'italien et dans l'espagnol, où ils ne présentent d'autre différence qu'un rapprochement plus immédiat, qu'une sorte d'agglutination? Il peut en être de même dans beaucoup d'autres cas analogues. Ainsi la formation du futur français, *je vous dirai*, de j'*ai à vous dire*, devient d'une évidence complète lorsqu'on trouve indifféremment en provençal *dir vos ai* et *vos dirai.*

Ce n'est pas seulement la partie grammaticale de notre langue qui peut être éclaircie par des comparaisons de ce genre. Elles sont également utiles pour l'étude de la formation du vocabulaire. Une étymologie n'est démontrée qu'autant qu'on peut rétablir toute la série des intermédiaires ; lorsqu'ils manquent, ce qui arrive souvent, on est forcé, à défaut d'une démonstration directe, d'avoir recours à une démonstration pour ainsi dire collatérale, et d'établir la transformation des mots latins en mots français à l'aide de la comparaison avec les termes analogues des autres langues romanes. L'étude de ces idiomes est donc indispensable, au moins dans une certaine mesure, pour la connaissance historique et raisonnée de notre propre langue.

Ouvrages à consulter. — Bruce Whyte, *Histoire des langues romanes et de leur littérature*, Paris, 1841, 3 vol. in-8°. Ouvrage curieux, mais qui ne doit être lu qu'avec précaution. — Fréd. Diez, *Grammaire des langues romanes*, 3 vol. in-8° (traduction française par MM. Gaston Paris, Brachet, etc.). — Littré, *Histoire de la langue française*, 2 vol. in-8°, introduction. — *Romania*, recueil périodique fondé en 1872 par MM. Paul Meyer et Gaston Paris. [Ch. Marty-Laveaux.]

ROME. — Histoire générale, XI-XVI. — **Préliminaires.** — *Sources.* — L'histoire romaine nous est connue par trois sortes de documents : 1° les *textes des écrivains*, historiens, géographes, grammairiens, jurisconsultes, orateurs, poètes même, etc. : écrivains latins, comme Cicéron, Varron, Tite-

Live, Salluste, César, Pline, Tacite, Gaïus, etc. ; écrivains grecs, comme Polybe, Denys d'Halicarnasse, Strabon, Diodore, Plutarque, Appien, Dion Cassius, etc. Ces écrivains nous font connaître les événements, mais ils sont muets le plus souvent sur les institutions, qu'ils supposent connues des hommes de leur temps ; — 2° les *inscriptions* sur pierre, marbre, bronze, plomb, etc. : inscriptions tumulaires (ex. : tombeau des Scipions), ex-voto, rituels de corporations (ex. : tables Eugubines), actes diurnes, espèces de bulletins officiels, lois (ex. : loi Julia, loi Regia), actes du pouvoir public (ex. : monument d'Ancyre), discours, réclames, feuilles de route, etc. Le principal recueil d'inscriptions latines est le *Corpus* publié par l'Académie de Berlin. L'épigraphie, science du déchiffrement des inscriptions, a renouvelé l'histoire romaine ; les inscriptions, d'apparence aride, ont sur les livres deux avantages : pures d'altérations, elles nous donnent les noms exacts, les dates précises, les chiffres vrais ; en second lieu, elles nous mettent sous les yeux les mœurs des anciens, leur vie sociale, leur gouvernement ; — 3° les *vestiges matériels* de la civilisation romaine, qui subsistent sur le sol ou dans les musées, œuvres d'art et travaux publics, tels que murailles, temples, cirques, théâtres, thermes, colonnes, tombeaux, prisons, égouts, ponts, aqueducs, routes, etc., — statues, peintures, mosaïques, vases, bijoux, monnaies, etc. Les fouilles de Pompéi ont rendu à la lumière une ville romaine.

Les principales histoires romaines écrites de nos jours sont celle de Duruy, qui va jusqu'à Dioclétien, et celle de Mommsen, qui s'arrête à l'empire ; la première est la plus complète et la plus claire ; le savant allemand, Mommsen, insiste sur les institutions ; son histoire est traduite.

Géographie de l'Italie ancienne. — L'Italie se divise naturellement en trois parties : l'*Italie continentale* ou *Haute-Italie ;* l'*Italie propre*, *péninsulaire* ou *apennine ;* les *îles*. La Haute-Italie, appelée par les Romains Gaule Cisalpine, comprend la *Vénétie*, la *Gaule Transpadane*, la *Gaule Cispadane*, la *Ligurie*. L'Italie péninsulaire se divise en dix régions, cinq sur la mer Adriatique : l'*Ombrie*, le *Picenum*, le *Samnium*, l'*Apulie*, la *Calabre* ; cinq sur la mer Tyrrhénienne, l'*Etrurie*, le *Latium*, la *Campanie*, la *Lucanie*, le *Bruttium* (V. la géographie physique à l'article *Italie*).

Division de l'histoire romaine. — On peut diviser l'histoire romaine en trois grandes périodes.

Dans la *période primitive*, depuis les origines jusqu'à 509, Rome est un petit Etat, gouverné par un roi.

Dans la *période républicaine*, de 509 à 30 avant J.-C., Rome développe ses institutions aristocratiques, puis elle les laisse périr ; à l'extérieur elle fait la conquête de l'Italie et du monde.

Dans la *période impériale* (de 30 av. J.-C. à 476 ap. J.-C.), la nouvelle constitution politique donne au monde deux siècles de prospérité, puis entraîne Rome dans sa chute.

PÉRIODE PRIMITIVE

(Depuis les origines jusqu'en 509).

Anciennes populations. — La population de l'Italie ancienne a été formée de plusieurs couches successives, qui correspondent à des états différents de civilisation. L'histoire serait impuissante à les distinguer, si elle était réduite à chercher la vérité dans la légende ; mais une autre science, la *philologie*, lui vient en aide pour démêler les diverses races au moyen de leurs idiomes, et juger de leur culture par leur langage. On peut établir ainsi l'existence de trois races primitives dans l'Italie péninsulaire. 1° Les *Sicules*, dits vulgairement *Aborigènes*, semblent être les parents des Hellènes. — 2° Les *Ombro-Latins*, ou *Italiotes*, sont à coup sûr de proches parents des Hellènes, mais ils sont leurs frères et non leurs fils ; ils se divisent en *Latins* et en *Ombro-Sabelliens*, d'origine commune, mais devenus étrangers les uns aux autres ; la langue des Latins nous est entièrement connue ; des Ombro-Sabelliens nous n'avons que des débris d'idiomes divers, entre autres l'*ombrien* et l'*osque :* les *tables Eugubines*, inscriptions ombriennes trouvées à Gubbio, sont un document important pour la philologie et pour l'histoire. — 3° Les *Etrusques* diffèrent essentiellement des Grecs et de tous les peuples connus ; leurs inscriptions sont jusqu'à présent intraduisibles, et leur civilisation ne nous est révélée que par les œuvres d'art qu'ils nous ont laissées.

On ne peut assigner aux migrations de ces divers peuples que des dates hypothétiques. Les Sicules, venus vingt siècles environ avant notre ère, auraient été conquis vers le XIVe par les Ombro-Latins, nouveaux venus en Italie. Les Ombro-Latins, peuples de race supérieure, ont eu des destinées très diverses : les *Ombriens* proprement dits, après une période de grandeur, subissent l'influence étrusque vers le Xe siècle, puis sont de bonne heure latinisés ; les autres peuples de la même famille ombro-sabellienne, *Sabins*, *Samnites*, Picentins, Hirpins, Marses, etc., demeurent longtemps enfermés dans leur pays montagneux, et ils seront assez forts pour lutter contre Rome. Les *Latins* proprement dits jouent le premier rôle dans l'histoire de la péninsule : établis dans la plaine accidentée du Latium, entre le Mont-Albain, l'Apennin, le Tibre et la mer (moins de 300 kilomètres carrés), ils se construisent des refuges fortifiés (Albe, Lanuvium, Tibur, Préneste, Tusculum, enfin Rome) ; ils assainissent et fertilisent le pays, et s'unissent les premiers en confédération. Les autres peuples latins, les Eques, les Herniques, les Volsques, etc., ou seront exterminés par Rome, ou s'associeront à sa fortune.

Outre les Sicules, les Ombro-Latins et les Etrusques, qui forment la population de l'Italie proprement dite, les *Grecs* ont colonisé la partie méridionale, et les *Gaulois* ont envahi l'Italie du Nord : de là les noms de *Grande Grèce* et de *Gaule Cisalpine*. Les légendes sur les premiers établissements des Grecs après la guerre de Troie ne sont que des traditions poétiques ; ce qui est sûr, c'est que le Sud de l'Italie et la Sicile furent fréquentés par les Grecs de bonne heure (vers le VIIIe siècle) ; les Ioniens y fondèrent *Cumes*, *Naples*, *Rhégium*, *Messane*, *Catane*, etc. ; les Achéens, *Sybaris*, *Crotone*, *Métaponte*, etc. ; les Doriens, *Syracuse*, *Géla*, *Agrigente*, *Tarente*, *Héraclée*, etc. Ces villes sont toutes commerçantes et peu militaires : elles ouvrent l'Italie à la civilisation hellénique, mais elles seront facilement conquises par Rome. — L'Italie du Nord semble avoir eu pour habitants primitifs, outre les Ombriens et les Etrusques : à l'Ouest, les *Ligures*, qui ressemblent plus aux Celtes qu'aux Ibères ; à l'Est les *Vénètes* et les Liburnes, venus d'Illyrie ; plus tard, du VIe au IVe siècle, viennent d'au delà des Alpes des Gaulois, appelés Insubres, Cénomans, Boïes, Sénons, dont l'avant-garde poussera jusqu'à Rome. La *Sicile*, avant d'être colonisée par les Grecs, paraît avoir été peuplée par les Sicules et par d'autres fuyards d'Italie.

Période royale (753-509). — *Incertitude des premiers siècles de Rome.* — L'histoire romaine pendant la période royale nous échappe en partie, faute de documents contemporains, textes ou inscriptions. Les principaux historiens qui nous la racontent, Tite-Live et Denys, ont vécu sept siècles après Romulus, et se proposent l'éloquence plus que la critique ; plusieurs érudits modernes,

parmi lesquels l'Allemand Niebuhr, considèrent le beau récit de Tite-Live comme le résumé de compositions poétiques aujourd'hui perdues, et lui refusent pour toute cette période le titre d'historien. Cependant, il est certain qu'il a compulsé et comparé des historiens antérieurs à lui de plusieurs siècles, et que ceux-ci ont eu entre les mains des documents authentiques échappés à l'incendie de 390. La vulgate légendaire popularisée par Tite-Live ne manque pas de valeur : la vérité s'y trouve à côté de la fable.

I. Histoire traditionnelle. — D'après la tradition, Rome se rattache à ce qu'il y a de plus grand au ciel, à Saturne, père des dieux, et à ce qu'il y a de plus grand sur la terre, à Troie (légendes de Janus, d'Hercule, d'Evandre, de Latinus, d'Enée, de Sylvia). — *Romulus*, premier roi de Rome (753-716), fonde la ville du Palatin en 753 ; il ouvre un asile aux aventuriers, enlève les Sabines, agrandit son territoire par la guerre, réunit les Sabins aux Romains, et disparaît mystérieusement. — Le Sabin *Numa*, deuxième roi (715-673), pacifique et pieux, évite les guerres et organise la religion. — Le Romain *Tullus Hostilius*, troisième roi (673-640), fait la guerre aux Albains : l'exploit des Horaces décide de la victoire, et les Albains sont réunis aux Romains. — Le Sabin *Ancus Marcius*, quatrième roi (640-616), suit l'exemple de Numa, rétablit la religion, construit un pont et une prison ; mais il est forcé à la guerre, et il étend le territoire de Rome jusqu'à la mer. — Le cinquième roi, *Tarquin l'Ancien* (616-578), apporte d'Etrurie l'art des grands travaux publics. — Un autre étranger, *Servius Tullius*, sixième roi (578-534), agrandit Rome, accroît le territoire, conclut une alliance avec les villes latines, et opère une révolution dans la constitution. — Au bon roi Servius succède *Tarquin le Superbe*, septième roi (534-510), qui établit la suprématie de Rome dans le Latium, embellit la ville, mais gouverne en tyran ; la haine qu'il inspire, et l'attentat de son fils Sextus, sont la cause et l'occasion de sa chute (510).

II. Etude critique de la période royale. — Cette histoire traditionnelle renferme assurément des fictions, comme les légendes de Tarpeia, des Sabines, d'Egérie, etc. ; les efforts qu'on peut faire pour les interpréter n'aboutissent qu'à des hypothèses pour le moins aussi incertaines. Mais si la science doit rejeter certains faits, elle parvient à distinguer les principaux événements, et à suivre le développement général des institutions.

Fondation de Rome. — Rome peut être regardée comme une colonie latine, fondée au milieu du VIIIe siècle ; la fondation d'une ville antique était une cérémonie religieuse, consistant à creuser une fosse sacrée (*mundus*), et à tracer une enceinte sacrée (*pomœrium*) ; la date adoptée par les Romains, 21 avril 754, est probablement mythique, mais il est certain qu'une ville était fondée en un jour. La plupart des livres français ont conservé la date de 754 ; les Allemands préfèrent celle de 753. Ce passé si lointain a laissé dans le sol des traces vivantes : des fouilles récentes ont découvert sur plusieurs point l'enceinte étroite attribuée à Romulus, la *Rome carrée ;* elle entourait le *Palatin*, colline de 35 mètres de haut, et avait 1800 mètres de tour.

Etat social avant Servius. — La population primitive de Rome a été formée non de plusieurs races, mais de deux classes : le *patriciat*, aristocratie établie dans la ville sacrée du Palatin, et la *plèbe*, population admise seulement dans l'asile, enclos au pied du Capitolin. Le patriciat, exclusivement héréditaire, est une caste sociale, militaire et surtout sacerdotale ; une famille patricienne, *gens*, se compose du chef de famille, *pater*, de sa famille proprement dite, et de ses *clients*, hommes libres qui sont liés aux patriciens par des obligations héréditaires réciproques, analogues à la vassalité ; les familles (*gentes*, pluriel de *gens*) sont groupées en trente *curies ;* dix curies forment une *tribu ;* les trois tribus composent le *populus*, peuple, ensemble des *Quirites*, citoyens. La plèbe paraît avoir pour origine les populations vaincues transplantées à Rome ; très différents des clients, les plébéiens sont des hommes libres, sans obligation envers personne, mais sans foyer commun et sans droits politiques ; ils ne font pas partie du *populus*. Au-dessous sont les esclaves.

Etat politique avant Servius. — Trois pouvoirs gouvernent la Rome primitive : le *roi*, le *sénat* et les *comices*. Le roi est nommé à vie ; il est le prêtre suprême de la cité ; il a le pouvoir militaire et judiciaire, et un certain pouvoir législatif. Le sénat, composé des chefs de famille, confirme le roi et lui sert de conseil. Les comices sont la réunion des curies, assemblées pour voter des lois, choisir des magistrats, décider la guerre, élire le roi et l'investir de l'*imperium* (délégation de la souveraineté). La royauté romaine est une monarchie limitée par l'aristocratie ; elle est sans cesse en lutte avec celle-ci.

Réformes de Servius. — Le cinquième roi, Servius, fait des concessions à la plèbe. Il lui donne des *terres* et un *culte ;* il établit les *tribus*, divisions territoriales, où sont inscrits tous les habitants, patriciens, clients, plébéiens (on peut comparer l'inscription dans la tribu à l'inscription sur nos registres de l'état civil). Il établit les *classes*, divisions à la fois censitaires et militaires, au moyen desquelles le service militaire pèse sur chacun en raison de sa fortune : la première classe, celle des *chevaliers*, composée des patriciens et de l'élite des plébéiens, fournit dix-huit centuries (compagnies) de cavalerie ; la deuxième classe, celle des plébéiens ou des clients riches, quatre-vingts centuries d'infanterie ; les quatre autres classes de plébéiens ou de clients propriétaires ne fournissent ensemble que quatre-vingt-quatorze centuries d'infanterie, moins complètement équipées ; la septième et dernière classe, celle des *prolétaires*, en fournit une seule employée aux travaux manuels. Mais les droits politiques sont inégaux comme les charges : autant de centuries, autant de suffrages : les patriciens et les plébéiens riches réunis possèdent donc 98 suffrages sur 193, c'est-à-dire la majorité ; la foule des prolétaires, qui ne possède en tout qu'un suffrage, n'a aucun pouvoir politique.

Notions sur la religion romaine. — Les institutions des Romains dérivent de leurs croyances ; ce sont leurs idées sur la divinité et sur la nature de l'homme qui expliquent la constitution de leur famille et de leur cité. Le dogme fondamental chez les Romains, comme chez tous les peuples de la même origine, c'est que l'âme, après la mort, reste près des vivants et veille sur eux : de là la croyance à la providence, le culte des morts, la religion de la famille, le patriotisme ; les morts deviennent des dieux (*lares, manes*) ; le chef vivant de la *gens* est un prêtre : de là sa puissance paternelle, sociale et politique. — A cette religion *domestique* se joint une religion *agricole*, mythologie produite par l'impression des forces de la nature, telles que le soleil, la végétation, le tonnerre. Mais les divinités romaines, sabines et étrusques, au lieu d'être vivantes et poétiques comme celles des Grecs, sont abstraites et prosaïques : tels sont Janus, Jupiter, Mars, Quirinus, Saturne, Junon, Vesta ; une épée représente Mars, une pierre Jupiter.

PÉRIODE RÉPUBLICAINE (509-30 av. J.-C.).

Établissement de la République.

Abolition de la royauté. — En 509 la royauté est renversée, et la République établie; mais cette révolution est l'œuvre de l'aristocratie, et non des classes inférieures; elle profite uniquement aux patriciens, qui en sont les auteurs; les plébéiens sont dépouillés de leurs terres. Le gouvernement nouveau se compose de trois pouvoirs : deux magistrats patriciens, appelés *consuls*, remplacent le roi; les *comices* (assemblées) par *centuries* sont conservés, mais ils n'ont rien de démocratique; le *sénat* exerce une influence prépondérante. Le pouvoir de l'aristocratie est absolu.

Le consulat. — Le consul est une sorte de roi annuel. En apparence il est tout-puissant : prêtre, il est comme le génie tutélaire de la cité; chef de l'Etat, il convoque et préside le sénat et les comices, et peut s'opposer à leurs votes et à leurs choix; ses édits ont force de loi; chef de l'armée, il la lève, l'organise, la commande; chef de la justice, il a le droit de condamner à mort. Ce pouvoir, qui semble absolu, a en réalité des limites : le consul a un collègue aussi puissant que lui, qui peut lui faire échec (*intercessio*); il est annuel et responsable; sorti de charge, il redevient simple citoyen. Le consulat est donc un pouvoir exécutif fort sans être dangereux. Quand le sénat veut en augmenter la puissance, les deux consuls sont remplacés pour six mois par un *dictateur*, mais la *dictature* est une magistrature exceptionnelle. Les *questeurs*, au nombre de deux, sont des magistrats fiscaux supérieurs.

Les comices. — Les comices *centuriates* sont souverains en principe, mais ils restent entourés de formalités nombreuses, qui mettent aux mains des patriciens les votes et les élections. Le caractère militaire y reste nettement marqué; le lieu de réunion est le Champ de Mars; les centuries s'y rendent en armes, sous le commandement des centurions et du consul. La religion y tient aussi une grande place : ainsi l'augure peut dissoudre l'assemblée, si les auspices sont contraires. Le vote a lieu par centuries, et dans chaque centurie par tête; les patriciens votent les premiers, les plébéiens riches votent ensuite; s'ils sont d'accord, ils ont la majorité, et les autres classes ne votent même pas. — Les comices *curiates* ont perdu leur importance politique depuis l'institution des centuries : ils n'existent guère que comme vestige respectable du passé.

Le sénat. — Le sénat est l'institution dominante de la République. Composé des chefs de *gentes* et de cent membres nouveaux (*conscripti*), tirés sans doute des branches cadettes des *gentes*, il est exclusivement patricien. — En théorie il semble un simple conseil d'État : il ne choisit pas son président, qui est le consul; il n'a pas de bureaux pour délibérer; il n'a pas l'initiative des propositions; il répond seulement aux questions du consul. — En réalité il gouverne : composé en grande partie de prêtres, il dirige la religion de l'État; investi du pouvoir financier, il établit les impôts et dispose du trésor; il a la haute main sur les travaux publics et administre les domaines de l'État; il dirige la politique étrangère et décide des questions de guerre et de paix. — Le gouvernement serait impossible si les consuls et le sénat étaient hostiles; mais ils ne sont pas en conflit, parce qu'ils ont les mêmes intérêts, et les consuls, investis de fonctions annuelles, se laissent diriger par le sénat, dont le pouvoir ne passe pas.

Histoire extérieure de la République.

Conquête de l'Italie péninsulaire (509-264). — Rome républicaine lutte d'abord contre son roi Tarquin, que soutiennent les Etrusques; elle est prise et humiliée par *Porsenna* en 507 (légendes d'Horatius Coclès, de Scævola, de Clélie, etc.), mais elle prend bientôt sa revanche avec l'aide du *Latium*. — Une sorte de guerre civile éclate entre elle et les *Latins* : elle les bat au lac *Régille* (496 ?), et leur impose de nouveau son hégémonie. — Elle soumet facilement les *Sabins*; fortifiée par l'alliance des *Herniques* (486), elle triomphe des *Eques*, des *Volsques*, des *Aurunces*, après une résistance acharnée; puis elle se tourne contre les *Etrusques*, que les Gaulois attaquent en même temps au nord, et, après de longues guerres, elle détruit *Veïes* (395).

Mais les *Gaulois*, vainqueurs des Etrusques, surviennent tout à coup, culbutent les Romains à l'*Allia* (390), entrent dans Rome et l'incendient; ils ne peuvent prendre d'assaut le Capitole, mais les assiégés, en proie à la famine, sont réduits à traiter; les Gaulois, gorgés d'or, se dispersent et sont battus en détail par *Camille* (légendes de Manlius Torquatus, de Valérius Corvus, etc.).

Les Romains reconstruisent leur ville, réduisent les *Volsques*, les *Herniques* et des peuples *latins* révoltés; le *Latium* est organisé en une ligue de trente cités, et étroitement soumis à l'hégémonie (vers 370). — En même temps Rome recommence ses conquêtes au Nord : toute l'*Etrurie du Sud* est soumise. — Bientôt elle se heurte au Sud contre un peuple puissant, les *Samnites*, à qui elle dispute la riche *Campanie* (343). Aussitôt les *Latins* et les *Volsques* se soulèvent, mais ils sont battus et domptés (340); la ligue latine est détruite, et chaque cité est liée à Rome par un pacte particulier; la *Campanie* et le pays *Volsque* sont complètement assujettis. Il reste à vaincre les *Samnites* et leurs alliés; une guerre terrible éclate en 326; les Romains y éprouvent un désastre honteux aux *Fourches Caudines* en 321, mais ils ressaisissent la victoire avec *Papirius Cursor* (319), s'emparent de l'*Apulie*, et écrasent successivement tous les alliés des Samnites, les *Ausones* en 314, les *Etrusques* en 310, au lac Vadimon, les *Ombriens*, les *Marses* et autres *Sabelliens*, les *Herniques*. Les *Samnites*, restés seuls, paraissent réduits (304). — Ils reprennent les armes en 298, entraînent les *Marses*, les *Ombriens* et les *Etrusques*, qui ont à leur solde des bandes *gauloises*: un choc terrible a lieu à *Sentinum* en Ombrie (295); le dévouement de *Décius* donne la victoire aux Romains; la coalition est dissoute, l'*Ombrie* est conquise, l'*Etrurie* traite, et les *Samnites*, achevés à *Aquilonie* (293), sont contraints à la paix (290).

Les *Lucaniens* et les *Bruttiens* essaient de remplacer les Samnites, et forment une nouvelle ligue avec les *Gaulois* et les *Etrusques*, mais Rome bat séparément tous les coalisés (285). — La ville grecque de *Tarente*, menacée de la suprématie romaine, appelle à son secours le roi d'Epire *Pyrrhus*, qui rêve de réunir à l'Epire la Grande-Grèce et la Sicile, pour fonder un empire grec. Débarqué avec 26 000 mercenaires, Pyrrhus enrôle de force les habitants de Tarente, et marche contre l'armée romaine; il la taille en pièces à *Héraclée*, où sa tactique savante étonne les légionnaires, et où ses éléphants effarouchent les chevaux ennemis (280); il soulève le *Samnium* et les *villes grecques*, mais il ne remporte à *Asculum* qu'une victoire sans résultat (279); mollement soutenu par ses alliés, il passe en Sicile et s'en rend maître; mais rappelé par les défaites des Samnites, il est battu à *Bénévent* (275), et retourne en Grèce sans armée. Les Siciliens recouvrent leur indépendance; les Romains entrent à *Tarente* (272), et châtient le *Samnium*, la *Lucanie* et le *Bruttium*. L'Italie péninsulaire est tout entière réunie sous la domination de Rome.

Organisation de l'Italie au IIIe siècle. — La politique de Rome consiste à s'assimiler peu à peu les vaincus. Elle divise pour régner; toutes les fédérations italiques sont dissoutes; les cités, isolées les unes des autres, n'ont plus rien de commun entre elles, ni le droit de commerce, ni les mariages; elles n'ont de liens qu'avec Rome, et ces liens diffèrent selon les cités. Les unes, les *cités sujettes*, cessent de former un corps politique, et sont soumises à un *préfet* romain. Les autres, les cités dites *alliées*, restent en apparence organisées en cités: elles conservent leur régime municipal, leurs lois, leurs magistrats, mais elles reconnaissent la souveraineté de Rome, lui rendent des comptes, lui paient des impôts, lui fournissent des soldats, obéissent au proconsul; en réalité il ne reste debout qu'une cité, Rome. — Les vaincus ne sont pas seulement soumis, ils sont lentement absorbés: les familles riches reçoivent une à une le *droit complet de cité*, qui leur assure richesse, sécurité, honneurs, mais qui les fait entièrement romaines. L'aristocratie, ainsi favorisée, est partout dévouée à Rome; le reste des Italiens ambitionne le droit de cité comme le privilège le plus précieux, et l'art de la politique romaine est d'en conserver la valeur en ne le prodiguant pas.

Chez les peuples qui regrettent leur indépendance, Rome a établi des *colonies* et des *forteresses*, garnisons de citoyens ou de soldats, qui contiennent le pays, et y font pénétrer la civilisation romaine: tels sont *Antium* et *Frégelles*, chez les Volsques, *Bénévent*, entre le Samnium et la Campanie, *Venouse*, entre l'Apulie et la Lucanie, *Lucérie*, en Apulie, *Brindes*, en Calabre, *Ariminum*, en Ombrie. — Des *voies militaires* facilitent la surveillance, et la répression des révoltes: telle est la voie *Appienne*, construite pour joindre Rome à Capoue, et prolongée bientôt jusqu'à Bénévent, Brindes et Tarente.

L'*armée romaine* doit ses victoires à sa bravoure, et plus encore à sa discipline et à son organisation. Uniquement composée de citoyens, elle est soutenue par le patriotisme. L'ancienne phalange dorienne de l'époque royale a été remplacée au temps de Camille par la *légion manipulaire*, petite armée complète, composée d'infanterie, de cavalerie et de machines de guerre; l'infanterie de la légion, forte de 4200 hommes en moyenne, se subdivise en *trente manipules* d'infanterie de ligne (*hastaires*, *princes* et *triaires*), et en nombreuses escouades d'infanterie légère (*vélites*); la cavalerie compte *dix turmes*, pelotons de trente hommes; les machines sont la *baliste* et la *catapulte*. — La légion, à la fois solide et mobile, est apte à l'offensive et à la défensive, au combat corps à corps avec l'*épée* et la *lance*, au combat à distance avec le *javelot* (*pilum*). Aux 4500 soldats-citoyens est toujours adjointe une troupe égale d'*alliés* ou auxiliaires: une légion représente de neuf à dix mille hommes; le nombre des légions varie. — Le *camp romain*, forteresse passagère, est un refuge pour la défensive et un appui pour l'offensive. — La *marine* prend naissance.

Première guerre punique (264-241). — *Carthage*, colonie fondée par les Phéniciens, s'est faite la capitale d'un vaste empire africain, aux dépens des Libyens, et d'un empire maritime, composé des autres colonies phéniciennes d'Afrique (Hadrumète, Utique, Hippone), d'une grande partie du littoral sicilien (Lilybée, Panorme, Ségeste), des îles de la Méditerranée occidentale (Malte, Sardaigne, Corse, Baléares), et de comptoirs en Espagne (Gadès). Exclusivement commerçante, elle est riche, mais elle n'a d'autre but que le gain; elle n'a ni classe moyenne, ni armée nationale; elle est détestée de ses sujets. Rome a moins d'or, mais elle a de meilleures institutions, un gouvernement fort, un peuple discipliné, et une armée nationale. — Rome et Carthage deviennent ennemies quand elles se rencontrent en Sicile: la guerre entre les *Mamertins* et *Hiéron* de Syracuse dégénère en une guerre entre leurs alliés, les Romains et les Carthaginois.

La première guerre punique se divise en trois phases. De 264 à 261, les hostilités ont lieu en *Sicile*. Les Romains s'établissent à *Messine*, repoussent l'attaque des Carthaginois, et leur enlèvent la plupart de leurs villes, *Catane*, *Ségeste*, *Agrigente;* mais Carthage est encore la première puissance maritime du monde. — De 261 à 255, la guerre a pour théâtre la *mer* et l'*Afrique*. Décidés à transporter la guerre en Afrique, les Romains construisent à la hâte des vaisseaux de haut bord, inventent une nouvelle manière de combattre (l'abordage au moyen des ponts mobiles de *Duillius*), et remportent deux grandes victoires navales, l'une près de *Myles* (260), qui leur ouvre la Sardaigne et la Corse, l'autre près d'*Ecnome* (256), qui leur ouvre l'Afrique. Les sujets de Carthage n'opposent aux Romains aucune résistance, mais *Régulus*, laissé en Afrique avec une armée insuffisante, est battu et pris par *Xanthippe*, Lacédémonien au service de Carthage: Carthage est sauvée, et Rome renonce à l'Afrique. — De 255 à 241, la guerre est reportée en *Sicile*. Après quatre années d'opérations secondaires, les Romains sont vainqueurs à *Panorme* (251), mais ils sont vaincus sur terre à *Drépane*, et sur mer près de *Camarine* (249). Hamilcar ravage le Bruttium et le littoral de la Campanie; mais, abandonné par le gouvernement de Carthage, qui ne lui envoie ni argent, ni renforts, il ne peut que tenir en échec pendant six années toutes les forces des Romains près de *Panorme* (247-241); une flotte, envoyée enfin pour le ravitailler, est détruite par *Lutatius Catulus* aux îles *Egates* (241), et les Romains deviennent les maîtres de la mer. — Les Carthaginois, las d'une guerre qui entrave leur commerce, achètent la paix au prix de 3200 talents et de *la Sicile*.

Intervalle entre la première et la deuxième guerre punique (241-219). — Les Romains victorieux comprennent que la paix n'est qu'une trêve, et se fortifient en prévision de nouvelles guerres. — Ils organisent d'abord leur conquête de *Sicile*. Hiéron, à Syracuse, conserve son petit royaume; le reste de l'île est réduite en *province romaine*, c'est-à-dire qu'elle devient sujette et tributaire, et qu'elle est gouvernée par un *préteur*, à la fois administrateur, général et souverain juge. — La *Sardaigne* et la *Corse*, sortes de forteresses détachées, tentent les Romains: ils s'en emparent, et les deux îles forment une *deuxième province romaine* (227); la mer Tyrrhénienne, entre l'Italie, la Sicile, la Sardaigne et la Corse, semble un lac romain. Dans l'Adriatique, les Romains répriment énergiquement la piraterie, et s'établissent sur la *côte d'Illyrie;* la Grèce les accueille comme des sauveurs. — Rome étend son empire continental comme son empire maritime. Maîtresse de l'Italie péninsulaire, elle n'a pas encore pénétré dans la *Gaule Cisalpine*, mais elle convoite ce riche pays, qui assurerait son approvisionnement, et qui lui donnerait pour rempart les Alpes, ses frontières naturelles. Braves jusqu'à l'héroïsme, mais divisés, indisciplinés, à demi barbares, les Cisalpins font trembler l'Italie: ils franchissent l'Apennin, mais Rome ordonne une levée générale; les Italiens, déjà transformés, mettent en elle leur salut; trois armées sont envoyées au-devant des Gaulois, et les anéantissent près du *cap Télamone* (225); puis les légions envahissent la vallée du Pô, et s'en emparent après une lutte terrible; de fortes colonies, *Plaisance*, *Crémone*, *Modène*, sont aussitôt fondées pour garder le pays; la voie *Flaminienne*,

poussée jusqu'à Ariminum, fraie aux légions le passage d'une mer à l'autre à travers l'Apennin. — A la même époque, les Romains soumettent la petite presqu'île de l'*Istrie*, pour relier l'Italie à l'Illyrie (221). — L'Italie entière paraît conquise, quand éclate la deuxième guerre punique. — Pendant que Rome se fortifie, Carthage traverse la terrible crise de la *guerre inexpiable* contre ses mercenaires et ses sujets révoltés (V. *Guerres*) ; mais Hamilcar la dédommage de ses pertes par la *conquête de l'Espagne*.

Deuxième guerre punique (219 201). — La deuxième guerre punique est plutôt un duel entre Hannibal et Rome qu'une lutte nationale entre deux peuples; Hannibal, grâce à son génie, remporte les plus éclatantes victoires, mais Rome finit par triompher, grâce à la force de ses institutions.

1re PÉRIODE (219-216). *Défaites de Rome.* — *Hannibal*, fils aîné d'Hamilcar, met à exécution les projets de son père; il s'attache d'abord son armée et entraîne Carthage à la guerre par la prise et le pillage de la grande ville de *Sagonte* en Espagne (219); Rome, alliée de Sagonte, déclare la guerre à Carthage, et Hannibal se met en marche aussitôt avec une formidable armée d'Africains et d'Espagnols; décidé à envahir l'Italie par le nord, pour rallier les Gaulois, il choisit la route de terre, franchit l'*Ebre* au printemps de 218, soumet le pays (la Catalogne d'aujourd'hui), traverse les Pyrénées au *col de Perthus*, passe à *Narbonne* et à *Nîmes*, franchit le *Rhône* près d'Orange, puis, évitant l'armée de Scipion, gagne les Alpes par la vallée de l'Isère, du Drac et de la Romanche, et force enfin le col du *mont Genèvre*, malgré les hommes et la nature (septembre 218). De 59 000 hommes il ne lui reste que 20 000 fantassins et 6000 cavaliers, mais il a pour champ de bataille l'Italie. Descendu des Alpes, il rejette les Romains au delà du Pô par la victoire du *Tessin*, et au delà des Apennins par celle de la *Trébie* (218); les *Cisalpins*, qui voient en lui un vengeur, grossissent son armée de 60 000 hommes. Entré en Étrurie, il anéantit au *lac Trasimène* l'armée du consul Flaminius (217); forcé de ménager son armée, il se détourne de Rome, et essaie de soulever l'Italie comme la Cisalpine, mais toutes les villes lui ferment leurs portes : les Italiens, par haine de Carthage, restent fidèles à Rome. Hannibal remporte encore dans la plaine de *Cannes*, en Apulie, une prodigieuse victoire (216); il réussit à détacher de Rome la grande ville de *Capoue* et la *Basse-Italie* (moins les cités grecques et les colonies romaines); mais Rome, oubliant ses querelles du forum, va se relever par une incomparable énergie; Carthage, qui craint de se donner un maître, n'envoie à Hannibal que des secours dérisoires, et les 6000 hommes qu'il a perdus pour vaincre sont moins aisément remplacés que les 70 000 morts romains.

2e PÉRIODE (216-201). *Revanche de Rome.* — Abandonné de sa patrie, Hannibal essaie d'augmenter ses ressources par des alliances, mais les Romains tiennent tête à la coalition : leur habile politique réduit *Philippe de Macédoine* à l'impuissance; *Marcellus* s'empare de *Syracuse* après un siège de deux ans (212); les *Gaulois* sont devenus indifférents; *Cneus* et *Publius Scipion* retiennent en Espagne les frères d'Hannibal, Hasdrubal et Magon; vaincus et tués en 212, ils sont vengés par *Publius Scipion*, fils de Publius. Hannibal lui-même échoue dans la guerre de sièges à laquelle il est réduit, et *Capoue*, qu'il ne peut sauver, est prise et détruite (211). *Hasdrubal*, échappé de l'Espagne malgré Scipion, descend en Italie avec 52 000 hommes, et y soulève les Ligures : s'il joint son frère, Rome est perdue; mais attaqué par les deux consuls au passage du *Métaure*, il est tué et son armée exterminée (207). Hannibal se renferme dans le Bruttium, réduit à la défensive, mais inexpugnable. Les Romains, pour l'arracher de ce repaire, transportent la guerre en *Afrique* (204); Carthage, forcée de se défendre, se réveille, mais trop tard; son allié *Syphax*, roi des Massésyliens, est vaincu par Scipion, et détrôné par *Masinissa*, Numide allié de Rome. Hannibal, appelé par sa patrie en danger, quitte l'Italie la rage au cœur, débarque à Leptis, et est battu à *Zama* par Scipion et Masinissa (202). Carthage, sans armée et sans approvisionnements, obtient la paix à des conditions désastreuses : elle renonce à l'*Espagne* et à toutes possessions hors d'Afrique : elle ne fera jamais la guerre sans la permission de Rome; elle livre ses vaisseaux et ses éléphants; elle paiera par an 200 talents (201). Descendue au rang de tributaire, Carthage a perdu son indépendance politique.

Conquête du monde (200-50 av. J.-C.). — 1re PÉRIODE (200-172). — Victorieuse de Carthage, Rome poursuit les alliés d'Hannibal, et châtie les peuples rebelles. — En *Orient* ses victoires sont faciles. Le roi de Macédoine, *Philippe*, allié d'Hannibal, est attaqué le premier; vaincu à la bataille de *Cynoscéphales*, où la légion triomphe de la phalange (197), il traite à des conditions désastreuses : sa flotte est réduite à cinq vaisseaux, son armée à cinq mille hommes; il paie un tribut, et livre son fils comme otage. Le consul vainqueur, *Flamininus*, se fait habilement passer pour le libérateur de la Grèce (196). — Le roi de Syrie *Antiochus III*, décidé à la guerre par Hannibal, s'allie aux *Etoliens* et tente de les joindre à travers la Grèce ; mais il est vaincu aux *Thermopyles* (191), puis les Romains détruisent ses flottes, le poursuivent en Asie, et le battent à *Magnésie* (190) : ils lui enlèvent ses éléphants, ses vaisseaux, ses trésors, et donnent ses possessions d'Asie Mineure à leur protégé *Eumène*, roi de Pergame. — Les *Galates*, peuple d'origine gauloise établi en Asie Mineure, sont punis de l'alliance qu'ils ont prêtée au roi de Syrie : vaincus au mont Olympe, ils sont contraints de s'allier au roi de Pergame (189). — Les *Etoliens*, après avoir bravé trois ans la puissance romaine, sont vaincus et achètent la paix (189). — Enfin *Flamininus* délivre Rome de *Philopœmen* et d'*Hannibal* (183) : l'Orient est soumis à l'influence romaine.

Rome soutient en *Occident* des luttes plus difficiles : l'*Espagne*, menacée d'être réduite en province romaine, se lève en masse pour défendre son indépendance (197) ; héroïque, mais divisée, elle est vaincue à Empories (195), à Tolède (185), et forcée jusque dans ses montagnes; la Celtibérie, réduite par Sempronius Gracchus, est soumise au protectorat de Rome, et l'Espagne paraît conquise (178). — La *Cisalpine*, qui a répondu à Zama par la destruction de *Plaisance*, paie chèrement sa fidélité à Hannibal : elle tient tête pendant dix ans à quinze consuls, mais la discipline des légions l'emporte ; Plaisance est repeuplée; des colons s'établissent à *Bologne*, à *Parme*, à *Aquilée;* la voie *Emilienne*, prolongement de la voie Flaminienne, fraie le chemin de l'Istrie, et la voie *Aurélienne* celui de la Ligurie. — L'*Istrie*, la *Corse* et la *Sardaigne*, qui se sont soulevées, sont durement ramenées à l'obéissance (175).

2e PÉRIODE (172-118). — En Orient la *Macédoine*, qui n'accepte pas sa déchéance, se prépare en secret à la guerre. Après la mort de Philippe, *Persée*, brûlant de venger sa patrie, tente une entreprise au-dessus de ses forces; ses projets de coalition échouent; resté seul en face des Romains (172), il les bat deux fois; mais, attaqué par *Paul-Emile*, il est écrasé à *Pydna*, où la

phalange livre son dernier combat (168) ; la Macédoine est morcelée, et Persée meurt en prison. Les autres rois de l'Orient, rois de *Bithynie*, de *Syrie*, de *Cappadoce*, d'*Egypte*, de *Pergame*, tremblent et s'humilient lâchement. La *Macédoine*, qui s'agite encore à la voix d'*Andriscos*, est réduite par Métellus en *province romaine* (146) : la voie *Egnatienne* joint Dyrrachium à Thessalonique. — La *ligue Achéenne*, qui, après avoir aidé les Romains, ne veut pas d'eux pour maîtres, retrouve quelque courage avec *Critolaos* et *Diæos*, mais elle est écrasée à *Leucopétra* par Mummius; Corinthe est détruite, et la Grèce entière devient la *province d'Achaïe*. — Jaloux de la prospérité renaissante de *Carthage*, le sénat romain, où domine l'influence de *Caton*, excite contre elle Masinissa; les Carthaginois, exaspérés, se défendent malgré l'ordre de Rome ; aussitôt *Scipion Emilien* paraît devant leurs murs (149), leur offre la paix en échange de leur soumission, puis, quand il les a désarmés, il annonce que la ville sera rasée : Carthage, régénérée par le désespoir, improvise un nouvel armement, soutient un siège de trois années, se défend de rue en rue, et succombe avec gloire ; la ville est brûlée, et le territoire carthaginois devient la *province d'Afrique* (146). — *L'Espagne*, qui s'est soulevée de nouveau en 153, résiste avec acharnement : le roi barbare *Viriathe* inflige aux Romains défaite sur défaite (148-140), mais il périt assassiné ; la petite ville de *Numance*, sur le Douro, défendue par 8000 hommes, repousse toutes les attaques pendant huit ans, mais *Scipion Emilien*, envoyé contre elle avec 60 000 hommes, la bloque et la réduit par la famine (133); l'Espagne se soumet, et la domination romaine s'étend jusqu'à l'Atlantique. — En Orient les Romains réclament le royaume de *Pergame* comme un héritage qui leur est dû, s'en emparent malgré *Aristonic*, et en font la *province d'Asie* (129). — La *Gaule transalpine* est entamée à son tour. Appelés par Marseille, les Romains soumettent d'abord la côte entre les Alpes et le Rhône (125), puis étendent leur nouvelle province, la *Narbonnaise*, jusqu'au lac Léman et jusqu'à la Garonne ; des colons s'établissent à *Narbonne*. La conquête de la Gaule est commencée, et l'Espagne est reliée à l'Italie.

3e PÉRIODE (118-63). — *Jugurtha*, à qui son oncle Micipsa a laissé le tiers de la Numidie (118), ne se contente pas de sa part, et prend celle de ses deux cousins (112). Devenu un voisin dangereux, il détourne quelque temps par son or la colère de Rome, puis il achète plusieurs armées envoyées contre lui. *Métellus*, incorruptible, le bat au *Muthul* (108), mais ne peut l'atteindre dans le désert. *Marius*, ennemi de Métellus et de la noblesse, obtient du peuple la conduite de la guerre; Jugurtha et son beau-père *Bocchus*, roi de Maurétanie, sont vaincus et réduits (106); Bocchus s'humilie, livre Jugurtha, et reçoit une partie de ses dépouilles ; la province romaine d'Afrique s'agrandit de la *Numidie orientale*.

Mais l'Italie est menacée d'une formidable invasion : 300 000 *Cimbres et Teutons*, sortis de la Germanie, ont écrasé six armées romaines (113-105), et mis la Narbonnaise à feu et à sang. Marius, réélu consul avant le temps, est envoyé d'Afrique en Gaule; il profite de l'incursion des barbares en Espagne pour aguerrir son armée de recrues, et pour fortifier ses positions le long du Rhône, et quand les *Teutons* se présentent, il les anéantit à *Pourrières*, près d'Aix (102). Les *Cimbres*, qui, après un grand détour, ont pénétré en Italie par le col du Brenner, font reculer une armée romaine, et ravagent la Transpadane; mais, au lieu des Teutons qu'ils attendent, Marius paraît devant eux, et les massacre à *Verceil* (101). Le sauveur de l'Italie rapporte à Rome une renommée immense.

La guerre de Jugurtha et l'invasion des Cimbres, puis les guerres civiles, qui absorbent l'activité de Rome, permettent au roi de Pont, *Mithridate*, de conquérir peu à peu l'Asie Mineure, y compris la province romaine (120-88), d'y massacrer la population romaine, et de soulever en Grèce le parti démocratique (88). — Mais Rome, libre enfin d'agir, donne la conduite de la guerre à *Sylla* (87): *Athenes*, qui s'est alliée à Mithridate, est prise et pillée (86); les armées asiatiques debarquées en Grèce sont battues à *Chéronée* (86) et à *Orchomène* (85); l'Asie Mineure est déjà lasse de son nouveau maître, et Sylla, passé en Troade, dicte au roi de Pont ses conditions (84). — Mithridate, qui cherche à se venger, s'allie à *Sertorius* (V. ci-dessous) et au roi d'Arménie *Tigrane*, brouillé avec Rome; mais *Lucullus* le bat, le chasse devant lui de ville en ville, lui enlève sa capitale Sinope, le force à fuir en Arménie, l'y poursuit aussitôt et détruit les armées de Tigrane (74-67). — *Pompée*, après avoir détruit les *pirates* (67), remplace en Asie Lucullus (86), et organise habilement la domination de Rome: devant lui *Tigrane* s'humilie, et *Mithridate* se tue (63); le *Pont*, la *Cilicie* et la *Syrie* sont organisés en provinces romaines; le reste de l'Asie Mineure, morcelé, est placé dans la dépendance de Rome, et l'*Arménie* seule garde assez de force pour arrêter les Parthes.

4e PÉRIODE. — *Conquête de la Gaule* (58-51). — La *Gaule*, avant César, ne forme pas une nation ; elle est divisée en trois grandes régions ; l'*Aquitaine*, entre les Pyrénées et la Garonne, la *Celtique*, entre la Garonne et la Seine; la *Belgique*, entre la Seine et le Rhin : l'Aquitaine comprend 9 peuples, la Celtique 36, la Belgique 15. Ces 60 Etats ne sont unis entre eux ni par un lien fédéral, ni par une autorité supérieure, ni par l'idée nette d'une patrie commune ; ennemis les uns des autres, ils se font des guerres acharnées. Ils n'ont de commun que la religion ; les *Druides*, confrérie d'initiés dont le centre est en Bretagne (Angleterre), ont un chef unique. — La Gaule manque d'unité sociale comme d'unité politique : chaque Etat est lui-même divisé : dans les champs, des esclaves innombrables, des hommes attachés au sol et des clients; au-dessus d'eux, sans intermédiaires, les nobles, maîtres des terres, et les Druides, maîtres des âmes. Dans les villes, peu peuplées, des esclaves, quelque populace et des riches tout-puissants. L'énergie des Gaulois se perd dans les agitations de la guerre civile (V. *Gaule*).

Envahie par les *Suèves*, menacée par les *Helvètes*, la Gaule implore le secours de Rome (58). *Jules César* est envoyé pour la sauver. — Dans la 1re *campagne* (58), il bat les *Helvètes* au passage de la Saône et près de Bibracte, et les force à rentrer dans leur pays, puis il se tourne contre *Arioviste*, chef des Suèves, et le rejette au delà du Rhin. — Dans la 2e *campagne* (57), César marche contre les *Belges* soulevés, et les bat sur l'Aisne et sur la Sambre, pendant que Crassus soumet une partie de l'Armorique. — Dans la 3e *campagne* (56), César réduit l'*Armorique*, pendant que Crassus conquiert l'*Aquitaine*. — Dans la 4e *campagne* (55), César taille en pièces des envahisseurs *germains*, et pousse jusqu'au delà du Rhin, puis il fait une expédition dans l'*île de Bretagne;* la Gaule n'a plus de secours à attendre de ses voisins. — Dans la 5e *campagne* (54), César passe une seconde fois en *Bretagne;* à son retour, la Gaule semble soumise, et les légions se dispersent pour vivre, mais une terrible insurrection éclate tout à coup en Belgique : la légion de *Sabinus* est massacrée par l'Eburon *Ambiorix;* celle

de *Q. Cicéron*, chez les *Nerviens*, est assiégée par plusieurs peuples, mais elle est délivrée par César, qui bat les Nerviens; *Labiénus*, attaqué par les *Trévères*, les met en déroute et tue *Indutiomare*. — Dans la 6ᵉ *campagne* (53), César triomphe d'une troisième insurrection *belge*, mais il ne peut atteindre *Ambiorix*. — La 7ᵉ *campagne* (52) décide du sort de la Gaule. Les Gaulois, qui se sentent conquis, s'unissent, mais trop tard. *Vercingétorix*, roi des Arvernes, groupe autour de lui la plupart des Etats celtes et belges; la résistance est organisée avec activité. *Avaricum* (Bourges) ne succombe qu'après une résistance héroïque; Vercingétorix, assiégé à *Gergovia* par César, repousse ses assauts et le force à la retraite; si Labiénus bat une armée gauloise à *Lutetia* (Paris), d'un autre côté les *Eduens* font défection, et Vercingétorix, plus puissant encore après l'assemblée de Bibracte, prépare une attaque contre la Narbonnaise; mais il est battu par César et enfermé dans *Alésia* (Alise-Sainte-Reine en Bourgogne, et non Alaise en Franche-Comté): toutes les sorties sont repoussées: l'armée de secours est détruite; vaincu par la famine, Vercingétorix se rend à César. La chute d'Alésia est le signal de la défaite définitive. — Mais une 8ᵉ *campagne* (51) est nécessaire pour pacifier la Gaule: au Nord les *Bellovaques*, les *Eburons*, les *Trévères* sont réduits; à l'Ouest les bandes de *Dumnacus* sont taillées en pièces; au Sud *Uxellodunum* (Puy d'Issolu?) succombe après la défaite de *Drappès* et de *Luctérius*. — La Gaule pacifiée, César s'attache à faire oublier la guerre.

Pendant que César se couvre de gloire en Gaule, les *Parthes* détruisent l'armée de *Crassus* (53).

Administration des provinces. — Dans les derniers temps de la République, l'*Italie*, qui ne forme plus qu'un seul Etat, est entrée dans la cité romaine (V. ci-dessous); les *provinces* ne font encore partie que de l'*empire* de Rome; elles n'ont plus leurs lois propres et n'ont pas encore les lois romaines; chaque province est divisée en cercles, ayant chacun une ville comme centre; ces villes conservent une certaine autonomie administrative; la province est gouvernée par un ancien préteur (*propréteur*), ou par un ancien consul (*proconsul*); leur pouvoir, annuel en principe, peut être prorogé jusqu'à six ans; le gouverneur a des licteurs et des troupes, lève des contributions, et juge au civil et au criminel; il est assisté d'un *questeur* (trésorier), et d'un ou plusieurs *légats*. Les provinciaux aspirent à sortir de cette sujétion et à devenir citoyens romains comme les Italiens.

Histoire intérieure de la République.

Lutte entre les deux ordres. — *La plèbe.* — L'aristocratie, maîtresse du pouvoir, le conserve plusieurs siècles par un mélange de résistance et de concessions, mais elle est attaquée sans relâche par la plèbe, qui grandit sans cesse, et que ne retiennent plus les anciennes croyances. — Le pouvoir des patriciens ne reste pas longtemps absolu: les *clients*, qui, depuis Servius, sont mêlés aux plébéiens dans les centuries, commencent à se détacher de la *gens*, et une partie d'entre eux entrent dans la *plèbe* pour être libres; il est vrai qu'en même temps des plébéiens, appauvris et réduits à emprunter, se résignent à devenir les clients des patriciens, et à renforcer malgré eux les *gentes*; mais d'autre part, une partie de la plèbe, enrichie peu à peu par l'industrie et le commerce naissants, s'élève au dessus des classes inférieures, et devient une *seconde aristocratie*. La plèbe, longtemps abjecte et méprisée, sans organisation, tenue hors de la société, hors de la loi, hors de la religion, va se fortifier, s'organiser, et conquérir lentement l'égalité *civile*, l'égalité *politique*, l'égalité *religieuse*.

Etablissement du tribunat (493). — Désespérant de vaincre les résistances patriciennes, les plébéiens quittent la ville, et se retirent sur le *Mont-Sacré* (493; légende de *Ménénius Agrippa*). Le sénat, qui a besoin d'eux comme soldats, les ramène par une grande concession: la plèbe obtient quatre chefs tirés de son sein, deux *tribuns* et deux *édiles*. Le tribun n'est ni prêtre, ni magistrat, mais il est inviolable (*sacro-saint*); il n'est d'abord que le juge des différends entre plébéiens, et leur protecteur contre les patriciens, mais, grâce à son inviolabilité, il convoque les comices, siège au sénat, propose des lois, brave le patriciat (exil de *Coriolan*; loi agraire de *Spurius Cassius*; mort du consul *Ménénius*). Les *édiles*, auxiliaires des tribuns, sont chargés de la police, des jeux publics et de l'*annone* (service des subsistances). En même temps, la plèbe se réunit en assemblées délibérantes dans les *comices par tribus*, où elle fait des décrets pour son usage, les *plébiscites*. Les deux ordres, plèbe et patriciat, forment légalement deux peuples distincts, unis seulement dans les comices centuriates et à l'armée. — Cependant, la société romaine n'a encore rien de démocratique; les tribuns, loin d'être des démagogues, représentent non les classes inférieures, mais la *plèbe riche*, qui commence à s'allier au patriciat par des mariages; les comices par tribus ne sont démocratiques qu'en apparence, parce que les tribus *urbaines*, formées des pauvres, sont annulées par les tribus *rustiques*, plus nombreuses, où dominent les *propriétaires*; les plébéiens pauvres marchent d'ailleurs à la suite des plébéiens riches; les *prolétaires* n'ont pas plus d'influence que par le passé; la lutte est entre l'aristocratie de naissance et l'aristocratie de richesse, et non pas entre les riches et les pauvres: c'est pourquoi elle est peu sanglante.

Conquête de l'égalité civile (449). — Les deux ordres mettent deux siècles à se fondre. La plèbe, qui, dans toute cause où figurent des hommes des deux ordres, est jugée par des patriciens, suivant des lois connues d'eux seuls et gardées dans les temples, commence par réclamer un code fondé non plus sur la religion, mais sur l'intérêt général. — Aux efforts du tribun *Térentillus Arsa* (462), le sénat s'oppose pacifiquement, et une partie des patriciens par la force (*Céson*); le sénat, forcé aux concessions, élève le nombre des *tribuns* à *dix*, deux pour chaque classe de plébéiens propriétaires (457), et charge dix magistrats patriciens (*décemvirs*) de rédiger un code (451). — Les premiers décemvirs gouvernent avec sagesse et rédigent *dix tables* de lois; les deuxièmes décemvirs, dont le principal est *Appius Claudius*, publient deux tables de lois iniques, et favorisent une réaction violente; mais une partie des patriciens mêmes les abandonnent; le crime d'Appius amène sa chute et celle de ses collègues (449). — Les deux dernières tables sont corrigées, et la loi des *Douze tables*, applicable aux deux ordres, sorte de transition entre les traditions saintes et le droit proprement dit, est acceptée par les comices centuriates. La plèbe a conquis l'égalité dans la vie privée. Rome a encore deux *classes*, mais elle n'a plus qu'un *peuple*.

Conquête de l'égalité politique (*trois dates principales*: 443; 366; 339). — Après une série de lois secondaires, qui diminuent déjà les privilèges politiques des patriciens, les tribuns réclament le *partage des magistratures*. Les patriciens, forcés à de nouvelles concessions, démembrent le consulat en deux parties, la *censure* et le *tribunat consulaire* (443); la censure, fonction

religieuse qui consiste principalement à faire le *cens*, c'est-à-dire à répartir les citoyens parmi les *classes*, est réservée aux patriciens; le tribunat consulaire, inférieur au consulat, non seulement par l'institution de la censure, mais aussi par le nombre des tribuns consulaires, qui sera porté jusqu'à six, est déclaré accessible aux plébéiens.

Le principe de l'égalité triomphe, mais la nouvelle constitution ne passe que lentement dans la pratique ; le patriciat se défend pied à pied, et ne cède qu'à la dernière extrémité. — En 421, la *questure* devient accessible aux plébéiens, et les questeurs, jusque-là nommés par les consuls, sont élus par les *comices par tribus,* dont l'importance croît de jour en jour ; le nombre des questeurs est porté à quatre. — En 400, les plébéiens réussissent enfin à élever quatre des leurs au tribunat consulaire. — La lutte, interrompue par l'invasion des Gaulois, reprend aussitôt après leur départ ; les patriciens sont abandonnés de leurs derniers *clients :* il n'y a plus en face les uns des autres que des *patriciens*, dont le nombre diminue à chaque guerre, et des *plébéiens* renforcés non seulement par les clients, mais encore par les Italiens fixés à Rome. — La décadence du patriciat est désormais rapide ; la plèbe riche réclame le *rétablissement et le partage du consulat;* la plèbe pauvre, indifférente à la politique, demande seulement une distribution de terres, et la réduction des dettes; les tribuns *Licinius Stolon* et *Sextius*, qui représentent les riches, convoitent avant tout le consulat, mais ils proposent les autres réformes pour être soutenus par la plèbe entière : grâce à cette tactique, ils l'emportent après une lutte de dix ans, où cette fois le sang coule ; la plèbe aura désormais *un consul sur deux* (366). — Mais, en même temps, une magistrature nouvelle et exclusivement patricienne, la *préture*, est créée, pour deux raisons : 1° parce que l'accroissement de la population et les progrès de la puissance romaine nécessitent de nouveaux magistrats ; 2° parce que les patriciens veulent regagner une partie de ce qu'ils ont perdu. Le préteur est une sorte de vice-consul, et à la fois le juge souverain dans toutes les affaires civiles ; en entrant en fonctions, il publie un *édit* où il fixe les règles qu'il suivra dans sa juridiction; les édits du préteur constitueront le droit nouveau.

Les patriciens, qui conservent encore la *dictature*, s'en servent quatorze fois en vingt ans pour influencer les élections, et les plébéiens n'arrivent au consulat que huit fois en vingt-sept ans ; la plèbe et l'armée s'insurgent (341), et arrachent au sénat d'immenses concessions : *les deux consuls* pourront être *plébéiens;* les *plébiscites* seront obligatoires pour tous ; le *véto* législatif du sénat est aboli. — La *censure*, devenue la première charge municipale, est partagée entre les deux ordres par la loi de *Publilius Philo* (339) ; et deux ans après (337), la *préture* est partagée ; le *proconsulat*, magistrature nouvelle créée en 326 pour décharger les consuls, est dès l'origine accessible aux plébéiens. — Enfin le *sénat* lui-même, ouvert aux anciens magistrats, consuls, censeurs, préteurs, questeurs, édiles curules, et aux tribuns, se remplit de plébéiens, et les patriciens y sont bientôt en minorité (fin du IVe siècle). L'égalité *politique* est complète entre les deux ordres, ou plutôt le privilège est maintenant du côté des plébéiens, qui ont fermé aux patriciens le *tribunat*.

Conquête de l'égalité religieuse (300). — Les patriciens gardent encore quelque temps la supériorité religieuse, mais la plèbe réclame le partage des *sacerdoces politiques*, et en 300 elle obtient pour elle la moitié des pontifes et des augures; l'antique religion tombe comme est tombée l'ancienne famille (*gens*) et l'ancienne *cité;* les institutions sont fondées, non plus sur la religion, mais sur l'intérêt public (*respublica*); le *patriciat* n'est plus qu'un nom.

Formation de la noblesse. — Le nouveau régime n'est pas encore démocratique. Le *patriciat* renversé, une nouvelle aristocratie s'élève, la *noblesse* (*nobilitas*), composée du peu qu'il reste de familles patriciennes, mais en majeure partie de familles plébéiennes arrivées par l'exercice de magistratures curules : le *non-noble* (*ignobilis*) qui devient censeur, consul, préteur, etc., porte le titre d'*homme nouveau* (*homo novus*) *;* il n'est plus appelé *ignobilis*, mais il n'est pas *noble* encore ; son fils est *noble à une image*, parce qu'il place dans son atrium le buste de son père ; une famille est d'autant plus noble qu'elle a plus d'images. — Au-dessous de la noblesse se trouve l'*ordre équestre*, aristocratie de deuxième ordre, constituée par les familles riches qui n'ont pas exercé de magistratures, et qui se livrent à l'agriculture, au commerce, à la banque, etc. — Il n'y a rien de commun que le nom entre cet ordre équestre et les chevaliers de l'époque primitive : autrefois les chevaliers étaient surtout des cavaliers, organisés en centuries (compagnies) ; aujourd'hui ils ne servent plus en corps ; à la guerre ils sont officiers ; mais leur caractère militaire s'efface, et l'ordre équestre ne sera bientôt plus qu'une *classe riche* de commerçants et d'hommes d'affaires.

Causes de la révolution. — *Puissance de la noblesse au* IIIe *siècle*. — Maîtresse du sénat et de l'ordre équestre, l'aristocratie de richesse gouverne Rome. Les dangers de la première et de la deuxième guerre punique ne font que la fortifier en donnant au sénat une véritable dictature. — Son pouvoir est cependant moins durable que celui du patriciat, parce que la richesse excite l'envie plus que le respect; les pauvres commencent à désirer l'égalité, et les classes moyennes la réclament. — Attaquée par le *parti populaire*, la nouvelle aristocratie, loin de se fortifier, s'affaiblit de jour en jour : devenue la classe militaire à l'exemple du patriciat qu'elle remplace, elle est décimée à chaque guerre.

Mais la démocratie met plus d'un siècle à l'emporter. Si les privilèges ne sont pas autorisés en principe, les avenues du pouvoir sont occupées par les nobles, et les procédés de gouvernement demeurent aristocratiques. La *censure*, qui a la juridiction des mœurs, et qui *classe* les citoyens, est devenue entre les mains des nobles un puissant instrument. Si la *dictature* a été supprimée, en fait le sénat en a le pouvoir. Des règlements compliqués rendent les magistratures inaccessibles aux pauvres. La réforme des *comices centuriates*, vers 241, est théoriquement une grande victoire de la démocratie : désormais les *affranchis* y voteront comme les hommes libres; il sera établi 373 centuries; chaque classe censitaire aura le même nombre de centuries, et par conséquent de votes ; la majorité étant de 187, le vote devra être continué au moins jusqu'à la troisième classe, ainsi, au lieu d'avoir la moitié des voix, les riches n'en ont plus guère que la cinquième partie. Mais, en fait, les nobles réussissent à garder la prépondérance, grâce au pouvoir absolu du *censeur*, qui compose les centuries arbitrairement, grâce aussi à leurs immenses richesses, qui leur permettent d'acheter les suffrages ; les riches viennent aux comices avec une suite nombreuse de créatures : une nouvelle *clientèle* s'est formée, et la corruption de la populace est érigée en système. — La ruine des petits propriétaires et le nombre croissant des affranchis hâtent cette décomposition. — Les *comices par tribus*, qui ont pris une grande extension, ne sont pas non plus aussi démocratiques qu'ils le paraissent : sans doute il

n'y est pas fait légalement de distinction de richesse, mais les affranchis et les pauvres, en un mot, la populace, restent relégués dans les quatre tribus *urbaines :* les 31 tribus *rustiques* sont formées par la classe moyenne et par la classe riche. — Les *tribuns* eux-mêmes sont souvent des nobles, et toujours des riches qui ambitionnent les hautes magistratures. — En résumé, le *peuple* n'est souverain qu'en théorie : en réalité la *noblesse* règne et le *sénat* gouverne ; la république est oligarchique.

Conséquences des conquêtes. — Le monde vaincu se venge en corrompant Rome. La double invasion du scepticisme grec et des cultes orientaux ruine les antiques croyances : une infâme association, celle des *Bacchanales*, est découverte en 186; les liens de la famille se relâchent: le patriotisme s'affaiblit; l'argent est tout. L'excès de la richesse produit la dépravation des mœurs, l'accroissement de l'esclavage, la vénalité des pauvres. — Pour la littérature, V. *Latine* (*Littérature*).

Tentatives de réformes (1re *partie du deuxième siècle*). — Entre l'aristocratie égoïste et la populace envieuse se forme un parti qui se propose de relever la *classe moyenne*, et qui lutte à la fois contre les nobles et contre les démagogues : à la tête de ce parti est *Caton*, homme nouveau, qui fait de sa vie un long combat, et qui passe pour le type du vieux Romain. A la tête de la noblesse est *Scipion l'Africain*, le vainqueur de Zama. — La lutte s'engage entre ces deux hommes qui représentent des intérêts opposés, et Caton, « *à force d'aboyer* », réduit Scipion à l'exil (186); élu *censeur* en 184, après la découverte des Bacchanales, il use de son pouvoir avec énergie; ennemi de la *noblesse*, il la rappelle sévèrement au respect des lois; ennemi de l'*esprit nouveau*, il attaque les mœurs grecques, l'élégance, le luxe, l'oisiveté, l'indiscipline, la corruption, et la philosophie qu'il rend responsable de toutes les nouveautés. Mais le mal est trop profond pour être guéri : la classe moyenne, déjà décimée par les guerres, est ruinée par la *grande propriété* et par le travail des *esclaves ;* elle fond de jour en jour au profit de la populace, et bientôt on ne comptera plus à Rome que 2000 propriétaires.

Au milieu de cette décadence générale, quelques hommes, n'empruntant à la Grèce que les meilleurs de ses fruits, savent allier la culture littéraire au patriotisme, l'urbanité aux vertus romaines, l'esprit ancien à l'esprit nouveau : tels sont Paul-Emile, Scipion Nasica, Calpurnius Pison, Sempronius, père des Gracques, l'orateur Scævola, et par dessus tout *Scipion Emilien*, honnête homme sans préjugés ni passions, l'ami de Polybe, de Panétius, de Lélius. Egalement ennemi de l'oligarchie avide et de la populace avilie, il semble avoir voulu, non pas régénérer la plèbe romaine, qu'il méprise, mais faire de l'*Italie* une nation, où les petits propriétaires fissent équilibre aux prolétaires, et les travailleurs libres aux esclaves.

Une révolution est inévitable. A Rome une plèbe énorme ; dans les champs des esclaves innombrables ; au-dessus, sans intermédiaire, l'aristocratie, maîtresse du gouvernement et de la terre. Rome, devenue un monde, ne peut conserver son antique constitution : les *plébéiens* sont las de leur pauvreté, les *Italiens* de leur infériorité, les *provinciaux* de leur sujétion, les *esclaves* de leurs misères.

La Révolution. — *Les terres publiques.* — *Les lois agraires* ne sont pas un accident dans l'histoire de Rome : il y en a eu sous les rois, sous la République, sous l'Empire. Une loi agraire est une loi relative à la propriété rurale (*ager*). — Rome, qui s'est approprié les terres conquises, dispose d'immenses territoires : elle laisse aux vaincus un tiers environ de leur sol, à titre *précaire*, ce qui veut dire qu'ils n'en sont pas *propriétaires ;* elle garde pour elle tout le reste : de ces terres publiques (*ager publicus*), les unes, *vendues* à des citoyens ou données à des *colonies*, deviennent propriétés privées; d'autres sont *affermées* par l'Etat au plus offrant; d'autres enfin, stériles, vagues ou éloignées des centres, restent *vacantes ;* les unes comme les autres sont accaparées par les riches romains ou italiens, parce que les terres affermées le sont par gros lots, et que les terres vacantes exigent pour être mises en culture un gros capital en argent et en esclaves ; les plébéiens n'ont pas part au domaine public ; il n'y a plus de place pour eux qu'à Rome, où ils vendent leurs votes.

Tentative de Tibérius Gracchus (133). — *Tibérius Gracchus*, tribun de la plèbe, n'est pas un démagogue : son père, Sempronius, est noble, et sa mère, Cornélie, patricienne. Sa *loi agraire* n'est pas démagogique; il propose principalement que personne ne possède plus de 500 arpents de terres *publiques*, et que par compensation ces 500 arpents soient donnés en propriété complète et non plus à titre précaire ; Tibérius ne restreint nullement la propriété *privée;* il ne viole aucun droit, puisque les terres publiques appartiennent à l'Etat; son but est de reconstituer la petite propriété, et par conséquent la *classe moyenne*. Mais les *riches* se considèrent comme les propriétaires du sol qu'ils occupent depuis longtemps, qu'ils ont défriché, cultivé, amélioré; les *Italiens* se plaignent qu'on les dépouille au profit de la populace romaine; quant aux *plébéiens*, ils montrent peu d'empressement à quitter Rome pour les champs, et ne veulent pas être régénérés. Tibérius, dans les comices par tribus, réussit par sa popularité à faire déposer son collègue *Octavius*, qui s'est fait l'instrument des riches; la loi passe, mais elle entre difficilement dans la pratique : Tibérius, vivement attaqué par l'aristocratie, blâmé de ses violences par Scipion Emilien, abandonné par la plèbe, est tué par ordre du sénat dans une sédition (133). Il a voulu relever la classe moyenne, mais il est trop tard : elle n'existe plus.

Dans le même temps les *esclaves siciliens* se soulèvent et ont leur jour de vengeance, mais ils finissent par être vaincus; traqués comme des bêtes, ils périssent dans les supplices (134-141).

Tentative de Caïus Gracchus. — La plèbe regrette bientôt son inertie : elle réclame l'exécution de la loi de Tibérius, en charge trois commissaires (*triumvirs*), dont *Caïus*, frère de Tibérius, et leur donne un pouvoir absolu, qui paralyse le sénat et toutes les autorités légales. *Scipion Emilien*, qui seul tient en échec les triumvirs par sa grande influence, périt sans doute assassiné (129), et les Italiens n'ont plus de protecteur. Caïus, nommé tribun (123), entreprend de changer toute la constitution : il n'est pas établi qu'il ait aspiré à la royauté ; ses intentions paraissent bonnes, mais ses réformes sont contradictoires et inapplicables. Ses *lois agraires*, qui établissent en Italie un grand nombre de colonies, mécontentent les Italiens qu'elles dépouillent; sa *loi politique*, qui leur donne le droit de suffrage, ne les apaise pas, et d'un autre côté irrite la plèbe, qui ne veut pas partager avec d'autres la vente des votes ; sa *loi frumentaire*, qui assure aux prolétaires des distributions régulières de blé, épuise le trésor public et nourrit la paresse ; sa *loi judiciaire*, qui donne le pouvoir judiciaire aux chevaliers au détriment des sénateurs, abaisse une oligarchie pour en élever une autre ; enfin sa loi sur la *rééligibilité* des magistrats et particulièrement des tribuns paraît la préparation du pouvoir personnel.

Aussi se heurte-t-il à des obstacles sans nombre : il indispose contre lui tous les partis, aristocratie, plèbe, Italiens, chevaliers même : le peu de popularité qui lui reste lui est facilement enlevé par l'ambitieux tribun *Livius Drusus*, que le sénat paie pour flatter la plèbe ; Caïus, qui ne peut se faire renommer, redevient simple citoyen : aussitôt cité en justice par les nobles, menacé d'une arrestation, il tente un coup d'Etat avec ses partisans : un combat s'engage, et Caïus succombe comme Tibérius (121). — Les lois des Gracques sont abolies ou modifiées, et la réaction aristocratique dure jusqu'à la fin du IIe siècle ; la noblesse et l'ordre équestre continuent de s'enrichir malhonnêtement, aux dépens des provinces ; la populace s'avilit encore ; la misère s'accroît, et une seconde révolte des *esclaves* est noyée dans le sang (102-99). — V. *Guerres serviles*.

Marius ; Saturninus ; Drusus. — Les Gracques ont échoué dans leur tentative pacifique de révolution ; la plèbe a refusé de se relever ; le temps des réformes est passé : les réformateurs vont être remplacés par des ambitieux, les émeutes par des guerres. — *Marius*, déjà aimé des prolétaires, et des Italiens, auxquels il a ouvert les *légions*, conquiert une popularité immense : né à Arpinum, il semble le défenseur naturel des *Italiens ;* homme nouveau, il est l'espoir de la *plèbe ;* vainqueur de Jugurtha et des Cimbres, il impose silence à l'aristocratie. — Mais il n'use de sa gloire que pour satisfaire son ambition et sa haine de parvenu : il s'entoure de ses vétérans tout dévoués, flatte la plèbe, fait donner le tribunat et la préture aux démagogues *Saturninus* et *Glaucia*, ses alliés (100), obtient pour lui un sixième consulat, réduit le sénat à l'impuissance, et Métellus à l'exil ; mais, une fois maître du pouvoir, il montre une telle incapacité politique que Saturninus et Glaucia se séparent de lui, et profitent de la déception de la plèbe pour la soulever et pour s'emparer du Capitole. Marius, isolé, se rapproche des nobles, se tourne contre ses anciens complices, et les laisse massacrer (100). Métellus revient en triomphe (99), et Marius méprisé de tous part pour l'Asie.

Après quelques années de réaction aristocraque, un réformateur mystérieux, un noble, le tribun *Drusus*, fils de l'antagoniste de Caïus Gracchus, projette de satisfaire les *sénateurs* par la restitution des tribunaux, les *chevaliers* par des places au sénat, les *pauvres* par des terres, les *Italiens* par le droit de cité. Mais les nobles veulent être les seuls sénateurs, et les chevaliers les seuls juges ; les pauvres se refusent à quitter Rome, et les Italiens à leur céder des terres. *Drusus* est assassiné par les chevaliers (91).

Guerre sociale (90-89). — La moitié des Italiens, las d'être exploités par Rome sans compensation, s'unissent, et réclament le *droit de cité*, les armes à la main : ils ont d'abord l'avantage ; des consuls sont battus ; et *Marius*, rappelé pour rendre à Rome la victoire, se rappelle que les Italiens ont été ses plus chauds partisans et les ménage. Mais son ancien lieutenant, le patricien *Sylla*, profite de cette inaction pour prendre le premier rôle et s'élever par l'armée ; il pousse activement la guerre, et fait changer la fortune. — En même temps le sénat se décide à des concessions : la *loi Julia* accorde le droit de cité à tous les Italiens restés fidèles et à tous ceux qui viendront se soumettre. Restés seuls, les Samnites et les Lucaniens sont écrasés ; le sénat, modéré dans la victoire, accorde à toute l'Italie le droit de cité par la loi *Plautia-Papiria* (89). Inscrits tous ensemble dans les quatre dernières tribus avec les prolétaires, les nouveaux citoyens n'ont pas de pouvoir politique, mais ils sont protégés par les lois romaines et ont le droit de propriété complète sur leurs terres, qui sont assimilées aux terres romaines par le *droit italique*. Quelques villes et quelques petits peuples repoussent l'offre de Rome ; d'autres, trop lents à se soumettre, sont traités en vaincus, mais la plupart acceptent avec joie les avantages qu'ils convoitent depuis si longtemps, et l'ensemble de l'Italie forme une nation dont Rome ne sera plus bientôt que la capitale.

Marius et Sylla (88-78). — Compromis aux yeux des Italiens comme aux yeux de la plèbe, Marius n'a plus d'alliés contre le parti des nobles et de Sylla ; après une émeute, il est forcé de fuir jusqu'en Afrique (88). Mais le consul *Cinna*, son partisan, profite de l'absence de Sylla pour soulever la plèbe et les Italiens contre le sénat. Marius, à la tête d'un ramas d'esclaves, rentre à Rome (87), massacre les partisans de Sylla, prend possession du consulat pour la septième fois, et meurt maître de Rome (86).

Cependant Sylla, vainqueur de Mithridate, revient d'Asie, altéré de vengeance (83) ; Cinna et les autres chefs du parti populaire sont égorgés ou vaincus ; une armée de 60 000 Italiens est écrasée à la *porte Colline* (83). Sylla, appuyé sur le sénat et sur ses 100 000 vétérans, exerce la dictature (82-79). Il proscrit les riches de tous les partis, et confisque leurs biens pour satisfaire ses soldats, et établit par les *lois cornéliennes* une constitution oligarchique : les chevaliers perdent une partie de leurs terres et de leurs fermes, et sont dépouillés du *pouvoir judiciaire*, qui est rendu aux sénateurs ; les *comices par tribus* sont supprimés ; le *tribunat* de la plèbe est annulé ; la *censure* est abolie ; le *sénat* redevient tout puissant. — Mais une telle constitution n'est pas durable ; les soldats n'y sont pas attachés : ils ne sont dévoués qu'à leur chef. Sylla a seulement montré que l'armée peut changer la forme du gouvernement ; le régime républicain n'existe plus que de nom ; le règne des armées est venu.

Pompée ; Sertorius ; Spartacus. — A l'époque de la mort de Sylla, il y a dans l'Etat romain quatre armées : aucune n'est l'armée de la République ; toutes quatre sont levées par des hommes qui ne sont pas magistrats, *Lépidus*, *Sertorius*, *Crassus* et *Pompée*. Ces quatre ambitieux se mettent deux contre deux pour se combattre, et s'appuient, les deux premiers sur le parti populaire, les deux autres sur le sénat (77). — Pompée défend Rome contre Lépidus, le bat et le réduit à se tuer (77) ; puis il marche contre Sertorius, qui a soulevé l'Espagne, et, après une lutte longue et sanglante, Sertorius est assassiné et l'Espagne réduite (72). — De son côté Crassus combat en Italie les esclaves révoltés (73-71), et tue leur chef *Spartacus* (71). Pompée, revenu d'Espagne, achève de les dompter, et rentre à Rome en triomphe.

Restés seuls, Crassus et Pompée, qui ne cherchent qu'à fortifier leur pouvoir, s'entendent pour se concilier le peuple, et affaiblissent le sénat, qu'ils ont défendu ; la constitution de Sylla est détruite ; la *censure* et le *tribunat* sont rétablis ; enfin, grâce aux efforts de Cicéron, le *pouvoir judiciaire* est rendu aux chevaliers, après le procès de *Verrès*. — Cette révolution, qui montre l'impuissance du sénat, est la préparation de la monarchie (70). — Investi de la dictature en 67 pour combattre les pirates, continué dans ce pouvoir par la *loi Manilia* (66) pour réduire Mithridate, avec le droit de conclure des traités, Pompée est déjà un monarque absolu, excepté à Rome. Crassus, jaloux, s'est séparé de lui

Cicéron ; Rullus ; Catilina (63). — Pendant l'absence de Pompée, une dernière tentative est faite pour relever la République. Cicéron, sans abandonner le parti de Pompée, veut cependant

« que les armes le cèdent à la toge »; plein d'idées généreuses, il prêche l'humanité, l'apaisement, la conciliation, et cherche à créer un parti intermédiaire entre les nobles et les démagogues, le parti des honnêtes gens, dont le noyau sera l'*ordre équestre*. — Elu consul en 63, il a d'abord à lutter contre un tribun, derrière lequel se cache l'ambition de César, *Rullus*, qui réclame pour les pauvres des distributions de terres et d'argent, afin d'avoir le pouvoir absolu, que lui donnerait l'exécution du partage. Menacés dans leurs intérêts, les *chevaliers* rompent avec la plèbe, et se coalisent avec le sénat; la *loi agraire* est repoussée.

Catilina, ambitieux sans scrupules, qui n'est pas même un chef de parti, et qui n'est peut-être que le prête-nom de Crassus, exploite la déception de la plèbe, et forme une conjuration qui devait avoir pour but de renverser Pompée et de bouleverser les fortunes. — Démasqué par Cicéron, déclaré ennemi public, Catilina est contraint de fuir; ses complices de Rome sont exécutés, malgré les efforts de César, qui veut se rendre populaire; l'armée que Catilina réunit à la hâte est taillée en pièces, et il périt sur le champ de bataille. Cicéron a sauvé la République, mais seulement de Catilina.

Pompée, Crassus et César. — Revenu en Italie (62), Pompée, confiant dans sa force, se démet de ses pouvoirs militaires, et rentre dans Rome en particulier. Mais le sénat, qui ne le craint plus, relève la tête; en même temps deux autres ambitions se produisent, l'une déjà ancienne, celle de *Crassus*, l'autre plus nouvelle, celle de *César*, en qui Sylla avait pressenti « plusieurs Marius ». Pompée aime mieux partager avec eux le pouvoir que de tout perdre (60) : un gouvernement illégal, appelé improprement le *premier triumvirat*, s'établit malgré les efforts du sénat, et surtout de Caton, qui, faute de comprendre les choses et les hommes de son temps, voit son honnêteté impuissante. Pompée est chargé d'exécuter la *loi agraire*, proposée par César; César, après son consulat (59), reçoit le *proconsulat des Gaules;* Crassus obtient des avantages que l'histoire n'a pu préciser; la République a trois maîtres.

Resté seul à Rome, Pompée semble encore tout puissant, mais il se laisse dominer et bafouer par un agent de César, le tribun *Clodius*, devenu maître dans Rome par sa popularité et par son audace : Cicéron est exilé pendant dix-sept mois; Caton est envoyé à Cypre; Rome est en proie aux sicaires. — D'un autre côté le sénat, enhardi par l'éloignement des armées, essaye de supprimer la loi agraire.

Réunis encore par le danger, les triumvirs resserrent leur alliance dans l'*entrevue de Lucques* (56), et décident que chacun d'eux aura une armée; la plèbe ratifie leurs arrangements par un *plébiscite;* Pompée met une garnison au Capitole, et les sénateurs, réduits à l'impuissance, se divisent eux-mêmes en deux groupes : les uns, comme Caton, défendent une cause désespérée; les autres, comme Cicéron, se soumettent.

Pompée et César. — La mort de *Crassus* chez les Parthes met fin au triumvirat (53); César et Pompée, restés seuls en présence, deviennent ennemis, et la lutte s'engage non pas entre la monarchie et la république, non pas entre la démocratie et l'aristocratie, mais entre deux ambitieux armés du même pouvoir. — Après quatre années de rivalité sourde, Pompée, forçant la main au sénat, lui fait rendre un décret illégal, qui enlève à César son commandement (49). Aussitôt César franchit le *Rubicon*, c'est-à-dire qu'il sort de sa province avec son armée, pour marcher sur Rome. L'acte illégal de Pompée a entraîné celui de César.

Pompée, qui n'est qu'un chef de faction, s'intitule le défenseur de la République, mais il est impuissant à la défendre, et s'enfuit avec le sénat. César le domine de toute sa gloire; accueilli avec enthousiasme par les populations, il prend possession de Rome, et, après avoir réduit l'*Espagne*, *Marseille* et l'*Italie*, il poursuit son ennemi en Epire. Pompée y a réuni une nombreuse armée, mais il est vaincu à *Pharsale*, en Thessalie (48), s'enfuit en Egypte, et y périt assassiné. — César se détourne un instant pour battre les *Egyptiens*, et *Pharnace*, fils de Mithridate (47), puis, revenant aux Pompéiens, il les bat à *Thapsus*, en Afrique (46), et à *Munda*, en Espagne (45); tous les chefs pompéiens, Scipion, Caton d'Utique, Labiénus, Cnéus Pompée, ont péri.

Dictature de César. — César, rentré à Rome en triomphe, est roi sous le nom de dictateur. Il laisse subsister le sénat et les comices, mais il est le maître au forum par son or et par son armée; il est le maître dans le sénat, qu'il compose à son gré; il concentre en ses mains les hautes magistratures : dictateur à vie, tribun à vie, *imperator*, il a le pouvoir exécutif et financier, le pouvoir législatif, le pouvoir militaire. Il est déclaré dieu par le sénat; Cicéron lui-même subit le charme du vainqueur.

Le plus grand acte de la vie publique de César est une loi qu'aucun historien n'a mentionnée, et qui nous est connue par des inscriptions trouvées à *Héraclée*, en Bruttium (1732), et à *Osuna* en Espagne (1870). Cette loi, appelée la *loi municipale* (*lex Julia municipalis*), donne à toute cité, en Italie ou au dehors, des tribunaux particuliers, une assemblée du peuple, un conseil municipal de décurions, sorte de sénat, des censeurs municipaux et des édiles pour administrer la ville et le territoire (45). — Ainsi la vie publique, étouffée à Rome, se développe dans les provinces; César s'appuie sur les cités provinciales pour avoir raison de l'aristocratie à Rome; il sacrifie une oligarchie étroite pour prendre les intérêts de 80 millions d'hommes : il a inauguré la politique impériale.

Après avoir organisé le monde romain, César médite encore de plus grands projets, quand il tombe assassiné dans le sénat par *Cassius* et *Brutus*, le jour des ides de mars (44).

Octave et Antoine. — Après la mort de César, le sénat, inspiré par Cicéron, essaye de se concilier les deux partis : les uns obtiennent la confirmation des actes de César, malgré sa tyrannie; les autres, l'amnistie pour les meurtriers, malgré leur crime. — Mais le consul *Antoine*, qui convoite le pouvoir, soulève la plèbe contre les assassins, les contraint à fuir, et se croit tout puissant; le tyran est mort, mais la tyrannie vit toujours.

Tout à coup paraît avec une armée un jeune ambitieux, *Octave*, fils adoptif de César, et héritier de sa fortune : à la plèbe il promet de punir les parricides, au sénat de renverser le nouveau tyran. Cicéron, encore dupe, se lie à lui, lance contre Antoine ses éloquentes *philippiques*, fait donner à Octave un commandement légal, et applaudit à la défaite d'Antoine dans la *guerre de Modène* (43). — Mais Octave, vainqueur, réclame le consulat, et, sur le refus du sénat, il entre à Rome, se fait proclamer consul par les comices; enfin, au lieu de poursuivre son rival vaincu, il accepte son alliance, et forme avec lui et avec un autre chef, *Lépide*, un *deuxième triumvirat*, vraie dictature à trois têtes (42). Le sénat est vaincu, l'amnistie annulée; *Cicéron*, abandonné par Octave, est mis à mort par Antoine; chacun des triumvirs proscrit ses ennemis.

Le sénat dompté, Octave et Antoine se tournent contre Brutus et Cassius, qui se sont rendus maîtres de la Macédoine et de la Syrie à l'aide d'anciens soldats de Pompée; les deux meurtriers sont vaincus à *Philippe*, et se donnent la mort (42). — Les deux vainqueurs excluent *Lépide* du

triumvirat, et organisent un *duumvirat ;* mais Antoine, qui cherche du butin pour ses soldats, oublie Rome en voyant *Cléopâtre*, et la suit en Egypte. — Pendant ce temps Octave, forcé, lui aussi, de s'attacher ses soldats, leur distribue des terres et des villes au détriment des Italiens ; la femme et le frère d'Antoine, qui ont à se venger d'Octave, profitent de leur mécontentement pour exciter un soulèvement (*guerre de Pérouse*, 41) ; mais Octave rétablit l'ordre, et reste seul maître de l'Italie. — Antoine renonce à la lutte par le *traité de Brindes*, qui lui laisse l'Orient. — Le fils de Pompée, *Sextus*, forcé de négocier par ses soldats, signe le *traité de Misène*, qui lui laisse sa flotte et des îles (38). — Une ère de paix semble s'ouvrir.

Fin du gouvernement républicain. — Octave n'a voulu que gagner du temps ; il réorganise son armée, construit une flotte et recommence la guerre. *Sextus Pompée*, battu sur mer, périt misérablement (35). — *Lépide*, qui relève la tête, est contraint de s'humilier aux pieds d'Octave. Les Alpes sont pacifiées, les pirates domptés, les brigands détruits : la sécurité renaît. La plèbe, reconnaissante, confère à Octave l'*inviolabilité* tribunitienne. — Pendant ce temps *Antoine* donne à la reine d'Egypte des provinces romaines, échoue honteusement contre les Parthes, et tombe à l'état de monarque asiatique.

Octave, maître au sénat comme au forum, fait enlever à Antoine le consulat et déclarer la guerre à Cléopâtre (31). Cléopâtre et Antoine, toujours unis, rassemblent toutes les forces de l'Orient, mais ils risquent à la légère une bataille navale près d'*Actium* (31), et s'enfuient au premier péril. Leurs flottes et leurs armées se rendent à Octave, leurs alliés les abandonnent ; Octave débarque en Egypte ; menacé de tomber en son pouvoir, Antoine demande lâchement la vie, retrouve quelque courage pour combattre, mais, trahi par Cléopâtre, il se tue ; Cléopâtre, qui n'a pu séduire Octave, se donne aussi la mort, pour ne pas être prise vivante. L'*Égypte* est réduite en province, et le monde romain n'a plus qu'un chef.

PÉRIODE IMPÉRIALE

(30 av. J.-C. — 476 ap. J.-C.).

Organisation du gouvernement nouveau. — Après tant de guerres, les Romains ne désirent que la paix : le sénat est sans prestige et sans force ; la plèbe ne tient pas à se gouverner elle-même ; personne ne défend les anciennes institutions ; la République est tombée, et la monarchie s'impose. Octave reste quelques années dans une situation mal définie, mais le vainqueur d'Actium est le maître que tout le monde souhaite ; il ne reste qu'à organiser le gouvernement nouveau.

Le pouvoir impérial. — La *loi royale* de l'an 27, complétée dans les années suivantes (*lex regia de imperio*), dont les historiens ne parlent pas, mais qu'on peut à peu près reconstituer à l'aide d'inscriptions postérieures, est le fondement légal de la toute-puissance des empereurs. Par cette loi le peuple et le sénat, rallié lui-même à la monarchie, investissent Octave du pouvoir impérial, sous le nom d'*Auguste*, mot qui pour les Romains désigne une dignité surhumaine. — Le pouvoir impérial n'est pas pour cela fondé sur le droit divin ; il n'est que la réunion, au profit d'un seul homme, de dignités anciennes, jusque-là partagées entre plusieurs ; un seul maître remplace plusieurs maîtres. L'empereur ne cumule pas toutes les magistratures, mais il est revêtu de celles qui donnent l'autorité effective : *Imperator*, c'est-à-dire investi de l'*imperium*, il commande les armées, il a le droit de guerre et de paix dans tout l'Empire, et le droit de vie et de mort sur tous les habitants, citoyens, sénateurs même ; il fait des *édits* qui durent autant que lui ; il est *juge* suprême et sans appel. — Investi de la *puissance tribunitienne*, il est inviolable (*sacro-saint*) ; il a les droits de *veto* et d'*initiative*. — *Proconsul*, il dirige ou contrôle le gouvernement des *provinces*. — *Préfet des mœurs*, il a le pouvoir des censeurs d'autrefois. — *Souverain pontife*, il tient toute religion dans sa main.

Enfin il lève les *impôts*, et il a le maniement des fonds. Il n'y a donc aucun pouvoir qui ne soit aux mains de l'empereur ; en lui réside la *majesté*, c'est-à-dire l'omnipotence ; on ne peut imaginer de despotisme plus complet.

Ni les *comices* ni le *sénat* ne sont supprimés par Auguste : les aigles continuent de porter S. P. Q. R (*senatus populusque romanus*) avec l'image de l'empereur. Mais le rôle des comices se borne à acclamer les candidats officiels. Le sénat reste un corps aristocratique et considéré, où les riches arrivent par l'exercice d'une magistrature. Sans doute il ne paraît plus être qu'une sorte de conseil d'État ou de commission consultative, mais il conserve des attributions législatives, administratives, judiciaires, et il a deux droits nouveaux, qui seront souvent illusoires, le droit d'*élire* les empereurs et celui de les *juger* après leur mort ; l'empire oscillera entre l'*hérédité* et l'*élection*.

Les *magistratures* de la République subsistent sous l'empire jusqu'à Dioclétien, mais elles sont plus nombreuses, et subordonnées à l'empereur. — Aux anciens magistrats sont ajoutés de nouveaux *fonctionnaires*, les deux *préfets du prétoire*, chefs des cohortes prétoriennes, sorte de garde impériale, le *préfet de la ville*, le *préfet des vivres*, le *préfet du trésor*, etc. Une sorte de *conseil d'État* impérial est constitué sous le nom de *conseil du prince*. — La carrière administrative est fermée à l'ordre plébéien, qui s'avilit de plus en plus et se rapproche de la classe servile ; elle est ouverte aux riches, c'est-à-dire à l'ordre *sénatorial* et à l'ordre *équestre :* l'ordre sénatorial, composé des sénateurs et de leurs familles, est le premier ordre de l'Empire ; il appartient exclusivement à Rome ; l'ordre équestre est le second dans la capitale, et le premier dans le reste de l'Empire.

Administration des provinces. — Le monde romain, au lieu d'être affermé par lots et livré au pillage, est administré et centralisé ; Rome n'en est plus que la capitale ; toute différence entre le régime de l'Italie et celui des provinces tend à disparaître ; les cités qui n'ont pas le droit italique (V. ci-dessus, p. 1937) ont le *droit latin*, c'est-à-dire que leurs habitants peuvent devenir citoyens après une magistrature, selon l'usage établi anciennement dans le Latium ; mais le droit italique et le droit de cité complet s'étendent de plus en plus ; tous les hommes libres sans exception seront citoyens romains sous *Caracalla* (212), et il ne restera plus aucune distinction entre le peuple dominateur et les peuples sujets.

L'Italie est divisée en douze régions : *Vénétie*, *Transpadane*, *Ligurie*, *Emilie*, *Ombrie*, *Picénum*, *Samnium*, *Apulie*, *Calabre*, *Lucanie*, *Campanie*, *Etrurie*. — Le reste du monde romain est divisé en 22 provinces (27 av. J.-C.) : dix d'entre elles, l'*Afrique*, l'*Asie*, la *Bithynie*, l'*Achaïe*, l'*Illyrie*, la *Macédoine*, la *Cyrénaïque*, la *Sicile*, la *Sardaigne*, la *Bétique*, ont pour gouverneur un magistrat nommé par le sénat ; les dix autres, l'*Egypte*, la *Syrie*, *Chypre*, la *Cilicie*, la *Tarraconnaise*, la *Lusitanie*, les *quatre provinces de Gaule*, les *deux Germanies*, sont gouvernées chacune par deux agents directs de l'empereur, le *légat*, gouverneur politique et militaire, le *procurateur*, administrateur du domaine. Les bons empereurs surveillent activement leurs agents (Ex. la correspondance de *Trajan* et de *Pline*).

Sénatoriales ou *impériales*, les provinces jouis-

sent d'une certaine liberté, qui nous est révélée surtout par les inscriptions : les *tables de Malaga* et de *Salpensa* nous montrent l'activité de la vie municipale en Espagne; le *monument de Thorigny* nous apprend l'existence d'une assemblée des Gaules. Nous savons par les historiens qu'Auguste supprima l'obligation du service *personnel*, qu'il créa la profession militaire, et que l'armée, désormais permanente, se recruta par les *engagements volontaires* et par les contributions d'hommes imposées aux propriétaires ; mais les expéditions ne sont dirigées que contre les barbares, sur le *Danube* et sur le *Rhin*, et l'épigraphie nous apprend qu'il n'y avait de garnison qu'aux frontières ; la police de la Gaule était faite par des Gaulois.

Historiens et inscriptions sont d'accord pour dépeindre la prospérité du monde, auquel l'empire a donné la paix ; la domination romaine est devenue le ciment de chaque peuple et de tous les peuples entre eux ; les provinces sont romaines d'esprit et de cœur ; leur patriotisme consiste à aimer Rome. — Il ne faut donc pas juger l'Empire d'après les idées d'aujourd'hui. L'Empire, devenu nécessaire, a été accepté de tous ; Tacite et Juvénal flétrissent les vices de quelques empereurs ; ils n'attaquent pas la nature des institutions. Si le régime impérial a duré cinq siècles, c'est qu'il était d'accord avec l'ensemble des intérêts ; après une longue anarchie, il a été considéré comme un bienfait par le peuple de Rome, par l'Italie, et plus encore par les *provinces :* délivrées du joug d'une aristocratie oppressive, sauvées du despotisme des proconsuls par le despotisme impérial, elles considèrent l'empereur comme le garant de la paix et la source du bonheur ; elles l'adorent comme une divinité.

Le siècle d'Auguste. — Auguste a attaché son nom à un des grands siècles artistiques et littéraires. Aidé de *Mécène* et d'*Agrippa*, il favorise la *littérature* — V. *Latine* (*Littérature*) — et les *beaux-arts;* il laisse une ville de marbre là où il a trouvé une ville de briques ; de toutes parts s'élèvent des palais, des basiliques, des thermes, des portiques, des cirques, des arcs de triomphe, etc. L'*inscription d'Ancyre*, compte rendu par Auguste des actes de son gouvernement, contient, entre autres documents précieux, la liste complète des monuments qu'il fit construire. — L'architecture atteint un immense développement : elle est vraiment romaine ; les autres arts manquent d'originalité.

Auguste meurt en l'an 14.

Empereurs de la famille d'Auguste (14-68). — *Tibère* (14-37). L'avènement de Tibère, fils adoptif d'Auguste, ne rencontre aucune opposition dans le sénat, mais soulève dans les camps des séditions qu'apaisent non sans peine le fils et le neveu de l'empereur, *Drusus* et *Germanicus* (14). — Pour occuper l'armée, Germanicus entre en Germanie et y venge le désastre de Varus ; mais, soupçonné d'aspirer à l'empire, il est rappelé par Tibère, et envoyé en Orient, où il meurt bientôt empoisonné (19) ; sa femme *Agrippine* et ses enfants disparaissent les uns après les autres, à l'exception de *Caïus*, que sauve sa jeunesse.

Le favori de l'empereur, *Séjan*, qui lui a conseillé tous ces crimes, est convaincu à son tour d'avoir empoisonné Drusus et de convoiter l'empire : il est étranglé (31). Tibère, défiant, se repaît de cruautés et meurt assassiné (37).

Caligula (37-41). — Le troisième empereur, *Caïus* ou *Caligula*, fils de Germanicus, gouverne sagement pendant huit mois, devient fou furieux, et périt égorgé.

Claude (41-54). — *Claude*, frère de Germanicus, est proclamé par les soldats. Rome est ensanglantée par les conspirations et souillée par les vices de *Messaline ;* mais au dehors la *Maurétanie* et la moitié de la *Bretagne* sont glorieusement conquises, la *Thrace*, la *Lycie*, la *Judée*, réduites en provinces ; les nobles gaulois reçoivent le droit de posséder des dignités romaines : une table d'airain trouvée à *Lyon* nous conserve le discours prononcé par l'empereur à cette occasion. — Le commerce est favorisé par de grands travaux publics.

Néron (54-68). — Claude est empoisonné par sa seconde femme Agrippine, impatiente de placer sur le trône son fils *Néron*, au détriment de *Britannicus*, fils de l'empereur. Mais, après « d'heureuses prémices », Néron met à mort son frère Britannicus (55), sa mère Agrippine (59), sa femme Octavie (62), et Corbulon, vainqueur des Parthes. Il multiplie les supplices et persécute les *chrétiens* (V. *Christianisme*). Plusieurs conspirations échouent et coûtent la vie à Pison, à Sénèque, à Lucain, à Thraséas ; la révolte de *Vindex* en Gaule est aussi réprimée, mais *Galba*, plus heureux, force Néron à fuir de Rome et à se tuer (68).

Galba, Othon, Vitellius (69). — *Galba* est bientôt assassiné par ses soldats, dont il n'a pas satisfait l'avidité. — *Othon* et *Vitellius* se disputent l'empire ; Othon succombe, et Vitellius jouit de l'empire pendant huit mois. Mais *Vespasien*, vainqueur des Juifs, est proclamé par ses soldats (69).

Les Flaviens (69-96). — *Vespasien* (69-79). — Le nouvel empereur est un honnête homme, un général habile, un administrateur actif. Il étouffe la révolte du Batave *Civilis* (70), que soutiennent des peuples germains et quelques Gaulois ambitieux, comme *Sabinus* (V. *Gaule*). En même temps *Titus* met fin à la révolte des Juifs par la destruction de *Jérusalem* (70), qui amène la dispersion du peuple hébreu. A l'intérieur Vespasien gouverne avec sagesse : il rend au sénat quelque vitalité en élevant au *patriciat* mille familles italiennes ou provinciales; parmi les nouveaux patriciens se trouvent Agricola, de la Narbonnaise, et Trajan, d'Espagne. L'enseignement public est organisé; Rome est embellie par la restauration du Capitole, la construction du Colisée, etc.

Titus (79-81). — *Titus*, fils de Vespasien, a laissé le souvenir d'un prince doux et bon. Son règne si court est rempli d'effroyables calamités, incendie de Rome, peste, éruption du Vésuve, qui engloutit *Pompéi* (79).

Domitien (81-96). — *Domitien* est l'opposé de son frère Titus. Il persécute les chrétiens, se porte aux dernières extravagances, et met à mort tous ceux qu'il soupçonne. A l'extérieur, il contient les *Germains* par la force, et les *Daces* par la politique, en pensionnant leurs chefs ; la plus grande partie de la *Bretagne* est conquise par *Agricola*, et ouverte à la civilisation romaine ; une ligne de postes est élevée contre les *Calédoniens*. Haï de tous, excepté des soldats, Domitien est assassiné, et le sénat condamne sa mémoire.

Les Antonins (96-192). — Les Antonins, qui succèdent aux Flaviens, donnent à l'empire un siècle de prospérité.

Nerva (96-98). — *Nerva*, un des conjurés qui ont renversé Domitien, est proclamé par le sénat (96). Il commence d'utiles réformes, donne des terres aux pauvres, respecte les droits du sénat, rétablit l'ordre dans l'Etat, mais n'ose faire sentir son autorité à l'armée.

Trajan (98-117). — L'Espagnol *Trajan*, fils adoptif de Nerva, est le plus renommé des Antonins. Soldat avant tout, il rétablit la discipline. Il se fait aimer de l'armée par son énergie et sa bravoure, du sénat par la déférence qu'il lui témoigne, du peuple par son humanité. L'inscription connue sous le nom de *Table alimentaire* nous explique par le détail une très curieuse institution de Trajan : l'empereur prête sur sa cassette un million de sesterces à 52 propriétaires, qui en verseront les intérêts au trésor de la cité de

Veleia, pour la nourriture des enfants pauvres. Cette institution, qui vient en aide à la petite propriété et qui soulage la misère, est pour ainsi dire une combinaison du crédit foncier avec l'assistance publique. Trajan favorise aussi le commerce, facilite la circulation des grains, et fait creuser des ports (*Ancône* et *Civita-Vecchia*); il orne Rome de l'arc de triomphe, du forum et de la colonne qui portent son nom; les bas-reliefs de la *Colonne trajane* nous font connaître la vie militaire des Romains, comme Pompéi nous fait connaître leur vie civile. Habile et économe, Trajan augmente les revenus de l'Etat, tout en diminuant les impôts; il restreint le domaine particulier de l'empereur pour accroître la richesse publique; il supprime les dons de joyeux avènement. La justice est ferme sans être cruelle; mais, aveuglé lui-même par les préjugés de ses contemporains, il considère les chrétiens comme des séditieux, et les laisse persécuter. A l'extérieur il fait la conquête de la *Dacie* (101-106), la rattache à la *Mésie* par un pont sur le Danube, et la *romanise* par de nombreuses colonies.

Puis il se tourne contre les *Parthes*, qui ont envahi l'Arménie, franchit l'Euphrate et le Tigre, entre à Babylone, à Ctésiphon, à Suse; l'*Assyrie* et une partie de la *Mésopotamie* et de l'*Arabie* sont réduites en provinces romaines. Mais les *Juifs* se soulèvent de tous côtés, et Trajan meurt avant de les avoir réduits (117).

Hadrien (117-138). — *Hadrien*, Espagnol lui aussi, cousin de Trajan et adopté par lui, est reconnu par les soldats et par le sénat (117). Pacifique et organisateur, il abandonne une partie des conquêtes de Trajan; il conserve la *Dacie*, qui donne à l'empire les Karpathes pour frontière, mais il renonce aux provinces conquises sur les *Parthes;* en Bretagne il se contente d'élever une grande muraille contre les *Calédoniens;* il fortifie le Rhin contre les *Germains*, et se tient partout sur la défensive; la paix n'est troublée que par une révolte suprême des Juifs, qui est noyée dans le sang (135).

Hadrien porte tous ses soins vers l'administration intérieure. Il perfectionne le gouvernement, et le rend plus monarchique, 1° par la création des *bureaux* (*scrinia*), rouage essentiel de la centralisation; 2° par l'établissement d'un nombreux personnel de fonctionnaires: il ne les prend ni parmi les affranchis ni parmi les sénateurs, qu'il juge les uns trop serviles, les autres trop attachés à leurs privilèges; aux sénateurs il réserve les hautes magistratures, aux affranchis les emplois domestiques de la cour, mais c'est la noblesse italienne et provinciale, l'*ordre équestre*, qu'il choisit pour en faire une *aristocratie administrative;* les chevaliers remplissent le conseil d'Etat et toutes les fonctions; la réforme de l'Espagnol Hadrien est donc une réaction en faveur de l'Italie et des provinces. 3° Le pouvoir législatif est retiré au sénat, et donné au conseil (*consistorium*) composé par l'empereur; en outre, les *constitutions* impériales, édits, décrets, jugements, lettres et réponses aux fonctionnaires, ont désormais force de loi. 4° L'*Edit perpétuel*, où Salvius Julianus coordonne les édits prétoriens, fixe la jurisprudence (131); en même temps les *esclaves* sont rendus justiciables des tribunaux, et soustraits au caprice de leurs maîtres. L'armée, qui n'a plus à combattre que les masses barbares, est réorganisée en *phalanges*. Enfin Hadrien assure la régularité des travaux publics par l'organisation militaire des *corporations* ouvrières, d'où dériveront les corporations du moyen âge; Rome voit s'élever de nombreux monuments, entre autres le mausolée d'Hadrien, aujourd'hui château Saint-Ange, etc.

Antonin (138-161). — *Antonin*, adopté par Hadrien, continue sa politique. Il se propose pour but la félicité publique, soulage les villes désolées par les incendies et par les tremblements de terre, tolère le christianisme, et ne fait aucune guerre.

Marc-Aurèle (161-180). — *Marc-Aurèle*, fils adoptif d'Antonin, est un des modèles de la vertu antique; à la fois doux et ferme, moraliste et philosophe, mais sans pédanterie et sans chimères, il cherche la perfection morale sans négliger un seul de ses devoirs d'empereur. Ami de la paix, il est forcé de passer sa vie dans les camps: il arrête les *Marcomans*, parvenus jusqu'à Aquilée, et poursuit les *Quades* dans leur pays; puis il se rend en *Syrie* pour apaiser une révolte, arrête de nouvelles incursions des *Germains*, et meurt à *Vindobona* (Vienne). — Dans les intervalles de ses campagnes, Marc-Aurèle remplit exactement sa charge de grand justicier, adoucit les lois, protège le peuple contre les agents du fisc et contre l'arbitraire des gouverneurs, développe l'institution *alimentaire*, répare les désastres. Une faute cependant pèse sur sa mémoire, la persécution des chrétiens, qu'il confond avec les criminels.

Commode (180-192). — *Commode*, fils de Marc-Aurèle, prend le pouvoir sans opposition, néglige l'intérêt public, se jette dans le désordre, fait de nombreuses victimes, et périt assassiné.

Anarchie militaire (192-268). — *Pertinax* (193), préfet du prétoire, est proclamé empereur par les meurtriers de Commode; il tente de rétablir l'ordre, mais il est égorgé à son tour.

Didius Julianus (193) achète l'empire aux prétoriens, mais les armées de province proclament chacune un empereur.

Septime Sévère (193-211), candidat de l'armée d'Illyrie, tue Didius, prend sa place, casse les *prétoriens*, décime le sénat, bat ses compétiteurs à *Issus* et à *Lyon*, rétablit la discipline, fait la guerre aux *Parthes* et aux *Calédoniens*, conquiert la *Mésopotamie*, et s'attache surtout à contenter les soldats. A sa mort, ses deux fils se disputent l'empire.

Caracalla (211-217) poignarde son frère *Géta*, et met à mort tous ses ennemis, 20 000 à Rome, dont le jurisconsulte *Papinien*. Il est assassiné. C'est sous son règne que le droit de cité est accordé à tous les hommes libres de l'Empire.

Macrin (217-218) est tué avant d'entrer à Rome.

Elagabal (218-222), venu de Syrie, imite les monarques de l'Orient, se plonge dans le vice, et se fait adorer; les prétoriens le massacrent.

Alexandre Sévère (222-235) rend à l'Empire quelques années de calme: il gouverne avec le sénat, lutte contre les *Perses* devenus plus dangereux que les Parthes, mais il achète la paix aux Germains; ses soldats l'égorgent.

Redoublement de l'anarchie (235-268). — Le géant thrace *Maximin* traite l'empire en pays conquis; déclaré ennemi public par le sénat, il est égorgé (238). — Les élus du sénat, *Pupien* et *Balbin*, sont massacrés à leur tour par les soldats (238). — *Gordien*, proclamé par les prétoriens, est tué par l'Arabe *Philippe* (244). — Le sénateur *Décius* bat et tue Philippe (249), prend sa place, essaie de rétablir l'ordre et de contenir les Goths; il périt sur le champ de bataille, en Mésie (251). — Au bout de deux ans de guerre civile, *Valérien* s'empare de l'empire et essaye de repousser les barbares, mais il est fait prisonnier par les *Perses* (260). — Son fils *Gallien* n'est empereur que de nom: chaque province proclame un empereur, et une vingtaine d'usurpateurs, connus sous le nom des *Trente tyrans*, se disputent l'empire, repoussent les barbares ou les appellent à leur secours; la

Gaule forme l'empire de *Tétricus;* la Thrace et la Grèce sont dévastées par les *Goths* et par les *Hérules.*

Restauration de l'Empire dans la seconde moitié du IIIe siècle (268-284). — *Claude II* (268-270). — L'Empire se relève avec le Dalmate *Claude II:* l'invasion des *Alamans* est arrêtée au lac de *Garde*, et celle des *Goths* en *Macédoine.*

Aurélien (270-275). — *Aurélien*, originaire de Pannonie, gouverne avec énergie. Il sauve l'Italie, envahie par les *Alamans*, et entoure Rome d'une nouvelle muraille ; il abandonne aux *Goths* la *Dacie* pour garder la *Mésie*, puis il attaque *Zénobie*, reine de *Palmyre*, lui enlève ses provinces, détruit sa capitale, et pacifie l'Orient (273). *Tétricus*, effrayé, se rend (274). Aurélien ramène l'ordre dans l'Etat, l'économie dans les finances, la discipline dans l'armée ; il se prépare à châtier les *Perses*, quand il est assassiné (275).

Tacite ; Probus ; Carus ; Carin et Numérien (275-284). — Après un intervalle de huit mois, le sénat proclame un vieillard, *Tacite*, qui meurt six mois après (276). — Son successeur, choisi par les soldats, *Probus*, chasse de Gaule les *Alamans*, jette la terreur en *Germanie*, et repousse partout l'invasion, en *Asie*, en *Egypte*, en *Thrace*, en *Illyrie;* sévère pour les soldats, il est tué par des mutins (282). — *Carus* marche contre les *Perses*, leur prend leur capitale, et meurt dans l'expédition (283). — Ses fils, *Carin* et *Numérien*, ne deviennent empereurs que pour périr assassinés, et le Dalmate *Dioclétien* est proclamé (284).

Dioclétien (**284-305**). — Dioclétien se propose *de repousser les barbares* et *de rétablir l'ordre intérieur.* Pour s'assurer des lieutenants dévoués, il associe à l'empire *Maximien* sous le nom d'*Auguste* (286), *Galère* et *Constance Chlore* sous le nom de *Césars* (292) ; il les désigne pour ses héritiers, afin de donner de la stabilité au pouvoir, mais il reste le chef de ce gouvernement à quatre, appelé la *tétrarchie.* — Maximien bat les *Alamans*, les *Francs*, les *Burgondes*, et soumet dans la Gaule les *Bagaudes*, paysans soulevés contre les gouverneurs. La *Bretagne*, agitée par un usurpateur, est soumise par *Constance Chlore.* En Orient les *Perses*, vaincus une première fois par Dioclétien lui-même, sont chassés de *Mésopotamie* par *Galère*, et contraints à traiter.

A l'intérieur, Dioclétien achève l'œuvre de centralisation et d'uniformité commencée par Hadrien, et continuée insensiblement au milieu des guerres civiles : les dernières formes de la République disparaissent, et le *Bas-Empire* commence. Le cérémonial asiatique est introduit à la cour. Tous les hauts emplois sont donnés à des agents directs de l'empereur ; les sénateurs, déjà écartés de l'armée par Gallien, sont exclus de l'administration ; toutes les provinces deviennent *impériales*, c'est-à-dire qu'elles ont pour gouverneur non plus un *magistrat* nommé par le sénat, mais un *légat* de l'Empereur. — L'administration de chaque province est en outre divisée, pour que les fonctionnaires, moins puissants à mesure qu'ils sont plus nombreux, soient entièrement dans la main du pouvoir central. Les *vicaires* sont institués pour les surveiller. — La justice est rendue par des *juges impériaux*, la procédure devient autocratique, et le *droit*, changeant de caractère, s'éloigne du vieux droit romain pour se rapprocher du droit naturel et s'appuyer en même temps sur l'autorité des grands jurisconsultes, *Gaius*, *Papinien*, *Ulpien*, etc. ; les grands travaux de compilation et de codification commencent. — Les *impôts* sont rendus aussi plus uniformes : l'Italie y contribue comme les provinces ; les membres des sénats municipaux, *décurions* ou *curiales*, sont chargés dans chaque cité de faire rentrer les contributions, et sont responsables du paiement intégral de l'impôt. — Le recrutement de l'*armée* devient de plus en plus difficile. — Enfin, la mémoire de Dioclétien est souillée par une horrible persécution contre les chrétiens (303).

Constantin (**306-337**). — Après l'abdication de *Dioclétien* et de *Maximien* (305), et la mort de *Constance Chlore* (306), l'empire a cinq maîtres à la fois : *Galère*, *Sévère*, *Maximin*, son fils *Maxence*, et *Constantin*, fils de Constance Chlore. Ces cinq empereurs en viennent aux mains : *Maximin* tue *Sévère* (307), mais est tué par *Constantin* (310) ; *Galère* disparaît l'année suivante ; *Constantin* bat et tue *Maxence* au *pont Milvius* (312) ; un nouveau prétendant, *Licinius*, tue *Maximin* (313), et partage pendant quelques années l'empire avec Constantin, mais il finit par succomber (324), et Constantin reste seul empereur.

L'œuvre de Constantin est capitale : il *favorise le triomphe du christianisme* et *réforme l'administration.*

Triomphe du christianisme. — Malgré les efforts d'*Auguste*, secondé par *Virgile*, la religion romaine a disparu ; les *cultes orientaux*, fondés sur les superstitions les plus grossières, la remplacent d'abord, mais les honnêtes gens s'en détournent avec dégoût, et le christianisme, fondé sur les sentiments les plus purs et les plus nobles du cœur humain, *oriental* et *sémitique* par son origine, mais *aryen* et *hellénique* par l'esprit, grandit rapidement malgré les persécutions. Constantin, par intérêt plus que par conviction, se déclare le défenseur de la foi chrétienne : dès 313, l'*édit de Milan* permet aux chrétiens l'exercice de leur culte ; bientôt l'Église reçoit des dons, et les prêtres des privilèges ; aux provinces politiques et aux cités correspondent des provinces ecclésiastiques et des diocèses, administrés par des *primats*, des *métropolitains* et des *évêques*, à la fois maîtres du culte et dont l'influence s'exerce sur le gouvernement de la cité. — Le *concile de Nicée* (325) rend la paix à l'Église, troublée par les *Ariens*, et rédige le *Symbole catholique.* L'heureuse influence du christianisme se fait aussitôt sentir ; des idées et des sentiments nouveaux se propagent ; la servitude personnelle se transforme peu à peu en servitude territoriale ; les esclaves font place aux *colons*, sortes de serfs.

Réforme administrative. — Constantin réagit contre la domination des armées. L'Empire est partagé en quatre grandes *préfectures*, l'*Orient*, l'*Illyrie*, l'*Italie*, la *Gaule*, sous des *préfets du prétoire ;* les préfectures sont divisées en quatorze *diocèses* sous des *vicaires* et les diocèses en cent-vingt *provinces*, divisées en *cités.* — Une seconde capitale est fondée, *Constantinople*, qui devient le siège principal de l'Empire. De nouvelles *charges de cour* sont créées. Les pouvoirs *civils* et *militaires* deviennent distincts : le gouverneur civil porte en général le nom de *juge ;* le gouverneur militaire est appelé *duc* ou *comte ;* les uns comme les autres sont *nobles* (*illustres*, *spectabiles*, *clarissimi*, etc.) ; mais les chefs militaires sont placés au dernier rang ; la *garde prétorienne* est détruite ; et les préfets du prétoire sont réduits à des fonctions administratives. — Grâce à cette division et à cette hiérarchie, les fonctionnaires civils font équilibre aux chefs militaires, et les révoltes sont rendues plus difficiles ; mais l'armée, tenue comme en disgrâce, achève de se désorganiser ; les pauvres l'abandonnent à leur tour : rien ne peut les y retenir, ni les faveurs ni les supplices, et l'empereur est réduit à prendre à sa solde des *barbares.* — En même temps le grand nombre des fonctionnaires accroît les dépenses publiques ;

l'impôt écrase les petits propriétaires et surtout les *curiales*, principalement à cause du mode de perception; les libertés municipales ne sont plus que des charges; pressuré et ruiné, l'homme libre aliène sa liberté pour vivre, et se fait le *colon* d'un riche; l'impôt n'en est que plus lourd pour les curiales, forcés de rester libres et magistrats.

Tentative de Julien. Valentinien et Valens (337-378). — Après la mort de Constantin (337), l'empire est longtemps disputé par ses trois fils et d'autres prétendants. *Constance* finit par rester seul empereur (353); mais *Julien*, vainqueur des *Alamans* à *Strasbourg* (357) et des *Francs* dans plusieurs rencontres, est proclamé à *Paris* par ses soldats (360), et reconnu bientôt dans tout l'Empire, après la mort de *Constance* (361). — Attaché au passé, il *essaie de rendre la vie au paganisme ;* mais il meurt dans une campagne contre les *Perses* (363), avant d'avoir pu ébranler le christianisme.

Après le règne insignifiant de *Jovien* (363), *Valentinien Ier* et son frère *Valens* se partagent l'Empire; Valentinien, en Occident, tient tête aux *Germains*, et règle l'élection des magistrats municipaux appelés *défenseurs*. — *Valens*, en Orient, se déclare pour l'*arianisme* contre l'Église orthodoxe; il force les *Perses* à une trêve, mais laisse les *Wisigoths* passer le Danube (376), et s'établir en *Thrace ;* et, quand il veut les en chasser, il est vaincu et tué à *Andrinople* (378) : tout le pays jusqu'aux murs de Constantinople est ravagé par les barbares.

Théodose (379-395). — En Occident, Valentinien Ier laisse le trône à ses deux fils, *Gratien* et *Valentinien II* (375). En Orient, Valens a pour successeur *Théodose*, illustré par ses victoires sur les barbares. — Théodose refait une armée, relève les courages, et, par séduction plus que par force, décide les *Wisigoths* à cesser leurs ravages, et à traiter; mais il est forcé de leur abandonner la *Mésie* et la *Thrace*, et d'admettre 40 000 d'entre eux dans les troupes impériales. Théodose paraît sauver l'empire; en réalité il le livre à ses ennemis : les auxiliaires barbares ont rendu des services tant qu'ils ont été disséminés et mêlés à des troupes romaines; aujourd'hui l'élément romain est entièrement submergé, les petits corps barbares sont transformés en grandes armées, commandées par leurs chefs nationaux, et l'Empire n'est défendu contre eux que par le respect que leur inspirent encore sa savante organisation et son glorieux passé.

En Occident, *Maxime* abandonne aux barbares la *Bretagne*, qu'il est chargé de défendre, passe en *Gaule* avec son armée, et renverse *Gratien* (383); après s'être contenté de la Gaule pendant cinq ans, il enlève l'*Italie* à *Valentinien II ;* mais Théodose, accouru d'Orient, le bat et le tue en Pannonie (388), rétablit *Valentinien*, et demeure trois ans en Occident pour y extirper l'*arianisme*. Aussitôt après son départ, le Franc *Arbogast* assassine Valentinien, et rallie une dernière fois les païens; Théodose le réduit (394), et demeure seul empereur.

Pendant tout son règne, Théodose a essayé d'arrêter la ruine de l'Empire par une ferme administration, et a été le défenseur de l'orthodoxie; il se soumet à la *pénitence publique* que lui impose saint Ambroise, archevêque de Milan.

Etat de l'empire romain à la mort de Théodose. Après la mort de Théodose, le monde romain est définitivement partagé en *Empire d'Occident* et en *Empire d'Orient*.

L'état géographique et politique des deux Empires à la fin du IVe siècle nous est connu surtout par la *Notice des dignités*, le plus précieux document que nous ayons sur cette époque. — Le gouvernement de chaque Empire est une autocratie pure; le gouvernement central est formé des *officiers de la cour*, le *grand chambellan*, le *maître des offices*, sorte de chancelier et de ministre de l'intérieur, le *questeur*, chef de l'ordre judiciaire, le *comte des largesses*, ministre du trésor et du commerce, le *comte du domaine privé*, le *comte des gardes du corps*, etc. — Le monde romain reste à peu près divisé comme au temps de Constantin, et la séparation est complète entre l'ordre *militaire* et l'ordre *civil ;* les préfectures sont gouvernées par des *préfets du prétoire*, les diocèses par des *vicaires*, les provinces par des *consulaires*, des *présides*, des *correcteurs ;* les cités par des *défenseurs*. L'armée a pour chefs le *maître des fantassins* et le *maître des cavaliers*, tous les deux sortes de ministres de la guerre et de la marine; au-dessous viennent les *comtes*, puis les *ducs*.

En dépit de cette organisation savante, qui marque une civilisation raffinée, l'Empire romain n'est plus qu'une ruine. Les causes de cette décadence sont :

1° La *disparition de la classe moyenne*, écrasée par les impôts et appauvrie par la ruine du commerce ;

2° La *dépopulation*, causée par plusieurs pestes, par les guerres civiles, par les guerres contre les barbares ;

3° Le *mauvais recrutement de l'armée*, envahie par les barbares.

Une seule puissance est debout, l'*Église*, fortement constituée; mais elle est indifférente aux destinées de l'Empire; elle renonce à le régénérer, et sait qu'elle lui survivra, parce que le christianisme n'est ni une religion *domestique*, ni une religion *nationale ;* il appelle à lui l'humanité entière.

Fin de l'Empire d'Occident. — L'*Empire d'Orient* subsiste jusqu'au XVe siècle, grâce à la forte position de Constantinople (V. *Grèce*, p. 909). L'agonie de l'*Empire d'Occident* ne dure pas un siècle. Les Germains, poussés hors de leur pays par la ruine de leurs institutions primitives, par leurs divisions et par leur misère, sont entrés d'abord dans l'Empire en fuyards et non en conquérants, comme laboureurs, ouvriers ou soldats; mais le jour vient où les auxiliaires barbares deviennent les troupes principales, prennent conscience de leur force, et n'obéissent plus; leurs chefs, qui sont des rois de leur nation, prennent peu à peu la place des fonctionnaires romains, se font gouverneurs de provinces, lèvent des impôts pour leur compte, rendent la justice; leur ambition grandit de jour en jour : le lien qui les rattache à Rome ou à Constantinople se relâche et finira par se rompre; l'Empire se désagrège, et les empereurs d'Occident, jouets des nouveaux maîtres de la milice, dépouillés de toute puissance, sont réduits à l'état de fantômes, qui finissent par s'évanouir (476). — V. *Barbares*.

Pour l'histoire de l'Italie après la chute de l'empire d'Occident, V. *Italie*. [Paul Lehugeur.]

RONGEURS. — Zoologie, VIII. — Les Rongeurs sont des mammifères onguiculés, c'est-à-dire des mammifères dont les doigts se terminent chacun par un ongle distinct (V. *Mammifères*). Leurs mâchoires sont armées de dents molaires fortes et rugueuses et d'incisives bien développées, mais sont dépourvues de canines, l'espace occupé d'ordinaire par ces dents restant vide et formant une *barre*. Ainsi disposé, leur système dentaire est admirablement approprié à un régime essentiellement, sinon exclusivement végétal. C'est en effet de feuilles, de fruits, de racines que se nourrissent principalement les Rongeurs, qui avec leurs grandes incisives peuvent entamer les écorces et les graines les plus résistantes. Le

faible degré de complication du cerveau et l'absence presque complète de circonvolutions à la surface des hémisphères dénote chez ces animaux une intelligence des plus médiocres; cependant il y a des Rongeurs, les Castors, par exemple, qui exécutent de véritables travaux d'art pour loger leurs provisions ou pour élever leur jeune famille; d'autres qui, comme les Écureuils, amassent des provisions pour la saison froide; d'autres enfin qui, comme les Lemmings, exécutent des migrations lointaines.

Les Rongeurs sont presque tous de petite taille; mais, en dépit de leurs faibles dimensions, ils jouent dans la nature un rôle des plus importants; car ils pullulent sur la majeure partie de la surface du globe et se répartissent en un grand nombre d'espèces dont chacune est douée d'une déplorable fécondité. Toutes ces espèces se ressemblent par la structure intérieure, mais diffèrent souvent beaucoup les unes des autres par le port, les allures et le genre de vie. Ainsi les Lièvres sont organisés pour courir sur le sol, les Gerboises progressent par bonds successifs à la manière des kangourous, les Écureuils et les Loirs grimpent aux arbres avec facilité, les Ptéromys et les Sciuropteres ou Écureuils volants, grâce aux parachutes dont la nature les a dotés, s'élancent d'une branche à l'autre et franchissent dans l'espace une distance considérable, les Bathyergues ou Rats-Taupes et les Spalax mènent comme les Taupes une existence souterraine, tandis que les Castors et les Ondatras vivent surtout dans l'eau et nagent avec beaucoup d'aisance. D'un autre côté, si les Gerboises dont nous parlions tout à l'heure ont le corps svelte, les pattes antérieures très courtes, les pattes postérieures très développées et la queue démesurément allongée, les Pacas et les Cochons d'Inde ont des formes lourdes, les pattes médiocres, la queue très réduite et rappellent un peu les Porcins, tandis que les Agoutis, plus légers et plus hauts sur pattes, ressemblent à des Chevrotains. Enfin si la plupart des Rongeurs sont couverts d'une fourrure douce, égale et bien fournie, quelques-uns d'entre eux ont le corps hérissé de piquants. Parmi ces derniers les plus remarquables sont les Porcs-Epics, qu'un examen superficiel ferait rapprocher des Hérissons, qui appartiennent cependant à l'ordre des Insectivores*. On rencontre du reste, dans ce dernier groupe, un si grand nombre d'espèces qui offrent avec certains Rongeurs des analogies extérieures, qu'on peut, comme l'a proposé Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, établir pour ces deux catégories de mammifères un système de classification parallélique.

Les Rongeurs forment donc parmi les mammifères un ordre extrêmement riche en espèces, si riche qu'il a été nécessaire de le subdiviser, pour la commodité de l'étude, en plusieurs groupes secondaires, sous-ordres, familles et genres. En tenant compte de quelques particularités du système dentaire, deux grandes coupes peuvent être immédiatement pratiquées. En effet, si chez la majorité des Rongeurs on ne compte qu'une seule paire d'incisives à chaque mâchoire, chez quelques-uns de ces animaux on trouve, à la mâchoire supérieure, une paire de petites incisives supplémentaires qui *doublent*, pour ainsi dire, les incisives normales. Les Rongeurs qui offrent cette disposition ont reçu le nom de *Duplicidentés*. Ils ne forment, dans la nature actuelle, qu'une seule famille, la famille des Léporidés, qui est répandue sur une grande partie de la surface du globe, en Europe, en Afrique, en Asie et en Amérique, mais qui manque en Australie et dans l'île de Madagascar. Dans cette famille ne rentrent que trois genres, les *Lièvres* (*Lepus*), les *Lapins* (*Cuniculus*) et les *Lagomys*.

Les Lièvres proprement dits ont le corps allongé, les oreilles grandes, les pattes de derrière longues, la queue petite, mais distincte. Ils ne creusent pas de galeries et produisent des petits qui naissent couverts de poils et les yeux ouverts. Dans notre pays vit le Lièvre timide (*Lepus timidus*), dont Aristote a déjà fait mention et dont Buffon a donné une excellente description. Tout le monde connaît cet animal qui se rencontre à la fois dans les plaines fertiles, au voisinage des forêts et sur les versants boisés des montagnes, et qui présente, suivant les localités, certaines variétés de pelage. Ordinairement il est d'un gris fauve jaspé de brun sur les parties supérieures et passant au blanc plus ou moins pur sur les parties inférieures du corps; mais parfois il présente des teintes soit plus foncées, soit beaucoup plus claires, ou devient même complètement blanc. Sa nourriture consiste en racines, en jeunes pousses, en herbes diverses, et particulièrement en plantes aromatiques, telles que le thym et le serpolet. Grâce à ce régime, la chair du Lièvre, qui rentre dans la catégorie des viandes noires, acquiert des qualités particulières et se place, dans l'estime des gourmets, bien au-dessus de la chair du Lapin. Aussi depuis les temps les plus reculés, le Lièvre est-il, dans l'Europe occidentale, l'objet d'une chasse des plus actives. Peut-être même aurait-il déjà complètement disparu de nos contrées si des lois particulières n'assuraient la conservation ou, pour mieux dire, ne prévenaient la destruction trop rapide de l'espèce.

En Russie et sur quelques points de l'Europe centrale et occidentale, en Écosse, dans les Pyrénées, ainsi que dans une partie de l'Asie septentrionale, on trouve un autre Lièvre qui est encore plus sujet que le Lièvre ordinaire à des changements de couleur et qui a reçu, pour ce motif, le nom de Lièvre variable (*Lepus variabilis*). Sa chair est un peu moins savoureuse que celle du Lièvre de France, mais sa fourrure, qui devient en hiver d'un blanc immaculé, sert à faire des palatines et des épitoges.

A Java, au Bengale, en Sibérie, aux États-Unis, au Brésil, en Syrie, en Arabie et dans les grandes plaines de l'Afrique australe vivent plusieurs autres espèces de Lièvres, tels que le Lièvre mossel (*Lepus nigricollis*), le Lièvre à queue rousse (*Lepus ruficaudatus*), le Lièvre de Virginie (*Lepus virginianus*), le Lièvre Tapéti (*Lepus brasiliensis*), le Lièvre de Syrie (*Lepus syriacus*), le Lièvre du Cap (*Lepus capensis*), sur lesquels nous n'avons pas à insister ici.

Les Lapins se rapprochent beaucoup des Lièvres par leurs caractères anatomiques; mais ils ont les oreilles et les pattes moins longues; ils vivent en société, se creusent des terriers et produisent des petits qui naissent presque nus et les yeux fermés. Ils se répartissent en un petit nombre d'espèces, dont une est tellement connue qu'il est tout à fait inutile de la décrire. Nous rappellerons seulement que l'élevage des Lapins ne remonte pas à une très haute antiquité, et paraît n'avoir été pratiqué ni par les Grecs ni par les Romains; mais que depuis un siècle, cette industrie a pris non seulement en Europe, mais dans d'autres parties du monde, un développement considérable. L'homme a transporté des Lapins jusque dans les contrées lointaines et, peu à peu, il est arrivé à modifier profondément l'espèce primitive, et à créer une foule de races différant les unes des autres par les proportions du corps, par la couleur et la qualité du pelage. Ainsi ont été formés les *Lapins de clapier*, dont certains individus arrivent à peser 12 ou même 15 livres, les *Lapins riches*, à la fourrure argentée, les *Lapins angoras* aux poils longs et frisés, etc. A l'état sauvage le *Lapin de garenne* se rencontre dans

une grande partie de l'Europe ; il préfère les lieux élevés et rocailleux, les landes, les garrigues, et creuse dans le sol des trous et des galeries où il élève sa jeune famille et se retire en cas de danger.

Plus petits que les Lapins, les *Lagomys* sont aussi moins hauts sur pattes ; ils ont les oreilles courtes et arrondies, et sont privés de queue. On ne les trouve plus à l'époque actuelle que sur les confins de l'Europe et de l'Asie, en Tartarie, en Sibérie, au Tibet, dans l'Himalaya et, en Amérique, dans les montagnes Rocheuses ; mais on a des preuves certaines qu'ils ont vécu jadis sur le sol de la France, en même temps que les Hamsters et les Spermophiles.

En tête des Rongeurs ordinaires, pourvus d'une seule paire d'incisives à chaque mâchoire, se placent les Ecureuils (*Sciurus*), qui constituent le principal genre de la famille des *Sciuridés*. Ce sont des animaux essentiellement arboricoles, qui sautent adroitement de branche en branche en étalant leur queue comme un parachute et qui, à l'aide de leurs ongles crochus, grimpent avec la plus grande facilité le long des troncs les plus lisses : ils sont d'une timidité extrême et prennent la fuite ou se cachent à la première apparence de danger. Pendant la plus grande partie du jour ils se tiennent tapis dans une sorte de bauge, faite de mousse et de bois flexibles, et c'est seulement vers le soir qu'ils prennent leurs ébats. En hiver ils ne s'engourdissent pas et se nourrissent des grains, des noisettes, des glands, des amandes qu'ils ont eu la précaution d'amasser dans quelque trou. L'Écureuil commun (*Sciurus vulgaris*) est répandu dans les forêts de l'Europe septentrionale et centrale et présente, suivant les localités, des différences de coloration très sensibles. Dans certaines contrées son pelage reste constamment d'un roux vif en dessus et d'un blanc pur ou jaunâtre sur les parties inférieures du corps, tandis que, dans le Nord, il prend en hiver une coloration grise ou bleuâtre et constitue alors une fourrure très estimée qui s'emploie, sous le nom de *petit-gris*, pour garnir des manteaux ou doubler des vêtements.

L'Asie, l'Afrique et le Nouveau Monde nourrissent plusieurs espèces d'Ecureuils qui diffèrent de l'espèce européenne par les proportions et le système de coloration ; quelques-unes ont le corps mi-parti noir et jaune ; d'autres sont d'un noir uniforme ; d'autres, enfin, portent sur le dos et sur les flancs des bandes longitudinales du plus gracieux effet.

Les Tamias, qui se trouvent en Asie et en Amérique, et qui ont pour type l'Ecureuil suisse (*T. striatus*) de la Caroline, diffèrent des Sciuridés ordinaires par le genre de vie et par une particularité de conformation ; ils se tiennent, en effet, dans des trous creusés sous le sol, et ils ont les parois de la bouche creusées de vastes poches, d'*abajoues* dans lesquelles ils transportent leurs provisions.

Les Sciuroptères (*Sciuropterus*) ou *Polatouches* ont de chaque côté du corps un prolongement de la peau qui s'étend du membre antérieur au membre postérieur, et remplit le rôle d'un parachute quand l'animal bondit d'un arbre à l'autre. Ce sont des animaux crépusculaires ou nocturnes qui, à part leurs membranes, sont conformés à peu près comme les Ecureuils, et mangent comme ces derniers des grains et des fruits. Dans l'Europe orientale et septentrionale et dans le nord de l'Asie vit le Sciuroptère polatouche (*Sciuropterus volans*), qui ne mesure pas plus de 15 centimètres de long, queue non comprise, et qui porte une livrée grise en dessus et blanche en dessous.

Les Spermophiles (*Spermophilus*), dont le nom signifie *amateurs de grains*, sont des animaux fouisseurs qui habitent les régions froides de l'Ancien et du Nouveau Monde et qui atteignent à peu près la taille du Cochon d'Inde. Ils sont pourvus d'abajoues et se nourrissent principalement de graines et de céréales. Aussi, lorsqu'ils sont abondants, ils peuvent causer de grands dégâts dans les terres cultivées. Le type de ce petit groupe est le Spermophile souslik (*Sp. citillus*) de Pologne et de Silésie.

Notablement plus grosses que les Spermophiles, les Marmottes (*Arctomys*) ont des formes plus lourdes, le corps plus épais et moins haut sur pattes. Leur pelage est bien fourni, mais assez rude, d'un gris brunâtre, varié de brun ou de blanc jaunâtre ; leur queue est courte et touffue, et leurs pattes de derrière n'ont qu'un pouce tout à fait rudimentaire. Ces animaux vivent dans les régions montagneuses de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique septentrionale, et se creusent, sur les terrains inclinés, des habitations souterraines. Pendant l'été ils vivent de graines et de plantes herbacées, et pendant l'hiver ils restent plongés dans un sommeil léthargique très profond. Les Marmottes des Alpes (*Arctomys alpinus*) sont souvent promenées dans les rues de nos villes et de nos villages par de petits Savoyards qui leur font exécuter différents tours, au son d'une musique naïve.

Enfin, les Ptéromys (*Pteromys*), que l'on confond souvent avec les Sciuroptères sous le nom d'*Ecureuils volants*, et qui font encore partie de la famille des Sciuridés, sont pour ainsi dire des Marmottes organisées, non plus pour une vie terrestre et sédentaire, mais pour une existence active et arboricole. Comme les Sciuroptères, ils ont sur les flancs des sortes de parachutes et bondissent d'arbre en arbre et de branche en branche. On les trouve dans l'Asie méridionale, aux Moluques, aux Philippines, etc. Les deux espèces de Ptéromys les plus connues sont le Pétauriste (*Pt. petaurista*) et le Ptéromys éclatant (*Pt. nitidus*), ainsi nommé à cause de son pelage d'un brun foncé sur le dos, d'un roux brillant sur la poitrine et sur le ventre.

Les Castors (*Castor*), qui constituent à eux seuls une petite famille, celle des *Castoridés*, habitent exclusivement l'hémisphère boréal, et principalement les régions des grands lacs de l'Amérique du Nord. Jadis, ils étaient communs en France, sur le Rhône, la Durance, l'Isère, la Saône, la Somme, et même sur la Seine, aux environs de Paris ; si l'on en croit la tradition, ils ont donné à la rivière de Bièvre le nom qu'elle porte actuellement, *bièvre* (du latin *fiber*) étant encore le nom vulgaire du Castor dans diverses contrées. Mais aujourd'hui, c'est à peine si l'on tue de rare en rare quelques-uns de ces animaux dans les environs d'Arles, de Beaucaire et d'Avignon.

Les Castors passent la plus grande partie de leur vie dans l'eau et nagent avec facilité, grâce aux palmures qui relient les doigts de leurs pattes postérieures et leur queue largement aplatie, en forme de rame, et couverte de sortes d'écailles. Doués d'une certaine intelligence, ils se réunissent en petites troupes pour construire des barrages à travers les cours d'eau et au bord des lacs et pour élever des huttes dont l'intérieur est divisé en plusieurs compartiments et dont le fond est percé d'un trou s'ouvrant immédiatement au-dessus de l'eau. Ces demeures sont habitées, pendant la mauvaise saison, par plusieurs individus.

Pour la plupart des naturalistes modernes la famille des Hystricidés comprend non seulement les Porcs-épics (*Hystrix*), mais les Hydrochères (*Hydrochœrus*) ou Cabiais, les Cobayes (*Cavia*) ou Cochons d'Inde, les Pacas (*Cœlogenys*), les

Agoutis (*Dasyprocta*), les Chinchillas (*Chinchilla*), les Viscaches (*Lagostomus*), etc.

Les Porcs-épics (*Hystrix*) se reconnaissent facilement à leur tête grosse, plus ou moins bombée sur le front, à leur corps volumineux, terminé en arrière par un rudiment de queue et couvert, principalement dans la région postérieure et sur la nuque, de piquants longs et acérés. Ces piquants, en se redressant comme des *chevaux de frise*, protègent l'animal contre les attaques des carnivores, mais ne sauraient, comme on l'a prétendu, se détacher de la peau et être projetés comme des flèches. Dans le midi de l'Europe et en Algérie habite le Porc-épic à crête (*Hystrix cristata*), qui est de la grosseur d'un chat et qui a le corps noir et les piquants annelés de blanc et de noir. Comme tous ses congénères, ce Rongeur se nourrit de fruits et passe l'hiver plongé dans un sommeil léthargique.

Les Hydrochères (*Hydrochœrus*), dont le nom signifie *Porcs aquatiques*, ont été en effet réunis primitivement aux Porcins par les naturalistes voyageurs, mais, d'après l'ensemble de leur organisation, se rapportent décidément à l'ordre des Rongeurs. Le Cabiai ou Hydrochère capybara (*Hydrochœrus capybara*) est répandu sur une grande partie de l'Amérique méridionale, depuis le fleuve des Amazones jusqu'à la Plata. Il atteint presque la taille d'une brebis; sa tête est très volumineuse relativement au corps, qui est revêtu de poils bruns et roussâtres, peu fournis, et qui en arrière ne porte pas même un rudiment de queue. Le Cabiai se nourrit de fruits, principalement de melons et de citrouilles; il vit dans le voisinage des eaux et nage avec facilité.

Les Cobayes (*Cavia*) ne méritent en aucune façon le nom de Cochons d'Inde par lequel on les désigne vulgairement; en effet ils ne ressemblent aux Cochons ni par les dimensions, ni par la forme générale, et ils ne sont point originaires de l'Asie méridionale. Ce sont de petits rongeurs à la tête arrondie, au corps renflé, aux pattes courtes, à la queue rudimentaire, qui ont pour patrie la Guyane, le Brésil, le Pérou, la Patagonie, etc. Les Cochons d'Inde qui vivent à l'état sauvage dans ces différentes contrées, tels que le Cobaye austral et le Cobaye apérea (*Cavia australis* et *C. aperea*), ont une livrée grise, variée de jaune et de noir; mais ceux que l'on voit communément en Europe ont été profondément modifiés par l'influence de l'homme et se font remarquer par leur pelage blanc ou jaunâtre marqué de larges plaques irrégulières noires et jaunes.

Les Pacas (*Cœlogenys*), plus gros et plus hauts sur pattes que les Cochons d'Inde, se distinguent par une particularité anatomique fort curieuse; ils ont de chaque côté de la tête une grande expansion osseuse sous laquelle s'enfonce un repli de la peau. Le Paca brun (*Cœlogenys subniger*) de Cayenne est d'un brun chocolat avec des taches blanches arrondies sur les flancs.

Les Agoutis (*Dasyprocta*) sont de fort jolis animaux, au pelage lisse et brillant, qui habitent aussi les contrées chaudes du Nouveau Monde et qui se nourrissent de substances végétales. Leurs pattes assez fines sont bien conformées pour la course, et celles de devant peuvent aussi servir jusqu'à un certain point à la préhension des aliments. La plupart des espèces de ce genre, l'Acouchi (*Dasyprorta acuschy*), l'Agouti proprement dit (*D. aculi*), l'Agouti huppé (*D. cristata*), ont un pelage brun ou noirâtre, plus ou moins tiqueté de blanc ou de fauve.

Les Chinchillas (*Chinchilla*), dont la fourrure est si estimée, se trouvent principalement au Chili, dans la région des Andes. Ils ont à peu près la taille de nos Écureuils et rappellent un peu ces derniers animaux par leur tête surmontée de grandes oreilles et ornée de grandes moustaches; mais ils ont la queue beaucoup moins longue et moins touffue que les Ecureuils, les yeux beaucoup moins vifs, les oreilles plus arrondies vers le haut et presque dénudées, enfin ils sont essentiellement terrestres. Le pelage du Chinchilla lanigère (*Ch. laniger*) est d'un gris perlé, un peu ondulé, soyeux et doux au toucher.

Les Viscaches (*Lagostomus*), qui vivent dans les Pampas, ressemblent un peu aux Chinchillas par leurs caractères généraux, mais ne fournissent qu'une fourrure de très médiocre valeur.

Enfin les Anomalures (*Anomalurus*) présentent la particularité, unique parmi les Rongeurs, d'avoir en dessus de la queue, dans la portion basilaire de cet organe, de larges écailles imbriquées comme les tuiles d'un toit. Ce caractère, joint à la disposition des omoplates et des doigts antérieurs, permet de distinguer facilement ces animaux des Ecureuils volants avec lesquels ils ont une lointaine analogie, ayant comme ces derniers les membres antérieurs rattachés aux membres postérieurs par de larges expansions cutanées.

La petite famille des Dipodidés ne comprend que les Gerboises (*Dipus*), qui, comme nous l'avons dit plus haut, ont, avec des formes extrêmement réduites, la physionomie générale des kangourous, et qui semblent aussi avoir emprunté le mode de locomotion de ces mammifères australiens (V. *Marsupiaux*). Pourvus d'une très longue queue qui se termine par un bouquet de poils et qui peut tour à tour remplir le rôle d'un balancier ou fournir au corps un point d'appui d'une certaine résistance, ayant les pattes antérieures extrêmement courtes, et les pattes postérieures au contraire très développées, les Gerboises progressent avec une rapidité extraordinaire, par bonds successifs, et ne se servent guère de leurs membres antérieurs que pour fouir le sol. Leur tête est surmontée de larges oreilles et animée par de gros yeux à fleur de tête qui indiquent immédiatement des habitudes nocturnes. En effet, les Gerboises ne sortent guère de leurs terriers qu'à la tombée de la nuit. Le pelage de ces petits animaux offre constamment des teintes assez claires, fauves ou brunes sur les parties supérieures, et blanches ou jaunâtres sur les parties inférieures du corps. Une espèce de Gerboise (*Dipus mauritanicus*) se trouve en Algérie; d'autres habitent l'Arabie, l'Inde et la Russie méridionale.

Les Loirs (*Myoxus*), qui composent avec un ou deux autres petits genres la famille des *Myoxidés*, tiennent à la fois des Rats et des Écureuils. Ils passent leur vie sur les arbres, ou se cachent dans les trous des rochers, des vieux murs, et s'engourdissent pendant la mauvaise saison. Le Lérot (*Myoxus nitila*), qui n'a pas plus de 15 centimètres de long, queue non comprise, est d'un brun fauve sur le dos, d'un blanc pur en dessous, et a les côtés de la tête et une partie de la queue fortement tachés de noir. Il est commun dans toute l'Europe, surtout dans les endroits cultivés. D'autres espèces de Loirs sont spéciales à l'Afrique ou à l'Asie orientale.

La très nombreuse famille des *Muridés* a pour principaux représentants les Rats-taupes, les Campagnols, les Ondatras, les Hamsters et les Rats.

Les Rats-taupes (*Spalax*, *Bathyergus*, etc.) sont des Rongeurs fouisseurs, ayant la tête grosse, le corps plus ou moins cylindrique, la queue courte ou nulle, les ongles robustes, les yeux presque atrophiés, comme c'est l'ordinaire chez les êtres qui mènent une vie souterraine. Le Zemmi (*Spalax typhlus*), qui se rencontre en Crimée et dans l'Asie Mineure, peut être considéré comme le type de ce groupe.

Les Campagnols ne dépassent pas en grandeur

les Souris de nos maisons, avec lesquelles ils ont parfois été confondus, quoiqu'ils aient les oreilles plus longues, les yeux plus gros et plus saillants, le pelage en général plus fortement teinté de jaune, etc. Ils sont représentés en Europe par plusieurs espèces, dont une, le Campagnol des champs (*Arvicola arvalis*), établit sa demeure dans les plaines cultivées et cause souvent de grands ravages en coupant les tiges des céréales, en rongeant les racines des plantes potagères et en dévorant les semences.

Aux Campagnols se rattachent les Lemmings (*Lemmus*), si célèbres par leurs migrations. Ces Lemmings (*L. norvegicus*) sont originaires de Laponie et de Norvège et, poussés par la famine ou par quelque autre cause, quittent à certaines époques leur pays natal, en troupes innombrables, et prennent deux directions opposées, certains d'entre eux gagnant les rivages de la mer du Nord et d'autres descendant vers le golfe de Botnie. Sur leur passage ils dévorent les récoltes, les herbes et les racines ; mais heureusement ils sont bientôt décimés par les intempéries ou deviennent la proie des Rapaces, des oiseaux de mer ou des mammifères carnivores.

Les Ondatras habitent le nord du continent américain ; ils sont aquatiques comme certains Campagnols et sont encore mieux organisés que ceux-ci pour la natation, ayant la queue écailleuse et comprimée latéralement et les pattes de derrière palmées. L'Ondatra musqué (*Ondatra zibethica*), qui vit dans les lacs du Canada, doit son nom à l'odeur particulière qu'exhale sa fourrure. Il construit des huttes semblables à celles qu'élèvent les Castors, mais de dimensions plus restreintes.

Les Hamsters (*Cricetus*), qui sont à peu près de la grosseur d'un Rat, sont parfois appelés Marmottes d'Allemagne ou Marmottes de Strasbourg, parce qu'ils se trouvent principalement en Alsace et dans les pays d'Outre-Rhin. Le Hamster vulgaire (*Cr. frumentarius*) entasse dans l'une des chambres dont se compose son terrier des quantités considérables de froment, de seigle, de légumes secs, et se nourrit pendant l'hiver avec ces provisions.

L'un des genres les plus nombreux en espèces de tout l'ordre des Rongeurs est assurément le genre *Mus*, qui renferme les animaux désignés vulgairement par les noms de Rats, de Souris et de Mulots. La Souris vulgaire est trop connue pour que nous ayons besoin d'en donner une description détaillée. Chacun sait que ce petit Rongeur est ordinairement d'un gris cendré, mais que parfois il passe au blanc pur. Les individus ainsi modifiés ont les yeux rouges, comme c'est la règle chez les albinos.

Buffon a dit de la Souris : « Timide par sa nature, familière par nécessité, la peur ou le besoin font tous ses mouvements ; elle ne sort de son trou que pour chercher à vivre ; elle ne s'en écarte guère, y rentre à la première alerte, ne va pas, comme le Rat, de maisons en maisons, à moins qu'elle n'y soit forcée, fait aussi beaucoup moins de dégâts, a les mœurs plus douces et s'apprivoise jusqu'à un certain point, mais sans s'attacher. » Dans les catalogues scientifiques, la Souris est appelée *Mus musculus*.

Le Mulot vulgaire (*Mus sylvaticus*) est un peu plus fort que la Souris et porte une livrée d'un brun fauve sur le dos, d'un blanc pur sur la poitrine et sur le ventre. Répandue dans toute l'Europe et sur une partie de l'Asie, cette espèce ne pénètre guère dans les habitations qu'à l'approche de l'hiver, et se tient durant la belle saison dans les bois et dans les champs.

Le Rat nain ou Rat des moissons (*Mus arenarius* ou *Mus parvulus*) est le plus petit de nos Rongeurs indigènes et se distingue entre tous par son industrie. Pour loger ses petits, il construit en effet un nid à peu près sphérique qu'il suspend dans un champ de blé à quelques tiges encore sur pied et qu'il abrite sous des chaumes artistement tressés. Cette petite construction rappelle beaucoup par sa forme les nids de certaines Fauvettes, et, comme ceux-ci, peut se balancer au souffle du vent, avec les tiges qui le supportent.

Le Rat surmulot (*Mus decumanus*) est, comme son nom même l'indique, beaucoup plus grand et plus robuste que le Mulot. C'est un animal destructeur par excellence, qui, dans les localités où il se multiplie, occasionne des dégâts considérables et compromet même la sécurité des habitations en rongeant les poutres de soutènement et en se frayant un passage à travers les murs de fondation. Aujourd'hui cette espèce est extrêmement répandue dans les grandes villes et pullule particulièrement dans les égouts de Paris, et cependant c'est seulement depuis le milieu du XVIIIe siècle que l'on a constaté sa présence en Europe. Les premiers Surmulots furent sans doute amenés de la Perse ou de l'Inde à bord de quelques vaisseaux, et en 1727 un grand nombre de ces animaux arrivèrent à Astrakhan, venant des déserts de l'ouest, et ayant traversé les flots du Volga.

En France, le Surmulot a presque complètement détrôné et anéanti une autre espèce, de taille un peu plus faible, et revêtue d'une livrée plus foncée, le Rat noir (*Mus ratus*), qui lui-même était déjà, selon toute probabilité, originaire de l'Asie. Suivant une opinion généralement accréditée, cet animal nuisible a été introduit en Europe par les navires qui ramenaient dans leurs foyers les guerriers ayant pris part aux croisades ; cependant il ne se trouve mentionné d'une manière parfaitement nette que par les auteurs du XVIe et du XVIIe siècle.

Il paraît même qu'une troisième espèce, le Rat d'Alexandrie (*Mus alexandrinus*), qui a l'Égypte pour patrie d'origine, s'est établie depuis une soixantaine d'années dans nos départements méridionaux ; aussi craignait-on jusqu'à ces derniers temps de voir pénétrer en France un Rongeur encore plus redoutable, un véritable géant dans son genre, le Rat pilori (*Mus pilorides*) des Antilles ; mais des observations récentes ont heureusement démontré que cette espèce différait par ses mœurs autant que par son organisation du Rat noir, du Rat surmulot et du Rat d'Alexandrie, et que, par suite, son introduction et son acclimatation en Europe ne sont probablement pas à redouter. [E. Oustalet.]

ROSACÉES. — Botanique, XVIII. — Etym.: de *rosa*, nom latin de la rose. — *Définition.* — Famille de plantes phanérogames, angiospermes, dicotylédonées, dont les fleurs sont dialypétales et à étamines périgynes, et dont les graines, arrivées à maturité, sont dépourvues d'albumen.

Caractères botaniques. — La *graine* des Rosacées, toujours protégée par les parois du fruit, ne possède qu'un tégument extrêmement mince, entièrement transformé en une lame de parenchyme corné. L'albumen faisant défaut, la réserve nutritive destinée à nourrir l'embryon pendant les premières phases de la germination, est emmagasinée dans les cotylédons de cet embryon.

La *racine* est *pivotante* ou *fasciculée*. Les plantes de cette famille sont des herbes, des arbustes, ou des arbres ; leur *tige* varie donc de hauteur et de dimension, depuis celle des fraisiers jusqu'à celle des pommiers et des cerisiers. Elle porte des *feuilles* alternes, presque toujours stipulées ; les stipules sont adnées au pétiole chez les rosiers, les fraisiers, les ronces, la sanguisorbe, etc. ; elles sont caduques chez les pommiers, les

amandiers ; elles manquent complètement dans quelques genres. Le limbe de la feuille varie de forme ; il est simple et denté chez les Pomacées et les Amygdalées ; il est composé, penné chez les rosiers, les fraisiers ; il est quelquefois palmatilobé (alchimille) ; il manque chez l'*Hulthemaia*, où la feuille se trouve réduite à deux stipules. Chez les Amygdalées, les feuilles présentent des glandes analogues à celles des Papilionacées.

Les *fleurs* sont parfois solitaires et terminales ; le plus souvent, elles sont disposées en ombelles (cerisier) ou en corymbes et aussi en panicules ou en grappes. Elles sont hermaphrodites, excepté dans un petit nombre de genres où elles sont diclines (*Poterium*, *Cliffortia*). Le caractère des fleurs de cette famille, c'est de présenter un réceptacle fort développé, le plus ordinairement concave, ovoïde ou cyathiforme, à la surface intérieure duquel sont insérés les carpelles, tous les autres verticilles de la fleur étant portés par les bords de ce même réceptacle. Ces verticilles sont par cela même insérés à un niveau plus élevé que les carpelles. Ce fait s'exprime en disant que les ovaires de ces plantes sont infères ou que leurs étamines sont épigynes. Dans plusieurs genres, cependant, la cupule réceptaculaire fort élargie devient conique vers son centre et porte les carpelles à la surface de ce cône (fraisiers, framboisiers), qui dépasse de beaucoup les bords réceptaculaires ; le qualificatif d'*infères* ne peut alors plus être attribué aux ovaires de ces plantes. Dans ce cas, on considère les étamines comme périgynes. Une fleur de rosacée présente donc un réceptacle concave ou conique sur les bords duquel on voit, de l'intérieur à l'extérieur :

1° Un calice ordinairement à cinq pétales ou à quatre seulement. Chez les fraisiers, au-dessous du calice, on remarque une enveloppe comparable au calice et nommée *calicule ;*

2° Une corolle à cinq pétales ou à quatre alternant avec les sépales. Dans un petit nombre de genres la corolle fait défaut;

3° Des étamines ordinairement très nombreuses (rosiers) ou au nombre de vingt (fraisiers, pruniers) ; quelquefois quatre seulement (alchimille, sanguisorbe) ;

4° On trouve au centre de la fleur des carpelles insérés soit dans l'intérieur de la cupule réceptaculaire, soit à la surface du cône que forme cette cupule. Ces carpelles sont en nombre variable ; quelquefois un seul (Amygdalées), souvent cinq (Pomacées), ou très nombreux (Rosées). Ils sont libres lorsque le réceptacle est conique, et aussi chez les Amygdalées et les rosiers où le réceptacle est concave. Chez les Pomacées, ils sont soudés entre eux et avec le réceptacle ; dans ce cas, on a un ovaire tout à fait infère et à plusieurs loges renfermant chacune deux ou plusieurs ovules. Lorsque les carpelles sont libres, ils sont uni-ovulés, bi-ovulés ou pluri-ovulés. Les styles sont toujours libres, même chez les Pomacées, et toujours en même nombre que les carpelles. Le plus souvent, chaque style est inséré sur le bord interne du carpelle, au-dessous du sommet de l'ovaire.

Le *fruit* est variable : chez les Pomacées, c'est une *pomme*. Les parois de l'ovaire sont soudées avec celles du réceptacle ; ce dernier s'accroît et devient charnu et comestible à la maturité.

Chez les Spiréacées, le fruit est un assemblage de *follicules ;* les carpelles, libres de toute adhérence, contiennent chacun plusieurs graines et sont déhiscents à la maturité.

Chez les Rosées, le fruit est un assemblage d'*akènes*, ou un assemblage de *drupes :* 1° un assemblage d'*akènes*, c'est-à-dire que chaque carpelle ne renferme qu'une graine et devient à la maturité sec et indéhiscent ; tantôt ces akènes sont enfermés dans la cupule réceptaculaire dont les parois deviennent charnues à la maturité (rosiers) ; tantôt ces akènes sont portés sur un réceptacle conique qui devient charnu et comestible (fraises) ; tantôt enfin le réceptacle demeure sec (potentille, benoîte) ; 2° un assemblage de *drupes*. C'est le cas des *ronces* (mûre des haies, framboisiers). Les parois de chaque ovaire deviennent charnues et comestibles ; les ovaires se soudent latéralement entre eux ; le réceptacle conique se développe peu.

Enfin chez les Amygdalées le fruit est une *drupe*. Le réceptacle concave se détruit après la floraison. Les parois de l'ovaire s'accroissent et se divisent nettement en trois zones : à l'extérieur une mince pellicule (*épicarpe*) ; à l'intérieur une enveloppe fort dure (*endocarpe*), et entre les deux le *mésocarpe*. La mince pellicule, c'est la peau de la *pêche* par exemple ; l'enveloppe dure (endocarpe), c'est le *noyau* (pêche, abricot, cerise, prune). Le *mésocarpe* devient charnu ; il est comestible, excepté chez les *amandiers ;* à l'intérieur du noyau se trouve la graine avec son tégument mince. La graine est la seule partie comestible dans la drupe des amandiers.

Classification des Rosacées. — Les Rosacées se divisent en quatre tribus ; nous nous contenterons de les nommer avec les principaux genres qu'elles comprennent :

I. Pomacées (*Cognassier*, *Poirier*, *Pommier*, *Sorbier*, *Néflier*).

II. Rosées (*Rosiers*, *Aigremoine*, *Alchimille*, *Ronce arbrisseau*, *Ronce framboisier*, *Fraisier*, *Tormentille*, *Benoîte*).

III. Spiréacées (*Spirée filipendule*, *Spirée reine-des-prés*).

IV. Amygdalées (*Amandier*, *Pêcher commun*, *Pêcher brugnon*, *Abricotier*, *Prunier*, *Cerisier*).

Usage des Rosacées. — I. *Plantes alimentaires.* — Nous citerons les principales :

1° Les fruits du *Cognassier* ou *coings* ne peuvent se manger crus à cause de leur âpreté ; mais ils sont fort recherchés pour la fabrication de gelée, de conserves et de sirop. Ils étaient très appréciés des Grecs et des Latins ; ce sont eux que Virgile désigne sous le nom de pommes d'or ; on les cultivait spécialement dans l'île de Crète. On suppose même que les pommes d'or du jardin des Hespérides étaient des coings et non des oranges ;

2° Les *Pommiers* et les *Poiriers* sont des arbres extrêmement voisins les uns des autres ; ils ne se distinguent que par leurs inflorescences, la couleur de leurs fleurs et la forme de leurs fruits. Chez les Pommiers, l'inflorescence est une ombelle, les fleurs sont blanches nuancées de rose ; les fruits sont globuleux et creusés à leur base d'un enfoncement profond dans lequel s'implante le pédoncule. Chez les Poiriers, l'inflorescence est un corymbe, les fleurs sont absolument blanches ; les fruits sont turbinés, allongés et rétrécis à leur base. Les fruits de ces arbres à l'état sauvage sont âpres et acerbes ; sous l'influence de la culture, ils deviennent sucrés et légèrement acides. En Normandie, en Picardie et en Bretagne, on cultive les pommiers pour la fabrication du cidre. Le cidre de qualité supérieure se fabrique avec des pommes douces auxquelles on mélange une notable quantité de pommes amères ; l'emploi de ces dernières a pour but d'assurer la conservation du cidre ;

3° Les fruits du *Néflier* ne sont agréables au goût que quelque temps après la cueillette ;

4° Les *framboises* sont fort estimées ; on en fait un sirop, des conserves, de la gelée et aussi un vinaigre qui sert lui-même à fabriquer le vinaigre framboisé ;

5° Les fruits des *Ronces* ou *mûres des haies* se mangent comme les framboises, en Suisse et en Allemagne ;

6° Les *fraises*. On connaît toutes les variétés de fraises que l'on a pu obtenir par la culture et chez lesquelles le réceptacle conique, extrêmement développé, est succulent et parfumé ;

7° Les *amandes douces* se servent sur les tables ; elles servent à fabriquer le sirop d'orgeat ; les amandes amères sont plus rarement employées, parce que, distillées avec de l'eau, elles ont la propriété de produire de l'acide cyanhydrique en quantité suffisante pour être dangereux ;

8° Les *Pêchers* sont originaires de la Chine. L'amande de leur fruit renferme les éléments de l'acide cyanhydrique ; broyée avec le noyau, elle sert à faire une liqueur nommée *ratafia*, ou *liqueur de noyau;*

9° Les *Abricotiers* sont originaires de l'Asie ;

10° Les *Pruniers* donnent des fruits que l'on sert sur les tables et dont on fait des conserves. On les fait également sécher et on les vend alors sous le nom de *pruneaux*. Les pruneaux les plus estimés sont ceux de Tours, d'Agen et de Brignoles ;

11° Les *Cerisiers*. Les fruits du *cerisier-merisier* fournissent par la distillation et la fermentation le kirsch-wasser. Les fruits des autres cerisiers, tels que le *bigarreautier*, le *guignier*, le *griottier*, se mangent à l'état frais. Avec ceux du griottier, on fait des conserves ; on les confit également dans l'eau-de-vie. Le griottier est originaire d'Asie : il aurait été apporté en Italie par Lucullus ;

12° Les feuilles de la petite *pimprenelle* sont utilisées comme assaisonnement.

II. *Plantes médicinales.* — 1° La gelée et le sirop de coings sont usités comme astringents; les pepins de coings sont émollients.

2° Les *roses*. La *rose de Provins* ou *rose rouge*, apportée de Syrie à Provins, au temps des Croisades, par un comte de Brie, est cultivée pour ses pétales avec lesquels on prépare le *miel rosat;* on en fait aussi un sirop et une conserve. Provins ne peut à lui seul fournir tous les pétales de roses du commerce. Il en vient des environs de Lyon et de Metz et surtout d'Allemagne. Ces pétales sont séchés à l'étuve et conservés dans des boîtes en bois ; on les récolte quand les roses sont en boutons ; on enlève le calice, on coupe les pétales que l'on passe au crible pour en séparer les étamines et les insectes. La *rose à cent feuilles* et la *rose de Damas* ou *roses pâles* sont cultivées dans le midi de la France et aux environs de Paris; elles servent à la fabrication de l'*eau de roses* et de l'*essence de roses*. L'eau de roses s'obtient en distillant les pétales des roses avec de l'eau. L'eau de roses est un collyre astringent. L'essence de roses du commerce nous vient de la Perse, de l'Inde et de Tunis; on en fabrique aussi dans le midi de la France. On l'obtient par deux procédés différents. Le plus répandu consiste à établir des lits alternatifs de pétales de roses et de graines de sésame. Ces dernières absorbent l'huile odorante des roses et se gonflent ; on renouvelle plusieurs fois les lits de pétales de roses pour les mêmes lits de graines de sésame. Quand ces graines ont atteint un certain volume, qu'elles ne se gonflent plus, on les retire, on les soumet à l'action d'une presse et on en exprime ainsi une huile odorante contenant une forte proportion d'essence de roses. Un autre procédé consiste à distiller les pétales de roses avec de l'eau, de façon à obtenir une eau de roses assez concentrée; on distille une seconde fois cette eau de roses ; on maintient le nouveau liquide à une température de 50 à 60 degrés, et on voit alors surnager une huile essentielle qu'il est très facile de recueillir et qui est l'essence de roses. (Ce procédé est usité dans les Balkans.) A la température ordinaire, l'essence de roses pure se prend en une masse cristalline ayant l'aspect d'un amas de lamelles ou d'aiguilles ; elle fond sous l'action de la chaleur de la main.

3° Les feuilles de l'*aigremoine* sont astringentes et utilisées contre les inflammations de la gorge.

4° Les feuilles de l'*alchimille* s'emploient pour combattre les hémorrhagies et la phthisie.

5° Les feuilles, l'écorce ou la racine de quelques autres Rosacées sont souvent usitées comme astringentes ou toniques. Nous citerons seulement l'écorce du *cerisier putiet* (*Cerasus Padus*), que l'on a proposée comme succédanée du quinquina.

6° Les fleurs du *cousso* (*Brayera anthelminthica*) sont employées en infusion pour détruire le ténia. C'est le remède le plus efficace lorsqu'on ne peut pas se procurer de l'écorce de grenadier toute fraîche. Le cousso est un arbre d'Abyssinie qui atteint une hauteur de 20 mètres.

7° Les feuilles du *laurier-cerise* produisent par la distillation une eau narcotique. Ces feuilles s'emploient quelquefois, à la dose de trois feuilles pour un litre de lait, pour calmer la toux. L'arbre est originaire de l'Asie.

III. *Plantes industrielles.* — Le bois de plusieurs Rosacées est recherché des ébénistes parce qu'il est dur et susceptible d'être poli. Nous citerons seulement les plus estimés; ce sont les bois du *poirier*, du *sorbier domestique*, de l'*alisier*, et surtout du *cerisier mahaleb*, qui se vend dans le commerce sous le nom de *bois de Sainte-Lucie*, du nom d'un village des Vosges où l'on en fait le commerce.

Les vieux cerisiers laissent couler de leur tronc et de leurs branches une gomme qui se colore et se durcit en séchant. Elle est utilisée par les chapeliers pour l'apprêt du feutre.

IV. *Plantes ornementales.* — Il suffit de les nommer, tout le monde les connaît. Ce sont : d'abord toutes les nombreuses variétés de *roses* obtenues par la culture et qui dérivent pour la plupart de la rose de Provins, de la rose à cent feuilles, et des églantiers.

Et ensuite les *sorbiers*, les *aubépines*, les *épines roses*, l'*ulmaire* ou *reine-des-prés* (*Spirea ulmaria*), et le *laurier-cerise* recherché pour son feuillage toujours vert. [C.-E. Bertrand.]

ROUMANIE. — Histoire générale, XXXIV. — Le peuple qui s'est donné à lui-même le nom de *Roumains* en souvenir de la colonisation romaine dans la vallée du Danube, et qui occupe aujourd'hui, outre les anciennes principautés de Moldavie et de Valachie, une partie de la Bessarabie, de la Bukowine, de la Transylvanie et de la Hongrie orientale, de la Serbie et de la Bulgarie, forme le groupe le plus oriental des nations de langue latine. L'origine des Roumains est incertaine. « Habitants de l'antique Dacie, les Roumains sont-ils exclusivement les descendants de Gètes et de Daces latinisés, ou bien le sang des colons italiens amenés par Trajan prédomine-t-il chez eux ? Dans quelle proportion se sont mêlés au peuple roumain les divers éléments des populations environnantes, slaves et illyriennes ? Quelle part ont eue les Celtes dans la formation de la nationalité valaque ? On ne saurait le dire avec certitude. Les vastes plaines que les Roumains habitent aujourd'hui avaient été, sinon complètement, du moins en grande partie abandonnées par eux au IIIe siècle, lorsqu'ils durent émigrer de l'autre côté du fleuve par ordre de l'empereur Aurélien. S'il est vrai que les arrière-petits-fils de ces exilés soient jamais retournés dans leur patrie, à quelle époque y revinrent-ils pour y remplacer les Slaves, les Magyars, les Petchénègues ? Quelques écrivains pensent qu'il

n'y eut point d'immigration nouvelle et que le résidu des populations romanisées du pays suffit pour reconstituer peu à peu la nationalité. Quoi qu'il en soit, ce petit peuple, dont les commencements sont tellement incertains, a grandi d'une manière surprenante, puisqu'il est devenu la race prépondérante sur le bas Danube et dans les Alpes transylvaines, et sert aux populations de la péninsule thraco-hellénique de rempart contre les envahissements de la Russie. — Encore au XVIIe siècle, la langue roumaine était tenue pour un patois, et les Valaques eux-mêmes devaient parler slave dans les églises et devant les tribunaux. De nos jours, au contraire, les patriotes roumains travaillent activement à purifier leur idiome de tous les mots serbes, qui s'y trouvaient dans la proportion d'un dixième environ, et des termes turcs et grecs introduits dans la langue lors de la domination des Osmanlis. Ils se sont également débarrassés de l'écriture slave pour prendre les caractères français... Il reste dans la langue roumaine un fonds de deux cents mots environ qui ne se retrouvent dans aucune langue connue et qu'on croit être un débris de l'ancien dace parlé avant l'occupation romaine. » (Elisée Reclus.)

La religion des Roumains est, comme celle des populations slaves qui les environnent, la religion grecque.

On évalue à 9 millions environ le chiffre total de la population de race roumaine ; mais une moitié seulement de cette population habite les anciennes Principautés danubiennes, aujourd'hui constituées en royaume indépendant de Roumanie ; les autres Roumains sont sujets de la Russie, de l'Autriche-Hongrie, de la Serbie ou de la Turquie.

La Valachie ou pays des Velches (c'est-à-dire des Latins) forma, à partir du milieu du XIIIe siècle, un Etat à part, qui tantôt fut uni à la Moldavie ou vassal de la Hongrie, tantôt vécut d'une existence indépendante. En 1462, Mahomet II fit de la Valachie une province de son empire, mais en lui laissant ses princes particuliers, qui portaient le titre de *hospodars* ou de *vaïvodes*. Ces princes, depuis le XVIIe siècle, furent choisis parmi les Grecs de Constantinople. En 1829, le traité d'Andrinople plaça la Valachie sous le protectorat de la Russie. Après la guerre de Crimée, le traité de Paris (1856) remplaça ce protectorat par celui des grandes puissances, et, en 1859, la Valachie s'unit avec la Moldavie par l'élection d'Alexandre Couza comme hospodar des deux principautés.

La Moldavie ou pays de la Moldau eut pour premier prince un chef nommé Bogdan, qui y régna au XIIIe ou au XIVe siècle. Les descendants de Bogdan se soumirent aux Turcs au XVIe siècle ; à partir de ce moment, ce fut le sultan qui nomma le vaïvode ou hospodar ; et ce dignitaire fut pris, comme pour la Valachie, parmi les Grecs phanariotes. Aux traités d'Andrinople et de Paris, la Moldavie suivit le sort de la Valachie, à laquelle elle s'unit administrativement en 1859.

En 1866, le prince Couza dut abdiquer à la suite d'une révolution. Il fut remplacé par le prince Charles de Hohenzollern, dont l'élection par le suffrage populaire fut ensuite ratifiée par le sultan. Les deux principautés ne formèrent plus qu'un seul Etat sous le nom de *Roumanie*, avec Bucharest (Bucuresci) pour capitale. Cependant la Roumanie restait encore rattachée à la Turquie par des liens de vassalité : ces liens furent rompus après la guerre russo-turque de 1877, à laquelle la Roumanie prit part comme alliée de la Russie. Mais, en acquérant sa complète indépendance, elle dut céder à la Russie la Bessarabie, que le traité de 1856 avait réunie à la Moldavie.

En mars 1881, un vote des Chambres roumaines a érigé la Roumanie en royaume.

Pour la géographie, V. *Turquie*.

ROUSSEAU (Jean-Jacques). — Littérature française, XX. — J.-J. Rousseau est né à Genève le 28 juin 1712 : il est mort à Ermenonville, près Paris, le 3 juillet 1778. Sa famille était d'origine française : elle descendait d'un libraire que les persécutions religieuses avaient chassé de France au XVIe siècle. Sa vie s'est écoulée en partie à Paris ou aux environs de Paris. Et, bien qu'il ait toujours gardé au fond du cœur une vive affection pour ses compatriotes genevois, la France peut le revendiquer tout entier. C'est pour elle qu'il a écrit dans un langage admirable les livres qui immortalisent son nom. Son influence s'est sans doute étendue par delà la frontière sur la littérature des peuples voisins : mais on ne saurait méconnaître qu'il a laissé des traces profondes de son génie, soit comme homme politique dans les discours et dans les actes de la Révolution française, soit comme écrivain dans les œuvres littéraires de la dernière partie du XVIIIe siècle, et de quelques-uns de nos contemporains.

L'histoire des lettres françaises n'offre rien de plus extraordinaire que la vie de Jean-Jacques Rousseau. Tout est étrange dans la destinée de ce malheureux grand homme. Rousseau a commis de grandes fautes, surtout dans sa jeunesse. Et il les a aggravées encore en les racontant, non sans quelque complaisance, dans une œuvre de sa vieillesse, les *Confessions*. Sans vouloir l'excuser, il est cependant équitable de remarquer quelle part ont eue dans ses défaillances morales les circonstances et les accidents de sa vie et surtout le caractère de sa première éducation. Il perdit sa mère en naissant. Quant à son père, bourgeois romanesque, artisan cosmopolite, il ne s'est occupé de lui que pour enflammer son imagination d'enfant par la lecture de quelques mauvais romans. Puis il l'abandonna, emprisonnant dans la boutique d'un graveur ce fougueux adolescent dont il avait prématurément éveillé les sens et les passions. Lorsque Rousseau, las de l'apprentissage d'un métier détesté, quitta Genève pour retrouver son indépendance et courir librement les aventures, il faut sans doute le rendre responsable de ce coup de tête qui fut le point de départ de ses premiers malheurs. Mais voyez comme tout concourt pour perdre ce noble esprit. Il est accueilli par un prêtre fanatique qui, au lieu de le rendre à sa famille, l'encourage dans sa faute. L'imprudent curé de Pontverre ne se préoccupe que d'arracher l'âme du fugitif à l'hérésie genevoise, et avec de bonnes intentions il lui rend le plus mauvais service qu'un homme ait jamais reçu de son semblable, en l'adressant à madame de Warens.

Madame de Warens, plus encore que Thérèse Levasseur, a été le mauvais génie de Rousseau. Elle ne sut lui donner que de mauvais exemples, et contribua à développer dans son âme ce sensualisme instinctif dont trop d'actions de sa vie devaient témoigner.

L'isolement avait jeté Rousseau dans les bras de madame de Warens : son humeur inquiète le poussa bientôt à reprendre à travers le monde sa vie d'aventures. Pendant près de quarante ans, jusqu'en 1749, l'existence de Rousseau n'a été qu'une série d'incidents pitoyables ou comiques, qui rappellent la destinée imaginaire des héros de Beaumarchais et de Lesage. Tour à tour ouvrier, laquais, charlatan, précepteur, il courait à dix-huit ans les boutiques de Turin pour y trouver de l'ouvrage et logeait dans un grenier pour un sou par nuit ; plus tard il se faisait le valet d'un escroc et mendiait avec lui de porte en porte des offrandes pour le rétablissement du Saint-Sépulcre ; ailleurs il n'avait pas d'autres ressources que d'enseigner la musique qu'il ne savait pas encore ; souvent il était réduit à se faire recueillir par

des étrangers charitables. A Paris il se plaignait que le pain fût trop cher.

Ce qui est digne d'être noté à l'honneur de Rousseau, c'est que, à travers toutes les misères et toutes les humiliations de sa vie, il n'a jamais renoncé à son optimisme philosophique, à sa foi dans la Providence. Il n'a jamais laissé échapper une plainte amère, comme Job, ou un éclat de rire, comme Voltaire. Il est vrai qu'il prit sa revanche avec la société. Toute sa mauvaise humeur retomba sur ses semblables, et madame d'Épinay pouvait le nommer justement le « roi des ours ».

Dès sa jeunesse Rousseau était possédé de ce besoin de changement qu'il appelait lui-même sa « manie ambulante ». Que de fois dans le cours de sa vie agitée, en Suisse, ou en Savoie, il rencontra l'occasion d'un paisible et durable établissement! Mais il ne savait pas se fixer, et, au moment où il semblait s'être fait une situation définitive, il s'esquivait tout à coup : il avait comme l'instinct et le besoin de l'évasion.

Pendant ces folles années d'adolescence, tandis que Rousseau s'agitait, plus qu'il n'agissait, rien n'annonçait encore ce qu'il deviendrait un jour. Le style de ses lettres était incolore, lourd, embarrassé. Une seule fois, dans une lettre célèbre à mademoiselle Serres, le talent paraît se révéler, mais c'était l'éloquence facile de l'amour. Dans la conversation il était froid et lourd, à moins qu'il n'en vînt à déclamer en s'échauffant. Lorsque madame de Warens, à bout d'expédients, le mit au séminaire, on se hâta de le lui rendre, comme incapable.

Une qualité cependant se manifestait déjà tout entière dans Rousseau. Sa sensibilité était extrême. L'enfant qui, maltraité injustement, éprouvait une de ces rages violentes qu'il a si bien décrites dans les *Confessions*, et se tordait toute une nuit sur son lit en criant *Carnifex! carnifex!* n'était pas à coup sûr un enfant ordinaire. « Je n'avais aucune idée des choses, que tous les sentiments m'étaient déjà connus. Je n'avais rien conçu, j'avais tout senti. » Une représentation même médiocre d'*Alzire* le mettait hors de lui, et il renonçait à voir jouer des tragédies de peur de tomber malade.

C'est cette âme faite surtout de sensibilité et d'imagination que ces *Confessions* nous font connaître, ces *Confessions* que Rousseau a écrites avec le talent exercé de sa maturité, mais qui sont pleines des sentiments brûlants de ses premières années. L'amour, il le ressentit de bonne heure, parfois avec une timidité enfantine, plus souvent avec un emportement fiévreux. Mais on préfère ne pas parler des amours de Jean-Jacques.

Il vaut mieux considérer le sentiment naissant de Rousseau pour la nature : sentiment que d'autres causes développèrent plus tard, mais qui date de ses plus jeunes ans. Né au pied des Alpes, sur les bords d'un lac enchanteur, ses premiers regards s'étaient portés sur quelques-uns des plus beaux paysages de l'univers. De là une passion qui ne s'éteignit jamais. Les meilleurs plaisirs de sa vie furent les longues courses à pied, les promenades solitaires. Qui ne se rappelle le tableau délicieux qu'il a laissé de son séjour aux Charmettes, le chemin à mi-côte, avec la haie en fleurs par où il passait chaque matin!

D'autres sentiments généreux et purs germaient dans sa jeune âme. L'étude de Plutarque lui avait inspiré le goût des vertus républicaines et l'enthousiasme de la liberté. Le mensonge lui causait une véritable horreur. Il avait à un haut degré le sentiment de l'équité. Plus tard à la haine de l'injustice se joignit dans son cœur un implacable ressentiment contre les oppresseurs du peuple. Il avait sans doute recueilli le premier germe de cette haine, alors que, faisant à pied le voyage de Paris à Lyon, il était entré dans la cabane d'un pauvre paysan et y avait trouvé, comme en un tableau, l'abrégé émouvant des misères populaires.

En même temps, il lisait avec passion, il se nourrissait des poètes, des historiens, des philosophes de l'antiquité; il étudiait les mathématiques et l'astronomie. Comme on l'a dit : « Cette vie de lecture et de travail coupée par tant d'incidents romanesques et de courses aventureuses avivait bien autrement l'imagination qu'un cours régulier d'études au collège du Plessis. »

Ainsi le génie littéraire de Rousseau n'attendait qu'une occasion pour se révéler. Cette occasion lui fut fournie en 1749 par l'Académie de Dijon, qui avait mis au concours cette question : « *Le rétablissement des sciences et des arts a-t-il contribué à épurer les mœurs?* » Du premier coup Rousseau conquit la gloire et passa grand homme. Le succès du *Discours* qu'il envoya à l'Académie de Dijon alla « par-dessus les nues ». Et cependant le *Discours sur les sciences et sur les arts* n'était qu'une improvisation déclamatoire. Rousseau disait plus tard lui-même : « C'est une œuvre tout au plus médiocre. » Si l'on y joint le *Discours sur l'inégalité*, c'est le plus faux des écrits de Rousseau. Il y donna carrière à tous les levains de haine qui depuis longtemps fermentaient dans son âme, à toutes les colères qu'il avait amassées dans les antichambres de ses maîtres, ou plus tard à Paris, dans la société des beaux-esprits et des gens à la mode. Qu'on ne s'étonne donc pas de trouver dans le premier écrit de Rousseau, d'un homme dont le nom sera plus tard le symbole même de la Révolution, des boutades étranges contre la civilisation et le progrès, l'éloge de l'ignorance et de la vie sauvage. La civilisation apparaissait à Rousseau sous la forme qu'elle avait revêtue au XVIIIe siècle, c'est-à-dire avec sa frivolité licencieuse et ses raffinements malsains. Il avait l'imagination pleine de ses lectures de Plutarque, « son maître et son consolateur »; il rêvait des républiques antiques, qu'il se représentait à l'image de Sparte, comme de petites cités, fières de leur pauvreté libre, sans luxe, sans éclat, mais vertueuses et pures. Au fond, Rousseau attaquait le XVIIIe siècle plutôt que la société en général, et un certain emploi de la pensée plutôt que le principe même de la pensée, les lettres efféminées et avilies plutôt que les lettres elles-mêmes. Et, en effet, dans les écrits qui suivirent la publication de son Discours, il s'empressa de déclarer « qu'il honorait les grands écrivains », et qu'il n'avait prétendu attaquer que les faux savants et les mauvais auteurs.

Il est plus difficile de trouver des excuses au *Discours sur l'inégalité* (1754). Ici la thèse est plus fausse encore, le paradoxe plus irritant. Enivré par le succès de son premier ouvrage, Rousseau se prit au sérieux dans son rôle de sauvage et de paysan du Danube. Cette fois, c'est bien au principe même de la société qu'il s'attaque. Tout est bien au sortir des mains de Dieu, tout devient mauvais entre les mains de l'homme. La nature est innocente de toutes les inégalités qui existent entre les hommes; c'est la société seule qui en est responsable. C'était donc le retour à l'état sauvage que prêchait Rousseau, dans ses rêveries bizarres dont Voltaire fit justice, en bafouant ce philosophe « qui voulait qu'on se nourrît de glands ».

Quelque jugement sévère que nous devions porter aujourd'hui sur les premiers ouvrages de Rousseau, l'effet produit sur ses contemporains par cette éloquence paradoxale et enflammée fut irrésistible. Les lecteurs dont Jean-Jacques choquait et rudoyait les opinions à chaque page, n'en furent que plus ardents à la lecture. La

société attaquée et outragée sembla ne vouloir se venger de son ennemi qu'en le fêtant. Ce fut dans la vie de Rousseau un éclair rapide de gloire et de domination intellectuelle, entre la longue domesticité de son adolescence, et les tristesses infinies de sa vieillesse.

Ce qui ajouta à la renommée naissante de Jean-Jacques, ce furent ses succès musicaux. Rien ne profite à la gloire d'un homme comme d'associer de petits talents à un grand génie. L'auteur du *Devin du village* (que l'on représenta à Fontainebleau devant la cour en 1752) devint vite populaire. N'oublions pas, d'ailleurs, que Jean-Jacques, jusqu'à la fin de sa vie, a gagné son pain en copiant de la musique et qu'il s'est garanti par là l'indépendance qui lui était chère.

La célébrité fut salutaire à Rousseau et lui imposa le respect de lui-même. C'est de cette époque que datent ses projets de réforme morale. Sans doute il ne parvint pas à se régénérer tout à fait. Le passé ne se laisse pas effacer d'un trait, au premier signe d'une volonté énervée par de longues défaillances. Il commit des fautes nouvelles, et les fautes déjà accomplies se perpétuèrent dans leurs effets. On sait comment, dans son isolement de jeune homme, il était tombé dans des liens indignes de lui, en associant à son existence une servante d'auberge, Thérèse Levasseur. Il eut, il est vrai, le mérite de la constance, mais son tort fut de ne pas élever Thérèse à la dignité de femme et de mère, en lui laissant ses enfants. Jetons un voile sur les faiblesses criminelles d'un homme, enthousiaste de la vertu, mais peu vertueux, qui a admirablement parlé des devoirs des pères, et qui a envoyé ses fils aux Enfants-Trouvés!

Du moins Jean-Jacques se réforma sur quelques points, et s'imposa dans sa manière de vivre une sobriété, une simplicité plus grande encore que par le passé. En même temps il voulut se mettre en règle avec sa conscience, et fit en 1754 le voyage de Genève pour y faire profession de protestantisme. On a prétendu que par cet acte public de retour à la confession protestante qu'il avait un peu légèrement abandonnée dans sa jeunesse, Rousseau s'était montré inconséquent avec ses opinions réelles et avait trahi ses amis, les philosophes. Rien n'est plus inexact. Rousseau n'avait jamais cessé d'être chrétien, de cœur et d'esprit, bien entendu, et non selon la rigueur du dogme orthodoxe. Dans son premier Discours, il prenait à partie les écrivains qui sapent les fondements de la foi. Un soir, chez mademoiselle Quinault, dans une réunion nombreuse et brillante, il menaçait de se retirer, si l'on continuait à mettre en question devant lui l'existence de Dieu. Il est vrai qu'il détestait le fanatisme et les excès de dévotion : mais il ne détestait pas moins l'incrédulité.

Son retour au protestantisme n'en fut pas moins une rupture éclatante avec d'Holbach et ses amis, les matérialistes, et même avec Voltaire. Celui-ci l'accusa violemment de vouloir faire « bande à part ». Et en effet Rousseau, par son opposition au froid athéisme ou au scepticisme alors à la mode, ouvrait un courant nouveau d'opinion qui ira tout droit à la fête de l'Être Suprême, et même dépassera la pensée de Rousseau pour aboutir au *Génie du christianisme.*

Dès 1754, Rousseau était disposé à quitter Paris et le monde. S'il eût trouvé à Genève l'accueil qu'il espérait, il serait peut-être redevenu Genevois pour toujours. Mais ses compatriotes l'accueillirent avec froideur. Il revint à Paris, s'y dégoûta de plus en plus des hommes et des villes, et le 9 avril 1756 il quitta la capitale, pour aller vivre à l'Ermitage, dans la vallée de Montmorency, où son amie, madame d'Epinay, lui offrait l'hospitalité. Ce départ fit scandale dans la société parisienne. Diderot, Grimm, les autres amis de Rousseau, le crurent fou et le traitèrent comme tel. Ils ne comprirent pas qu'il cédait à ses instincts de contemplateur et de poète plus qu'à tout autre sentiment. Quoi qu'il en soit, la rupture fut complète, irrémédiable ; et le cœur de Rousseau saigna jusqu'à la mort de cette blessure. C'est de cette époque surtout que date la misanthropie ombrageuse qui devait attrister toute la fin de la vie de Rousseau. Un amour malheureux vint encore aigrir son caractère. Au milieu des champs et des bois, son âme, qui s'essayait en vain à devenir stoïcienne, se relâcha et s'amollit de nouveau. Il était, comme il l'a dit, ivre d'amour sans objet. Il vit madame d'Houdetot: il l'aima. Cette folle passion, en même temps qu'elle troubla pour quelque temps son faible cœur, acheva de le brouiller avec tous ceux qui l'avaient jusque-là aimé et protégé. Il y eut des intrigues et des querelles, et le résultat fut que Rousseau, au milieu de l'hiver de 1758, quitta l'Ermitage pour se retirer à Montmorency. Ce fut un des moments les plus tristes d'une vie où il y en eut tant. Il avait rompu avec tous ses amis. Il n'avait auprès de lui que Thérèse Levasseur. Il succomba pendant quelques jours à un véritable abattement. Mais heureusement le printemps revint; il recommença avec passion ses promenades; surtout il se remit au travail, et c'est précisément de ces jours de retraite et de solitude à Montmorency que datent ses œuvres les plus considérables : la *Lettre à d'Alembert sur les spectacles* (1758), la *Nouvelle Héloïse* (1759), le *Contrat social* et l'*Émile* (1762).

La *Lettre sur les spectacles* est le dernier des ouvrages purement agressifs de Rousseau : il y attaquait le théâtre, c'est-à-dire une des formes les plus brillantes des lettres, un des divertissements les plus goûtés de la société, comme il avait déjà attaqué en bloc la société et les lettres. Toujours préoccupé de ses concitoyens de Genève, il craignait que le théâtre, avec ses plaisirs souvent frivoles et quelquefois licencieux, ne vînt distraire les Genevois des joies pures de la vie de famille. Et comme sa pensée ne savait se fixer que dans les extrêmes, il allait jusqu'à proscrire absolument les spectacles : le premier des révolutionnaires se rencontrait dans une doctrine commune avec le dernier des Pères de l'Eglise. La *Lettre sur les spectacles* rééditait les jugements sévères de la *Lettre* de Bossuet au P. Caffaro.

La *Lettre sur les spectacles* est peut-être le plus éloquent des écrits de Rouseau ; mais un pareil ouvrage n'était pas fait pour lui ramener les sympathies des littérateurs. Voltaire surtout, qui faisait du théâtre une question personnelle, se montra fort irrité. Il se fâcha publiquement et ne garda plus de mesure dans un sentiment d'hostilités qu'il eut le tort de traduire en vers médiocres et en infâmes calomnies. Quant au public, tout en admirant la forme de l'écrit de Rousseau, il s'étonna de voir le théâtre condamné sans restriction par l'auteur d'un opéra et de quelques comédies.

L'apparition de la *Nouvelle Héloïse* ménageait d'autres surprises aux lecteurs de Rousseau. Le réformateur morose qui s'était rendu célèbre par ses violentes critiques contre les écrits relâchés, s'oubliait maintenant au point de composer un roman d'amour, et un roman dangereux. Pour se justifier, Rousseau, dans sa préface, faisait valoir que l'amour passionné vaut mieux que la galanterie frivole. Faire remonter les mœurs jusqu'à l'amour, revenir à la nature, tel est le but qu'il prétendait avoir poursuivi. La vérité est qu'il avait d'abord suivi sans résistance le courant de son imagination : les scrupules moraux ne lui vinrent qu'après coup, et à la fin de l'ouvrage. Voilà pourquoi, dans la seconde partie de la *Nouvelle Héloïse*, il essaie d'apaiser, de soumettre au devoir les passions qu'il

a remuées et soulevées dans la première partie, et donne un sermon philosophique pour conclusion à un roman.

On a pu dire, non sans raison, que la *Nouvelle Héloïse* était le premier modèle de Werther, et Rousseau le maître de Gœthe. Prenez les trois premiers livres de la *Nouvelle Héloïse;* achevez le roman à cet endroit ; ôtez à Saint-Preux désespéré l'ami qui le sauve de lui-même et de sa fatale résolution ; faites-le moins raisonneur et plus passionné encore ; développez dans son âme cet amour de la nature que Saint-Preux ne manifeste que par intervalles parce que son amour est plus heureux que celui de Werther : et vous aurez à peu près le roman de Gœthe.

Presque en même temps qu'il composait la *Nouvelle Héloïse*, Rousseau mettait la dernière main au *Contrat social*, ce fragment d'un grand ouvrage politique qu'il n'eut jamais le loisir d'achever. Les fanatiques de Jean-Jacques présentent volontiers le *Contrat social* comme un chef-d'œuvre comparable à l'*Esprit des Lois*. Il paraît difficile de souscrire à ce jugement. Rousseau n'a jamais mieux montré que dans ce livre combien il était incapable de s'élever au-dessus des impressions généreuses, mais confuses, du sentiment, jusqu'aux pures lumières d'une pensée ordonnée, maîtresse d'elle-même. Le plan du *Contrat social* n'a ni clarté ni rigueur. La rêverie, dans les œuvres de Rousseau, se mêle toujours à la réflexion. Il s'en apercevait bien lui-même, et, à plusieurs reprises, comme s'il avait prévu l'impatience et les objections de son lecteur, il le prie d'attendre, de lui laisser le temps d'achever sa pensée. « Pour être clair, dit-il ingénument, il faut que j'aie tout dit. »

Le *Contrat social*, par ses tendances générales, est en contradiction formelle avec les conclusions de l'*Emile*. Dans son écrit politique, Rousseau subordonne à l'État tout-puissant la liberté individuelle. Dans son écrit pédagogique, il cherche au contraire avant tout à développer la conscience libre, la volonté indépendante. D'une part, il pousse le respect de la personne jusqu'à ne pas vouloir qu'on impose une religion à l'enfant ; d'autre part, il réclame des religions d'État. Il suivait ainsi, un peu au hasard, les divers élans de sa pensée, sans s'inquiéter d'aboutir à la même conclusion.

Il est inutile d'insister sur les erreurs du *Contrat social*. Le temps, l'expérience en ont fait justice. On a dit que Rousseau avait retrouvé les droits de l'homme, mais on peut dire qu'à peine retrouvés, il s'est empressé de les reperdre en les sacrifiant à l'État. Il n'y en a pas moins, dans le *Contrat social*, à côté des paradoxes et des excès, de grandes vérités magnifiquement exprimées. C'était alors une hardie nouveauté que d'enseigner aux nations qu'elles s'appartiennent à elles-mêmes. Rarement le respect de la loi et la haine du despotisme ont inspiré de plus nobles accents. Il y avait d'ailleurs du courage à dire leur fait à des pouvoirs arbitraires, consacrés par la vénération superstitieuse de tant de siècles. Qui donc a osé dire que Rousseau n'était qu'un vil flatteur du peuple? On ne flatte que les souverains. Et le peuple alors n'était rien ; ce n'est pas lui qui distribuait les honneurs, les places et les pensions.

Nous n'avons pas à parler ici de l'*Emile* (V. l'article *Rousseau* dans la Ire PARTIE), ni des idées pédagogiques de Rousseau. Disons seulement que l'*Emile* est le chef-d'œuvre de son auteur. Jamais Rousseau n'avait porté plus loin la perfection de son style, de cette prose large, abondante, colorée, qui subjugue le lecteur et comme un flot irrésistible entraîne la conviction.

C'est à Montmorency que Rousseau avait composé l'*Emile* et le *Contrat social*, sous la protection du maréchal de Luxembourg, dont il était devenu l'hôte et l'ami. Mais l'influence de son protecteur ne put empêcher les conséquences de la publication de ces deux ouvrages. L'*Emile* fut condamné à la fois à Paris et à Genève et l'auteur décrété de prise de corps par ordre du Parlement. Il fallut quitter Montmorency, et se dérober par l'exil à la persécution. Rousseau se retira sur le territoire de Berne, mais il en fut chassé, puis au village de Môtiers, près de Neuchâtel, sous la protection du maréchal Keith, gouverneur de la principauté pour le roi de Prusse Frédéric II.

Du fond de son exil et au milieu de tant d'épreuves, Rousseau trouva le temps de se défendre et de défendre la tolérance et la justice violées dans sa personne et dans ses écrits. Il faut lire sa *Lettre à Christophe de Beaumont, archevêque de Paris* (1763). Jean-Jacques n'a jamais soutenu une cause aussi complètement juste. Combien sa dialectique était puissante, quand elle combattait pour la vérité !

Les *Lettres de la Montagne* (1764) sont encore un monument remarquable de l'éloquence de Rousseau : elles furent le dernier effort de sa polémique. De ce moment il renonça à la lutte, il s'enferma dans ses méditations solitaires et il ne reprit la plume que pour la postérité. C'est pour elle qu'il composa des ouvrages qui n'ont été publiés qu'après sa mort, et qui contiennent, avec ses dernières impressions, les réminiscences de son passé, et surtout sa perpétuelle apologie : les *Confessions*, suivies des *Rêveries d'un promeneur solitaire*, des *Dialogues*.

Peu à peu il se déshabitua de la réflexion, vendit sa bibliothèque et vécut de souvenirs et de regrets. Une seule passion survécut toujours : celle de la nature. « Quand je me sentirai mourir, disait-il, ô mes amis, portez-moi sous un chêne et la vie reviendra. » Son imagination s'assombrissait de jour en jour. Sa rupture définitive avec ses anciens amis, les ennuis de l'exil et de la pauvreté, les maux physiques, la bizarrerie naturelle d'un caractère ombrageux, mille circonstances encore contribuèrent à troubler peu à peu un cerveau que l'âge affaiblissait. Dès 1761, à Montmorency, il avait conçu un premier projet de suicide. En 1763, nouvelle résolution de suicide. Mais la santé revint et avec elle le désir de vivre. Ce qui ne le quitta plus, ce fut l'idée qu'un grand complot était tramé contre lui. Les épreuves qu'il avait encore à subir, les événements de Môtiers-Travers où il faillit être lapidé ; son voyage en Angleterre, et sa rupture retentissante avec Hume, dont l'esprit froid ne comprit rien aux émotions d'une âme délicate et sensible, aigrie par l'infortune ; sa vie vagabonde en France, ses aventures en Dauphiné achevèrent de bouleverser son imagination. Il croyait voir partout des espions chargés de l'observer, des ennemis conjurés pour le perdre. Jusqu'où, hélas ! ne poussa-t-il pas l'extravagance? Il en vint à distribuer dans la rue aux passants des réclames en faveur de son innocence, et à la même époque, craignant que ses ennemis, qui, disait-il, ne lui laissaient pas d'encre pour écrire, ne fissent disparaître ses ouvrages, il eut la folie de les apporter à Notre-Dame, pour les placer sur l'autel et les confier à la garde de Dieu.

Rousseau retrouva cependant quelques jours heureux à Paris de 1770 à 1778. Il y connut Bernardin de Saint-Pierre, qui devint son confident, le compagnon de ses promenades champêtres et le consolateur de ses tristesses. Mais, en 1778, les souffrances physiques de Rousseau augmentèrent, et il se décida à quitter Paris pour essayer de retrouver à la campagne le repos et la force. M. de Girardin lui offrit un asile dans la délicieuse vallée d'Ermenonville. Rousseau n'en jouit que quelques semaines. Le 3 juillet 1778, il mourut subitement, et la rapidité de sa mort accrédita

l'idée d'un suicide. Dans le débat qui s'est engagé sur ce point, la lumière ne semble pas s'être faite, et il n'y a pas de preuves qui établissent que Rousseau, après avoir si éloquemment parlé contre le suicide, dans la *Nouvelle Héloïse*, ait été infidèle à ses principes. D'autre part, il est permis de rappeler que dans sa fameuse lettre Rousseau admettait une exception, le cas où la maladie rend la vie intolérable, et que, comme le prouve sa correspondance, il a eu à deux reprises l'intention avouée d'en finir avec l'existence.

C'est après sa mort surtout que Rousseau a exercé sur les intelligences une véritable domination. Les hommes de la Révolution française ont été sur bien des points ses disciples, et le 11 octobre 1794 ses restes, qui avaient été conservés dans la petite île des Peupliers sur l'étang d'Ermenonville, furent portés en triomphe au Panthéon.

Il s'en faut cependant que l'accord soit fait dans le jugement que l'on porte sur cette grande mémoire. Dans l'espace d'un siècle à quelles vicissitudes d'opinion n'a point été soumis le nom de Rousseau! Tour à tour exalté ou avili, il a connu toutes les exagérations de l'éloge comme toutes les duretés de l'injure. Nous ne songeons pas à renouveler pour un homme faible et par endroits méprisable les honneurs d'une apothéose imméritée. Mais nous demandons aussi à défendre contre des condamnations iniques et passionnées un écrivain qui a honoré la langue de son pays, et revêtu un grand nombre d'idées justes de toutes les parures d'une éloquence enthousiaste; un philosophe qui a soutenu avec courage et relevé avec éclat la cause alors abandonnée du spiritualisme; un citoyen qui a retrouvé dans son cœur les beaux élans du patriotisme antique; un malheureux persécuté qui a proclamé dans ses livres et confessé par sa vie les droits sacrés de la conscience; un homme enfin de riche imagination et de rare sensibilité dont les défauts ne sauraient faire oublier les brillantes qualités. Il ne faut pas que la France se désintéresse de son Rousseau : elle ne l'oubliera que le jour où elle aura désappris les fiers et nobles sentiments qui ont remué l'âme de Jean-Jacques, s'ils n'ont pas toujours été la règle de sa vie : l'amour du bien, l'enthousiasme pour la liberté et pour la patrie, le mépris de la vie factice, le goût vif et pur de la nature ; le culte de la tolérance uni à l'ardeur sincère des croyances religieuses. [Gabriel Compayré.]

RUBIACÉES. — Botanique, XXVIII. — **Étym.** : Le mot Rubiacées vient de *Rubia*, nom latin d'un genre de cette famille, le genre Garance.

Définition. — Les Rubiacées sont caractérisées par leur corolle gamopétale périgyne, leur ovaire infère, leurs étamines en même nombre que les lobes de la corolle, et leurs graines pourvues d'un albumen corné, abondant.

Caractères botaniques. — Les *graines* sont volumineuses; elles présentent un spermoderme excessivement mince qui recouvre une masse albumineuse cornée, souvent plissée, à la base de laquelle on remarque un très petit embryon rectiligne. L'albumen est gorgé de matières grasses; ces substances s'altérant rapidement, la faculté germinative des graines des rubiacées ne persiste que pendant très peu de temps. Exceptionnellement, certaines de ces graines germent encore après un long temps de conservation; mais bientôt les jeunes plantes cessent de se développer et meurent. Pour beaucoup de rubiacées, il faut employer, pour conserver leurs graines en bon état, la méthode des stratifications, qui consiste à établir des lits de sable très légèrement humide et de graines fraîchement récoltées; on superpose ainsi un grand nombre de couches de sable et de graines. Un commencement de germination se produit, mais ne tarde pas à s'arrêter; les jeunes embryons protégés par le sable qui les entoure peuvent alors être transportés et expédiés au loin. C'est en cet état qu'on expédie chaque année en Belgique les graines du *Coffea mauritiana*, dont les jeunes plants sont ensuite transportés par milliers dans les plantations de café du Brésil et des Antilles.

Les *racines* des rubiacées sont grêles, très rameuses. Certaines d'entre elles sont recherchées pour les matières tinctoriales qu'elles contiennent (Garance); d'autres sont usitées en médecine à cause de leurs propriétés émétiques (Ipécacuanha).

La *tige* est ligneuse ou plus fréquemment herbacée, et alors quadrangulaire et recouverte au moins sur ses angles de poils raides; parfois ces poils sont terminés par un crochet; dans ce cas, ces organes permettent à la plante de s'élever en s'accrochant aux plantes voisines.

Les *feuilles* sont opposées, simples, entières, toujours stipulées; le bord de leur limbe est ordinairement garni de poils raides semblables à ceux qui revêtent la tige. Les stipules sont tantôt petites, simples et caduques (Quinquina), tantôt soudées entre elles (Ipécacuanha), ou avec la feuille, tantôt enfin elles s'accroissent et deviennent exactement semblables aux feuilles; cette dernière disposition s'observe chez la plupart des Rubiacées de nos pays où les feuilles paraissent verticillées au premier abord; dans certaines d'entre elles les véritables feuilles ne peuvent être reconnues que par la présence des bourgeons axillaires, ces derniers n'existant jamais à l'aisselle des stipules.

Les *fleurs* sont disposées en cymes ou en panicules; chacune d'elles présente de dehors en dedans :

1° Un calice gamosépale à quatre ou cinq dents parfois tellement réduites que le calice semble ne pas exister;

2° Une corolle gamopétale rotacée ou infondibuliforme dont le bord présente autant de divisions qu'il y en a au calice;

3° Un androcée comprenant quatre ou cinq étamines à filets linéaires, à anthères globuleuses; ces étamines sont insérées sur la gorge de la corolle; elles alternent avec les lobes de celles-ci;

4° Un gynécée composé d'un ovaire biloculaire ou pluriloculaire, toujours infère, surmonté d'un style que termine un stigmate divisé en autant de lobes que l'ovaire a de loges. Dans quelques genres, chaque loge de l'ovaire ne renferme que deux ovules (Cofféacées); partout ailleurs, il y a plusieurs ovules dans chaque loge (Cinchonées).

Exceptionnellement, comme dans le genre *Coprosma*, les fleurs sont unisexuées par suite de l'avortement du gynécée dans les unes et de l'androcée dans les autres.

Le fruit des rubiacées est tantôt une capsule sèche déhiscente, et tantôt une baie ou une drupe.

Classification des Rubiacées. — On divise les Rubiacées en deux tribus :

1° La tribu des Cofféacées, caractérisée par la présence de deux ovules dans chaque loge de l'ovaire. Ses principaux genres sont : *Gaillet, Garance, Aspérule, Coprosma, Cephælis, Psychotria, Caféier, Chiococca.*

2° La tribu des Cinchonées, caractérisée par la présence de plusieurs ovules dans chaque loge de l'ovaire. Ses principaux genres sont : *Bouvardia, Cinchona (Quinquina), Gardonia.*

Usages des Rubiacées. — 1° La *Garance* (*Rubia Tinctorum*). — La racine de la *Garance* renferme un principe colorant rouge d'une très grande fixité, que l'on nomme *alizarine*. — V. *Colorantes (Matières)*. — Cette plante est cultivée aux environs d'Avignon et en Alsace; mais les racines de garance les plus estimées viennent de l'Afrique, de l'île de Chypre, de l'Orient.

La garance, donnée aux animaux comme aliment, teint leurs os en rouge ; on peut ainsi, en administrant de la garance à un animal à différentes époques de sa vie, provoquer sur ses os des couches concentriques alternativement rouges et blanches.

Les racines d'un certain nombre d'autres rubiacées renferment aussi une certaine quantité d'alizarine et peuvent, au besoin, remplacer la garance dans leurs pays d'origine. Ce sont : les *Rubia angustifolia*, *R. longifolia*, *R. peregrina*, *R. lucida*, qui sont européennes ; la *Rubia munjista*, qui est originaire de l'Inde, la *Rubia Chilensis*, originaire du Chili, et la *Rubia Guadalupensis*, des Antilles. Nous citerons encore le *Galium verum* et le *Galium Mollugo*, qui croissent en Europe, et l'*Oldenlandia umbellata*, que l'on cultive sur la côte de Coromandel sous le nom de *Chaya-vair*. Toutefois, comme ces racines renferment moins d'alizarine que celle de la garance, elles sont peu employées, d'autant plus que l'aniline et les couleurs qui en dérivent ont à peu près complètement remplacé l'alizarine dans l'industrie des teintures.

2° Le *Galium luteum* ou *Caille-lait jaune* sert à colorer en jaune les fromages de Chester. Les infusions de *Galium luteum* sont administrées comme anti-spasmodiques.

3° L'*Ipecacuanha* (*Cephælis Ipecacuanha*) est un arbrisseau qui croît dans les forêts vierges du Brésil et dont la racine est un vomitif puissant. Cette racine est annelée et de la grosseur d'une plume à écrire. Dès l'année 1672, on la trouve usitée en pharmacie sous le nom de *béconquille* ou de *mine d'or*. En 1690, Louis XIV acheta aux Anglais le secret de l'ipécacuanha. Tout l'ipécacuanha du commerce vient du Brésil et de la Nouvelle-Grenade. On vend encore sous le nom d'ipécacuanha les racines de deux autres rubiacées brésiliennes : ce sont celles de la *Psychotria emetica*, reconnaissables à leurs stries, et celles de la *Richardsonia brasiliensis*, qui sont ondulées. Ces racines sont en effet émétiques, mais à un moindre degré que celle de l'ipécacuanha. Les autres racines que l'on a voulu substituer à l'ipécacuanha (et avec lesquelles on le falsifie), mais que l'on doit rejeter comme étant d'un emploi dangereux, sont fournies surtout par des Euphorbiacées et des Asclépiadées.

4° La racine de *Caïnca* est employée en Amérique contre la morsure des serpents venimeux ; cette racine appartient à la *Chiococca anguifa* du Brésil.

5° Le *Caféier* (*Coffea arabica*) est un arbuste toujours vert, originaire de l'Abyssinie ; on l'a transporté en Arabie où il a très bien réussi ; c'est lui qui fournit le café *moka* du commerce. De l'Arabie, on l'a transporté aux îles Mascareignes et aux Antilles. Dans ces dernières localités, on le greffe d'ordinaire sur la *Coffea mauritiana* ou *Caféier de l'île Maurice*. Ce caféier se distingue du caféier d'Arabie par ses fruits et ses graines. On sait en effet que les graines du caféier d'Arabie, qui sont au nombre de deux dans chaque fruit, sont aplaties sur leur face ventrale, et arrondies sur leur face dorsale ; le fruit qui les contient est une baie arrondie. Les baies du caféier de l'île Maurice sont au contraire allongées et terminées en pointe ; les deux graines que chacune d'elles contient sont également allongées et terminées à leur extrémité par une sorte de corne. Ce caféier est originaire des îles Mascareignes ; on a dû transporter ses graines aux Antilles, ce que l'on a fait au moyen de la méthode des stratifications (V. plus haut).

6° Les *Quinquinas* (genre *Cinchona*).— Les quinquinas sont des arbres élevés, toujours verts, qui croissent dans l'Amérique du Sud sur les flancs de la Cordillière des Andes, entre le 10e degré de latitude nord et le 19e degré de latitude sud, à une altitude moyenne de 1500 à 2400 mètres, mais qui peuvent descendre jusqu'à 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer, dans les régions les plus froides, et remonter jusqu'à 3000 mètres dans les régions les plus chaudes. Toutefois les quinquinas qui habitent à ces hauteurs extrêmes ne sont plus que des arbustes plus ou moins rabougris, comme toutes les plantes qui avoisinent la région des neiges éternelles. Les fleurs des quinquinas sont blanches, roses ou pourprées, et d'une odeur agréable ; leur fruit est une capsule à deux loges renfermant des graines ailées.

La médecine utilise seulement l'écorce du tronc et des branches, à cause de sa richesse en alcaloïdes, surtout en sulfate de quinine et sulfate de cinchonine (V. *Quinquina*) ; depuis quelque temps cependant on commence à employer aussi l'écorce des racines, que l'on a trouvée dans quelques cas plus riche même que celle du tronc.

L'écorce de quinquina réduite en poudre fut introduite en Europe en 1636 par la comtesse d'El Cinchon, femme du vice-roi du Pérou (c'est de son nom que l'arbre qui produit l'écorce de quinquina a été nommé *Cinchona*). Jusqu'en 1679, on appela la poudre de quinquina *poudre de la comtesse*, *poudre des jésuites*, mais sans connaître son origine ; à cette époque, Louis XIV acheta le secret du quinquina. En 1737, La Condamine, envoyé au Pérou avec Gudin et Bouguer pour mesurer un arc de méridien, fut spécialement chargé de découvrir l'arbre à quinquina ; le premier, en 1738, il rapporta en Europe un dessin d'une *Cinchona* et des échantillons de ses branches, de se fleurs et de ses graines. Cette *Cinchona*, observé aux environs de Loxa, reçut le nom de *Cinchona officinalis* ou *La Condaminea*. Joseph de Jussieu, qui avait accompagné La Condamine, ne revint en Europe qu'en 1771 ; mais, comme il était mourant, il ne put publier ses découvertes. De 1776 à 1799, plusieurs explorateurs parcoururent les Andes du Pérou et firent connaître les autres espèces de quinquina. Les quinquinas de la Bolivie ne furent connus qu'en 1848.

L'exploitation des quinquinas se fait de la manière suivante : Une société d'entrepreneurs a à son service un certain nombre de *cascarilleros* (écorceurs) qui sont envoyés dans les forêts à la recherche des quinquinas. Quand ils ont découvert un arbre, ils l'abattent, le décortiquent, découpent l'écorce et la font sécher au soleil ; l'écorce du tronc et des plus grosses branches est mise sous presse de façon à rester plate, celle des petites branches s'enroule sur elle-même en séchant et prend l'aspect de tubes. Leur travail terminé, les cascarilleros mettent leur écorce en ballots qu'ils portent au *majordome* chargé de les surveiller et qui est ordinairement établi à l'entrée de la forêt. Il est facile de comprendre que cette façon de procéder a comme résultat de détruire les quinquinas ; aussi les espèces qui ont été exploitées les premières deviennent de plus en plus rares ; quelques-unes même ont disparu complètement du commerce.

Nous citerons quelques-unes des espèces les plus estimées.

Les premiers quinquinas exploités, ceux que les premiers explorateurs avaient désignés comme les seuls efficaces, sont les quinquinas des environs de Loxa et de Jaen (République de l'Equateur), qui sont expédiés en Europe par le port de Payta. Ils appartiennent à la *Cinchona officinalis* et aux espèces voisines ; leur écorce est en effet riche en quinine, mais ils sont de plus en plus rares.

Au nord de la région de Loxa, entre le Chimborazo et l'Assuay, on exploite la *Cinchona succirubra*, dont l'écorce nous est expédiée par Guaya-

quil sous le nom de *quinquina rouge;* c'est une des écorces des plus riches en sulfate de quinine et sulfate de cinchonine; malheureusement, comme elle commence aussi à devenir rare, elle est d'un prix très élevé.

Le port de Callao nous expédie les écorces des quinquinas des environs de Lima et de Huanuco ; ce sont des quinquinas gris et des quinquinas jaunes où la cinchonine se trouve en plus grande proportion que la quinine. Ces écorces proviennent en majeure partie des *Cinchona nitida*, *C. peruviana*, *C. micrantha*.

Les ports de Sainte-Marthe et de Savanilla expédient en Europe les quinquinas de la Nouvelle-Grenade ; ce sont des quinquinas jaunes de fort bonne qualité, riches en quinine. Ils proviennent en majeure partie de la *Cinchona Pitayensis*.

Enfin, une des espèces les plus recherchées aujourd'hui est la *Cinchona Calisaya* de la Bolivie, parce que c'est un des plus riches en sulfate de quinine; mais il ne renferme presque pas de cinchonine. Son écorce nous est expédiée par le port d'Arica.

La *Cinchona elliptica*, de la province de Carabaya au sud du Pérou, est presque aussi riche en quinine que la Calisaya ; aussi remplace-t-elle cette dernière pour la préparation du sulfate de quinine.

Les écorces qui ne renferment pas d'alcaloïdes sont désignées dans le commerce sous le nom de cascarilles.

L'Europe s'est émue de la disparition des quinquinas d'Amérique, et dès l'année 1852 les Hollandais et les Anglais ont essayé d'acclimater les espèces officinales de quinquinas dans leurs colonies. Les plantations de quinquinas faites à Java ne réussirent pas tout d'abord, parce qu'elles étaient à une altitude trop basse, et par conséquent dans une région trop chaude; on dut transplanter tous les arbres dans une région plus élevée où ils réussissent à merveille. En 1871, il y avait à Java près de un million et demi de pieds de quinquinas, sur lesquels la *Cinchona Calisaya* était en majorité ; on y comptait près de quatre mille pieds de *C. succirubra*.

Les plantations de quinquinas ne purent être établies dans l'Inde par les Anglais qu'après plusieurs essais infructueux; tous les jeunes pieds que l'on essaya de transporter du Pérou dans l'Inde périrent en route. Alors on transporta des graines qu'on fit germer au jardin d'Oatakamund ; ces graines levèrent parfaitement. On renouvela l'essai pour les graines de la *C. succirubra*, et pour celles des *C. La Condaminea* et *C. Calisaya*. Tous les semis ont réussi; aujourd'hui, plusieurs régions anglaises de l'Inde sont couvertes de quinquinas. Ce sont les montagnes des Neilgherries (côte de Malabar), le Bengale, le Sikkim au pied de l'Himalaya, et l'île de Ceylan. En outre, le gouvernement anglais a donné de jeunes plants à beaucoup de particuliers qui les cultivent avec l'espoir d'en faire un jour le commerce. Non seulement toutes ces plantations sont prospères, mais en outre M. de Vry a découvert qu'en entourant le tronc des arbres de mousse, pendant un certain temps, on double la quantité d'alcaloïdes contenue dans les écorces. [C.-E. Bertrand.]

RUMINANTS. — Zoologie, XI. — Les Mammifères que l'on désigne sous le nom de *Ruminants* sont ainsi appelés parce qu'ils jouissent de la faculté de *ruminer*, c'est-à-dire de ramener dans leur bouche les aliments préalablement ingérés afin de les mâcher et de les imbiber de salive. Ils ont un régime essentiellement herbivore ; aussi possèdent-ils des dents molaires très larges dont la couronne s'use en double croissant, tandis qu'ils sont ordinairement privés de canines ou même d'incisives à la mâchoire supérieure. Leur tube digestif offre une assez grande complication ; en effet, au lieu de l'estomac unique qui existe chez l'homme et chez tous les Mammifères supérieurs, il y a plusieurs poches qui reçoivent les noms de *panse*, de *bonnet*, de *feuillet*, de *caillette*, et qui jouent chacune un rôle distinct dans le phénomène de la digestion.

Les Ruminants, pour la plupart, sont *onguligrades;* en d'autres termes, ils marchent sur l'extrémité des doigts, ou pour parler plus exactement, sur l'extrémité du troisième et du quatrième doigt, qui se terminent chacun par un sabot, tandis que le deuxième et le cinquième doigt ne touchent pas le sol et sont rejetés en arrière, sous forme de stylets, et que le cinquième doigt est complètement atrophié.

Une disposition analogue se rencontre chez les Porcins *, que l'on a quelquefois associés à la grande majorité des Ruminants pour constituer l'ordre des *Bisulques*, c'est-à-dire des Mammifères à pieds fourchus. Toutefois il est aussi des Ruminants qui, dans la marche, posent sur la terre non plus l'extrémité, mais la totalité des doigts, qui sont *phalangigrades*, comme on dit en zoologie. Tels sont les Chameaux et les Lamas, qui diffèrent d'ailleurs des Ruminants ordinaires et de tous les autres Mammifères par une particularité histologique fort remarquable, les globules sanguins qui cheminent dans leurs artères et dans leurs veines n'étant plus circulaires, mais affectant une forme elliptique, comme les globules sanguins des Oiseaux. Se fondant sur cette particularité, ainsi que sur l'absence de cornes et sur la disposition du système dentaire et du tube digestif chez les Chameaux et les Lamas, plusieurs naturalistes ont complètement séparé ces animaux des Ruminants ordinaires, de même qu'ils ont créé un groupe particulier en faveur des Chevrotains. Ces derniers, en effet, sont privés de cornes; ils se rapprochent un peu des Pécaris (V. *Porcins*) par leur squelette; ils n'ont que trois poches stomachales et ils ont un mode de développement différent de celui des Bœufs, des Moutons, etc. Si l'on adopte cette manière de voir, on est conduit à démembrer l'ancien ordre des Ruminants, tel que le concevait G. Cuvier, pour former à ses dépens trois ordres distincts : 1° Ruminants ordinaires ou Pécoriens ; 2° Ruminants anormaux ou Caméliens et 3° Chevrotains ou Traguliens.

Les Pécoriens à leur tour peuvent être partagés en deux grandes catégories : les Pécoriens à cornes persistantes et les Pécoriens à cornes caduques. En effet les appendices qui souvent dans les deux sexes, ou tout au moins chez les mâles, surmontent la région frontale, tantôt sont intimement soudés à l'os sous-jacent et subsistent par conséquent pendant toute la durée de la vie de l'animal, à moins qu'ils ne soient brisés par un choc ou par quelque autre accident, tantôt sont, pour ainsi dire, surajoutés, et tombent périodiquement pour être remplacés à la saison suivante par des appendices plus compliqués et plus volumineux. Dans le premier cas ces appendices sont plus spécialement appelés des *cornes*, tandis que dans le second ils sont généralement désignés sous le nom de *bois*. Les Cerfs et les Cervules ou Muntjacs sont les seuls Pécoriens pourvus de bois ou de cornes caduques; tous les autres portent ou des cornes persistantes et velues, c'est-à-dire recouvertes par la peau, ou des cornes creuses, c'est-à-dire formées d'un axe osseux et d'un étui corné. Enfin l'axe de la corne, la cheville, comme on dit vulgairement, peut être à son tour constitué par un tissu compact, ou bien être creusé de grandes cellules. Cette dernière disposition existe chez tous nos Ruminants domestiques, chez

les Bœufs, les Chèvres et les Moutons; l'autre au contraire peut être observée chez les Antilopes, et les cornes velues ne se rencontrent que chez les Girafes, qui se reconnaissent d'ailleurs facilement à leur tête petite, portée sur un cou démesurément allongé, et à leurs pattes antérieures notablement plus hautes que les postérieures.

Les Girafes, dont nous parlerons d'abord, constituent pour les naturalistes le genre *Camelopardalis* et la famille des *Camelopardalidés* ou des *Girafidés*. Ces animaux ont une physionomie et des allures tellement étranges qu'ils méritent d'occuper une place tout à fait à part dans la série des Pécoriens. Leur tête fine et pointue est surmontée de petites cornes qui se soudent de bonne heure avec l'os frontal et qui ne se dépouillent jamais de leur revêtement cutané; elle porte en outre, sur le chanfrein, un troisième prolongement, de même nature que les précédents, mais plus large et moins saillant, et se termine inférieurement par un mufle aux lèvres extrêmement mobiles. La longueur du cou est telle que la tête est perchée à 6 mètres environ au-dessus du sol, de sorte que pour boire ou pour brouter le gazon l'animal est obligé d'écarter fortement les jambes. Du reste ce n'est pas d'ordinaire sur la terre que la Girafe cherche sa nourriture; elle dévore principalement les feuilles et les jeunes pousses des mimosas et d'autres arbustes de l'Afrique tropicale, dont elle atteint facilement les plus hautes branches. Par suite de la disproportion qui existe entre les deux paires de membres, la ligne du dos est, chez la Girafe, fortement inclinée en arrière, et rétablit l'aplomb du corps compromis par l'allongement de la région cervicale; enfin, comme pour augmenter encore l'étrangeté de ce type zoologique, la nature a donné à son pelage un système de coloration qui ne se rencontre guère que chez les Carnassiers; elle a marqué sa robe jaunâtre de larges taches anguleuses d'un brun roux, assez semblables à celles qui existent sur la robe des Léopards, et c'est ce mode d'ornementation qui a valu à la Girafe le nom latin de *Camelopardalis* (Chameau-Léopard).

Les Girafes habitent l'Afrique tropicale et méridionale, depuis le sud du Sahara jusqu'au fleuve Orange, et se trouvent ordinairement sur la limite des forêts qui bordent les déserts. Elles appartiennent toutes à une seule espèce, *Camelopardalis giraffa*, qui était déjà connue des anciens et qui se trouve représentée maintenant par quelques individus vivants dans la plupart des jardins zoologiques de l'Europe.

Les Ruminants qui composent le groupe des Bœufs ou la famille des *Bovidés* ont des formes lourdes, des allures pesantes; leur corps est massif et porté sur des jambes robustes; leur tête puissante se termine inférieurement par un mufle épais et se trouve surmontée de cornes qui se dirigent d'abord en dehors, puis se recourbent en haut et en avant; et leur cou présente inférieurement un large repli ou *fanon* constitué par une peau lâche et tombante. Ils sont tous herbivores et se tiennent de préférence dans les plaines. Les Bœufs ordinaires, les Bisons, les Buffles, les Yacks et les Bœufs musqués appartiennent à cette division.

Chacun sait que nos Bœufs domestiques se sont propagés dans les quatre parties du monde et que, dans les parages de l'Amérique du Sud, ils sont même retournés en partie à la vie sauvage. Suivant les localités ils offrent dans les proportions du corps, dans la forme des cornes, dans la couleur du pelage, des différences telles qu'on ne comprend pas comment tous ces types divers ont pu dériver d'une seule et même souche. Il est probable cependant que tous les bœufs à longues cornes ou sans cornes, à pelage uniforme ou bariolé, à dos lisse ou surmonté d'une bosse (*Zébus*), ont pour ancêtre commun quelque Bœuf qui se trouvait jadis en Europe ou en Asie à l'état sauvage. Mais quel est ce Bœuf? c'est ce qui n'est pas encore bien établi. Pour quelques auteurs c'est une espèce éteinte, pour d'autres c'est l'Aurochs, dont quelques représentants vivent encore dans les forêts de la Lithuanie. Cet Aurochs lui-même a de grands rapports avec le Bison (*Bos americanus*), que l'on voit dans nos ménageries, et qui a la tête et la partie antérieure du corps revêtues d'une épaisse toison. Autrefois, avant l'arrivée des Européens, d'immenses troupeaux de Bisons peuplaient les grandes prairies de l'Amérique du Nord; mais ces animaux ont eu le sort des peuplades indiennes, ils ont été refoulés et en grande partie anéantis par le flot montant de la civilisation.

Les Buffles (*Bos bubalus*, *Bos cafer*, etc.), qui se reconnaissent à leur front bombé, à leurs cornes plus ou moins prismatiques, à leur pelage dur, peu fourni, tirant fortement au noir, habitent les parties chaudes de l'Afrique et de l'Asie et se sont répandus dans le midi de l'Europe, en Grèce et en Italie.

Les Yacks se distinguent par leur queue garnie de crins aussi longs et aussi lustrés que ceux d'un cheval, et par leur dos et leurs flancs revêtus d'un ample manteau de poils tombant jusqu'à mi-jambes. Ils sont originaires des montagnes du Tibet et ont été successivement introduits en Tartarie et en Chine. Leur voix est une sorte de grognement sonore; c'est ce qui leur a valu le nom spécifique de *Bos gruniens*. Les étendards que les pachas orientaux font porter devant eux pour marquer leur dignité sont ordinairement faits avec des queues de Yacks.

Enfin, dans le voisinage du cercle polaire, en Amérique, vit le Bœuf musqué (*Ovibos moschatus*), ainsi nommé à cause de l'odeur dont son pelage et sa chair sont imprégnés. Il a le museau garni de poils, les cornes très larges et très rapprochées à la base, puis descendantes et relevées ensuite à la pointe, le corps bas sur pattes et couvert de poils laineux.

Une autre famille de Ruminants à cornes creuses, celle des *Ovidés*, est constituée par les Moutons, qui ont le nez busqué et les cornes ridées, annelées, rejetées d'abord en arrière, puis ramenées en avant, en spirale. Elle compte parmi ses représentants actuels un assez grand nombre d'espèces sauvages, telles que le Mouflon commun (*Musimon musmon*), qui vit dans les montagnes de la Corse et de la Sardaigne, le Mouflon de montagne (*Musimon montanus*), qui est originaire des Montagnes Rocheuses, le Mouflon à manchettes (*Musimon tragelaphus*), qui se trouve en Afrique, dans l'Aurès, et dont la ménagerie du Jardin des Plantes possède un véritable troupeau, l'Argali (*Musimon argali*), que l'on prend en Sibérie et au Kamtchatka et qui est de la taille d'un âne, etc. Par leurs formes robustes, leurs cornes volumineuses, leur pelage rude et peu fourni, sauf à la partie inférieure du cou, d'où pend une sorte de crinière, ces Moutons sauvages diffèrent beaucoup au premier abord de nos Moutons domestiques, et cependant, suivant toute vraisemblance, ces derniers sont dérivés d'une espèce de Mouflon. En tous cas, sous l'influence de l'homme, les Moutons ont subi des modifications profondes qui ont eu pour effet tantôt de faire disparaître leurs cornes (Moutons à tête noire), tantôt de développer leurs parties charnues (Moutons picards), tantôt d'augmenter le volume et la finesse de leur toison (Moutons mérinos).

Les Chèvres, que les naturalistes placent, sous le nom de *Capridés*, dans une famille distincte mais voisine de celle des Ovidés, ont en général des formes plus légères que les Moutons, le chan-

frein moins busqué, le menton orné d'une barbiche, les cornes dirigées d'abord verticalement, puis en arrière. A ce groupe appartiennent les Bouquetins (*Ibex*), qui vivent dans les Alpes, dans les Pyrénées, dans le Caucase, dans l'Himalaya (*Ibex alpinus, Ibex pyrenaïcus, Ibex caucasicus, Ibex himalayanus*), et les Chèvres ordinaires (*Capra*), dont une espèce, la Chèvre égagre (*Capra ægagrus*), existe encore à l'état sauvage dans le sud du Caucase, en Perse, en Arménie et en Crète. Cette Chèvre sauvage, qui se plaît sur les cimes escarpées, dans le voisinage des neiges perpétuelles, et qui se nourrit en été de feuilles et de bourgeons, en hiver de lichens et de graminées, paraît avoir donné naissance à nos Chèvres domestiques. Celles-ci offrent des variétés presque aussi nombreuses que celles qu'on observe parmi les Moutons, les unes étant de taille fort réduite (Chèvres naines), les autres portant une riche toison (Chèvres d'Angora), d'autres étant privées de cornes et revêtues d'un pelage lisse (Chèvres de la Thébaïde), etc.

La famille des *Antilopidés* comprend une très nombreuse série de Ruminants qui se ressemblent par la structure interne de leurs cornes, mais qui diffèrent du tout au tout par la conformation extérieure de ces appendices, aussi bien que par les proportions des diverses parties du corps, la nature et la coloration du pelage. Il y a en effet des Antilopes aux formes légères, aux allures rapides, comme les Gazelles; des Antilopes au corps massif, aux membres robustes, comme les Bosélaphes; des Antilopes qui tiennent à la fois du bœuf et du cheval, comme les Gnous, d'autres qui rappellent les Chevreuils, comme les Oréotragues et les Tétracères, etc. Comment passer en revue tant de types divers! Évidemment il faut nous contenter d'en signaler quelques-uns.

Sous le nom de Gazelles (*Gazella*) on désigne plus particulièrement des Antilopes de taille moyenne, ayant les jambes fines, le corps svelte, la tête petite, les yeux largement fendus, les cornes de longueur médiocre, le pelage coloré en fauve ou en brun et passant au blanc sur les parties inférieures et sur la face interne des membres. L'espèce la plus connue de ce genre est la Gazelle dorcas (*G. dorcas*), qui habite la Syrie, l'Égypte, l'Algérie et le Sénégal.

Le Saïga (*Saïga tatarica*) constitue le type d'un autre genre, remarquable par son nez proéminent en avant de la mâchoire inférieure, par ses oreilles courtes et larges, son poil mou et épais. Il se trouve dans les steppes de l'Europe orientale et de la Tartarie.

Dans l'Afrique australe vivent de nombreuses espèces d'Antilopes : les Spring-bocks (Boucs sauteurs), ainsi nommés parce qu'ils peuvent, en s'enlevant des quatre pieds à la fois, franchir sans effort apparent des obstacles de 2 à 3 mètres de hauteur; les Céphalophes, qui sont également doués d'une agilité extraordinaire; les Eléotragues ou Antilopes des marais, qui fréquentent les bords humides des rivières; les Gnous, à la tête de taureau, à la queue longue et fournie comme celle d'un cheval; les Bosélaphes, à la physionomie stupide, au front rétréci, au garrot surmonté d'une bosse; les Cannas, qui ressemblent à des bœufs par leur corps massif, leur queue grêle à la base, touffue à l'extrémité, leur cou d'où descend un vaste fanon; les Nilgauts, dont la tête élégante et surmontée de petites cornes contraste avec le corps épais et les pattes robustes, etc. Au Sénégal, au Gabon, en Abyssinie, et dans le pays de Mozambique se trouvent d'autres formes du même groupe, également intéressantes, les Oryx ou Algazelles, aux longues cornes presque droites; les Guibs, au pelage tacheté; les Nanotragues ou Antilopes naines; l'Inde a les Antilopes cervichèvres, dont l'estomac renferme des concrétions qui étaient jadis employées en médecine sous le nom de *bézoards;* l'Amérique du Nord a les Dicranocères aux cornes fourchues, et une espèce de Chamois, propre aux Montagnes Rocheuses; enfin notre pays possède aussi une véritable Antilope, le Chamois des Alpes (*Rupicapra tragus*), qui doit sans doute être identifié à l'Isard des Pyrénées.

La famille des *Cervidés* comprend les Cerfs, les Elans, les Rennes et les Cervules ou Muntjacs, c'est-à-dire toute une série de Ruminants aux formes élancées, aux jambes fines, au pelage luisant, à la tête surmontée quelquefois dans les deux sexes (chez les Rennes) ou, plus souvent, chez les mâles seulement, de cornes caduques ou bois. Ces bois se montrent d'abord comme de simples protubérances de chaque côté de l'os frontal; mais ils grandissent rapidement en soulevant la peau qui les recouvre et qui est le siège d'une véritable inflammation; puis, à un moment donné, il survient dans toute cette partie un dépérissement par suite de la formation, à la base du prolongement osseux, d'un cercle de tubercules qui compriment les vaisseaux chargés d'apporter le fluide nourricier; la peau se dessèche et tombe par lambeaux, et l'os mis à nu meurt et se détache du crâne. L'animal reste alors désarmé, mais bientôt la plaie se cicatrise, se recouvre d'une pellicule, et un nouveau bois, presque toujours plus compliqué que l'ancien, s'élève à la place de celui-ci. Comme ce phénomène se produit d'ordinaire chaque année, à la même époque, on peut souvent juger de l'âge d'un Cerf par le degré de développement de ses bois, qui, après avoir formé d'abord une simple pointe, une *dague*, de chaque côté, offrent un, deux, trois et jusqu'à cinq prolongements ou *andouillers*. Toutefois il n'en est pas toujours ainsi, et dans certains cas les bois restent à l'état de dagues, ou bien encore se transforment avec l'âge en lames aplaties et dentelées.

Les Cervidés habitent pour la plupart les grandes forêts, et préfèrent les pays plats ou légèrement accidentés aux contrées montagneuses. Ils vivent isolés ou en petites troupes dans diverses régions de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique et dans le nord de l'Afrique.

Le Cerf commun (*Cervus elaphus*) est à l'âge adulte d'un gris brun, plus ou moins nuancé de fauve, et lorsqu'il est jeune d'un brun fauve maculé de blanc. Dans ce dernier état il porte le nom de *faon*. La femelle, qui est privée de cornes, se nomme *biche*. En France, cette belle espèce ne se trouve plus guère que dans certaines chasses gardées; mais elle est encore assez commune dans les forêts de haute futaie de l'Allemagne, de l'Autriche et de la Russie. Au Canada vit un Cerf beaucoup plus grand que le nôtre, qu'on nomme le Wapiti (*Cervus canadensis*).

Le Daim (*Cervus dama*) se distingue facilement du Cerf commun par ses bois dont les andouillers terminaux sont réunis en une masse unique, en une *empaumure* aplatie, et par son pelage qui, en été, présente des taches blanches sur fond brun. Il est, dit-on, originaire des États barbaresques, mais on le trouve maintenant en Sardaigne, et quelques grands propriétaires de France et d'Angleterre l'ont introduit dans leurs parcs, à titre de gibier ou comme animal d'agrément.

Le Chevreuil (*Cervus capreolus*) est le plus petit de nos Cervidés européens. Il a des bois à tige arrondie, dirigée verticalement et munie de deux andouillers seulement. Son pelage est ordinairement d'un brun roussâtre.

L'Elan (*Alces jubata*), qui était jadis assez commun dans notre pays, mais qui à l'heure actuelle ne se trouve plus que dans les forêts marécageuses de la Suède, de la Norvège, de la Sibérie et de l'Amérique boréale, se fait remarquer par sa forte

taille et par le développement extraordinaire de ses bois, qui, chez les mâles adultes, arrivent à peser jusqu'à 60 livres. Ces bois, au lieu de s'élever, comme chez le Cerf, sous la forme d'une tige rameuse, s'étalent largement de chaque côté de la tête en présentant seulement quelques bifurcations et quelques dentelures.

Le Renne (*Tarandus rangifer*) a le pelage rude, d'un brun grisâtre en été, d'un gris blanchâtre en hiver, les jambes plus robustes et plus courtes que celles des Cerfs, la tête surmontée de cornes dont les ramifications s'aplatissent en palmes dentées. A une époque géologique relativement récente, et qui a reçu le nom d'*âge du Renne*, cette espèce habitait le sol de la France ; mais aujourd'hui elle est confinée dans les régions glacées de l'hémisphère septentrional, en Laponie, en Finlande, au Grœnland, dans l'extrême nord de l'Amérique. Le Renne est un animal précieux pour les habitants de ces contrées hyperboréennes, qui l'attellent à leurs traîneaux, se servent de sa peau pour confectionner des vêtements, et se nourrissent de sa chair et de son lait.

Les Muntjacs (*Cervulus*) sont de la taille du Chevreuil, avec des formes encore plus fines et plus élégantes, un pelage plus lisse et plus lustré ; ils pourraient même être pris pour des Antilopes de petite taille si, parmi eux, les mâles n'avaient des cornes caduques et des canines supérieures développées au point de constituer de véritables défenses. Ces animaux sont répandus dans l'Inde, dans la Chine méridionale et dans les îles de Java, de Sumatra, de Bornéo et de Ceylan.

Chez les Ruminants de l'ordre ou du sous-ordre des Traguliens, nous trouvons encore des canines supérieures qui, chez les mâles, font saillie hors de la bouche ; mais les cornes font complètement défaut dans les deux sexes, particularité qui établit une transition vers le groupe des Caméliens. Les formes et la taille sont du reste à peu près celles des Muntjacs. Parmi ces Traguliens on peut citer les Chevrotains proprement dits (*Moschus*), qui habitent l'Asie méridionale et orientale, depuis le Népaul jusqu'en Sibérie ; les Tragules, (*Tragulus*), qui sont particuliers aux îles de Java et de Sumatra, et les Chevrotains aquatiques (*Hyœmoschus*), qui sont confinés sur la côte orientale d'Afrique. Les Chevrotains aquatiques et les Tragulus portent une livrée d'un brun fauve, avec des raies et des taches blanches, tandis que les Chevrotains proprement dits ont un pelage uniforme. Ces derniers animaux sont, dans leur pays natal, l'objet d'une chasse très active, parce qu'ils fournissent la substance odorante connue sous le nom de *musc*.

Les Chameaux et les Lamas, pour lesquels on a créé l'ordre ou le sous-ordre des Caméliens, se distinguent facilement des autres Ruminants non seulement par les caractères que nous avons indiqués plus haut, mais encore par leur aspect extérieur : ils ont la tête petite, dépourvue de cornes, les yeux saillants, la lèvre supérieure fendue, le cou long, la croupe faible, les jambes assez épaisses et souvent noueuses. En outre, chez les Chameaux (*Camelus*), le dos est surmonté d'une ou deux loupes graisseuses en forme de bosse, et la peau, sur certains points, est dénudée et couverte de callosités.

Les Chameaux, qui sont propres à l'Ancien Continent, sont des animaux de grande taille, au corps massif, aux allures disgracieuses. En marchant ils appuient sur le sol non seulement l'extrémité de leur sabot, comme le font les Chevaux, les Cerfs et les Bœufs, mais toute la face inférieure de leurs deux doigts, garnis en dessous d'une sorte de semelle. Grâce à cette disposition, les Chameaux peuvent s'avancer avec une certaine assurance au milieu des sables mouvants : aussi les emploie-t-on, de préférence aux Chevaux et aux Mulets, comme montures ou comme bêtes de somme dans les grands déserts de l'Afrique et dans les steppes de l'Asie centrale. Ils jouissent d'ailleurs de la faculté précieuse de pouvoir supporter pendant un temps considérable la privation d'eau et d'aliments, et de vivre aux dépens de leur masse graisseuse et des liquides que renferment des cellules disposées sur les parois de leur panse. Le Chameau dromadaire (*Camelus Dromedarius*), qui n'a qu'une seule bosse sur le dos, est originaire de la Syrie, mais se trouve aujourd'hui répandu dans d'autres contrées de l'Asie et dans toute l'Afrique. En Chine et en Tartarie, il est remplacé par le Chameau de la Bactriane (*Camelus bactrianus*), ou Chameau à deux bosses, qui vient de l'Asie centrale.

Les Lamas (*Auchenia*), qui vivent en Amérique, dans la grande chaîne des Cordillères, depuis la Nouvelle-Grenade jusqu'au Chili, se distinguent des Chameaux par des formes moins lourdes, un corps plus svelte et complètement dépourvu de bosse dans la région dorsale, des pattes moins élevées, terminées chacune par deux doigts qui n'appuient sur le sol que par leur portion terminale. Ils se répartissent en quatre espèces que certains auteurs considèrent comme de simples variétés : le Lama guanaco (*Auchenia huanacos*), l'Alpaca (*Auch. pacos*), la Vigogne (*Auch. vicunna*), et le Lama du Pérou (*Auch. peruana*). Dans la région des Andes ces animaux, qui s'apprivoisent facilement, sont employés comme bêtes de somme. Leur laine, dont la couleur varie du noir au blanc, en passant par le brun, le jaune et le gris clair, sert à fabriquer des tissus moelleux ; leur peau fournit un cuir estimé ; enfin leur chair et leur lait entrent pour une large part dans l'alimentation des habitants de la Cordillère.

[E. Oustalet.]

RUSSIE (Géographie). — Géographie générale, XVII. — I. **Géographie physique**. — Situation. — La Russie, qui occupe toute l'Europe orientale, couvre plus de la moitié de l'étendue de cette partie du monde et la rattache à l'Asie.

Limites. — Les monts Oural, le fleuve du même nom et la mer Caspienne forment une limite plus conventionnelle que réelle entre la Russie d'Europe et la Russie d'Asie, soumises au même souverain. Au sud, au contraire, le Caucase dresse un épais rempart entre des provinces d'Europe et d'Asie appartenant également au tsar, mais de natures bien différentes. La mer Noire, au sud ; l'océan Glacial, au nord ; la mer Baltique, à l'ouest, baignent les côtes de la Russie, qui se rattache à la Scandinavie, du côté du N.-O., par l'isthme de Laponie, et à l'Europe occidentale par l'isthme beaucoup plus large qui s'étend entre la Baltique et la mer Noire, depuis Kœnigsberg jusqu'à Odessa.

De ce côté, la Russie est séparée de la Roumanie par le cours du Danube et celui du Pruth. Mais il n'y a pas de frontières naturelles à travers les plaines de la Pologne que se sont partagées les trois puissances contiguës, la Russie, l'Autriche et la Prusse.

Aspect général. — L'absence de montagnes est un des caractères distinctifs qui séparent la Russie du reste de l'Europe. Le Valdaï, qui forme entre Saint-Pétersbourg et Moscou le principal nœud orographique du centre de la Russie, ne dépasse guère 300 mètres. Et c'est de là que le Volga, le plus long fleuve de l'Europe, mais non le plus abondant, s'écoule lentement vers la Caspienne. De là aussi descendent le Dniepr vers la mer Noire, et la Duna vers la Baltique ; mais partout ailleurs et autour même du Valdaï, les bassins des divers fleuves ne sont séparés par aucune ligne

de faîte tranchée, et des routes ou des canaux les unissent aisément, quand leurs eaux ne se mêlent pas d'elles-mêmes dans les marais où ils prennent naissance.

Les côtes de la Russie ne sont pas non plus entaillées comme celles de l'Europe occidentale par des indentations nombreuses et profondes qui rapprochent les eaux de la mer des divers points de l'intérieur du continent. Les golfes de Bothnie, de Finlande et de Riga, sur la Baltique, sont à plus de 1200 kilomètres de la mer Noire. Celle-ci n'a d'autre golfe que la mer d'Azov, que la presqu'île de Crimée ferme presque comme un lac. Au nord, l'océan Glacial projette la mer Blanche avec ses dépendances, les golfes de Mezen, d'Arkhangel, d'Onéga et de Kandalakcha, — puis le golfe de Tcheskaïa, et celui où débouche la Petchora. Mais en comparaison de l'étendue de la Russie, qui en latitude va du 40e au 70e, ces golfes ne sont que de petites baies sans profondeur.

Climat. — De cette uniformité du sol, et de l'éloignement de la mer, il résulte que le climat de la Russie est par excellence ce qu'on appelle un climat *continental*. Les pluies y sont rares, les hivers glacés, les étés brûlants. Depuis les bords de la Baltique jusqu'à ceux de la Caspienne, l'eau tombée du ciel est de moins en moins abondante. En Finlande, on en recueille annuellement une couche de 70 centimètres à 1 mètre, comme en France ; à Astrakhan, la quantité recueillie est quatre fois moindre, et l'évaporation enlève plus d'eau à la surface de la Caspienne que ne lui en apportent les fleuves du Caucase, l'Oural et le Volga, quoique le bassin de ce dernier fleuve soit, à lui seul, trois fois grand comme la France. Actuellement la Caspienne est à 26 mètres plus bas que le niveau de la mer Noire, à laquelle elle fut autrefois réunie.

Les grandes différences entre les températures de l'hiver et celles de l'été sont d'autant plus accusées qu'on s'avance davantage vers la Russie orientale. Ainsi, tandis qu'à Saint-Pétersbourg la température moyenne de l'été est de 16° et celle de l'hiver de — 7°, à Samara, sur le Volga, ces mêmes moyennes sont de 19° et de — 12°. Et la différence serait encore bien plus sensible entre les chaleurs et les froids extrêmes qu'entre les températures moyennes des deux saisons. Les lignes *isothères*, qui réunissent ensemble les points soumis à une même moyenne de température estivale, traversent la Russie de l'O.-S.-O. à l'E.-N.-E., de sorte que Varsovie et Tobolsk se trouvent sur la même ligne, bien que la première de ces villes soit sur le 52e de latitude et la seconde sur le 58e. Les lignes *isochimènes*, au contraire, qui correspondent aux mêmes températures moyennes de l'hiver, sont fortement relevées du S.-E. au N.-O., et il fait aussi froid pendant l'hiver à Astrakhan, voisine du 46e de latitude, qu'à Saint-Pétersbourg sur le 60e.

Comparée à l'Europe occidentale, la Russie est un pays froid et d'autant plus froid qu'on se rapproche davantage de l'Asie ; les lignes *isothermes*, qui correspondent à la moyenne des températures de toute l'année, traversent la Russie du S.-E. au N.-O., de sorte que Saint-Pétersbourg et Orenbourg ont le même climat moyen. La différence est grande du reste, sous ce rapport, entre les bords de la mer Noire, où la moyenne de l'année est de + 10°, et qui est la seule région de la Russie où la vigne mûrisse ses fruits, et les bords de la mer Glaciale, toujours gelés, et où ne croissent même plus les arbres. En redescendant de là vers le sud, on retrouve successivement les forêts, l'orge et le seigle qui mûrissent au sud de la mer Blanche, puis le froment dont la limite septentrionale va du golfe de Finlande aux sources de la Kama.

Pendant de longs mois d'hiver, le sol est recouvert d'un linceul de neige, les rivières et les lacs glacés, les navires bloqués dans les ports. La Petchora n'est libre que du 25 mai au 1er octobre ; la Dvina, à Arkhangel, est prise pendant 190 jours. Le lac Onéga est couvert de glace pendant 5 mois ; le Ladoga pendant 4. La Néva reste gelée pendant 140 jours. La Kama, à Perm, l'est pendant la moitié de l'année, et à mesure qu'on descend vers le sud, la débâcle se produit de plus en plus tôt. Pris pendant 150 jours devant Kazan, le Volga, à Astrakhan, est libre au bout de 100 jours, le Don au bout de 125. Le Dniepr, à Kiev, est pris pendant 95 jours, et pendant 80 jours seulement à Kherson, près de son embouchure.

Pendant tout ce temps, la navigation est suspendue en Russie, tous les transports se font en traîneaux ou par les chemins de fer, et les cours d'eau les plus puissants n'opposent plus aucun obstacle aux races nomades qui les traversent librement avec leurs troupeaux, comme les ont sans doute passés nombre des barbares envahisseurs qui d'Asie se sont jetés sur l'Europe.

Fleuves et lacs. — *Volga.* — Le Volga naît au sud du Valdaï, tout près de la source de la Duna, mais prend une direction opposée à celle-ci et coule à l'est jusqu'à Kazan. Après avoir franchi quelques rapides, il devient bien vite une rivière navigable. A Tver, à Mologa, à Rybinsk, il est joint par trois canaux qui le relient respectivement au Volkhov, la rivière de Novgorod, au lac Ladoga, et enfin au lac Biélo et au bassin de la Dvina. A Nijni-Novgorod, le Volga reçoit par la droite l'Oka, presqu'aussi considérable que lui. C'est au confluent de ces deux puissants cours d'eau, de 1500 mètres de large, que se tient chaque année la foire où se réunissent les marchands d'Europe et ceux de l'Asie, au nombre de deux à trois cent mille, et où les affaires atteignent un chiffre d'un demi-milliard.

L'Oka traverse la partie la plus peuplée, la plus riche, la plus industrieuse de la Grande-Russie. Elle reçoit par la droite la Zna, qui, comme l'Oka, coule du sud au nord en sens inverse du Volga inférieur, et par la gauche la Moskva, qui arrose Moscou, et la Kjasma.

A Kazan, le Volga tourne au sud. Rongeant sans cesse la falaise qui borde sa rive droite, le fleuve délaisse de plus en plus les villes bâties dans la plaine de la rive gauche. Kazan est aujourd'hui à plusieurs kilomètres du Volga et les eaux du fleuve ne baignent plus les murs de la ville que dans les grandes inondations. Peu après, le Volga reçoit par sa gauche le plus grand de ses affluents, la Kama, qui lui apporte les eaux du versant occidental de l'Oural et ouvre une route navigable vers les riches mines du gouvernement de Perm, et vers la Dvina du nord par la Vitchegda, branche orientale de ce dernier fleuve. En dessous du confluent de la Kama, le Volga passe au pied de Simbirsk, et forme une boucle prononcée vers l'orient au devant du confluent de la Samara. C'est dans la vallée de ce dernier cours d'eau que s'engage le chemin de fer d'Orenbourg, seule voie ferrée qui relie jusqu'ici l'Europe à l'Asie. De la ville de Samara, le chemin de fer cotoie la rive gauche du fleuve jusqu'à Sysran et le traverse en ce point sur un immense viaduc, seul pont fixe élevé au-dessus du Volga, depuis Tver. En aval de Sysran, le Volga reprend sa direction au S.-O., passe au pied de Saratov, et arrive à Zarizyn, où 60 kilomètres seulement le séparent du cours du Don. Mais au lieu de se joindre en ce point, les deux fleuves changent brusquement de direction pour couler en sens opposé ; le Volga se partage en plusieurs branches qui courent au sud-est et se subdivisent de plus en plus avant

d'arriver à la Caspienne. Au milieu de ce delta s'élève Astrakhan, ancienne ville dont la prospérité va sans cesse en décroissant à mesure que la barre du fleuve oppose plus d'entraves à la navigation. Aussi, à l'inverse des autres fleuves, sur lesquels la navigation devient en général de plus en plus active à mesure qu'on s'approche de la zone maritime, le trafic de la batellerie sur le Volga décroît rapidement en aval de Saratov et de Zarizyn, pour atteindre son maximum sur le cours moyen du fleuve, au centre de ce réseau de 12000 kilomètres de longueur que forment le fleuve et ses divers affluents navigables.

Don et mer d'Azov. — Le Don naît au centre de la Russie, non loin de Toula, qui appartient au bassin de l'Oka; il coule au sud, reçoit à gauche le Khoper et le Medvieditza, et à droite le Donetz qui traverse dans sa partie inférieure un riche bassin houiller encore peu exploité, mais qui est appelé sans doute à un grand avenir industriel. Comme le Volga, le Don a sa rive gauche basse, et sa rive droite escarpée. C'est là ce qui le rejette à l'est vers le Volga. Au moment où il est sur le point d'atteindre ce fleuve, il tourne brusquement au S.-O. vers la mer d'Azov, qu'il comble de plus en plus de ses alluvions.

Dniepr, Boug, Dniestr. — Le Dniepr prend sa source dans le voisinage de celles du Volga et de la Duna, traverse Smolensk, descend au sud jusqu'à Kiev, puis au S.-O. jusqu'à Ekatérinoslav. Comme le Volga et le Don, il a sa rive droite plus escarpée que sa rive gauche, et c'est de ce dernier côté qu'il épanche ses eaux sur une largeur de plusieurs kilomètres pendant les inondations. Mais contrairement à ces deux autres fleuves, il ne gagne son bassin inférieur qu'en traversant des rapides qui sont infranchissables aux embarcations, sauf quelquefois pendant la grande crue du printemps. La navigation d'amont s'interrompt à Ekatérinoslav, pour ne reprendre qu'en aval à Alexandrovsk. Entre ces deux villes le Dniepr coule du N. au S. pour prendre ensuite la direction du S.-O. jusqu'à son embouchure en dessous de Kherson. Le Dniepr se grossit, à Kiev et par la gauche, de la Desna, et en amont de cette ville et par la rive opposée, de la Bérézina, de sinistre mémoire, et du Pripet. Cette dernière rivière, qui coule de l'O. à l'E. en drainant les marécages de Pinsk (entre Varsovie et Kiev), ouvre une communication navigable entre le Dniepr et le Niémen, d'une part, et avec la Vistule par le Boug, de l'autre. Ainsi se trouvent reliées la Baltique et la mer Noire.

Comme le Dniepr, le Boug, qui débouche dans le même estuaire que ce fleuve, après avoir traversé le grand arsenal maritime de Nicolaiev, et le Dniestr, qui forme la limite de la Bessarabie, sont interrompus par des rapides à la traversée du plateau granitique qui porte au nord les fertiles terres noires, tandis que s'étendent au sud les steppes arides et salines, dépourvues de toute végétation arborescente.

Bassin de la Baltique. — La Vistule n'appartient à l'empire de Russie ni par sa source, ni par son embouchure, mais elle forme la principale artère commerciale de la Pologne, dont elle traverse la capitale, Varsovie, et où elle se grossit par la droite du Bug. Le Bug a lui-même un affluent considérable, le Narev. Une grande partie des produits de la Pologne suivent cette voie pour être embarqués à Dantzig sur les navires de mer.

De même le Niémen, après avoir traversé Grodno et Kovno, va finir dans la lagune prussienne du Kurische Haff.

La Duna s'écoule directement du S.-E. au N.-O. par Vitebsk, Dunabourg et le grand port de Riga, la métropole des provinces baltiques, en aval de laquelle la Duna finit dans le golfe de Riga.

Dans le golfe de Finlande arrivent au sud la Narva, à l'est, la Néva. La Narva sert de débouché aux lacs de Pskov et de Peipous. Par la Néva s'écoulent les lacs Saïma, Onéga, Ladoga et Ilmen, les plus étendus de toute l'Europe. C'est par le Wuoxen que les nombreux lacs remplissant les vasques granitiques de la Finlande et réunis sous le nom de lac Saima se déversent dans le Ladoga. C'est la rivière Svir qui réunit le lac Onéga au Ladoga. Dans ce dernier lac arrive par le sud le Volkhov, qui sort du lac Ilmen auprès de l'antique ville de Novgorod. Grossie par tous ces affluents, la Néva, qui n'a guère qu'une quinzaine de lieues de cours entre Schlüsselbourg, où elle sort du Ladoga, et Saint-Pétersbourg, roule une masse d'eau aussi considérable que le Rhône ou le Rhin, et chaque année la débâcle des glaces y est terrible. Toutefois les gros navires de mer ne peuvent la remonter jusqu'à Saint-Pétersbourg et s'arrêtent à Kronstadt, qui est en même temps une forteresse formidable, défendant l'accès de la capitale.

Bassin de la mer Blanche. — La Dvina, le fleuve d'Arkhangel, se forme de deux branches principales : à l'est, la Vitchegda, qui par ses sources touche à la Kama et à la Petchora, et à l'ouest la Sukona, reliée par des canaux avec le Volga et le lac Onéga, qui appartient au système de la Néva. La Dvina porte à Arkhangel les bois coupés dans les forêts immenses qu'elle traverse. C'est par ce port que les Russes entrèrent pour la première fois en communication maritime avec les peuples de l'Europe occidentale, quand ils n'avaient pas encore conquis sur les Suédois les rivages de la Baltique, et sur les Turcs ceux de la mer Noire.

La Petchora, que l'Oural envoie à l'Océan glacial, traverse des pays trop peu peuplés pour avoir une grande importance économique malgré l'abondance de ses eaux.

Bassin de la Caspienne (à part le Volga). — A l'autre extrémité de l'Oural, le fleuve de ce nom sert de limite entre l'Europe et l'Asie, passe à Orenbourg et finit dans la Caspienne.

La même mer reçoit le Térek, venu du versant septentrional du Caucase. De ce côté aussi descend le Kouban, qui aboutit dans la mer Noire près du détroit de Kertch. Entre ces deux cours d'eau, le Kalaous, descendu du Caucase, déverse ses eaux, tantôt vers la mer d'Azov, et tantôt vers la Caspienne par la Manitch, qui jalonne l'ancienne voie de communication entre les deux mers.

Montagnes. — Les plus hautes cimes de l'Oural n'atteignent pas 2000 mètres. Le Caucase au contraire a plusieurs cimes plus élevées que le mont Blanc : l'Elbourz dépasse 5500 mètres, le Kasbeck 4800, et le défilé du Dariel, qui passe au pied de ce dernier et forme la principale voie de communication entre l'Europe et la Transcaucasie, franchit un col de près de 2400 mètres. Le Caucase est d'autant plus majestueux et imposant à contempler en arrivant d'Europe que le pays entre la Caspienne et la mer d'Azov est peu élevé.

Le Caucase se continue en Crimée, au delà de la péninsule de Taman et du détroit de Kertch, par une chaîne d'un millier de mètres, au pied de laquelle règne une étroite corniche qui jouit d'un climat délicieux, et rappelle par sa situation et ses productions les environs de Nice et de Gênes, tandis qu'au nord-ouest le plateau va se rattacher aux steppes de la Russie méridionale. Là, dans le temps de leur prospérité, les Génois avaient fondé la colonie de Caffa, comme autrefois les Grecs avaient couvert de leurs comptoirs les rivages de la mer Noire. A l'ouest, la chaîne de Crimée se termine par le cap Chersonèse, sur lequel s'étaient établies les armées alliées pour assiéger Sébastopol.

II. Géographie agricole, industrielle et com-

merciale. — Agriculture. — *Zones de culture.* — Au point de vue des productions agricoles, la Russie se partage en cinq zones. Au nord la zone glaciale est couverte de rochers ou de marais tourbeux, gelés pendant la plus grande partie de l'année et qui ne sont propres qu'à nourrir quelques rennes. Au sud de la zone glaciale, la zone forestière couvre la Finlande, les gouvernements d'Olonetz, d'Arkhangel et de Vologda. Dans la partie septentrionale on ne trouve d'abord que des arbrisseaux, puis des pins et des bouleaux, et à mesure qu'on descend vers le sud, ceux-ci font place aux sapins, mélèzes, cèdres, trembles, puis aux tilleuls et aux chênes. Dans les gouvernements d'Olonetz et de Vologda, les bois couvrent les 9/10 de la superficie. Dans toute la région forestière, la chasse et la pêche forment avec l'exploitation des forêts (coupe du bois, fabrication de la potasse, du goudron, de la térébenthine), les principales ressources d'une population du reste très clairsemée, qui ne récolte qu'un peu d'avoine, de seigle ou d'orge et mélange souvent à son pain de la sciure de bois pour en augmenter le volume sans le rendre plus nutritif.

Au sud du golfe de Finlande, les forêts deviennent plus rares, les défrichements plus étendus; aux grains secondaires comme l'orge, le seigle et l'avoine, se mêlent maintenant les champs de froment ou de lin. Les chênes remplacent en partie les arbres verts. Là commence une troisième région qui occupe l'ouest de l'empire et comprend les provinces baltiques, la Lithuanie, la Pologne. Les forêts couvrent encore la moitié de ce territoire, mais les chênes, les ormes, les tilleuls, les frênes et les érables s'y mêlent aux sapins et aux pins comme dans l'Europe occidentale, et on voit réussir sous un climat plus doux le froment, le seigle, le lin, le chanvre, la betterave. Les prairies se couvrent aussi de troupeaux.

Au sud des forêts et des marais qui limitent la Pologne du côté du S.-E., on entre dans la zone des terres noires. Les arbres n'y croissent pas spontanément, mais le sol s'y recouvre d'herbes assez hautes pour cacher à la vue un cavalier monté. Les débris de cette végétation accumulés depuis des milliers d'années y ont formé une couche de terreau dont l'épaisseur varie de 60 centimètres à 1^m,50. La zone des terres noires (*Tchernozon*) s'étend du S.-O. au N.-E. à travers toute la Russie et ressemble à un pont jeté sur cet empire depuis la Galicie et l'Europe occidentale jusqu'à l'Oural, du côté de Kazan et d'Orenbourg. Son étendue est presque double de celle de la France, son sol produit des céréales sans se lasser, de sorte que l'on a comparé la richesse qu'en peut retirer la Russie à celle dont les Anglais sont redevables à leurs mines de houille. Les engrais capables de fournir l'azote que renferme la terre noire ne vaudraient pas moins de seize milliards, et là l'engrais est déjà transporté et assimilé au sol.

La terre noire est, comme la Hongrie dont le sol est analogue au sien, un des grands centres de production des céréales pour toute l'Europe, et l'étendue qui y est ensemencée ne pourra qu'augmenter, à mesure que des voies ferrées plus nombreuses en amèneront plus économiquement les produits aux ports d'embarquement d'Odessa et de la mer d'Azov.

La cinquième zone de la Russie est celle des steppes qui occupent les bassins inférieurs du Dniepr, du Don et du Volga, et s'étendent le long de la mer Noire et de la mer d'Azov jusqu'à la Caspienne. Ces steppes, où ne pousse aucun arbre, se recouvrent au printemps, après la fonte des neiges, d'une herbe savoureuse qui nourrit de grands troupeaux de bœufs, de moutons et de chevaux. L'altitude de ces steppes va en diminuant du côté de la Caspienne, où brillent un certain nombre de lacs recouverts de cristaux de sel.

Productions agricoles. — Après les États-Unis, la Russie est le pays du monde où l'on récolte le plus de céréales (600 millions d'hectolitres). Aucun ne la dépasse pour la production du lin et du chanvre. La betterave est aussi de plus en plus cultivée, dans la Pologne, le sud et l'ouest de la Russie. La récolte des pommes de terre, très considérable, est en partie convertie en alcool.

Les troupeaux sont très nombreux en Russie. On y compte plus de 16 millions de chevaux, soit 5 chevaux pour 25 habitants, tandis qu'en France nous n'en avons que 2. Les trotteurs russes sont recherchés pour leur rapidité; les chevaux des Cosaques sont connus pour leur rusticité et leur résistance à la fatigue.

Sous le rapport des bêtes à cornes, des moutons, des porcs, la Russie est aussi plus riche que les autres pays de l'Europe, mais d'une manière absolue seulement. Relativement à la population, l'Europe occidentale possède un plus grand nombre de bêtes à cornes, l'Angleterre et la France sont plus riches en bêtes à laine; l'Autriche et l'Allemagne ont la supériorité pour le nombre des porcs. La Russie a donc encore bien des progrès à accomplir pour tirer meilleur parti de son sol. L'émancipation des serfs sous le dernier règne a déjà fait faire un grand pas en affranchissant les paysans et en les rendant propriétaires. Mais, d'une part, les procédés de culture sont souvent fort arriérés, et, d'autre part, les institutions communales d'une grande partie de la Russie, qui mettent les terres en commun, ne stimulent peut-être pas autant les efforts individuels que celles des pays où la propriété privée est constituée.

Industrie. — *Mines.* — La Russie possède dans l'Oural de riches mines de métaux. Depuis un siècle environ qu'on s'est mis à les exploiter on en a retiré plus de 700,000 kilogr. d'or; elles produisent annuellement 5000 tonnes de cuivre, et c'est à peu près le seul point du monde où l'on trouve du platine.

Le fer forme de nombreux gisements autour de Perm, et est aussi exploité à Pétrosavodsk, sur les bords du lac Onéga, où l'on trouve de riche minerai de fer magnétique presque pur, et où cette extraction a fait établir une fonderie de canons et une fabrique d'armes, dès le règne de Pierre le Grand. De même Toula, qui est un petit Birmingham russe, se trouve au milieu des mines de fer.

L'Oural renferme aussi des pierres précieuses, comme la malachite, et des mines de sel gemme. Le reste du sel consommé dans l'empire est fourni par les lagunes des bords de la mer d'Azov et de la mer Noire, et les lacs des steppes. Les terrains houillers couvrent une grande surface en Russie, mais sont encore fort mal exploités. Cependant en dix ans, de 1864 à 1874, la quantité extraite a presque décuplé et de 175,000 tonnes a passé à 1,200,000. Bientôt sans doute la production nationale équivaudra en importance à l'importation étrangère, qui est de 2 millions de tonnes environ. Le principal bassin est celui du Donetz; d'autres existent en Pologne, sur les confins de la Silésie et dans l'Oural.

Manufactures. — Les manufactures ne sont pas encore très nombreuses en Russie; ainsi l'industrie du coton, qui occupe le plus grand nombre de bras et dont les produits atteignent la plus haute valeur, ne possède encore que la moitié des broches employées en France. Ces établissements sont concentrés autour de Saint-Pétersbourg, Moscou, Vladimir, et Lodz, en Pologne. Après la filature et le tissage des cotons, les principales industries manufacturières de la Russie sont la fabrication des draps à Moscou, en Pologne, et dans la Grande-Russie en général; la préparation des cuirs, re-

cherchés pour l'odeur que leur communique l'écorce de bouleau qui sert à les tanner ; la filature et le tissage du lin et du chanvre, qui se fait dans les campagnes ; la construction des machines, la préparation des suifs, et des produits chimiques tels que la potasse, pour utiliser les troupeaux des steppes et les bois des forêts ; la fabrication de quincaillerie à Moscou, Toula, Nijni-Novgorod.

En résumé les manufactures forment cinq groupes principaux autour de Moscou (c'est le plus considérable), de Saint-Pétersbourg, de Riga, de Kiev, et en Pologne. Et les industries qui ont fait le plus de progrès pendant ces dernières années sont celles du coton, du sucre de betterave, des machines et des cuirs.

Commerce. — A l'extérieur, la Russie n'envoie guère que des matières premières. Les céréales à elles seules forment par leur valeur les deux tiers de l'exportation générale. Puis viennent le lin à l'état de graine ou de filasse, les bois, les laines, le chanvre, et le bétail, souvent infecté par des épizooties dont il transmet le germe dans les pays de l'Europe occidentale, où on le transporte.

En échange on importe en Russie de la quincaillerie et divers objets manufacturés, tissus ou autres, du thé, principale boisson des Russes et qui jusqu'ici est apporté de Chine par les caravanes, du coton venu de l'Asie centrale, des vins et liqueurs, du tabac.

C'est avec l'Allemagne que la Russie entretient le plus de relations commerciales, à cause de la frontière commune aux deux Etats, par où passent beaucoup de marchandises en provenance ou à destination de l'Europe occidentale. L'Angleterre vient au second rang, puis la France et l'Autriche-Hongrie.

La plus grande partie de ce trafic s'opère par mer ; cependant l'importation est presque aussi considérable par terre que par mer, parce qu'elle comprend surtout des objets manufacturés et chers que transportent les chemins de fer. Le commerce maritime se fait plutôt par les ports de la Baltique que par ceux de la mer Noire ou de la mer d'Azov et surtout que par ceux de la mer Blanche et de la Caspienne. La mer Caspienne occupe le dernier rang pour l'exportation, la mer Blanche pour l'importation.

Ports de mer. — Saint-Pétersbourg et Riga sont les débouchés les plus rapprochés et les plus commodes vers l'Europe occidentale de la Grande Russie et de la Russie occidentale, qui forment les régions les plus peuplées de l'empire. Revel, en Ehstonie, et Libau, en Courlande, occupent respectivement des positions plus avancées que Saint-Pétersbourg et Riga, et sont plus vite débarrassées des glaces. Viborg, Helsingfors et Abo sont les principaux ports de la Finlande. Taganrog, Rostov et Berdiansk, sur la mer d'Azov, Odessa, sur la mer Noire, sont les principaux débouchés des céréales de la région du Tchernozon (la terre noire). Sébastopol, ruiné par la guerre de Crimée et le traité de Paris qui avait neutralisé la mer Noire en 1856, reprend son ancien rôle depuis que ce traité a été dénoncé en 1870. Il est relié à Saint-Pétersbourg par un chemin de fer. Ses fortifications relevées et augmentées sont plus formidables que jamais. Son excellent port abrite une flotte puissante. Nicolaiev, près de l'embouchure du Boug dans le liman du Dniepr, renferme les établissements militaires et les arsenaux qui travaillent à l'armer. Nous avons déjà nommé Kronstadt, près de Saint-Pétersbourg. Astrakhan, bien que voisin de l'embouchure du Volga, ne fait pas un grand commerce maritime. La pêche, fort importante sur ce fleuve et dans la mer voisine, alimente un grand trafic. Arkhangel, sur la mer Blanche, a été dépossédée, par la fondation de Saint-Pétersbourg, d'une grande partie des relations qu'elle entretenait avec l'Europe occidentale. Du reste, son port bloqué par les glaces pendant plusieurs mois chaque année et la population clairsemée qui l'entoure ne sont pas des conditions favorables pour le commerce de cette ville, malgré l'étendue du bassin de la Dvina qui y trouve son débouché naturel.

Marine. — La flotte commerciale de la Russie n'occupe qu'un rang secondaire dans le monde, malgré les matériaux de construction que le pays possède en abondance. Elle n'est que de 3 à 4 000 navires, jaugeant une centaine de tonnes en moyenne. La flotte de guerre est de près de 400 navires, jaugeant 250,000 tonnes.

Navigation intérieure. — Bien plus considérable est la flotte qui dessert la navigation intérieure. On construit chaque année 10,000 embarcations de cette sorte, dont la plupart sont dépecées en arrivant au bas du fleuve qu'elles ont descendu. Quelques-uns de ces bateaux de rivière atteignent des dimensions considérables. Sur le Volga, il y en a qui portent jusqu'à 2000 tonnes ; 400 tonnes est le maximum sur la Dvina ou le Don, 200 sur le Dniepr.

Nous avons fait connaître, en décrivant les fleuves et les rivières, les canaux qui relient leurs bassins entre eux.

Chemins de fer. — Le réseau des chemins de fer, moins développé que dans les pays riches et industrieux de l'Europe occidentale, va en resserrant de plus en plus ses mailles. Actuellement, il comprend 23,000 kilomètres en exploitation : dix fois moins qu'en France, relativement à la superficie des deux pays desservis. Moscou en est le principal centre. Les points extrêmes en sont au nord et à l'est : Vologda, Nijni-Novgorod, Orenbourg, Saratov, Tsaritsin. Il s'avance jusqu'à Vladikaukasz, au pied du Caucase, à Sébastopol, à l'extrémité de la Crimée, se relie aux railways de la Roumanie, de la Galicie et de la Prusse, et va jusqu'à Abo, à l'entrée du golfe de Finlande.

III. **Géographie politique.** — *Divisions administratives et villes principales.* — La *Finlande* forme un grand-duché distinct du reste de l'empire de Russie, mais soumis au même souverain. Celui-ci y est représenté par un gouverneur général qui préside le Sénat finlandais. Ce pays a des représentants et des diètes qui n'existent pas en Russie. L'armée, la flotte, et toute l'administration en général sont indépendantes de celles de la Russie. Helsingfors (40,000 hab.) est la capitale politique de la Finlande, Abo en est la métropole religieuse et judiciaire. Les Finlandais sont en majorité luthériens et de race finnoise.

Les autres gouvernements de l'empire se classent en plusieurs grands groupes d'après leur situation géographique, les traditions historiques, les nationalités qu'ils renferment.

A l'ouest, les *Provinces baltiques* comprennent les gouvernements de Saint-Pétersbourg ; d'Ehstonie, capitale Revel ; de Livonie, capitale Riga ; de Courlande, capitale Mitau. Les villes les plus considérables situées dans ce groupe sont la capitale de l'empire, qui renferme près de 700,000 habitants, Riga, dont la population est de 100,000 habitants, et Kronstadt (50,000 hab.).

La *Russie occidentale* comprend les gouvernements de Kovno, Vitebsk, Mohilev, Vilna (65,000 hab.), Grodno, la Volhynie, capitale Jitomir, et la Podolie, capitale Kamenetz.

Cette région correspond au noyau de l'ancienne principauté de Lithuanie.

Le royaume de *Pologne* est divisé en dix gouvernements, dont les chefs-lieux sont : Varsovie (300,000 hab.), la troisième ville de l'empire, Souwalki, Lomza, Plock, Kalisz, Piotrkov (ville principale, Lodz 40,000 hab.), Siedlce, Kielce, Radom et Lublin.

La *Petite Russie* comprend les gouvernements de Kiev (130,000 hab.), avec Berditchev (environ 80,000 hab. presqu'exclusivement juifs); de Tchernigov, de Poltava, et de Kharkov (près de 100,000 hab.). Le principal centre de cette région, Kiev, est une des métropoles religieuses de la Russie. C'est par là que le christianisme a été introduit de Constantinople en Russie, et les pèlerins viennent se presser en foule autour de ses monuments religieux.

La *Nouvelle Russie* ou *Russie méridionale* a été la dernière conquête faite par les tsars sur les Turcs et les Tartars. Elle comprend la Bessarabie, capitale Kichenev (100,000 hab.), villes principales Akkermann (40,000 hab.) et Bender, sur le Dniestr; les gouvernements de Kherson (45,000 hab.), villes principales, Odessa (185,000 hab.) et Nicolaïev (85,000 hab.); de Tauride, capitale Simféropol; d'Ekatérinoslav, villes principales Taganrog (50,000 hab.) et Rostov sur le Don, grand port d'expédition pour les céréales; et le gouvernement de l'armée du Don, chef-lieu Novo-Tcherkask, près de l'embouchure du Don.

La *Grande Russie* comprend tout le centre de l'empire: au nord, les gouvernements d'Arkhangel, Olonetz et Vologda; à l'ouest, celui de Novgorod, première capitale de la Russie, peuplée au moyen âge de plusieurs centaines de mille habitants quand elle était le centre du commerce de la Russie avec les villes hanséatiques; Pskov, sa voisine et sa rivale à cette époque, est la capitale d'un autre gouvernement de la Grande Russie. Puis viennent ceux de Tver, Iaroslav, Kostroma, Vladimir, Nijni-Novgorod (45,000 hab.), Riazan, Toula (60,000 hab.), Kalouga et Smolensk, groupés autour du gouvernement central de Moscou. Cette dernière ville renferme plus de 600,000 habitants. Enfin, dans le sud de la Grande Russie, se trouvent les gouvernements d'Orel, Tambov, Koursk et Voronej.

A l'est de la Russie, l'ancien *royaume de Kazan* comprend les gouvernements de Viatka, Perm (celui-ci, à cheval sur l'Oural, appartient en partie à l'Europe et en partie à l'Asie), Kazan (90,000 hab.) et Simbirsk. Principal centre des populations tartares de la Russie, Kazan est en même temps une ville universitaire.

L'ancien *royaume d'Astrakhan* comprend les gouvernements d'Oufa et Orenbourg (à cheval sur l'Oural), Samara (50,000 hab.), Saratov (85,000 hab.), et Astrakhan (50,000 hab.).

La *lieutenance du Caucase* s'étend au nord de cette chaîne en Europe, et au sud, en Asie. La partie du nord comprend les gouvernements de Stavropol et les territoires du Kouban, sur la mer d'Azov, et du Térek, sur la mer Caspienne.

Population. — D'après les derniers recensements officiels, la population de la Russie d'Europe (sans la Finlande, la Pologne et le Caucase) était de 66 millions d'habitants, celle de la Finlande de 2 millions, celle de la Pologne de 6 millions et demi. Enfin la partie septentrionale du Caucase renferme 1,850,000 habitants. Cette population augmentant très rapidement (1 million par an), elle doit dépasser maintenant 80 millions. D'après les recensements successifs, on a calculé qu'elle doublait en 65 ans, tandis qu'en France ce n'est qu'au bout de plus de 200 ans qu'on arriverait à ce même résultat. Et comme la vie moyenne est beaucoup plus courte en Russie que dans le reste de l'Europe (24 ans seulement), il faut que le nombre des naissances y soit très considérable.

Cette population est encore très peu compacte. En moyenne, on ne trouve guère sur l'ensemble de la Russie d'Europe que 15 habitants par kilomètre carré. La Suède et la Norvège offrent seules en Europe des populations encore plus clairsemées. La rigueur du climat en est en partie la cause; mais, dans la Russie méridionale, il y a encore bien des terres fertiles à mettre en culture dans le steppe, et des colonies à fonder, comme on l'a déjà fait à plusieurs reprises, notamment avec des Allemands dans la *Nouvelle Russie.*

Actuellement la population est très inégalement distribuée. C'est autour de Moscou et au sud de cette ville, dans la Grande Russie, là où se trouvent réunies les ressources de l'industrie et de l'agriculture, que les habitants sont le plus pressés. Le même fait a lieu en Pologne pour la même raison. Et encore dans aucun gouvernement la densité kilométrique n'atteint-elle le chiffre de 60 habitants, tandis que la moyenne de la France entière est 70. Mais autour de ces régions relativement populeuses de la Russie, la densité va sans cesse en diminuant, pour ne plus être que de 3 habitants par kilomètre dans les steppes qui bordent la Caspienne et de moins d'un habitant par deux kilomètres dans le bassin de la Petchora.

Races. — La Russie, ayant servi de grand chemin à toutes les invasions qui, de l'Asie, se sont avancées vers l'Europe, garde dans son sein des restes de toutes ces races successives qui ne se sont pas encore fondues les unes dans les autres. Au centre dominent les *Slaves*, d'origine aryenne comme les peuples de l'Europe occidentale, mais plus ou moins altérés par leur croisement avec les races jaunes qui, sous le nom de *Finnois*, au nord, et de *Tartares*, au sud, ont menacé à diverses reprises de les absorber, avant d'être définitivement vaincus.

Les Slaves, qui semblent être les descendants des Sarmates ou Scythes de l'antiquité, se sont eux-mêmes divisés en plusieurs branches souvent en lutte les unes contre les autres, et différant entre elles par les mœurs et la langue.

Les Grands Russiens ou *Moscovites*, les plus nombreux puisqu'on en évalue le nombre à 40 millions, ont souvent été accusés par les autres Slaves d'être des Mongols, des Tartares ou des Finnois usurpant la nationalité slave. Ils sont seulement de sang plus mélangé que les autres Slaves, et ont su établir leur suprématie dans l'empire.

Les Petits Russiens, au nombre de 16 ou 17 millions, s'appellent aussi *Oukrainiens*, et occupent tout l'espace compris entre le Donetz en Russie, le San (tributaire de la Vistule) en Galicie, et les sources de la Theiss.

Les *Polonais*, au nombre de 5 millions, forment un groupe de Slaves bien compact, avec quelques îlots dispersés dans la Petite Russie et la Russie Blanche.

Cette dernière comprend les plaines couvertes de forêts qui s'étendent de la rive gauche de la Duna aux marais du Pripet. Les *Russes blancs* sont au nombre de 3 à 4 millions.

Les *Juifs* (sémites), au nombre de 3 millions, se rencontrent dans toutes les villes de commerce de l'ouest de l'empire.

Les autres races aryennes sont moins fortement représentées. Les *Lettes*, qui habitent la Livonie et la Courlande, dépassent le million; les *Lithuaniens*, au nombre de 1,900,000, occupent le bassin du Niémen depuis Vilna jusqu'à la mer.

Un million d'*Allemands* sont dispersés dans tout l'empire, notamment à l'état de cultivateurs dans les colonies agricoles de la Nouvelle Russie. Ils occupent aussi beaucoup de fonctions administratives; le commerce, la fortune et la propriété du sol sont entre leurs mains dans les provinces baltiques. Presque aussi nombreux sont les *Roumains*, anciens Daces latinisés qui occupent la Bessarabie.

Les *Suédois*, anciens maîtres de la Finlande, y sont encore au nombre de 300 000. Puis viennent des *Grecs*, des *Arméniens*, des *Bulgares*, des

Serbes, principalement établis au voisinage de la mer Noire.

Parmi les races finnoises, les *Finlandais* se distinguent par leur degré avancé de civilisation. Ils l'emportent aussi par le nombre, car ils sont plus de 1,800,000 entre le golfe de Finlande et le golfe de Botnie. Les *Karéliens*, qui leur confinent à l'est et s'étendent jusqu'au bord de la mer Blanche, sont de même race que les Finlandais, mais s'en distinguent par leur taille plus élancée et la couleur brune de leurs cheveux. Ils sont 3,00000.

Au sud du golfe de Finlande, et jusqu'au lac Péipous, habitent 800,000 *Ehstes* et *Livoniens*, frères de race des Finlandais.

Le bassin du Volga renferme de son côté d'autres Finnois : ce sont les *Mordves* ou *Mordvines*, au nombre d'un million, entre l'Oural et les sources de l'Oka ; les *Tchouvaches*, au nombre de 700,000, dont le gouvernement de Kazan forme le centre ; les *Votiaks* (Viatka) et les *Tchérémisses*, qui occupent aussi les bords du Volga. Puis, au nord, d'immenses espaces sont occupés par les *Permiens* (150,000), les *Lapons* et les *Samoyèdes*, au nombre de quelques milliers seulement. Les Lapons s'étendent au nord des Finlandais jusqu'en Suède ; les Samoyèdes occupent tous les rivages de l'océan Glacial, à l'est de la mer Blanche.

Ces derniers sont frères de race des *Kalmouks*, autres Mongols de religion bouddhique, qui habitent les steppes de la Caspienne, entre le Don et le Volga, et y mènent, au nombre de 120,000, une existence exclusivement pastorale.

Parmi les représentants de la race tartare, les principaux sont les *Tartares de Kazan*, au nombre de plus d'un million, les *Bachkirs* des gouvernements d'Oufa et d'Orenbourg (750 000), les *Kirghiz* des bords de la Caspienne (180 000), les *Tartares* de Crimée.

Religions. — Toutes ces races, très différentes au point de vue des mœurs et du degré de civilisation, n'ont pas adopté le même culte. On compte 65 millions de chrétiens grecs qui suivent la religion orthodoxe, dont le tsar est le chef, et dont la direction est confiée à un saint-synode. Mais dans ce nombre sont comprises de nombreuses sectes hérétiques, dont les adeptes cherchent à se cacher pour éviter la persécution officielle. Certaines de ces sectes refusent le service militaire, d'autres ne reconnaissent pas le clergé actuellement en exercice ; il y en a une enfin qui prêche la mutilation.

Il y a peu de pays au monde où les pratiques religieuses soient plus observées qu'en Russie, où les reliques soient plus honorées, les pèlerinages plus nombreux malgré la longueur et les fatigues des voyages, les jeûnes plus fréquents.

En dehors du culte orthodoxe et des sectes dissidentes, on compte en Russie 8 millions de catholiques romains, principalement en Pologne, 3 millions de protestants, autant d'israélites, 2 millions et demi de mahométans. Beaucoup de peuplades arriérées, comme les Tchérémisses, bien que converties nominalement au culte orthodoxe, ont conservé beaucoup de coutumes des anciens cultes païens ou musulmans qu'elles ont successivement pratiqués. Les Samoyèdes sont encore païens.

Gouvernement. — Le gouvernement de la Russie est une autocratie absolue, et ne peut pas être comparé aux gouvernements parlementaires de l'Europe occidentale. Ce n'est que depuis moins de deux cents ans que Pierre le Grand a commencé à tirer les Russes de l'état de barbarie où les avait plongés l'invasion mongole, sous laquelle ils avaient succombé. Ce n'est que le tsar Alexandre II qui a entrepris l'émancipation des serfs. Les assemblées électives n'ont commencé qu'avec l'institution des *Zemstvos*, élus dans chaque gouvernement par les trois corps de la noblesse, du clergé et des paysans. Leurs attributions ne sont du reste pas fort étendues, et le gouvernement central, au besoin, casse les assemblées, quand leurs décisions lui déplaisent.

L'état de l'empire, au point de vue de la liberté, est singulièrement différent de celui de tous les autres pays voisins. La police y est toute puissante et fait déporter suivant son bon plaisir les citoyens en Sibérie. Cette absence de liberté de la nation ne semble pas avoir procuré aux souverains et aux personnages qui les entourent une sécurité en rapport avec leur puissance, puisque la Russie a été à diverses reprises ensanglantée par de terribles attentats, auxquels les Nihilistes doivent actuellement leur sinistre réputation.

Armée. — Comme puissance militaire, la Russie occupe un des premiers rangs dans le monde. C'est elle qui peut lever le plus de soldats, et ses troupes ont montré dans plus d'une guerre d'excellentes qualités de bravoure, de discipline, de résistance aux privations. L'abnégation entre dans leur caractère qui n'est pas exempt de fatalisme, et le dévouement à la personne du tsar est un véritable culte dans l'armée.

Parmi les soldats russes, il convient de citer les *Cosaques*, qui conservent toujours leur organisation militaire et dont le grand-duc héritier est l'*ataman* ou chef nominal. Leur origine remonte au temps où les Tartares dominaient encore dans le steppe, d'où ils poussaient chaque année leurs expéditions de pillage sur les terres occupées par les chrétiens. Ceux-ci leur opposèrent les Cosaques, soldats d'aventure, qui s'établirent dans le pays disputé entre les deux nations et y contractèrent l'habitude de la guerre dans leurs luttes et leurs combats continuels.

Possessions en dehors de l'Europe. — Nous avons décrit, à l'article *Asie*, les possessions des Russes au sud du Caucase, dans l'Asie centrale et en Sibérie. En joignant la superficie de ces possessions (16 millions et demi de kilomètres carrés) à celle de la Russie d'Europe (5 millions et demi), on trouve pour l'empire russe entier une étendue plus grande que celle de toutes les possessions anglaises réunies. Nul souverain au monde ne règne sur des Etats aussi grands que ceux du tsar. Ajoutons que la Russie ayant fait en Asie des progrès considérables, sur lesquels elle ne semble pas appelée à revenir, cette supériorité n'est probablement pas près de disparaître. Mais un plus grand nombre de sujets reconnaissent l'autorité de l'empereur de la Chine ou celle de la reine des Iles Britanniques, impératrice des Indes. En chiffres ronds, le premier règne sur 400 millions d'hommes, la deuxième sur 250, et le tsar sur 100 millions. [G. Meissas.]

RUSSIE (Histoire et littérature). — Histoire générale, XXXIII ; Littératures étrangères, XX. — Chacun sait que l'Europe moderne est partagée entre trois grandes races rivales. Les *Latins* en occupent l'ouest et le sud ; les *Germains* le nord et le centre ; les *Slaves* sont massés en orient. Chacune de ces grandes familles se subdivise en un certain nombre de peuples unis entre eux par la communauté d'origine, la similitude des mœurs et surtout l'analogie des idiomes. Chez les populations latines comme chez les populations germaniques, la même race est représentée par un certain nombre de nations indépendantes qui se font équilibre et rendent impossible l'absorption des différents peuples en un seul. Chez les Slaves, au contraire, derniers nés de la civilisation européenne, les divers rameaux de la branche commune tendent manifestement à se réunir en un seul et immense État. Cet État, c'est la Russie,

qui paraît douée d'une puissance expansive et d'une force d'assimilation supérieures à celle de l'Allemagne, et au moins égales à celle des États-Unis d'Amérique.

Nous ne pouvons raconter ici la longue et confuse histoire du peuple russe, qui n'est autre que celle de l'Europe orientale. Bornons-nous à résumer en quelques mots les origines de la Russie primitive, à rappeler les grandes étapes qui ont signalé sa marche, son développement social et ses conquêtes jusqu'à l'époque contemporaine. Nous terminerons par un exposé rapide de la situation actuelle du pays et de ses destinées probables.

I. *Les origines de la Russie.* — C'est aux historiens grecs et aux monuments scythiques seuls que nous pouvons demander le peu que nous sachions sur la Russie primitive. Vers le sixième siècle avant J.-C., des colons grecs partis les uns de Milet, les autres de Mégare, fondaient sur la côte septentrionale du Pont-Euxin (mer Noire) les premiers établissements d'où sortirent peu à peu les cités commerçantes d'Odessos, de Tyras, d'Olbia (aux bouches du Dniepr), de Chersonnesos (non loin de Sébastopol), de Palakion (Balaklava), Théodosie (Caffa), Panticapée (Kertch), Phanagorie (sur le détroit d'Iénikalé), Tanaïs (sur le Don), et divers comptoirs sur le flanc du Caucase. Dans la grande plaine qui s'étend au nord de la mer Noire, les voyageurs et les colons grecs découvrirent de nombreuses tribus barbares que l'historien Hérodote nous a dépeintes. Ces races primitives et nomades, tour à tour connues sous les noms de Cimmériens, de Scythes, de Massagètes, de Sarmates, sont les premières qui nous apparaissent comme ayant peuplé le grand désert de la Russie du sud. Les *kourganes*, sorte de monticules oblongs qui parsèment la plaine russe au nombre de plus de trente mille, sont les seuls monuments que ces tribus errantes et les Slaves qui leur succédèrent aient laissés. L'ouverture de ces tombes où reposent les squelettes des guerriers barbares a révélé aux modernes archéologues de curieux détails sur la religion, les mœurs et les usages de ces temps primitifs, première époque de civilisation rudimentaire par laquelle tous les peuples ont successivement passé.

Survint la grande migration des races qui bouleversa le monde barbare et détermina la chute de l'empire romain. Les Alains, les Goths, les Huns élevèrent tour à tour sur l'Europe orientale leur fragile domination. Les *Roxolans* (Russes) avaient déjà paru, s'efforçant de briser le joug imposé par la nation germanique des Goths. Au milieu de la grande bataille des peuples, on entrevoyait vaguement se dessiner la famille *Slave* (c'est-à-dire « les hommes *qui parlent* », par opposition aux Germains, appelés par les Slaves « *les muets* »). Au IXe siècle de notre ère, les Slaves occupaient déjà la Russie occidentale et la Pologne, du lac Ilmen aux monts Karpathes et jusqu'au cours moyen du Dniepr. Mais ils étaient divisés en tribus nombreuses, errantes, toujours en armes. De tous côtés les entouraient des races ennemies : au nord-ouest, les *Finnois*, population mystérieuse et primitive ; à l'ouest, sur le Niémen et la Duna, les *Lithuaniens*, qui se fondirent plus tard avec les Polonais ; au sud et à l'est, d'innombrables peuplades turques, aussi féroces que sauvages, les *Avars*, les *Khazars*, les *Bolgares*, les *Petchénègues* et les *Polovtsi*.

L'espace nous manque pour esquisser ici le tableau des mœurs de la Slavie primitive, la religion sans prêtres du dieu Péroun, les chants des bardes, la légende des héros (Ilia de Mourom), les funérailles et les mariages. Notons pourtant deux institutions politiques, le *mir* (ou la commune souveraine), le *volost* (ou le canton autonome), si profondément conformes au génie particulier des peuples slaves qu'aucune révolution depuis lors n'a pu les effacer.

La grande ville de Novgorod était déjà le centre des Slaves du Nord, entre les sources du Volga et le golfe de Finlande. C'est là qu'arrivèrent, à l'appel des habitants, quelques aventuriers scandinaves, frères des Normands qui dès lors infestaient les côtes de France. On les appelait les *Varègues*. Leurs trois chefs, Rourik, Sinéous et Trouvor, allaient fonder, grâce à leur supériorité militaire, le premier empire russe sous des chefs étrangers (862).

Deux autres guerriers Varègues fondaient, vers le même temps, une domination éphémère à Kiev, où ils furent massacrés par le successeur de Rourik, après avoir tenté de surprendre Constantinople.

II. *Domination de Kiev. Les princes Normands.* — Maître de Kiev par ce double meurtre, Oleg, frère de Rourik, y établit le centre du nouvel empire, qui s'étendait de Novgorod aux frontières de la Hongrie. Il tenta contre Constantinople une expédition qui faillit réussir (907). Son successeur Igor, fils de Rourik, renouvela cette tentative avec une nombreuse flottille. Byzance ne fut sauvée que par le feu grégeois. De retour en Russie, Igor fut pris et massacré par les Drevlianes (945).

Sa veuve, la « sage » Olga, le vengea cruellement en brûlant la ville de Korosthène. Convertie au christianisme dans un voyage à Constantinople, elle s'efforça vainement d'entraîner à la foi nouvelle son fils Sviatoslav. Celui-ci, poussé par l'esprit d'aventure et la soif des conquêtes, comme nos premiers Mérovingiens, entraîna ses hordes guerrières du Don jusqu'au Balkan (964-972). Là, il écrasa la nation des Khazars. Ici, il fit trembler l'empire grec et soumit toute la Bulgarie. Mais le vaillant Jean Zimiscès le repoussa d'Andrinople et extermina son armée sur le Danube, à Dorostol (Silistrie).

Cependant l'heure était venue où l'influence byzantine allait amener le triomphe du christianisme chez les princes de Kiev. Vladimir, un des trois fils de Sviatoslav, après avoir massacré ses frères et conquis leurs provinces, tout couvert de crimes comme notre Clovis, imagina de réformer le vieux culte des Slaves. Il faut lire dans le chroniqueur Nestor, moine de Kiev, la curieuse histoire de l'ambassade envoyée par le barbare pour étudier tour à tour la religion des juifs, des mahométans, des catholiques et des grecs byzantins ; les scrupules de Vladimir, sa conversion et son mariage avec une princesse de Constantinople ; la destruction de l'idole Péroun et le baptême donné en masse à tout le peuple de Kiev descendu dans les eaux du Dniepr. Vladimir mort (1015), une guerre d'extermination commença entre ses nombreux fils.

Jaroslav, l'un d'eux, resté victorieux, porta à son plus haut point de grandeur la puissance des princes de Kiev (1016-1054). Il soutint l'attaque des Polonais sous Boleslas le Brave, extermina devant Kiev l'armée des Petchénègues et envoya son fils assiéger encore Constantinople. Jaroslav est le Charlemagne de la Russie. Il fit de sa capitale, de Kiev « aux quatre cents églises », le plus grand centre commercial et littéraire de l'Orient. Tous les rois recherchaient son alliance. Casimir de Pologne épousa sa sœur. Les souverains de Hongrie, de Suède et même de France épousèrent ses trois filles (mariage d'Anne avec Henri Ier). La Russie Kiévienne était dès lors un grand État européen. Elle n'allait pas tarder à retomber au niveau de la barbarie asiatique.

III. *L'anarchie princière.* — Une épouvantable anarchie, comparable à celle que nous montrent

les derniers Carlovingiens, éclata après la mort de Jaroslav. Diverses principautés indépendantes se formèrent autour de Smolensk, de Tchernigov, de Riazan, de Sousdal, de Kiev, de Polotsk. Au nord, Pskov et Novgorod redevinrent des villes libres. L'unité morale de la nation se maintenait pourtant encore par les mœurs, par la langue et par la suprématie théorique du grand-prince de Kiev.

Deux noms se détachent parmi ceux des nombreux compétiteurs qui se déchirèrent l'empire d'Iaroslav: Sviatopolk (1093-1113) et Vladimir Monomaque (1113-1125). Ce dernier, vainqueur des Grecs et des barbares petchénègues, a laissé un testament curieux sous forme de « Conseils à ses fils, » où les traits caractéristiques de l'esprit slave se manifestent avec une puissante originalité.

Finalement le pouvoir central fut brisé. Kiev succomba sous les coups des princes de Sousdal, de Vladimir et de Rostov, réunis par André Bogolioubski (1169). Elle fut une seconde fois ravagée par les Polovtzi (1203). La prépondérance allait passer à la Russie du Nord, à la Russie barbare des forêts du Volga.

André Bogolioubski, prince de Sousdal (1157-1174), soupçonneux, despote, ami des prêtres, essaya d'inaugurer le gouvernement autocratique, terrorisant le peuple et les boïars (seigneurs). Il fut assassiné. Un de ses successeurs, Georges II (1212-1238), entama contre les républiques de Novgorod et de Pskov une guerre sans pitié. Il fut vaincu à Lipetsk (1216), mais se retourna vers l'Orient où il fonda une cité nouvelle, Nijni-Novgorod (1220), qui devait attirer à elle tout le commerce du Volga.

De leur côté les princes de Volhynie, Roman et son fils Daniel, appelés par les Galiciens, essayaient d'établir sur cette province polonaise leur tyrannie maintenue à force de supplices. L'anarchie était partout. Au nord, enorgueillies par la victoire de Lipetsk, dominaient les communes libres, Pskov, Viatka et Novgorod la grande, fières de leur commerce et de leur indépendance. Sur cette Russie divisée, affaiblie, allait s'abattre une triple et formidable invasion.

IV. *Les invasions du treizième siècle. — La conquête allemande.* — Depuis longtemps l'influence de l'empire d'Allemagne se faisait sentir sur les provinces riveraines de la Baltique. De même que jadis Charlemagne avait conquis et dévasté la Saxe païenne en s'appuyant à la fois sur ses guerriers et ses missionnaires, de même les missionnaires catholiques et les chevaliers allemands apparurent à la fois en Livonie et en Courlande. En vain les Livoniens soulevés massacrèrent les envahisseurs (1198). Le pape Innocent III prêcha contre eux une croisade, et l'évêque allemand Albert de Buxhœvden, en fondant Riga (1200), donna une capitale au nouvel Etat des chevaliers *Porte-glaives*. Les Livoniens furent écrasés (1206), puis chassés, traqués comme des bêtes fauves par les tyrans germaniques. Partout s'élevèrent des églises et des forteresses allemandes. L'Ehstonie même fut conquise. Une seconde confrérie religieuse et militaire, celle des chevaliers *Teutoniques*, vint achever (1237) la soumission et la ruine du pays.

V. *La conquête des Tatars-Mongols.* — Un danger plus terrible allait fondre sur les principautés slaves. Partis des montagnes de Chine, les féroces Tatars-Mongols, semblables aux Huns d'Attila, venaient de constituer un vaste empire sous Gengis-Khan (1154-1227). A la seule nouvelle de leur approche, l'Europe trembla d'épouvante. Cinq siècles auparavant, Charles-Martel avec ses Francs avait arrêté, devant Tours, l'invasion des Arabes. Qui arrêterait celle des Asiatiques? Les Polovtzi furent écrasés. Les princes russes, réunis un moment par le péril commun, voulurent les venger et subirent un vrai désastre sur les bords de la Kalka, non loin de la mer d'Azov (1224). Le massacre et l'incendie signalaient la marche des barbares. Ils revinrent bientôt sous Batou (1237), saccagèrent la grande ville de Bolgary, exterminèrent l'armée du prince de Riazan, brûlèrent Sousdal, Moscou, Kolomna, Vladimir, terrorisant toute la région du Volga (1238). Puis ce fut le tour des provinces du sud. Tchernigov, Kiev, la Volhynie, la Galicie, furent dévastées. « Les têtes russes tombaient sous l'épée des Tatars comme l'herbe sous la faux. » Cette fois l'Europe latine était ouverte à l'invasion. Les Polonais et les Allemands arrêtèrent les barbares à la journée de Liegnitz, en Silésie (1242).

Les Tatars se replièrent. Batou leur chef établit sur le Bas-Volga sa capitale, qu'il nomma Saraï. Ce fut le centre du nouvel empire de la *Horde d'or*. Batou mort (1255), les Tatars embrassèrent l'islamisme (1272). C'était l'époque où les croisades en Occident venaient de finir (mort de saint Louis, 1270). Elles allaient recommencer en Orient sous les princes moscovites.

L'Europe latine n'y prit aucune part. Convertis par Byzance, ayant reçu le christianisme sous la forme grecque ou orthodoxe, les Russes n'avaient aucun secours à espérer de l'Occident catholique. Les Polonais eux-mêmes, bien que Slaves de race, mais convertis par Rome et sous la forme latine ou catholique, devaient être pour la Russie de dangereux rivaux plutôt que des alliés.

Un prince habile et populaire, Alexandre Nevski, releva les courages. Héritier de la Sousdalie, et choisi pour chef par la grande commune de Novgorod, il avait à faire face aux chevaliers Porte-glaives, aux Scandinaves et aux Tatars. Il attaqua vaillamment l'armée scandinave que le pape Grégoire IX avait appelée à la croisade contre les chrétiens grecs, et remporta sur elle la célèbre victoire de l'Ijora près des bords de la Néva (1240). Se retournant contre les Porte-glaives, il reprend Pskov et disperse l'armée allemande à la bataille livrée sur la glace du lac Peïpous (1242). Mais l'immense empire des Tatars était autrement redoutable. Alexandre Nevski préféra la soumission à la ruine. Par son conseil, la fière Novgorod accepta la suzeraineté des barbares (1260). Mais Vladimir et Sousdal avaient massacré leurs garnisons mongoliques (1262). Alexandre courut offrir sa tête au khan des Tatars, qui l'épargna. La Russie reconnaissante a mis Alexandre Nevski au nombre de ses saints nationaux.

L'invasion asiatique s'était arrêtée, mais le pays restait esclave. Courbés sous un joug atroce, les Russes allaient voir périr le germe de leurs institutions nationales, se creuser le fossé profond qui les séparait déjà de l'Europe catholique, et semblaient destinés à retomber dans la barbarie à l'heure même où l'Occident latin allait se dégager des misères du moyen âge.

VI. *La conquête Lithuanienne.* — Malgré les efforts des chevaliers Teutoniques, la Lithuanie était encore indépendante et païenne. Un de ses chefs, Mindvog ou Mendog, fut proclamé roi (1252), embrassa puis abjura le christianisme romain. Sous le vaillant Gédimine ou Giedymin (1315-1340), la Lithuanie s'agrandit de Grodno à Tchernigov et à Kiev. Vilna en fut la capitale. Sous Olgerd, les Lithuaniens parcoururent la Russie de Moscou à la Crimée, ébranlant le joug des Tatars. Un de ses fils, le sanguinaire Jagellon, décida du sort de la Lithuanie (1378-1434). Il se convertit au christianisme catholique pour épouser la reine Hedwige, héritière du trône de Pologne (1386). Les deux Etats allaient désormais s'unir en

un seul. La conversion sommaire du peuple suivit celle de Jagellon.

Vitovt ou Vitold reprit, sous Jagellon, l'œuvre de la conquête. Une ruse déloyale lui donna Smolensk. Il osa défier les Tatars de Saraï, et leur livra bataille sur les bords de la Vorskla, non loin de Poltava (1399). Il fut vaincu et perdit Kiev. Mais sa victoire sur les chevaliers Teutoniques compensa cette défaite. A la journée de Tannenberg ou Grünwald (1410), la grande armée polono-lithuanienne écrasa les 80,000 hommes d'Ulrich de Junginnen. Ainsi se formait un grand Etat militaire, aux mœurs polonaises, à la religion gréco-russe. L'union définitive avec la Pologne s'accomplit en 1501.

VII. *Domination de Moscou. — Les premiers princes Moscovites.* — La Russie avait été organisée militairement par les Normands Varègues. Elle avait reçu son organisation religieuse et politique des Grecs byzantins. Les relations fréquentes avec Constantinople avaient fait établir alors la capitale sur les bords du Dniepr. C'est l'époque de la domination de Kiev. La triple invasion des XIIIe et XIVe siècles dispersa les débris de cet empire, rompit toute relation avec la Grèce et rejeta les Russes sous la main des barbares d'Asie. Le centre de la nationalité renaissante fut reporté sur un affluent du Volga, le plus asiatique des fleuves russes. Kiev avait été une ville à moitié byzantine. Moscou fut une cité à moitié mongolique et l'est restée en dépit du temps et des hommes, tandis qu'une troisième capitale, celle-ci européenne, s'élevait plus tard sur les bords de la Néva grâce au génie de Pierre le Grand.

Placés, comme les premiers Capétiens, au centre d'un grand pays morcelé par une féodalité barbare; soumis en outre à la domination brutale des Tatars-Mongols, les premiers princes de Moscou entreprirent contre leurs innombrables adversaires une lutte où la perfidie et la ruse furent employées de préférence aux moyens chevaleresques. Humbles devant les Tatars, arrogants devant leurs compatriotes, peu belliqueux, grands acheteurs de terre, fort amis du clergé, protecteurs des moines de Troïtsa, les grands-princes moscovites agrandirent lentement l'humble domaine fondé par Daniel, fils d'Alexandre Nevski. Tels furent le servile Georges Danilovitch (1303-1325), le persécuteur de Michel de Tver et l'humble ami des khans; Ivan Kalita (1328-1340), le dévot; Siméon le Superbe (1340-(1353), qui remplit le Kremlin d'églises, Ivan II le Débonnaire (1353-1359), et Dmitri de Sousdal.

Cependant, l'empire éphémère des Tatars tombait en ruine. Un héros apparut, le valeureux Dmitri Ivanovitch, plus célèbre sous le nom de Dmitri Donskoï (1363-1389). Débarrassé de ses premiers adversaires, les princes de Tver, de Riazan et de Lithuanie, il fond sur l'armée tatare, la bat sous Riazan (1378), la poursuit aux rives du Don, et remporte, sur toutes les hordes réunies du grand-khan Mamaï, l'inoubliable victoire de Koulikovo ou du « Champ des bécasses » (1380). Moscou fut reprise, il est vrai, et saccagée. Mais l'héroïsme des vainqueurs de Koulikovo avait porté à la domination étrangère un coup mortel, tout comme, à la même époque, la vaillance de Du Guesclin et l'habileté de Charles V émancipaient une première fois la France de la domination des Anglais.

Vassili Dmitriévitch (1389-1425) et Vassili l'Aveugle (1425-1462) revinrent à la politique de prudence et de servilité. Elle leur réussit. Le premier, enfermé dans Moscou, laissa passer les invasions lithuaniennes et tatares. Le second, après vingt ans d'efforts, parvint à se débarrasser des princes apanagés Georges et Chémiaka, et fit trembler Novgorod.

Trois hommes, Ivan le Grand, Vassili Ivanovitch et Ivan le Terrible, achevèrent la révolution lentement commencée par les premiers princes moscovites. En Angleterre, en France, en Espagne, les Tudors, Louis XI et Ferdinand le Catholique élevaient la royauté sur les débris du monde féodal. Telle fut aussi l'œuvre des princes de Moscou, et quelle qu'ait été leur férocité, leur perfidie, leur violence, c'est à eux que la Russie dut son unité nationale et sa délivrance.

Ivan III le Grand, véritable créateur de l'empire moscovite, soumit d'abord la turbulente cité de Novgorod (1471-1481) et détruisit toutes ses franchises; dompta Viatka (1489); annexa Tver, Rostov et Iaroslavl. En même temps, il secouait le joug des Tatars (1480), et prenait sur l'Islam la grande ville de Kazan (1487). Deux guerres heureuses contre les Lithuaniens portèrent sa frontière à la Desna, puis à la Soja (1494 et 1503). Tatars, Lithuaniens, chevaliers Porte-glaives étaient partout vaincus. Le mariage d'Ivan avec une princesse byzantine, Sophie, fille de Thomas Paléologue (1472), ouvrit la Moscovie barbare à l'influence heureuse de la Renaissance et de la Grèce. Aristote Fioraventi organisa l'artillerie russe. Piétro Antonio construisit des palais et Théodore Lascaris fonda des bibliothèques.

Sous Vassili Ivanovitch (1505-1535), le mouvement ne s'arrêta pas. La république de Pskov anéantie (1510), Riazan et Novgorod-Severski confisquées sur leurs princes, Vassili put recommencer la double lutte, à l'orient contre les Tatars, à l'occident contre les Lithuaniens. La reprise de Smolensk sur l'armée lithuanienne (1514) fut ratifiée douze ans plus tard. Une invasion des Tatars criméens fut repoussée. A l'intérieur, des exécutions nombreuses apprenaient aux boïars que les temps de la licence féodale étaient passés.

VIII. *Ivan le Terrible.* — Ivan IV, le Terrible (1533-1584), devait achever cette grande tâche. Profond politique et sombre despote, ami des petits et persécuteur des boïars, il a trouvé, comme notre Louis XI, des historiens pour le blâmer et d'autres pour l'applaudir. Son règne sanguinaire marque toutefois une époque de progrès pour la nation.

La régente Hélène Glinska, mère du jeune Ivan, venait de mourir empoisonnée par les nobles (1538). Lui-même avait failli périr. Il dissimula, puis fit massacrer le chef des boïars, André Chouiski (1543), et se décerna à lui-même le titre impérial romain et byzantin de *tsar* ou de César (1547). Cette révolution fut sanctionnée par un premier appel aux Etats généraux de la nation (1549).

Désormais sûr de son pouvoir, Ivan IV se jette sur les deux royaumes musulmans et tatares de Kazan et d'Astrakhan. La cité de Kazan, défendue par 35,000 guerriers, est prise d'assaut après un siège mémorable (1552). Astrakhan est conquis (1554), et la Russie moscovite s'étend désormais des bords du lac Peïpous aux rivages de la Caspienne.

Partout attaqué, Ivan IV fait tête à tous ses adversaires; aux Suédois de Gustave Vasa (1554), à l'ordre des chevaliers Livoniens dont il enlève les places-fortes (1558); au roi de Pologne Sigismond-Auguste; enfin aux boïars révoltés. La trahison d'André Kourbski le pousse aux plus atroces vengeances. Mais les Tatars criméens soutenus par les Turcs viennent incendier Moscou (1571). Le vaillant Etienne Batory, élu roi de Pologne, reprend Polotsk et assiège Pskov (1581), tandis que les Suédois occupent Narva.

Ivan IV vaincu ne désespérait pas. Il recherchait l'alliance d'Elisabeth d'Angleterre (1558), et cherchait à créer la navigation de la mer Blanche. D'ailleurs l'audace d'un aventurier cosaque lui donnait un monde. Irmak Timoféiévitch, à la tête

d'une poignée de cavaliers, découvrait et conquérait la Sibérie sur le khan Koutchoum (1580-1584). Il se noya dans l'Irtich, léguant un monde inexploré au tsar de Moscou. La même année mourait Ivan le Terrible, inconsolable d'avoir, trois ans auparavant, tué son fils aîné (1584).

Sur cette Russie barbare, sur cette Chine européenne, mal façonnée par la rude main des Ivan, régnaient encore les mœurs et les usages de l'Asie. Pourtant le souffle bienfaisant de la Renaissance allait la régénérer peut-être, quand une atroce guerre civile la rejeta pour vingt années dans le sang et les larmes.

IX. — *Boris Godounov et les faux Dmitri.* — Ivan le Terrible laissait deux fils : le faible Féodor, qui fut proclamé tsar, et le jeune Dmitri, qui fut relégué à Ouglitch et secrètement assassiné par les agents de Boris Godounov (1591). Celui-ci, tout-puissant sur l'esprit de Féodor dont il était le beau-père, se débarrasse de ses rivaux Chouiski et Belski, réagit contre la politique d'Ivan le Terrible et s'appuie sur le clergé et les boïars. Il fait consacrer l'archevêque de Moscou patriarche souverain de la Russie. Il décide l'indolent Féodor à signer le célèbre oukase qui déclarait le paysan russe désormais asservi à la glèbe, précisément à l'époque où le servage était battu en brèche partout ailleurs en Europe.

Féodor mort (1598), la noblesse et le clergé offrirent le trône à Boris. Parvenu à réaliser son rêve ambitieux, celui-ci chercha du moins à s'entourer de savants et d'artistes étrangers. Mais la malédiction populaire pesait sur le représentant des nobles. Un imposteur, Grégoire Otrépiev, moine défroqué du couvent des Miracles, se souleva, prétendant être ce Dmitri qu'on disait mort à Ouglitch. Réfugié en Pologne, le faux Dmitri en revient avec une armée et l'appui du roi Sigismond et des catholiques (1604). La mort de Boris (1605) lui ouvre les portes de Moscou, où les partisans du feu tsar sont massacrés.

Cependant la prédilection d'Otrépiev pour les Polonais exaspère le peuple moscovite. Le faux Dmitri est surpris et égorgé par les boïars (1606). Ceux-ci proclament leur chef, Vassili Chouïski, énergique vieillard. Mais l'exemple d'Otrépiev a engendré de nombreux imposteurs. Un second faux Dmitri vient assiéger Moscou. Il est soutenu par les Cosaques, troupe aventureuse de guerriers, de bandits ou de serfs révoltés qui sont venus chercher, aux bords du Dniepr, la libre indépendance du désert. Les paysans s'insurgent. Les Polonais passent la frontière, enlèvent Smolensk après un combat sanglant. Vassili Chouiski est déposé, enfermé dans un monastère. Le second Dmitri meurt assassiné, et Moscou ouvre ses portes à l'armée polonaise en proclamant tsar Vladislas, fils du roi de Pologne.

La Russie semblait anéantie comme la France au temps de Charles VII. Un Polonais régnait au Kremlin; les Suédois avaient saisi Novgorod la grande. Le peuple se soulève dans Moscou sans succès. A Kazan, à Nijni-Novgorod, la résistance s'organise. Le boucher Kouzma Minine et le prince Pojarski entraînent la foule. Les Polonais, bloqués dans le Kremlin, se rendent après avoir incendié la ville (1612). Une assemblée composée des délégués de tous les corps de la nation se réunit et proclame tsar le jeune Michel Romanov, l'ancêtre de la dynastie qui règne aujourd'hui sur la Russie (1613).

X. *Les premiers Romanov.* — Moscou était délivrée, mais la Russie n'était pas reconquise. Michel Romanov dut la reconstituer par ses victoires (1613-1645). Astrakhan fut arrachée au khan des Tatars du Don ; les Cosaques Zaporogues domptés ; la Suède, réconciliée par le traité de Stolbova. Restait le principal ennemi, la Pologne. Conseillé par son père, l'intelligent Philarète, métropolitain de Moscou, Michel se tint sur une prudente défensive. Sigismond de Pologne fut pourtant victorieux (1633). Vaincue sur les champs de bataille, la Russie essayait de se soulever par la diplomatie, de prendre rang dans la famille européenne. Elle s'alliait avec la Suède, ébauchait une autre alliance avec la France (1615-1629), essayait de réorganiser son armée naissante. Les querelles religieuses qui commençaient à déchirer la Pologne, et le soulèvement des libres Cosaques de l'Ukraine contre la persécution catholique et l'oppression aristocratique des Polonais, allaient fournir un plus vaste théâtre à l'activité militaire des tsars de Moscou.

Ce rôle guerrier fut celui d'Alexis Mikhaïlovitch (1645-1676), prince débonnaire dont les circonstances firent un conquérant. Guidé par le boïar Marozov, le Richelieu de cet autre Louis XIII, il remet un peu d'ordre dans l'Etat bouleversé, écrase les Novgorodiens et les Pskovites révoltés, calme l'émeute de Moscou (1645), et prend en main, contre les Polonais, la cause des Cosaques de l'Ukraine.

Appuyé sur les Zaporogues, aventuriers vaillants campés le long du Dniepr, Bogdan Chmielnitski, le héros de la Petite-Russie, soulève les paysans et les Cosaques contre la gentilhommerie polonaise. Une guerre à mort éclate, où les Cosaques exterminent à la fois les Polonais, les Juifs, les prêtres catholiques. Vainqueur à la bataille de Korsoun, Bogdan enveloppe à Zborovo le roi de Pologne Jean-Casimir, et rançonne Lemberg. Vaincu à son tour, il se jette dans les bras du tsar moscovite, que la conformité de religion et la haine du nom polonais lui donnent pour allié et pour suzerain. La guerre est votée par l'assemblée de Moscou (1654). Elle débute par d'éclatants succès. Polotsk, Mohilev et Smolensk sont reprises (1654); Vilna, Grodno occupées (1655); les Suédois, vaincus à leur tour, perdent Dunabourg et Dorpat (1656). La paix de Cardis rétablit l'ordre le long de la Baltique (1661).

Mais Jean-Casimir prépare sa revanche. Vainqueur de Schérémétiev à Tchoudnovo, il envahit l'Ukraine. Le traité d'Androussovo abandonne pourtant à la Russie Smolensk, Kiev et toute la rive gauche du Dniepr (1667).

Restait à plier au joug les Cosaques de la Petite-Russie, ainsi que ceux du Don. Bogdan s'était fait moine ; mais Stenka Razine, à la tête d'une armée d'aventuriers, désolait les rives du Don et du Volga, prenait Saratov, Samara, Nijni. Moscou trembla, comme plus tard au temps de Pougatschev. Stenka Razine, vaincu par Bariatinski, fut égorgé (1671).

Vainqueur des Polonais, des Suédois et des Cosaques, Alexis Mikhaïlovitch voulut réformer et civiliser sa grossière Moscovie. Par les conseils du paysan Nikon, devenu patriarche de Moscou, une révision des livres saints débarrassa les manuscrits slavons des fautes et des interpolations, souvent ineptes, qui s'y étaient introduites. Mais le peuple et les moines protestèrent. Il fallut dompter à coups de canon ces observateurs passionnés du traditionnalisme (1654-1668). Les monastères de la mer Blanche furent pris d'assaut. En maint endroit les paysans refusèrent d'admettre la réforme nikonienne et formèrent ces innombrables sectes de *raskolniks* (vieux croyants), qui s'élèvent aujourd'hui à plus de treize millions d'individus.

Entourés d'hommes savants tels que Siméon Polotski, Matvéiev et le Serbe Krijanitch, le tsar avait fait élever dans Moscou un premier théâtre, avait noué des relations diplomatiques avec Charles Ier d'Angleterre et Louis XIV. On jeta les bases d'un traité de commerce avec Colbert.

Le fils aîné d'Alexis, Féodor (1676-1682), poursuivit son œuvre. Le khan de Crimée lui reconnut la suzeraineté du pays des Zaporogues. Louis XIV reçut ses ambassadeurs (1681). Une Académie gréco-latine fut fondée à Moscou. Préparée par les trois premiers Romanov, l'œuvre de Pierre le Grand était désormais possible.

XI. — *Pierre le Grand* (1682-1725). — La Russie avait été jusqu'alors une puissance d'abord exclusivement byzantine, puis asiatique. La gloire de Pierre le Grand fut de faire de son peuple une nation européenne. Esquissons brièvement ce grand règne, qui demanderait à être étudié, comme celui de Catherine II, dans une histoire spéciale.

Alexis Mikhaïlovitch avait laissé trois fils, Féodor, Ivan et Pierre, et neuf filles dont la plus intelligente était la célèbre Sophie. Féodor mort, à qui reviendrait l'empire moscovite ? Ivan était à peu près idiot. Le patriarche et les boïars élurent le jeune Pierre, qui n'avait pas neuf ans. Mais l'ambitieuse Sophie, aidée de ses sœurs, soulève la garde des *streltsi* (tireurs). Les partisans de Pierre sont massacrés, sa mère insultée, le Kremlin inondé de sang. Ivan et Pierre sont proclamés conjointement tsars moscovites, sous la régence ou plutôt la domination altière de Sophie (1682).

Menacée à son tour par la turbulence des *streltsi*, Sophie les décime. Son favori, le prince Galitzine, essaie vainement de nouer une alliance avec Louis XIV (1687), puis entreprend deux expéditions malheureuses contre le khan de Crimée (1687-1689). Un revirement d'opinion se produit contre la régente. L'intelligence et la valeur précoce du jeune Pierre séduisent la foule et les soldats. Sophie est enfermée dans la prison d'un monastère (1689), ses favoris exilés ou mis à mort. Le règne de Pierre Ier commençait.

Pierre a dix-sept ans. Passionnément épris de la civilisation européenne, il rêve une transformation complète de l'empire et de la société russe. Il s'entoure d'étrangers, le Suisse Lefort, l'Anglais Gordon. Il apprend le hollandais, l'allemand, le latin. D'Arkhangel, il essaie de lancer une flottille sur la mer Blanche. Contre les Turcs, il entreprend une double expédition qui doit lui ouvrir la mer Noire. Vaincu devant Azov (1695), il s'en empare bientôt à la tête des régiments réguliers qu'il a formés, des 1850 radeaux ou galères qu'il a fait construire (1696). Mais il lui faut voir par ses yeux l'Occident. Il court, déguisé en simple matelot, demander à la Hollande, à l'Angleterre, le secret de leur puissance navale (1697). Il travaille de ses mains, dès quatre heures du matin, sur les chantiers, apprend la construction, la manœuvre, le pointage.

Mais une formidable opposition éclate, en Russie, dans les rangs du clergé et du peuple, contre ce tsar ami des étrangers et du progrès. Les *streltsi* se révoltent à Azov, à Moscou. Pierre accourt de Vienne (1698), dissout la milice, châtie les mutins, couvre Moscou de potences, décapite de sa main les plus rebelles, répudie sa femme Eudoxie Lapouchine, ennemie des réformes, enferme plus étroitement Sophie.

Les Cosaques du Don s'insurgent (1706) ; il les extermine. Ceux de l'Ukraine ont à leur tête le légendaire Mazeppa, son allié. Les succès des Suédois décident Mazeppa à quitter l'alliance russe (1709) ; mais il en est châtié par la dévastation de l'Ukraine, désormais bien conquise, et par l'exil et la mort à Bender.

Une plus terrible lutte absorbait alors toute l'attention de Pierre Ier. Charles XII venait d'entrer en scène. A qui serait la domination de la Baltique et de ses rives ? Pierre n'y possédait encore ni un pouce de terre ni un vaisseau. Le Danemark et la Pologne se liguent avec lui contre la Suède. Mais l'armée suédoise est partout victorieuse. Le tsar se jette sur l'Ehstonie, assiège Narva avec une cohue de 65,000 soldats guidés par des officiers allemands. Charles XII, à la tête de 8400 hommes, disperse cette multitude en l'absence de Pierre (30 novembre 1700), puis se détourne pour tomber sur la Pologne.

Cette écrasante défaite n'a pas abattu le tsar. Il réorganise l'armée à la mode européenne, fond les cloches des églises pour en faire 300 pièces d'artillerie. L'habile Schérémétiev, son général, inflige une double défaite au Suédois Slipenbach en Livonie (1701-1702). Menchikov remporte un nouveau succès (1706) devant Kalisch. L'Ingrie est conquise, Narva enlevée (1704) : Riga ouvre ses portes. Le pavillon russe flotte sur la Néva et la Baltique.

Charles XII, exaspéré de ces succès d'un ennemi qu'il dédaigne, jette à la torture l'ambassadeur du tsar, le Livonien Reynold Patkul (1707). Conseillé par le perfide Marlborough, il se jette de nouveau sur la Russie avec 43,000 soldats d'élite, repousse l'arrière-garde ennemie à Grodno (1708), à Hollosin, à Mohilev, à Dobroe, mais en perdant la moitié de ses troupes. Pierre se replie sur Moscou. Ses éclaireurs harcèlent et affament l'armée suédoise. Charles XII appelle Lœwenhaupt et ses 18,000 hommes de réserve. Mais l'habile Schérémétiev anéantit, dans les marais de la Saja, les trois quarts de ces troupes.

Charles XII s'arrête. Appelé par Mazeppa, il tourne au sud vers l'Ukraine. L'horrible hiver de 1709 achève de démoraliser son armée. Il s'acharne au siège de Poltava, malgré ses généraux. Pierre passe alors de la défensive à l'offensive. Avec 60,000 hommes, il vient débloquer Poltava qu'assiègent les 29,000 soldats épuisés du roi de Suède. Charles XII est blessé, ses troupes se débandent sous le canon (8 juillet 1709). Le roi vaincu s'enfuit, comme un aventurier, derrière la frontière turque, abandonnant les restes de sa glorieuse armée, 16,000 soldats qui capitulent avec Lœwenhaupt aux bords du Dniepr. La victoire de Poltava inaugurait la prépondérance de la Russie en Orient, et légitimait les réformes hardies de Pierre le Grand.

Quelles étaient ces réformes ? La place nous manque pour les raconter complètement. Tout était à créer. Il créa tout. Imprimeries, hôpitaux, casernes s'élevèrent. La flotte, qui n'existait pas, monta d'un seul coup à 50 vaisseaux de ligne, 800 bâtiments légers, 30000 matelots. Une armée régulière de 210 000 hommes, divisée en régiments de fantassins et de dragons, se forma sous des chefs étrangers et d'après la tactique française et allemande. Des journaux parurent. Des écoles s'ouvrirent. Ordre fut donné aux vieux Moscovites d'adopter les modes occidentales, de se couper la barbe, de dépouiller la robe asiatique. Défense fut faite de maintenir les femmes enfermées dans le gynécée. L'établissement du *tchinn* ou noblesse administrative, divisée en 14 degrés, stimula le zèle des fonctionnaires et fit de la noblesse la récompense des services ou du talent. Une administration savante entama partout la lutte contre l'anarchie et les résistances des partisans du vieux système. La police fut créée ; le patriarcat de Moscou, sorte de papauté russe, aboli (1700), pour éviter à l'Etat ces luttes entre le gouvernement et l'Église qui tant de fois ont désolé l'Occident. Des milliers d'étrangers, encouragés par la faveur du tsar, établirent en Russie des manufactures, des magasins, des écoles. L'alphabet fut réformé, la géographie développée, des canaux creusés ; des ports s'ouvrirent. Enfin s'éleva, sur le delta de la majestueuse Néva, la capitale nouvelle, audacieusement jetée sur la Baltique,

la superbe Pétersbourg, qui devait éclipser vite la vieille et asiatique cité de Moscou (1703).

La dernière partie du règne ne dément pas ces grandes choses. Tandis que Charles XII s'endormait à Bender, Pierre se jette sur ses provinces, occupe Réval (1710), toute la Livonie, toute l'Ehstonie, entame la Finlande. Cependant la Turquie faisait mine de soutenir les Suédois. Pierre, enivré par le succès, s'avança imprudemment sur le Pruth, appelé par les hospodars Moldo-Valaques, Cantacuzène et Cantémir. Enveloppé le long du Pruth, avec 38000 hommes, par les 200000 Turcs du grand-vizir Baltagi-Méhémet, il est sauvé grâce à la présence d'esprit de sa femme Catherine, mais abandonne Azov au sultan (1711). Il s'en vengea sur les Suédois, qui perdirent Helsingfors et Abo (1713).

Cependant Louis XIV expirait, et Pierre Ier caressait l'espoir de conclure une alliance avec la France devenue moins hostile. Il apparut à Versailles (1717), étonnant cette cour raffinée par son génie barbare et ses allures étranges. Il tourna le dos aux grands seigneurs et s'entretint de préférence avec les ouvriers et les soldats. Vainement il s'efforça d'opérer avec la France un rapprochement politique qui nous eût été bien utile. Le régent refusa tout, enchaîné qu'il était à l'Angleterre. « On a eu depuis lors, dit tristement Saint-Simon, un long repentir des funestes charmes de l'Angleterre et du fol mépris que nous avons fait de la Russie. »

Charles XII mort (1718), la Suède dévastée par les flottes russes (1715-1720), la cour de Stockholm traita. Par la paix de Nystadt (1721), les Russes gardaient l'Ingrie, l'Ehstonie, la Livonie et l'entrée de la Carélie et de la Finlande. Vainqueur au nord, Pierre termina ses campagnes par une heureuse attaque au sud. La Perse perdit Derbent et Bakou (1722); le Daghestan et le Mazendéran même, au sud de la Caspienne, furent occupés.

Mais un drame sanglant venait d'affliger les derniers jours du grand tsar. Sa première femme et son fils conspiraient contre lui avec tous les ennemis des réformes. Il avait enfermé Eudoxie et disgrâcié Alexis, l'ami des moines. Ce dernier s'enfuit en Allemagne, puis reparut (1718). Arrêté, jugé, convaincu de haute-trahison, il fut mis à mort. Les principaux conspirateurs, Glébov et Lapouchine, périrent dans les tortures. Dès 1712, Pierre avait épousé solennellement la Livonienne Catherine, ancienne servante d'auberge, dont le talent et l'énergie l'avaient sauvé aux bords du Pruth. En 1723, elle fut couronnée impératrice. Deux ans après, le fondateur de la puissance russe, Pierre le Grand, expirait (1725).

XII. *Catherine Ire* (1725-1727). — Sa veuve, la paysanne livonienne, fut proclamée impératrice sous le nom de Catherine Ire. Dans cette Russie où naguère les femmes étaient à peu près esclaves, c'était une révolution. Soutenue par les étrangers, les soldats, les vieux compagnons du tsar, Catherine fut fidèle à la politique de son époux, fonda l'Académie des sciences (1726), conquit la Courlande, choisit pour favori Menchikov. Elisabeth, fille de Pierre le Grand, fut un moment fiancée à Louis XV.

XIII. *Pierre II* (1727-1730). — La mort de Catherine fit passer la couronne à Pierre, fils de ce tsarévitch Alexis que Pierre le Grand avait immolé au salut de son œuvre. Excité par Elisabeth, ce jeune tsar secoua la pesante tutelle de Menchikov (1727), qui mourut disgrâcié (1729). Les Dolgorouki le remplacèrent, mais la disgrâce allait les atteindre à leur tour, quand Pierre II expira (1720).

XIV. *Anne Ivanovna* (1730-1740). — Sa mort amena un double coup d'Etat. A qui reviendrait l'empire? Les lois de succession n'étaient guère précises. Deux filles restaient du tsar Pierre; deux autres de son frère Ivan. L'aînée de ces dernières, Anne Ivanovna, fut choisie par le *conseil secret*, mais dut jurer d'obéir à la constitution improvisée par les membres de l'aristocratie (1730). Quelques mois après, un soulèvement des troupes, du clergé et du peuple, renversait le *conseil secret*, dont les membres périrent dans les tortures, et rendait à Anne le pouvoir absolu (1731).

Anne Ivanovna, veuve du duc de Courlande, méprisait les Russes et ne voyait que par les yeux des Allemands. Son favori, le cynique Biren, peupla la cour d'aventuriers germaniques. Il en remplit la garde à cheval, et l'école des cadets (assez semblable à notre école de Saint-Cyr) dut enseigner aux officiers l'histoire d'Allemagne et non celle de leur pays.

A l'extérieur, Anne abandonnait les conquêtes de Pierre le Grand sur la Perse. En revanche, elle soutint à Varsovie Auguste II contre Stanislas Leszczinski (1733). Ce dernier fut chassé, bloqué à Dantzig par l'armée russe que commandait l'Allemand Münich. Le petit bataillon français du comte de Plélo ne put le délivrer. Dantzig fut pris. Pour appuyer l'Autriche, une armée russe s'avançait déjà au cœur de l'Allemagne, à Heidelberg, quand le traité de Vienne termina la guerre en donnant la couronne de Pologne au candidat de la Russie (1735). Toujours appuyée par l'Autriche, Anne se retourna contre les Turcs. La Turquie fut assez forte encore pour vaincre les Autrichiens, mais succomba sous les coups des armées russes. Münich et Lascy enlevèrent Azov, Pérékop, Batchi-Saraï, Otchakov et Chotim (1736-1739). La Russie recula sa frontière du Dniepr au Boug (traité de Belgrade, 1739).

XV. *Ivan VI de Brunswick* (1740-1741). — Anne mourut, léguant la régence au Courlandais Biren. On proclama le fils de sa sœur, un enfant au berceau, sous le nom d'Ivan VI. La cour, le gouvernement, les provinces furent entièrement livrés aux Allemands. Les parents du petit empereur, Antoine de Brunswick et Anne de Mecklembourg, firent arrêter Biren et renvoyer Münich. Ces aventuriers se déchiraient entre eux. Le peuple grondait. Un souffle de révolte passait sur les casernes. Elisabeth, la fille aînée du grand tsar Pierre, saisit le moment. Appuyée par la Suède, encouragée par l'ambassadeur français La Chétardie, elle soulève les grenadiers de Préobrajenski. Tous les Allemands sont arrêtés, le petit Ivan VI déposé, Elisabeth proclamée impératrice (26 octobre 1741).

XVI. *Elisabeth Petrovna* (1741-1762). — Forte de l'appui de la nation, conseillée par les Chouvalov, les Voronzov, les Bestoujev, Elisabeth repoussa vigoureusement l'attaque des Suédois (1741-1743), leur enleva Helsingfors, leur fit signer l'humiliant traité d'Abo. Elle allait intervenir en faveur de Marie-Thérèse quand le traité d'Aix-la-Chapelle (1748) arrêta son armée sur le Rhin. La grandeur croissante de la Prusse effraya bientôt la cour de Russie. Elle s'allia avec la France et l'Autriche contre Frédéric II, et faillit l'anéantir. D'abord vaincu à Jægersdorff (1758), puis vainqueur à Zorndorff (1758), le roi de Prusse fut complètement écrasé par les Russes à Züllichau et à Kumersdorff (1759). Berlin même fut pris (1760). Frédéric désespéré songeait au suicide, quand la mort subite d'Elisabeth sauva la Prusse (1762).

Ennemie acharnée des Allemands, des Juifs, des *raskolniks*, Elisabeth ouvrit la cour aux idées et aux mœurs françaises. Chouvalov devint le correspondant de Voltaire. L'Université de Moscou, l'Académie des beaux-arts de Pétersbourg furent fondées. L'illustre Lomonossov, historien, poète, orateur, dramaturge, inaugura avec éclat la littérature nationale.

XVII. *Pierre III de Holstein* (1762). — A cette princesse patriote, à la grande Elisabeth, succédait un écervelé, fanatique admirateur de Frédéric et des Prussiens. Petit-fils de Pierre le Grand par sa mère Anne Pétrovna, duc de Holstein par son père, Pierre III était un véritable Allemand égaré sur le trône de Russie. Ses folies, ses insultes à l'armée, ses basses flatteries à l'adresse du roi de Prusse excitèrent une fermentation universelle. Rompant avec la politique d'Elisabeth, il mit ses troupes au service de Frédéric contre l'Autriche et la France, menaça d'attaquer le Danemark, appela à Oranienbaum une garde allemande. Une vaste conspiration se forma aussitôt.

La femme de Pierre III, Catherine d'Anhalt-Zerbst, se mit à la tête des mécontents. Bien qu'Allemande, elle embrassa hardiment la cause nationale. Aidée par ses nombreux favoris, par les Orlov surtout, elle soulève les casernes, entraîne l'armée, le clergé, le peuple, contre le tremblant Pierre III (juin 1762). Il abdique, est enfermé au château de Robcha où les conjurés l'étranglent. L'impératrice est proclamée sous le nom de Catherine II. Vainement une poignée d'officiers essaie de tirer de prison et de proclamer Ivan VI. Ce dernier est massacré par ses gardiens (1764). Catherine II n'avait plus de prétendant à redouter.

XVIII. *Catherine II* (1762-1796). — Ce long et glorieux règne, qui devait faire de la Russie un des plus puissants Etats du monde, rappelle à bien des égards celui de Pierre le Grand. Mêmes conquêtes au dehors, mêmes réformes à l'intérieur. Trois royaumes en décadence barraient à Catherine II la route de l'Occident (Suède, Pologne, Turquie). Pour les réduire elle s'appuya d'abord sur l'alliance des pays du nord (Prusse et Angleterre) ; plus tard sur ceux du sud (Autriche et France). A l'intérieur, ce fut l'influence de la philosophie française qui présida à toutes ses créations.

Restait d'abord à liquider la guerre de Prusse. Elle rappela ses troupes, se déclara neutre entre Frédéric et Marie-Thérèse (1762), et hâta ainsi le traité de Paris qui termina la guerre de Sept ans (1763). Elle remit la main sur la Courlande, sous prétexte de la donner à Biren. En Pologne, elle fit élire son ancien favori Stanislas Poniatowski contre le candidat saxon. L'intolérance fanatique des jésuites de Pologne lui donnait, pour intervenir, un excellent prétexte. Ils torturaient odieusement les chrétiens grecs de la Lithuanie et de la Russie Blanche, pour les contraindre à embrasser le catholicisme. Catherine protesta au nom de la liberté de conscience. Mais les supplices redoublèrent. Elle fit envahir la Pologne (1767), arrêter plusieurs évêques, garantir la liberté des dissidents (1768). Mais les catholiques se soulevèrent, formèrent la confédération de Radow, puis celle de Bar. Catherine lança sur eux les Cosaques Zaporogues et les paysans révoltés. Une horrible guerre, à la fois nationale, sociale et religieuse, éclata partout.

Pour soutenir les Polonais, Choiseul envoya Dumouriez et quelques officiers français qui défendirent Cracovie (1772). Il arma la Turquie contre les Russes (1767-1774). Mais Galitzine et Roumiantzov dispersèrent trois armées turques, à Chotim, sur la Larga et au Kagoul (1768-1770). La Crimée fut conquise. Une flotte russe, dirigée par Alexis Orlov, Spiridov et Greig, anéantit la marine turque dans l'Archipel, devant Chios et à Tchesmé (1770). La Grèce se souleva. Les défaites de la Turquie entraînaient la ruine de la Pologne. Déjà l'armée russe, franchissant le Danube, bloquait Choumla. La Pologne céda la première. Perdue par le fol orgueil de son aristocratie et l'intolérance de son clergé, elle fut démembrée entre trois puissances, la Prusse, la Russie, l'Autriche (1772). A ce premier partage, elle perdait cinq millions d'habitants, dont 1 600 000 seulement furent livrés à la Russie, avec les provinces de Polotsk, de Vitepsk, de Mohilev et d'Orcha. La Turquie vaincue céda de son côté, à la paix de Kaïnardji (1774), Azov et Kinburn aux Russes, la Crimée aux khans tatares, la libre navigation du Bosphore et une contribution de guerre. Un coup d'Etat sauva la Suède d'un sort semblable. Gustave III renversa l'aristocratie vendue à l'étranger et s'empara du pouvoir absolu (1772).

A l'intérieur, une double et violente commotion venait de mettre en péril le trône de Catherine. Exaspérés par la grande peste de Moscou, les serfs de la Grande-Russie se révoltèrent (1771). Grégoire Orlov réprima les insurrections. Puis ce fut un aventurier cosaque, Pougatschev, qui souleva toute la région du Volga en se donnant pour le vrai Pierre III (1772). Une immense armée de Tatars, de paysans, de Cosaques, de musulmans pilla Tsaritsine, Samara et Kazan. Moscou tremblait. Mais Bibikov vainquit ces hordes confuses. Pougatschev fut pris et exécuté (1773). Cette révolte malheureuse perdait du même coup les Cosaques Zaporogues. Ils furent soumis ou dispersés (1775).

Catherine était partout victorieuse. Conseillée par Potemkine et Bezbaradko, elle se rapprochait de la France. La médiation commune des cabinets de Pétersbourg et de Versailles imposa la paix à la Prusse et à l'Autriche en armes (traité de Teschen, 1777). Louis XVI était alors en lutte avec l'Angleterre pour l'indépendance de l'Amérique. Catherine lança contre les Anglais sa fameuse *déclaration du droit des neutres*, qui fut saluée avec joie par tous les petits Etats dont la marine était livrée au brigandage britannique (1780).

En même temps la Russie annexait la Crimée, le Kouban (1780-1783), méditait d'affranchir les populations roumaines, préparait contre l'Angleterre une alliance militaire avec la France. La déclaration de guerre du sultan remit tout en question (1787). La Suède appuyait la Turquie. La double bataille navale de Svenska-Sund (1790) et la paix de Varéla arrêtèrent les Suédois. L'Autriche contint les Turcs, et donna le temps à Potemkine d'enlever Otchakov (1788). Souvarov, trois fois vainqueur des Turcs, emporta d'assaut Ismaïl (1790). La prise d'Ackermann, la victoire de Matchin (1791) effrayèrent le sultan et amenèrent la paix d'Iassy (1792), qui portait la frontière russe jusqu'au Dniestr.

Restait la Pologne, qui avait tenté de se régénérer par la constitution du 3 mai 1791. Mais les chefs de l'aristocratie, confédérés à Targowicz, appelèrent les Russes (1792). Trompée par les Prussiens, la Pologne voulut résister. La bataille de Dubienka amena le second partage. Cette fois Catherine enlevait aux vaincus trois millions d'âmes, et le vaste territoire comprenant la Podolie, la Volhynie et le reste de la Petite-Russie. La diète de Grodno ratifia ce traité lamentable (1793). Par haine des gentilshommes, les paysans n'avaient pas bougé.

Mais l'armée se révolta, mit à sa tête un héros patriote, Thaddée Kosciuszko. Le bruit de la Révolution française ranimait les courages. Kosciuszko bat les Russes à Raclawice (1794), marche sur Varsovie qui se soulève, expulse le général Igelstrom et massacre les traîtres. Mais, appuyés par les Prussiens, les Russes reprennent Vilna. Kosciuszko est vaincu et laissé pour mort à la journée de Maciejowice (1794). Souvarov enlève d'assaut Praga, qui est inondée de sang. Varsovie capitule (1794). Le troisième et dernier partag

opéré par la Prusse, l'Autriche et la Russie, donnait à celle-ci Vilna, Kovno, Grodno, le reste de la Lithuanie et de la Volhynie. Varsovie restait aux Prussiens (1795).

Les partages de la Pologne et surtout la Révolution de 1789 avaient rompu l'alliance ébauchée entre la Russie et la France. Catherine II entra, comme tous les rois, dans la première coalition contre la République (1793), mais elle se garda bien d'envoyer un seul homme sur le Rhin pour appuyer l'Allemagne. Elle laissa battre la Prusse, puis l'Autriche par la Révolution française, et mourut, laissant la Russie agrandie et pacifiée (1796).

Elle la laissait surtout transformée par ses réformes, qu'avaient longtemps applaudies Diderot, Grimm et Voltaire. Elle avait confié l'éducation de ses petits-fils au Suisse Laharpe, imbu de principes nettement républicains. Elle citait à tout propos Montesquieu. Elle avait fait offrir en Russie une superbe hospitalité à d'Alembert, à Jean-Jacques Rousseau même. Elle composait des comédies, des satires, des traités philosophiques, écrivait des mémoires, fondait l'Académie russe, encourageait les écrivains, surtout le poète Derjavine et le satirique Fon-Vizen. Elle commandait à Pallas des voyages de découverte, au Français Falconnet la superbe statue équestre de Pierre le Grand. Elle fondait, pour les filles de la bourgeoisie et de la noblesse, le magnifique Institut de Smolna, où l'éducation fut donnée par des maîtres français. Elle divisait la Russie en 50 provinces subdivisées chacune en districts, réformait les scandales de l'administration, créait une savante organisation judiciaire, déterminait les droits des bourgeois, des marchands, colonisait le steppe et les rives du Volga, sécularisait les riches biens du clergé russe, mais ouvrait son vaste empire à tous les cultes, sans privilège pour aucun. Elle agita même la question de l'émancipation des serfs, et réunit à Moscou, sous la présidence de Bibikoff, une grande assemblée nationale élue par toutes les classes, toutes les provinces et par tous les sectateurs des diverses religions de l'empire (1766-1768). De ses délibérations, trop confuses, sortit pourtant un nouveau Code de lois.

XIX. *Paul Ier* (1796-1801). — Ces réformes furent d'abord mises en péril par Paul Ier, fils et successeur de la grande Catherine. Il disgrâcia Souvarov, s'entoura des représentants du vieux parti moscovite, Araktchéev et Rostopchine. Il accueillit avec faveur les émigrés français et les Bourbons. Toutefois les prisonniers polonais et Kosciuszko leur chef lui durent leur liberté (1796).

L'occupation des îles Ioniennes, de Malte et de l'Egypte par la France (1797-1798) le jeta dans la seconde coalition. La Russie envoya une flotte contre les îles Ioniennes, et quatre armées en Hollande, à Naples, sur l'Adige et en Suisse pour appuyer la marche des Autrichiens et des Anglais. Souvarov rappelé, mis à la tête de l'armée de Lombardie, battit, avec 100 000 Austro-Russes, les 30 000 soldats de Moreau à Cassano (1799), les 18 000 hommes de Macdonald à la Trebbia et les 40 000 de Joubert à Novi (août 1799). Les réfugiés polonais de Dombrowski combattaient dans les rangs français.

Maître de l'Italie, mais brouillé avec l'état-major autrichien, Souvarov se retourne vers la Suisse, pour y prendre à revers l'armée de Masséna. Mais celui-ci l'arrête au Saint-Gothard et sur la Reuss, grâce à l'énergie de Lecourbe, puis fond sur les Austro-Russes que commande Korsakov, les enferme, les écrase et les prend dans Zurich (septembre 1799). Souvarov enveloppé à son tour s'échappe à travers les glaciers en perdant son artillerie et les trois quarts de ses soldats. En même temps le général Brune battait devant Bergen l'armée anglo-russe débarquée en Hollande, et qui capitula dans Alkmaër (octobre 1799). La coalition était vaincue.

Paul Ier, exaspéré contre l'Autriche et l'Angleterre, qu'il rendait responsables de ce double désastre, ouvrit des négociations avec la France, expulsa les Bourbons, s'éprit du t lent de Masséna et du génie de Bonaparte. Une alliance offensive et défensive s'improvisa entre les deux pays. Paul Ier devait avoir l'île de Malte et le protectorat de l'ordre des chevaliers. Il mettait trois armées au service de la France pour descendre à travers la Perse et enlever l'Inde aux Anglais (1801). Il renouait la ligne des neutres contre les tyrans des mers. Déjà la flotte anglaise partait pour la Baltique. Paul Ier sommait la Prusse d'entrer dans l'alliance franco-russe. Tout à coup on apprit que le tsar venait d'être assassiné (24 mars 1801). Les conjurés étaient Pahlen et Bennigsen, deux Allemands ; Platon Zoubov, ancien favori de Catherine ; plusieurs agents de l'ambassade anglaise ; peut-être même Araktchéev et Rostopchin deux boïars fanatiques, ennemis acharnés de la Pologne et des Français. Alexandre Ier lui-même avait trempé dans le meurtre de son père.

XX. *Alexandre Ier* (1801-1825). — Le règne du premier Alexandre est trop intimement lié à l'histoire générale de l'Europe, et en particulier à celle des guerres napoléoniennes, pour que nous en esquissions ici le tableau. Bornons-nous à rappeler les grands événements dont il se compose, et qui sont dans la mémoire de chacun.

Paul Ier avait été un admirateur passionné de Napoléon. Alexandre Ier en fut le plus dangereux ennemi. Entraîné par ses jeunes favoris vendus à l'Angleterre, Novossiltsov, Czartoryski et Kotchoubey, il signa, pour gagner du temps, un traité provisoire avec la France consulaire (octobre 1801), se fit donner un subside par Pitt, et tout à coup lança l'ultimatum qui annonçait la troisième coalition (1805).

Trois armées russes s'avancent au secours de l'Autriche, trop tard pourtant pour sauver Mack. Koutouzov livre aux Français le sanglant combat de Diermstein, et Bagration celui de Hollabrunn. Les deux empereurs de Russie et d'Autriche se réunissent en Moravie et perdent ensemble la mémorable bataille d'Austerlitz (2 décembre 1805).

Abandonnée par l'Autriche, qui s'humilie à Presbourg, la Russie est soutenue tout à coup par la Prusse (1806). Mais la quatrième coalition se brise comme les autres. Avant l'arrivée d'Alexandre, les Prussiens sont vaincus à Iéna, Berlin envahi, Varsovie délivrée. L'armée russe de Bennigsen (l'assassin du tsar Paul) est successivement vaincue à Pultusk, à Ostrolenka (1806), à moitié détruite à Eylau, où elle perd 26 000 hommes (1807), puis à Friedland, où elle laisse 15 000 hommes et 80 canons (1807). Désespéré, ruiné, privé des subsides de l'Angleterre, Alexandre demande la paix. Elle fut conclue à Tilsitt, sur le célèbre radeau du Niémen (juin 1807). La Prusse était sacrifiée, la Pologne rétablie sous le nom de grand-duché de Varsovie. Napoléon permettait au tsar d'enlever la Moldo-Valachie aux Turcs, la Finlande aux Suédois. Alexandre promettait de déclarer la guerre à l'Angleterre, et laissait Napoléon libre en Allemagne et du côté de l'Espagne. Ce n'était rien moins que le partage de l'Europe entre les deux empereurs.

Mais Alexandre et l'aristocratie russe ne voulaient pas sérieusement l'alliance française. Pour s'attacher la Russie contre l'Autriche et l'Angleterre, Napoléon eut une nouvelle entrevue avec Alexandre à Erfurt (1808). Le tsar lui prodigua les promesses, feignit de rompre avec l'Angle-

terre et d'appuyer les troupes franco-polonaises contre l'Autriche (1809), tandis que Napoléon livrait bataille à Essling et Wagram. En réalité Alexandre n'attaqua que la Suède. L'imprenable Svéaborg capitula ; Helsingfors, Abo, furent enlevées ; une armée russe osa franchir la Baltique gelée, et faillit prendre Stockholm (1808-1809). La Suède céda toute la Finlande, à laquelle Alexandre garantit ses privilèges (1809). En même temps, il battait les Persans et reprenait Derbent (1806-1813). Les Turcs, vaincus par Michelson et Kamenski, cédaient la Bessarabie, Chotim, Bender, Ismaïl et Kilia (1806-1812). Toutes ces conquêtes se perdaient au milieu du bruit des batailles qui bouleversaient alors l'Europe entière.

Cependant Alexandre préparait sourdement une rupture nouvelle avec la France. Bien que gratifié d'une partie de la Galicie au congrès de Schœnbrunn (1809), il protestait contre l'extension donnée au grand-duché de Varsovie, contre les annexions de la France en Allemagne. Il hésitait à donner une de ses sœurs en mariage à Napoléon, qui, se retournant vers l'Autriche, épousa Marie-Louise. Bientôt Alexandre refusa de participer au blocus continental qui devait tuer l'Angleterre. On échangea d'aigres paroles, des notes menaçantes, et la sixième coalition commença.

Chacun connaît la douloureuse histoire de la campagne de 1812. Napoléon, traînant avec lui 650,000 hommes dont 320,000 alliés (Polonais, Italiens, Allemands), franchit le Niémen. Alexandre et ses généraux se replient vers Moscou, en bataillant à Krasnoé, à Smolensk, à Valoutina. Koutouzov, nommé généralissime, veut du moins sauver la vieille capitale. Avec 130,000 hommes, il livre bataille, près de Borodino, à la principale armée de Napoléon qui s'élevait à un chiffre égal. Vainqueur à la journée de la Moskova (7 septembre 1812), où 70,000 cadavres jonchèrent la plaine, Napoléon entre à Moscou, où les agents du gouverneur Rostopchine allument un effroyable incendie. Cependant, à la voix du tsar et des popes, toute la Russie se lève avec enthousiasme. Des bandes de Cosaques, de paysans fanatisés interceptent les convois, assassinent les soldats isolés, les blessés, les védettes, massacrent les prisonniers, incendient les villages pour affamer les Français. Napoléon ordonne la retraite (octobre 1812), s'ouvre péniblement un chemin à la bataille de Malo-Jaroslavetz, aux combats de Viazma, de Krasnoé, au passage de la Bérézina, où 40,000 hommes enfoncèrent trois armées russes, en sacrifiant les canons. Les Cosaques rentrent à Vilna où commence un affreux carnage des blessés et des malades (décembre 1812). La Russie était délivrée de l'invasion.

Dans l'acharnement du succès, Alexandre ne s'arrêta pas. Toute l'Europe se soulevait derrière la grande armée vaincue. Mais à Lützen, à Bautzen, à Dresde, Napoléon écrase Russes et Prussiens réunis (1813). Une victoire inespérée à Kulm leur rend l'avantage. Pendant trois jours, autour de Leipzig (16-18 octobre 1813), 330,000 coalisés disputent la domination du monde à 170,000 Français. Napoléon, accablé sous le nombre, se replie vers le Rhin, abandonnant les garnisons bloquées le long de la Vistule. L'armée russe envahit la France. Repoussée à Saint-Dizier, à Champ-Aubert, à Montmirail, à Reims, elle écrase une division de gardes-nationaux à la Fère-Champenoise, et contribue à la bataille qui livre Paris à la coalition (30 mars 1814).

A Paris comme au congrès de Vienne, ce fut le tsar Alexandre qui seul prit la défense de la France vaincue et désarmée. Après Waterloo (1815), ce fut encore lui qui la sauva des fureurs de Blücher, qui s'opposa au démembrement rêvé par l'Autriche et l'Allemagne. Dans le grand partage des peuples, Alexandre, qui pourtant avait porté les coups les plus rudes, ne se réserva qu'une part relativement modeste (trois millions d'âmes en Pologne). Toutefois il avait mis la main sur Varsovie.

Mais cette éblouissante fortune parut avoir troublé l'esprit rêveur et mystique d'Alexandre. Il avait donné au royaume de Pologne, reconstitué sous le protectorat russe, une constitution libérale, deux Chambres, une armée nationale, une presse libre (1815). Puis il conçut l'idée bizarre de la *Sainte-Alliance* des rois pour la défense de la religion et de la monarchie. Lancé sur cette pente, il ne s'arrêta plus. Aux Congrès d'Aix-la-Chapelle (1818), de Carlsbad (1819), de Troppau (1820), de Vérone (1822), on le vit appuyer chaque fois plus résolument la politique de réaction. Le soulèvement de la Grèce chrétienne contre les Turcs le trouva indifférent, même hostile (1821). Il laissa la barbarie musulmane insulter à l'Europe et à l'humanité, sans reprendre le rôle de Catherine et de Pierre le Grand. L'inondation terrible qui ruina Pétersbourg (19 novembre 1824) frappa encore son esprit déjà troublé. Il expira dans la solitude, à Taganrog (1825).

Nous avons vu son rôle militaire. Quel fut son rôle administratif? Il se divise nettement en deux périodes. Dans la première (1801-1812), Alexandre sembla marcher dans la voie tracée par son aïeule Catherine et s'inspirer des principes libéraux que lui avait inculqués son précepteur Laharpe. Il parlait d'humanité, de constitution, de réformes; à ses intimes il se disait théoriquement républicain. La persécution cessa contre les *raskolniks*. L'oukaze de 1803 adoucit le servage des paysans. Des ministères furent créés, à l'image de ceux de l'Occident (1802). L'empire se couvrit d'universités, d'écoles, de gymnases (collèges). Speranski, le fils d'un humble pope, devint président du conseil de l'empire et s'efforça de faire prévaloir les idées françaises contre Czartoryski, admirateur des institutions britanniques. Un code civil fut projeté, à l'imitation du code Napoléon. Un parlement composé de fonctionnaires s'ouvrit (1810). Mais l'invasion de 1812 amène la disgrâce de Speranski. Le tsar se jette dans les bras des partisans d'Araktchéev et de Rostopchine. L'influence française est proscrite, les théâtres fermés; les sociétés bibliques se répandent dans tout l'empire. Les universités sont surveillées, les professeurs destitués, les catholiques inquiétés. Des colonies militaires, imaginées par Araktchéev, enrégimentent les paysans. La censure et la police s'acharnent à dénoncer toute idée libérale. Aussitôt des sociétés secrètes s'organisent, à Pétersbourg, à Moscou, à Kiev (1816-1825). L'aristocratie, les officiers de la garde sont à la tête du mouvement révolutionnaire. Une sourde fermentation se manifeste en Pologne. Le régiment de Semenowski se mutine. Une conspiration militaire était formée pour se débarrasser de l'empereur, quand l'avènement de Nicolas précipita la crise (1825).

La réaction politique n'avait pu paralyser le brillant essor de la littérature nationale. Le poète Derjavine, l'historien Karamzine, le fabuliste Krylov représentaient la vieille école vis-à-vis des poètes Joukowski et Pouchkine, premiers apôtres du romantisme russe. Krusenstern faisait le tour du monde (1803) et Kotzebue explorait les régions polaires (1815). Pétersbourg voyait s'élever des monuments superbes, la cathédrale de Kazan et celle d'Isaac, œuvre de l'architecte Français Montferrand.

XXI. *Nicolas Ier* (1825-1855). — Au romanesque et mystique Alexandre, tour à tour partisan, puis ennemi acharné des idées libérales, succéda l'em-

pereur de fer, le génie même de la réaction monarchique, l'apôtre de l'autorité, le tsar Nicolas. La couronne devait revenir, par droit héréditaire, au second fils de Paul Ier, au grand-duc Constantin, alors vice-roi de Pologne. Mais Constantin, généreux et fantasque, avait refusé le trône pour être libre d'épouser, au mépris des usages monarchiques, une comtesse polonaise (1822). Le peuple ignorait cette renonciation. Aussi, le jour où fut proclamé Nicolas, une émeute éclata dans Pétersbourg. Les conjurés militaires, saisissant cette occasion inespérée, soulevèrent les grenadiers et les marins (26 décembre 1825). Le vieux Miloradovitch fut tué, le métropolitain faillit périr. La canonnade dispersa les insurgés sur la place d'Isaac. Cinq potences s'élevèrent pour les chefs du complot. Nicolas gràcia ou fit déporter les autres. Dans le midi, un bataillon soulevé par Pestel fut mitraillé au village d'Oustimovka.

La révolution prématurée du 26 décembre avait tristement échoué. Elle exaspéra encore le despotisme intolérant de Nicolas Ier. Pour fortifier le principe autoritaire, il rendit légal l'établissement des majorats, antipathique aux mœurs slaves. Il compila les vieilles lois de l'empire (1830-1845) en remontant jusqu'à celles des premiers Romanov. Il éloigna les professeurs étrangers, entrava la liberté des voyages hors des frontières de l'empire, aggrava les rigueurs de la censure. Le comte Bobrinski n'obtint qu'après de longs efforts l'autorisation de créer en Russie le premier chemin de fer (de Pétersbourg à Tzarskoë-Sélo). Une surveillance mesquine pesa sur les brillants littérateurs de la pléiade romantique, les poètes Pouchkine et Lermontov (l'un et l'autre tués en duel dans un âge encore jeune), le mélancolique Kaltsov, le chantre des paysans ; l'inimitable romancier Gogol, un des plus charmants conteurs du siècle ; Ivan Tourguéniev, qui a su populariser la Russie à l'étranger; Dostoievski, que son libéralisme fit condamner aux mines sibériennes. Les comédies d'Ostrovski et de Griboyedov, la musique de Glinka montrèrent l'égale facilité du génie slave à rivaliser avec les artistes et les écrivains de l'Occident.

Mais c'est vers la guerre que se tourna exclusivement l'esprit de Nicolas. En deux campagnes (1826-1827), il vainquit la Perse. Les victoires d'Elisabethpol et de l'Araxe, la prise de Tauris et d'Erivan, immortalisèrent le nom de Paskievitch *Erivanski*. Au traité de Tourkmantchaï (1828), le chah de Perse abandonna deux provinces. Le meurtre de l'ambassadeur russe Griboyedov (1829) amena de nouvelles concessions. Au grand scandale de l'Angleterre, l'influence russe domina à la cour de Téhéran.

Après la Perse, ce fut le tour de la Turquie. De concert cette fois avec l'Angleterre et la France, Nicolas intervint en faveur de la Grèce que désolaient les fureurs des pachas. Les trois flottes coalisées anéantirent la marine turque dans la rade de Navarin (20 octobre 1827). La Grèce était sauvée, mais la Turquie proclama la guerre sainte. Deux armées russes l'envahirent. En Asie-Mineure, Paskiévitch enleva les fortes places de Kars et d'Erzeroum (1828-1829). En Europe, Wittgenstein et Diebitch *Zabalkanski* conquirent les provinces roumaines, la Bulgarie, Silistrie, et Andrinople au delà des Balkans (1828-1829). La Turquie vaincue céda aux Russes, par la paix d'Andrinople, quatre districts en Asie, les bouches du Danube en Europe, une forte indemnité, et la libre navigation du Bosphore (1829).

L'influence russe grandissait rapidement en Asie. L'expédition du général Perovski sur Khiva échoua (1841), mais la Chine s'ouvrit aux Russes, admit leurs ambassadeurs (1827), leurs marchands (1852), et laissa leurs pionniers annexer tout le bassin de l'Amour et les rivages du Pacifique (1854). Au Caucase, l'héroïque Schamyl, prophète et général, sorte d'Abd-el-Kader des Circassiens, arrêta trente ans les armées impériales ; mais les Abkhases, les Tcherkesses, les Lesghis furent domptés.

Du côté de l'Europe, Nicolas se posa hardiment en champion des rois contre les peuples. Les Polonais, irrités de le voir fouler aux pieds la constitution de 1815, se révoltèrent (29 novembre 1830), encouragés par les nouvelles qui venaient de Paris. Le vice-roi Constantin s'échappa avec peine. La diète polonaise proclama la déchéance des Romanov (janvier 1831), organisa une armée de 90 000 hommes, fit appel aux puissances d'Occident. Mais la Russie, appuyée par la Prusse, concentra sur la Vistule les troupes de Diebitch et de Paskievitch. Les Polonais furent chassés de la Lithuanie, de la Podolie. Les sanglants combats de Grochow, de Bialolenska, de Wawer, d'Ostrolenka épuisèrent l'armée polonaise. Paskievitch franchit la Vistule, enleva Vola et canonna Varsovie qui dut capituler (septembre 1831). Une violente répression se déchaîna sur la Pologne, la constitution fut déchirée, les biens des Polonais confisqués, les vaincus déportés en Sibérie. La persécution religieuse, jadis exercée par les catholiques sur les dissidents, se retourna dès lors contre les catholiques. Le second exode des Polonais commença.

Les sympathies montrées par la France à la Pologne avaient profondément irrité Nicolas. Pour combattre la politique française, favorable à l'Egypte, il appuya le sultan contre les Egyptiens et se déclara protecteur de la Turquie (traité d'Unkiar-Skélessi, 1833). La même année, aux conférences de München-Grætz, il appuyait les remontrances adressées à la France par la Prusse et l'Autriche. Il inspira le traité de Londres (1840), qui faillit amener la guerre entre la France et la coalition reformée. Il aida l'Autriche à écraser la révolution polonaise de Galicie (1846) et la révolution hongroise (1849). Vainqueurs des troupes autrichiennes, les Hongrois durent capituler devant l'armée russe de Paskievitch. Nicolas encouragea la Prusse à écraser la révolution allemande (1849), et lui interdit de soutenir le soulèvement des Holsteinois contre le Danemark (1852).

La réaction triomphait partout en Europe. Le tsar crut le moment venu de reprendre en Orient l'œuvre de Catherine II. Il comptait sur l'appui des rois qu'il avait sauvés, de l'Angleterre qu'il avait soutenue contre la France. Mais la reconnaissance des rois fut courte et l'Angleterre comprit que ses intérêts étaient en danger. Les armées russes avaient envahi la Moldo-Valachie (1853), et la flotte de Nakhimoff détruisait celle des Turcs à Sinope. La France et l'Angleterre envoyèrent leurs marins et leurs soldats en Orient (1854). Silistrie fut débloquée, Odessa bombardée. Une expédition anglo-française enleva les îles d'Aland, dans la Baltique, à la grande joie des Suédois. L'Autriche même mobilisa ses troupes. Abandonné de tous, le tsar vit son armée vaincue sur les bords de l'Alma (20 sept. 1854), Sébastopol assiégé, sa flotte anéantie. Il lutta avec son opiniâtreté obstinée. Mais l'armée russe fut encore vaincue à Balaklava, à Inkermann (1854), à la Tchernaïa (1855). Sébastopol fut bombardé, pris d'assaut après une résistance admirable (8 sept. 1855). Nicolas, désespéré, doutant de son système, n'avait pas voulu être témoin de cette grande chute. Le 3 mars 1855, il expirait. Le bruit courut qu'il s'était suicidé.

XXII. *Alexandre II* (1855-1881). — La Russie semblait perdue. Plus d'argent, plus d'armée. Une administration désordonnée, vexatoire, avait mécontenté toute la nation, humiliée sous le double poids du despotisme et de la défaite. Le successeur de Nicolas, instruit par le malheur, se pro-

posa immédiatement un double but : la paix d'abord, la réforme sociale ensuite.

Bien différent de son père, Alexandre II avait les idées généreuses de Catherine et du premier Alexandre, sans avoir l'ambition de l'une ni la duplicité de l'autre. Pacifique, humain, ami des paysans, fort enclin aux réformes, il avait toujours désapprouvé le système irritant du tsar Nicolas. A Sébastopol, il lutta pour l'honneur. La ville prise, il envoya ses diplomates au congrès de Paris (1856), et se résigna à la paix douloureuse qui faisait perdre à la Russie la libre navigation de la mer Noire, le protectorat des chrétiens d'Orient, et un lambeau de territoire aux bouches du Danube.

Aussitôt commença la grande œuvre de la régénération sociale, rêvée jadis par les décembristes, à peine entrevue par Speranski et Catherine II. Secondé par le mouvement général de l'opinion, Alexandre II aborda courageusement l'entreprise. A l'heure même où, de l'autre côté de l'Atlantique, Abraham Lincoln, président des Etats-Unis, émancipait quatre millions d'esclaves, le tsar de Russie lança le grand oukaze libérateur du 3 mars 1861, qui affranchissait du servage quarante-sept millions et demi de paysans (25 millions de paysans de la couronne, et 22 millions et demi de serfs appartenant à des propriétaires). Cette colossale réforme s'opéra pacifiquement. A Kazan seulement, quelques milliers de serfs se mutinèrent et nécessitèrent l'intervention des troupes.

En outre, pour éviter la formation d'un immense prolétariat rural, Alexandre II fit partager le sol entre les paysans affranchis et la noblesse. Chaque serf émancipé reçut, en moyenne, trois à quatre arpents de terre en toute propriété. Il devait payer, en retour, un certain droit de rachat qui, en fait, ne fut généralement pas acquitté.

Les paysans, désormais libres et propriétaires, reçurent le droit de se gouverner eux-mêmes, d'élire leur maire (*staroste*) et leur chef de canton (*starchina*), d'organiser leurs tribunaux, d'administrer à leur gré la commune.

Les autres classes de la nation ne furent pas oubliées. Des conseils d'arrondissement, des conseils généraux (*zemstvos*) furent créés. Ils sont élus par toutes les classes de la nation, délibèrent publiquement, jouissent de droits assez étendus au point de vue administratif. Chaque ville put élire son conseil municipal (*douma*). La décentralisation et les libertés locales devaient habituer peu à peu la nation à la pratique des institutions parlementaires.

La magistrature de Nicolas fut transformée, les tribunaux reconstitués, les juges de paix créés à l'instar de la France, avec cette différence qu'ils durent être élus par les citoyens.

L'odieux emploi du *knout* fut aboli. La Russie se couvrit d'un vaste réseau de chemins de fer (22,000 kilomètres en vingt ans). Près de 200 *gymnases* (collèges) s'ouvrirent pour les garçons et tout autant pour les filles, versant à flot l'instruction dans les masses. On cessa de persécuter les *raskolniks;* on leva la plupart des barrières qui confinaient les Juifs dans les provinces de l'ouest. Sous l'énergique impulsion du général Miloutine, l'armée se transforma. Le service militaire obligatoire, égal pour tous, sans rachat d'aucune sorte (mais avec réduction de temps pour les plus lettrés), mit chaque année à la disposition du pays près de 700,000 conscrits (1873).

Jamais gouvernement monarchique n'avait montré une si vive intelligence des intérêts populaires. Mais la malheureuse question polonaise, triste héritage de Catherine II, amena des complications fâcheuses pour la Russie comme pour l'Europe, en brisant l'alliance franco-russe qui nous eût épargné les malheurs de 1870.

A Varsovie, des manifestations menaçantes avaient amené des fusillades (1860-1861). Au libéral gouverneur Vielopolski succéda le brutal Lüders. Les Polonais, réfugiés dans les bois, commencèrent une guerre de partisans où s'illustrèrent Langiewicz et Bosak, mais qui fut comprimée (1863-1864) et entraîna des représailles. La France, l'Autriche et l'Angleterre protestèrent. La Prusse, au contraire, offrit ses services et noua l'alliance qui lui permit d'écraser la France quelques années plus tard. En Pologne, les derniers vestiges de libertés locales furent supprimés.

Cependant la Russie se relevait rapidement de sa défaite de Sébastopol. Les historiens Soloviev et Kostomarov, les romanciers Alexis et Léon Tolstoï, le dramaturge Ostrovski, le poète Nékrassov, l'économiste Tchernychevski se donnaient libre carrière. L'école russe de peinture se développait avec Aïvazovski, Verechtchaguine et Sémiradski. En musique, Rubinstein succédait à Glinka.

La Russie, libre du côté de l'Europe depuis le traité de Paris, étendait chaque jour ses conquêtes en Asie. Schamyl fut pris dans son dernier *aoul* du Caucase (1859). La colonne russe de Tchernaïev enleva Tachkent (1864). L'émir de Bokhara céda Samarkand (1866-1868). Le gouvernement du Turkestan fut fondé (1867); Khiva conquis, et à peu près annexé (1872); Khokand réuni (1875); les frontières de Chine entamées (1870-1880). Le Japon avait cédé l'île de Saghalian. Une convention conclue avec les Etats-Unis assura à ceux-ci la cession de l'Amérique russe (1867).

Chacun connaît les derniers événements du règne : l'alliance éphémère des trois empereurs de Russie, d'Allemagne et d'Autriche (1873); l'intervention diplomatique de la Russie à Berlin en faveur de la France (1875); les revendications du prince Gortchakov en faveur de la Serbie, du Monténégro et des Bulgares (1876); la guerre de Turquie (1877), le passage du Danube, les batailles sous Plevna, la traversée des Balkans, la victoire de Philippopoli (1878), la prise de Kars et d'Erzeroum, le traité de San-Stéfano, amendé par le congrès de Berlin (1878). Déjà, pendant la guerre franco-allemande, la Russie avait obtenu de l'Europe la modification du traité de Paris et la libre navigation de la mer Noire (1871). Le congrès de Berlin, malgré l'impuissante opposition de lord Beaconsfield, lui restitua les bouches du Danube, lui céda la forteresse de Kars, le port de Batoum, divers territoires en Asie, et assura l'indépendance plus ou moins complète de ses alliées du sud, les principautés de Roumanie, de Serbie, de Monténégro, de Bulgarie et de Roumélie orientale (1878).

On sait aussi que ce règne réparateur a fini d'une façon tragique par le meurtre du tsar Alexandre II (13 mars 1881), qui avait échappé cinq fois déjà aux complots du nihilisme. La Russie semble être entrée, depuis ce temps, dans une voie de réaction dont nul ne peut encore prévoir l'issue.

Malgré l'extrême gravité de cette crise, la Russie reste, à l'heure actuelle, un des plus puissants Etats du monde. L'immensité de son territoire; le chiffre élevé de sa population (près de 90 millions d'âmes); l'extrême rapidité avec laquelle elle se développe; les millions d'hommes qu'elle peut jeter dans un conflit européen; les liens de religion et de race qui la rattachent aux Slaves d'Autriche et de Turquie, assurent au peuple russe, dans un temps donné, un rôle considérable en Europe. [Paul Martine.]

S

SAISONS. — Cosmographie, IV; Hygiène, V. — L'action du soleil à la surface de la terre est variable : nous le reconnaissons par l'expérience de chaque jour, et nous appelons *saisons* les périodes pendant lesquelles ces variations sont le plus frappantes. Envisagées à ce point de vue, les saisons ne constituent pas des divisions générales de l'année applicables à tous les pays. Mais si l'on étudie le mécanisme astronomique auquel sont dues les saisons, on reconnaît que l'on peut diviser en périodes qui n'ont rien d'arbitraire les variations d'intensité de l'action solaire qui causent la différence des *climats* et celle de la longueur du jour et de la nuit.

Si l'axe de rotation de la terre était perpendiculaire au plan dans lequel elle se meut autour du soleil, le jour et la nuit seraient égaux pendant toute l'année, chaque point du globe recevrait chaque jour la même quantité de chaleur, il n'y aurait pas de saisons. Mais pour la terre, l'axe de rotation est incliné de telle sorte que l'équateur terrestre forme toujours avec le plan de l'écliptique un angle d'un peu plus de 23 degrés. C'est cette inclinaison de l'écliptique qui cause les saisons. En effet, l'axe de rotation de la terre restant parallèle à lui-même pendant la translation du globe autour du soleil, il arrive qu'aux deux extrémités de l'orbite elliptique le pôle sud et le pôle nord se présentent successivement au soleil. Le 21 juin, la terre se trouve à une des extrémités de son orbite; ce jour-là, au tropique du Cancer, situé à 23° 28′ au N. de l'équateur, on voit, à midi, le soleil au zénith. A partir de ce jour, il cesse de s'élever chaque jour davantage dans le ciel comme il faisait depuis trois mois. Le lendemain et les jours suivants on constate qu'à midi l'astre est un peu moins haut au-dessus de notre horizon ; il redescend désormais vers l'équateur. Cet arrêt du soleil au 21 juin s'appelle *solstice*. Ce jour-là est le plus long pour notre hémisphère, et le plus court pour l'hémisphère opposé. Pour nous c'est le jour du *solstice d'été*; pour l'autre hémisphère, c'est le jour du *solstice d'hiver*. Pour nous les jours décroissent à partir du solstice d'été, jusqu'au 21 décembre qui est le jour du solstice d'hiver.

Trois mois après le solstice d'été, lorsque la terre a décrit le quart de son orbite, c'est-à-dire le 23 septembre, elle présente son équateur aux rayons perpendiculaires du soleil : ce jour-là, sous l'équateur, le soleil passe au zénith à midi, et pour tous les points de la terre l'astre se lève à 6 heures du matin et se couche à 6 heures du soir : le jour est donc égal à la nuit. Voilà pourquoi on appelle *équinoxe* (égalité de la nuit et du jour) le moment où la terre occupe cette position. Le 23 septembre est le jour de l'*équinoxe d'automne*. La terre, continuant sa course, atteint le 21 décembre le solstice d'hiver, moment où le soleil s'élève le moins pour nous au-dessus de l'horizon, tandis qu'au tropique du Capricorne il passe au zénith à midi ; puis l'astre se relève chaque jour pendant trois mois, et la terre se trouve le 21 mars, jour de l'*équinoxe du printemps*, en face du lieu où elle se trouvait le jour de l'équinoxe d'automne.

Nous avons admis que pendant son mouvement de translation autour du soleil, l'axe de la terre restait toujours parallèle à lui-même. Cela n'est pas strictement exact. Il résulte de l'attraction solaire sur la partie renflée de l'équateur un déplacement appréciable dans la direction de l'axe de rotation ; celui-ci décrit très lentement un cercle, à la manière d'une toupie, qui se trouve animée des trois mouvements de la terre : rotation autour de son axe, translation sur un plan, et mouvement conique de l'axe autour de la verticale passant par la pointe. Pour la terre, ce mouvement conique est très lent : il accomplit un tour en 26 000 ans.

Ce changement ainsi produit dans la direction de l'axe de la terre pendant qu'elle parcourt son orbite n'est guère que de 1 degré en 72 ans. Néanmoins on peut constater chaque année qu'il apporte une perturbation dans l'ordre que nous venons d'établir pour la succession des équinoxes. Cette perturbation ramène l'équinoxe de printemps environ 20 minutes et 19 secondes plus tôt chaque année, et comme l'année tropique est le temps qui s'écoule entre deux équinoxes de printemps, on voit que cette année est plus courte que l'année sidérale. L'équinoxe de printemps se trouvant chaque année précéder un peu l'époque qui correspond à l'équinoxe de l'année précédente, on appelle *précession des équinoxes* le mouvement très lent effectué le long de l'écliptique par les points équinoxiaux, en sens inverse de la translation de la terre.

La saison astronomique est un espace de temps compris entre un équinoxe et un solstice. Le printemps commence du 19 au 21 mars, l'été du 21 au 22 juin, l'automne du 22 au 23 septembre, l'hiver du 20 au 21 décembre. Si le soleil se trouvait au centre de l'orbite de la terre, les quatre saisons seraient d'égale durée : l'inégalité est produite par la vitesse inégale de la terre, dans son orbite, causée par l'excentricité du soleil. La durée des saisons est à peu près la suivante :

Printemps.................	94 jours.
Été.......................	93 —
Automne...................	89 —
Hiver.....................	89 —

Maintenant que nous connaissons le mécanisme des saisons astronomiques, examinons leurs relations avec la température, qui forment la base des divisions adoptées en météorologie.

Il semble, à première vue, que la température d'un point de la terre devrait augmenter pendant tout le temps que, pour ce point, le soleil s'élève chaque jour davantage au-dessus de l'horizon, puis diminuer dans la même mesure. Ainsi, pour nos latitudes, elle augmenterait depuis le solstice d'hiver jusqu'au solstice d'été. S'il en était ainsi, les saisons météorologiques ne coïncideraient plus avec les saisons astronomiques : le printemps commencerait un mois et demi avant l'équinoxe de printemps, l'été un mois et demi avant le solstice d'été, et ainsi de suite. Mais la température d'un lieu dépend à la fois de la chaleur émise par le soleil et de la chaleur que la terre rayonne après l'avoir emmagasinée. En réalité, la température augmente tant que la chaleur émise par le sol est plus que suffisante pour compenser la déperdition due à l'inclinaison croissante du soleil. Aussi la chaleur continue-t-elle de s'accroître pendant quelque temps après le solstice d'été. De même le froid continue d'augmenter après le solstice d'hiver, parce que l'obliquité moindre des rayons solaires ne suffit pas pour compenser l'absorption par le sol longtemps refroidi.

D'après la division astronomique des saisons, l'hiver devrait être identique à l'automne et le printemps identique à l'été, puisque la terre occupe, dans l'un et l'autre cas, des positions identiques par rapport au soleil. C'est donc à la raison que nous venons d'exposer qu'il faut attribuer,

dans nos régions, la différence si marquée des saisons. Pour nous, au point de vue météorologique, l'année peut se diviser en quatre périodes ou saisons assez bien adaptées à la marche ordinaire de la température. Chaque période comprend trois mois pleins : l'hiver se compose de décembre, janvier, février, le printemps de mars, avril, mai, et ainsi de suite. Dans l'hémisphère austral, pour des latitudes correspondantes, les saisons météorologiques sont inverses des nôtres, puisque le solstice d'été a lieu le 21 décembre.

Ne perdons pas de vue que la classification des saisons météorologiques telle que nous l'avons établie pour les pays des zones tempérées cesse d'être applicable quand on s'éloigne de ces zones. Près du pôle il n'y a guère que deux saisons, l'une plus glacée que l'autre ; entre les tropiques, toutes les saisons sont chaudes, et c'est la fréquence des pluies pendant certaines périodes qui constitue les saisons locales.

Envisagées au point de vue météorologique local, les saisons exercent une influence évidente sur les plantes et sur les animaux. L'homme peut par son industrie et ses mœurs se dérober en partie à cette influence, mais il ne saurait s'y soustraire complètement. En France, les naissances atteignent leur maximum en janvier, décroissent graduellement jusqu'en juin et juillet, puis augmentent jusqu'à décembre. La mortalité des enfants varie régulièrement suivant les saisons ; celle des adultes est plus forte en hiver et au printemps qu'en été et en automne.

On peut considérer que chez l'homme, la combustion plus ou moins considérable de carbone correspond à une plus ou moins grande activité vitale. Or on a démontré que cette quantité varie régulièrement, dans nos climats, suivant les saisons. Elle diminue de juin à septembre, puis augmente pendant trois mois pour rester stationnaire jusqu'à la fin de mars ; le mouvement ascensionnel recommence en avril et mai pour cesser en juin. La plus grande différence observée est de $0^{gr},16$ d'acide carbonique par heure.

On travaille depuis quelques années à une statistique médicale qui permettra de reconnaître avec quelque exactitude l'influence des saisons sur les maladies. Les documents recueillis jusqu'à ce jour sont insuffisants pour qu'on en tire des conclusions pratiques. Tout en admettant l'influence saisonnière dans l'apparition et la recrudescence des maladies, il faut d'ailleurs reconnaître que les maladies saisonnières d'une année ne ressemblent pas toujours à celles que l'on constate d'ordinaire, et que les observations n'ont jamais qu'une valeur locale.

La saison froide est chez nous la plus dangereuse. Le froid n'est pas tonique, comme on le dit généralement : il produit indirectement la tonicité chez les sujets robustes et bien portants, en les obligeant à un exercice salutaire, mais il n'en est pas moins, par lui-même, un débilitant. Son action est funeste aux enfants, aux vieillards, aux convalescents, aux personnes affaiblies par les privations, les chagrins. Gardez-vous, si vous n'êtes pas très robuste, de braver le froid pour vous aguerrir, ce serait livrer combat à plus fort que vous. Craignez surtout, lorsque vous êtes obligé d'affronter les intempéries, de chercher dans l'alcool une source de chaleur ou de force. Après une excitation passagère, l'alcool vous laisse plus sensible et moins capable de réagir. Une alimentation abondante, riche en matières grasses, est le meilleur préservatif contre le froid.

Il est assez facile de se préserver des accidents causés par la chaleur. Si les ouvriers suspendent leurs travaux au soleil de midi à trois heures, ils n'ont pas à craindre l'insolation. Evitez de boire froid quand vous êtes en sueur, ne vous laissez pas aller à l'indolence, mangez suffisamment, même si vous n'y êtes pas enclin, et vous n'aurez rien à redouter de la saison chaude. Quelle que soit la température, craignez les courants d'air : la fraîcheur agréable qu'ils produisent constitue un danger sérieux, et sur ce point on ne saurait pousser trop loin les précautions.

Au printemps et à l'automne portez des vêtements un peu trop chauds pour la saison ; mangez un peu plus qu'en été, moins qu'en hiver ; prolongez, s'il se peut, votre sommeil ; ne vous exposez pas volontairement à l'humidité, surtout la nuit ; après un refroidissement même insignifiant en apparence, frottez-vous énergiquement tout le corps et couvrez-vous de flanelle : vous éviterez ainsi les maladies de la gorge et des poumons, les fièvres et les rhumatismes qui vous guettent pendant ces époques de transition. [Dr Saffray.]

SALPÊTRE. — Chimie, XVI. — *Salpêtre*, qui veut dire *pierre de sel*, est le nom ancien et commun du sel que les chimistes appellent, d'après sa composition, *Azotate de potasse*. Sa formule chimique est AzO^5,KO. On lui donne aussi les noms de *nitre*, *sel de nitre*, *nitrate de potasse*. Le salpêtre ou azotate de potasse, comme sa formule le rappelle, est formé d'acide azotique et de potasse ; c'est un sel incolore ou blanc, cristallisé en prismes à six pans terminés par des pyramides également hexagonales. Ces cristaux ne contiennent point d'eau, et ne s'altèrent point à l'air ; leur saveur est fraîche, légèrement piquante et amère. Le salpêtre se dissout dix fois plus dans l'eau bouillante que dans l'eau froide : c'est ce qui permet de le séparer facilement des matières étrangères qui l'accompagnent dans les salpêtres bruts.

Le salpêtre, comme tous les autres azotates, mais avec plus d'intensité, *fuse* quand on le projette sur des charbons incandescents, c'est-à-dire que, par son oxygène, il provoque une vive combustion qui fait entendre une espèce de sifflement caractéristique, en même temps qu'il produit une vive lumière, rendue un peu violacée par la présence des vapeurs de potassium. Dans une leçon de chimie sur les sels, il est intéressant de répéter cette expérience facile et tout à fait inoffensive. On n'oubliera pas non plus de faire cristalliser du salpêtre par voie humide ; l'opération est facile, elle réussit toujours, et on peut pour ainsi dire assister, *de visu*, à la formation des cristaux. Pour cela on sature à chaud avec de l'azotate de potasse un demi-litre environ d'eau distillée, puis on laisse refroidir en regardant de temps en temps la liqueur.

Si on chauffe de l'azotate de potasse dans un creuset, il fond vers 350° ; il est alors liquide comme de l'eau et se prend en masse cristallisée compacte par refroidissement. Ce sel peut donc, comme beaucoup d'autres du reste, subir deux cristallisations : la cristallisation par voie sèche ou par fusion, et la cristallisation par voie humide ou par dissolution. Chauffé au-dessus de 350°, il se décompose en dégageant de l'oxygène et en laissant un résidu solide d'azotite de potasse, KO,AzO^3. Enfin au rouge, ce dernier sel lui-même se décompose en perdant son azote et une partie de son oxygène, et en laissant un résidu solide de potasse et de peroxyde de potassium.

Mélangé au charbon pulvérisé et au soufre dans des proportions convenables, il forme des matières explosibles dont la principale est la *poudre* *.

Production naturelle du salpêtre. — Comme il a été dit à l'article *Azote* (p. 338), on rencontre le salpêtre à la surface du sol, sous forme d'efflorescence et mélangé à la terre, dans beaucoup de pays chauds.

Dans les climats tempérés on le rencontre à la surface des vieilles murailles habituellement humides, dans les vieilles écuries, les caves et les maisons abandonnées, puis à la surface des vieux

plâtras : par le temps sec, il apparaît sous forme de poussière blanche efflorescente.

Ces formations naturelles du salpêtre ne sont point encore parfaitement expliquées aujourd'hui (V. *Azote*).

Ce qui est certain, c'est que les conditions les plus favorables à la formation du salpêtre à la surface des murailles ou du sol des écuries et des caves sont : la présence d'un sol calcaire et humide, puis de matières organiques en décomposition. Celles-ci sont-elles absolument indispensables ? On ne peut pas l'affirmer, car un courant d'air passant à travers des pierres poreuses peut dans certains cas donner naissance à de l'acide azotique (Cloëz) ; il ne paraît donc pas indispensable de recourir à l'azote des matières organiques en décomposition pour expliquer la formation du salpêtre ; nous ajouterons néanmoins que leur présence la favorise singulièrement, comme on le voit dans le cas des nitrières artificielles.

Aujourd'hui en France on fabrique le salpêtre avec l'azotate de soude qui nous arrive abondamment du Chili, en traitant celui-ci par le chlorure de potassium. Par leur mélange dans l'eau bouillante, il se forme du chlorure de sodium ou sel marin et de l'azotate de potasse.

Par le refroidissement, la plus grande partie de l'azotate de potasse se déposera en cristallisant, parce que ce sel est beaucoup moins soluble à froid qu'à chaud. Le chlorure de sodium, dont la solubilité ne change pour ainsi dire point avec la température, restera en grande partie dans la dissolution.

Les usages du salpêtre ont été indiqués à l'article *Azote* (p. 338). [Alfred Jacquemart.]

SALUBRITÉ PUBLIQUE. — Hygiène, XVII. — Pour les individus réunis en sociétés, la liberté individuelle se trouve limitée par le droit que possède chaque citoyen de n'éprouver aucun préjudice de la part des autres. En outre l'Etat est intéressé à ce que chaque citoyen soit à même de rendre le plus de services possible et ne devienne pas, par sa faute, une charge pour la communauté.

Or, pour que l'homme soit apte à rendre le plus de services possible et ne devienne qu'accidentellement une charge pour la société, il faut, avant tout, comme l'a dit le philosophe américain Emerson, qu'il soit un « bon animal », c'est-à-dire qu'il jouisse d'une santé robuste et ne la compromette par aucune infraction grave aux lois de l'hygiène. L'Etat a le droit d'exiger cela tout aussi bien qu'il exige un impôt ou le service militaire. Un citoyen représente dans l'Etat une valeur dont profite la masse ; par conséquent, il importe de ne pas lui permettre de diminuer volontairement cette valeur. A l'Etat de trouver les moyens d'accomplir cette partie de sa tâche de manière à entraver le moins possible la liberté des individus. L'éducation, en vulgarisant l'hygiène, la ferait entrer dans les mœurs et restreindrait, autant qu'on peut le souhaiter, l'intervention officielle.

En Angleterre, en Italie, aux Etats-Unis, on agite la question de créer un ministère de la santé publique, un véritable ministère d'hygiène. En attendant, les attributions de ce ministère sont réparties, comme chez nous, entre diverses autorités chargées de veiller à la salubrité publique, à l'hygiène des populations.

Pour bien apprécier le rôle de l'Etat dans cette branche de l'administration, il faut considérer l'hygiène comme l'ensemble des connaissances et des mesures propres à améliorer l'homme au point de vue physique, intellectuel et moral, à le défendre contre les causes de maladie et de dégénérescence. Il est évident que l'hygiène considérée à ce point de vue implique l'intervention de l'autorité.

En France, les questions sanitaires rentrent, d'une part, dans les attributions de plusieurs départements de l'administration centrale ; de l'autre, dans celles des administrations départementale et communale.

C'est spécialement au ministère de l'agriculture et de commerce qu'est confiée la tutelle de la santé publique. Les affaires sanitaires y sont réparties de la manière suivante :

Direction du secrétariat général. — Division du personnel. — 1er *bureau.* — *Nominations, promotions et mouvements.* — Comité des arts et manufactures ; comité consultatif d'hygiène publique ; médecins et agents sanitaires ; médecins inspecteurs des établissements d'eaux minérales. — *Statistique générale de la France.* — Mouvement annuel de la population ; commissions cantonales permanentes de statistique ; publication des documents destinés à la continuation de la statistique générale de France.

Direction de l'agriculture. — 1er *bureau.* — *Enseignement agricole et vétérinaire.* — Vacheries, bergeries, colonies et asiles agricoles ; écoles vétérinaires ; exercice de la médecine vétérinaire ; épizooties. — 2e *bureau.* — *Encouragements à l'agriculture et secours.* — Dessèchements et assainissements, drainage, irrigation ; police rurale ; mise en culture des landes, reboisement ; secours pour pertes résultant d'épizooties, inondations ; etc. — 3e *bureau.* — *Subsistances.* — Législation relative aux subsistances ; recours en matière de règlements sur la boulangerie, les abattoirs et sur la vente des comestibles dans les foires et marchés.

Direction du commerce intérieur. — 2e *bureau.* — *Industrie.* — Travail des enfants dans les manufactures. — 3e *bureau.* — Police sanitaire et industrielle. — Comité consultatif d'hygiène publique ; commissions et agences sanitaires, lazarets, quarantaines, etc. ; correspondance relative à l'état de la santé publique, tant en France qu'à l'étranger ; épidémies ; rapports avec l'Académie de médecine ; encouragement et propagation de la vaccine ; règlement sur la police des professions médicales, remèdes secrets ; mesures générales relatives à la salubrité ; police et régime des établissements d'eaux minérales ; examen et approbation des règlements relatifs à ces établissements ; subventions ; établissements dangereux, insalubres et incommodes.

Direction des ponts et chaussées. — *Division du service hydraulique.* — Curage des cours d'eau ; règlements pour l'établissement des usines ; études relatives aux irrigations ; dessèchement des marais et assainissement des terrains insalubres ; concession ou exécution des travaux de dessèchement et d'assainissement.

Direction des mines. — 1er *bureau.* — *Mines. Eaux minérales. Appareils à vapeur.* — Surveillance des mines, tourbières, carrières ; recherche, conservation et aménagement des sources minérales.

Les services suivants ressortissent au ministère de l'intérieur :

Division de l'administration générale et départementale. — 4e *bureau. Établissements généraux de bienfaisance.* — Amélioration des logements d'ouvriers ; bains et lavoirs publics ; services de médecins gratuits.

Division de l'administration communale et hospitalière. — 4e *bureau.* — *Hospices communaux.* — *Bureaux de bienfaisance.*

Direction des prisons et établissements pénitentiaires. — 1er *bureau.* — *Administration générale des prisons.* — État sanitaire ; service médical ; travaux statistiques ; institutions de patronage.

Au ministère de la guerre est attaché le *Conseil de santé des armées.*

Au ministère de la marine et des colonies est attaché un *inspecteur général du service de santé.*

Dans les provinces, les questions relatives à la salubrité et à l'hygiène publiques sont confiées à l'autorité municipale et en même temps à l'autorité départementale. Les *conseils d'hygiène et de salubrité* institués dans chaque arrondissement, les *médecins des épidémies*, les *commissions cantonales* doivent aider les autorités dans tout ce qui touche à l'administration de la santé publique. Les *conseils municipaux* sont aussi appelés à intervenir dans les affaires sanitaires, en ce qui concerne la recherche et la réforme des logements insalubres.

Pour Paris, la direction spéciale des services sanitaires est confiée aux administrations suivantes :

Préfecture de la Seine. — 2e division. — Administration départementale et communale. — 1er *bureau.* — Académie de la Seine ; faculté de médecine ; visa des diplômes des médecins et des sages-femmes ; listes des vétérinaires ; inspection de la vérification des décès ; pompes funèbres, cimetières. — 3e *bureau.* — Abattoirs, halles et marchés. — 4e *bureau.* — Assistance publique. — 3e Division. — Travaux publics. — 2e *bureau.* — Balayage ; enlèvement des boues, immondices, neiges et glaces ; curage d'égouts, fosses d'aisances ; éclairage public et privé. — 4e *bureau.* — Logements insalubres.

Préfecture de police. — Le préfet de police est chargé d'assurer la salubrité de la ville : en prenant des mesures pour prévenir et arrêter les épidémies, les épizooties, les maladies contagieuses ; en faisant observer les règlements de police sur les inhumations ; en faisant enfouir les cadavres d'animaux morts, surveiller les fosses vétérinaires, la construction, l'entretien et la vidange des fosses d'aisances ; en faisant arrêter, visiter, les animaux suspects de mal contagieux et mettre à mort ceux qui en sont atteints ; en surveillant les échaudoirs, fondoirs, salles de dissection ; en empêchant d'établir dans l'intérieur de Paris des ateliers, manufactures, laboratoires, etc., qui doivent être hors de l'enceinte des villes ; en empêchant qu'on ne jette ou dépose dans les rues aucune substance malsaine ; en faisant saisir et détruire dans les halles, marchés et boutiques, chez les bouchers, boulangers, marchands de vins, brasseurs, limonadiers, épiciers, droguistes, apothicaires ou tous autres, les comestibles ou médicaments gâtés, corrompus ou nuisibles. Il est chargé de faire administrer des secours aux noyés, et détermine le placement des boîtes de secours, etc. — 2e division. — 2e *bureau.* — Carrières, vidanges, cabinets d'aisances et urinoirs publics. — 4e *bureau.* — Travaux du conseil d'hygiène et de salubrité et des commissaires d'hygiène du département de la Seine ; secours publics, établissements dangereux, et tout ce qui concerne la salubrité. — Une partie de ces dernières attributions est placée sous l'autorité du préfet de la Seine. — A la préfecture de police sont attachés un *conseil de salubrité;* des *inspecteurs des établissements dangereux et insalubres,* des *inspecteurs des eaux minérales;* une *commission d'inspection du travail des enfants dans les manufactures;* des *inspecteurs des maisons de santé, de sevrage et de nourrices,* etc.

Administration générale de l'assistance publique. — L'administration des hôpitaux, hospices et secours à domicile de Paris est concentrée en une administration générale de l'assistance publique, placée sous l'autorité du préfet de la Seine.

Conseils d'hygiène publique et de salubrité. — Pour surveiller et protéger la santé publique, l'autorité administrative a besoin de s'entourer des lumières de la science et de s'assurer le concours des hommes que leurs connaissances spéciales rendent seuls capables de résoudre les problèmes d'hygiène publique. C'est pour cela qu'un décret de 1858 a organisé les conseils d'hygiène publique et de salubrité des départements, composés de médecins, de pharmaciens, de chimistes et de vétérinaires, assistés par des agriculteurs, des commerçants, des industriels, des ingénieurs, etc.

Les attributions de ces conseils sont divisées en douze paragraphes, savoir : 1° L'assainissement des localités et des habitations ; — 2° Les mesures à prendre pour prévenir et combattre les maladies endémiques, épidémiques et transmissibles ; — 3° Les épizooties et les maladies des animaux ; — 4° La propagation de la vaccine ; — 5° L'organisation et les distributions de secours médicaux aux malades indigents ; — 6° Les moyens d'améliorer les conditions sanitaires des populations industrielles et agricoles ; — 7° La salubrité des ateliers, écoles, hôpitaux, maisons d'aliénés, établissements de bienfaisance, casernes, arsenaux, prisons, dépôts de mendicité, asiles, etc. ; — 8° Les questions relatives aux enfants trouvés ; — 9° La qualité des aliments, boissons, condiments et médicaments livrés au commerce ; — 10° L'amélioration des établissements d'eaux minérales appartenant à l'État, aux départements, aux communes et aux particuliers, et les moyens d'en rendre l'usage accessible aux malades pauvres ; — 11° Les demandes d'autorisation, translation ou révocation des établissements dangereux, insalubres ou incommodes ; — 12° Les grands travaux d'utilité publique, constructions d'édifices, écoles, prisons, casernes, ports, canaux, réservoirs, fontaines, halles ; établissement des marchés, abattoirs, égouts, cimetières, voirie, etc., sous le rapport de l'hygiène publique.

Les conseils d'hygiène doivent, en outre, réunir et coordonner les documents relatifs à la mortalité et à ses causes, à la topographie et à la statistique de l'arrondissement, en ce qui touche la santé publique.

Le conseil qui réside au chef-lieu du département a pour mission spéciale de centraliser et coordonner les travaux des conseils d'arrondissement et d'adresser chaque année au préfet un rapport général qui est immédiatement transmis, avec les pièces à l'appui, au ministre de l'agriculture et du commerce.

Le département de la Seine possède, comme les autres, un conseil d'hygiène publique et de salubrité, mais en outre il a été établi dans chaque arrondissement de Paris une commission d'hygiène et de salubrité chargée de réunir toutes les informations qui peuvent intéresser la santé publique dans l'étendue de la circonscription, d'appeler l'attention du préfet de police sur les causes d'insalubrité, et de donner son avis sur les moyens de les faire disparaître.

Comité consultatif d'hygiène de France. — Pour compléter le système d'institutions que nous venons d'énumérer, on a établi, au siège de l'administration centrale, un comité auquel viennent aboutir les travaux des conseils locaux et qui a pour mission d'éclairer l'autorité sur les questions sanitaires.

Telles sont, chez nous, les principales divisions administratives auxquelles sont confiées les questions relatives à l'hygiène publique. Cette énumération suffit pour donner une idée de l'importance de l'hygiène publique. Il faudrait plusieurs volumes pour traiter les sujets principaux qui s'y rattachent. Faute d'espace, nous nous bornerons à des indications sommaires sur ceux qu'il importe le plus de connaître.

Assainissement. — L'assainissement consiste

dans la recherche et l'exemple des moyens propres à faire disparaître les causes d'insalubrité qui existent dans une localité d'une manière fixe ou accidentelle : c'est donc la partie essentielle de l'hygiène publique. Les méthodes rationnelles d'assainissement tendent à purifier ou à maintenir dans un état convenable de pureté l'air, le sol et les eaux. Elles s'adressent aux conditions géographiques, géologiques et climatologiques de chaque lieu, et consistent d'abord en travaux de défrichement, de dessèchement, d'irrigation, de culture. Puis à un point de vue plus restreint, l'assainissement consiste à faire disparaître les causes d'insalubrité à l'extérieur ou à l'intérieur des habitations, par l'établissement de drainages, d'égouts, de voiries, de conduites d'eau, de plantations, etc.; à disposer les habitations de manière que chacun jouisse d'un air pur, d'une lumière abondante, et dispose d'une grande quantité d'eau pure.

Marais. — Au point de vue de l'hygiène, on doit comprendre sous le nom de marais toute portion du sol alternativement couverte et abandonnée par les eaux, et donnant lieu, sous l'influence du dessèchement et de la chaleur, à un dégagement de *miasmes* qui engendrent la fièvre. Les marais, étangs, lacs, fleuves débordés, plages découvertes, embouchures de rivières, canaux, défrichements, déboisements, mares, ruisseaux, réservoirs, peuvent donc devenir des foyers d'émanations miasmatiques. Les moyens de combattre l'influence des marais sont du ressort de l'administration. Elle seule est responsable des maux que leur présence engendre, encore aujourd'hui, dans un grand nombre de localités. Sans doute, il faut du temps et de grandes dépenses pour réaliser les améliorations urgentes ; mais on ne doit pas perdre de vue qu'en outre de la reconstitution des populations étiolées et décimées par les miasmes, des travaux d'assainissement donnent toujours aux terrains où ils sont exécutés une plus-value qui dépasse de beaucoup la première mise de fonds.

Égouts. — On appelle égouts les canaux souterrains destinés à recevoir, dans les villes, les eaux impures ou encombrantes, pour les déverser sur un sol cultivé, dans des puisards ou dans un cours d'eau. C'est de leur construction et de leur aménagement que dépend en grande partie la salubrité des villes. Leur construction et leur entretien nécessitent des connaissances spéciales. Quant à l'utilisation des eaux d'égout, divers systèmes sont en présence ; on exécute des expériences sur une vaste échelle, et l'on peut espérer que dans un avenir prochain les cours d'eau ne seront plus empoisonnés et souillés par l'afflux de ces liquides infects, dont l'industrie peut retirer des matières fertilisantes, si on ne trouve pas plus avantageux de les purifier par une filtration lente à travers des terrains cultivés.

Eau. — On peut d'ordinaire apprécier la salubrité d'une ville par la quantité d'eau dont peut disposer chaque habitant, pourvu que le liquide qui a servi à l'entretien de la propreté des personnes et des habitations ait un écoulement facile et disposé suivant les règles de l'art. L'eau distribuée dans les villes doit avant tout être pure. Le repos et la filtration ne donnent pas à l'eau contaminée des grands fleuves les qualités requises par les hygiénistes. Il faut, à tout prix, amener les eaux de rivières qui coulent dans des vallées peu habitées.

Voiries. — Au point de vue de l'hygiène publique, la question des voiries peut se ramener aux termes suivants : quels sont les moyens les moins insalubres et les plus pratiques pour évacuer hors des villes et utiliser les débris organiques et les résidus de toute sorte qui résultent d'une grande agglomération humaine ? Ces débris et résidus peuvent être distribués en trois classes : *immondices ;* débris des halles et marchés, de l'économie domestique, boues, etc; — *excréments* tant des hommes que des animaux ; — *cadavres*, comprenant ceux des hommes et des animaux. D'où la division des voiries en 1° voiries d'immondices ; 2° voiries de matières fécales ; 3° voiries d'animaux morts. Les cadavres humains forment, bien entendu, un groupe séparé.

Habitations. — L'hygiène ne doit pas seulement s'occuper des habitations dans l'intérêt de ceux qui les habitent, pour les prémunir contre leur inexpérience, les protéger contre la rapacité ou l'ignorance d'un propriétaire, d'un logeur, etc. ; la police sanitaire surveille la construction des maisons, leur élévation, la largeur des rues, oblige à assainir les logements insalubres, ou en interdit la location. Si le danger résulte de causes extérieures et permanentes, ou lorsque ces causes ne peuvent être détruites que par des travaux d'ensemble, la commune exproprie les immeubles et les revend lorsqu'elle a fait disparaître les causes d'insalubrité.

Fosses et cabinets d'aisances. — Malgré les perfectionnements apportés dans cette partie des habitations, les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants. Les intérêts de l'agriculture et ceux de l'hygiène s'accordent pour réclamer qu'aucune partie des résidus humains ne soit perdue par l'écoulement direct dans les cours d'eau. D'autre part il importe que ces résidus ne s'accumulent pas longtemps dans les habitations et que l'on ne soit pas obligé d'en faire de vastes dépôts qui deviennent forcément des foyers d'infection. Tout ce qui concerne ces questions et celle des *vidanges* est l'objet d'études pratiques dont il faut attendre le résultat. Comme mesures provisoires, l'hygiène conseille et exige d'entretenir dans un état de propreté parfaite les cabinets publics et privés, de ventiler les fosses, et de munir les conduits de soupapes à joint hydraulique qui s'opposent à la sortie des gaz méphitiques.

Hôpitaux et hospices. — On désigne généralement sous le nom d'hôpitaux les établissements destinés au traitement gratuit des indigents atteints de maladies aiguës, tandis qu'on donne le nom d'hospices aux asiles où sont recueillis les enfants abandonnés, les vieillards, les incurables et les infirmes non domiciliés. Ces établissements ressortissent à l'assistance publique, pour la tutelle administrative, les soins médicaux et l'hygiène. A ce dernier point de vue, la question des hospices et des hôpitaux est depuis quelque temps l'objet de discussions et d'expériences qui semblent appelées à modifier profondément les vieilles coutumes. On tend à éloigner ces établissements des centres de population, à multiplier les corps de logis, à substituer aux constructions permanentes des chalets, des pavillons destinés à être détruits aux premiers indices d'infection. L'extension des secours à domicile permettra en outre de diminuer beaucoup la population des établissements hospitaliers, sans grever sensiblement le budget, et pour le plus grand profit de l'hygiène.

Vérification des décès. — La législation relative aux décès prescrit : la déclaration à la mairie par deux témoins; la constatation à domicile par *officier d'état civil.* Malheureusement cette dernière formalité n'est pas accomplie comme l'exige la loi. Dans quelques grandes villes, les municipalités ont tenté de faire suppléer l'officier d'état civil par des médecins spéciaux, et des arrêtés, des circulaires préfectorales sont venus sanctionner en quelque sorte cette substitution qui n'est pas prévue par la loi. La vérification des décès est importante au point de vue de l'hygiène publique, pour reconnaître les cas de mort appa-

rente et pour appeler l'attention des autorités sur les décès causés par des maladies contagieuses.

Inhumations. — L'hygiène publique s'occupe spécialement de ce qui concerne les inhumations, afin d'atténuer, autant que possible, les inconvénients ou les dangers des émanations qui proviennent de la décomposition putride. Sans porter aucunement atteinte au respect religieux dont nous aimons à entourer les morts, on pourrait adopter des systèmes d'inhumation bien différents de celui d'aujourd'hui, qui assureraient une rapide destruction des cadavres et s'opposeraient à la production d'émanations infectes ou de miasmes dangereux. Depuis longtemps il n'est plus permis d'inhumer dans les églises. On cherche à éloigner le plus possible les cimetières des centres de population. L'ancienne coutume de la crémation revient timidement en faveur : peut-être est-ce le mode d'inhumation que l'hygiène fera prévaloir dans les grandes villes.

Etablissements insalubres. — La plupart des grands établissements industriels sont incommodes ou insalubres pour leurs voisins, à cause du bruit, de la fumée, des odeurs, des vapeurs, des poussières.

Les établissements dangereux, insalubres ou incommodes ont été divisés en trois classes, et l'on exige pour leur exploitation des autorisations spéciales. L'autorisation n'est accordée qu'après une enquête suivie d'un rapport du conseil de salubrité. Les établissements de *première classe* sont ceux qui doivent être éloignés des habitations particulières, mais qu'il n'est pas nécessaire d'exclure de l'enceinte des villes. Les établissements de *seconde classe* sont ceux dont l'éloignement des habitations n'est pas indispensable, mais dont il importe de ne permettre la formation qu'après avoir acquis la certitude que les opérations qu'on y pratique sont exécutées de manière à ne causer aucun dommage aux voisins. Les établissements de *troisième classe* sont ceux qui peuvent rester, sans inconvénient, auprès des habitations, mais qui doivent être soumis à la surveillance de la police.

Subsistances. — On comprend sous ce nom toutes les substances employées à l'alimentation des hommes. Ce sujet touche en même temps aux plus graves questions de l'économie politique et aux plus difficiles problèmes de l'hygiène. Le développement, la santé, la vie des hommes dépendent, avant tout, d'une alimentation suffisante, convenable et assurée. Les économistes et les hygiénistes ont reconnu l'influence constante qu'exercent sur les naissances et sur la mortalité l'équilibre des subsistances, la cherté des vivres, l'abondance ou la disette.

Les progrès des sciences agricoles, les facilités apportées à l'échange par la création et l'amélioration des moyens de transport, la vulgarisation du crédit, les traités de commerce, favoriseront de plus en plus les approvisionnements réguliers et à bon marché. En attendant il importe d'éclairer les populations ouvrières sur la valeur hygiénique des aliments et des boissons. La même somme bien ou mal dépensée, chaque jour, peut, en effet, procurer une nourriture suffisante ou produire graduellement l'inanition.

Le devoir de l'Etat et des autorités locales ne s'arrête pas aux mesures propres à rendre impossibles les disettes, les accaparements et même les cours trop élevés des aliments de première nécessité. La qualité des subsistances mises en vente doit être strictement surveillée pour éviter les dangers auxquels exposeraient la cupidité ou l'ignorance des vendeurs, la pauvreté ou l'inexpérience des acheteurs. Voilà pourquoi des règlements spéciaux régissent la vente des aliments et des boissons.

Epidémies. — V. ce mot.

Travail des enfants. — C'est en 1841 que la loi s'est occupée pour la première fois, en France, du sort des enfants qui, malgré leur jeune âge, étaient utilisés par l'industrie pour une foule de travaux, bien souvent au-dessus de leurs forces, et toujours pour un temps trop prolongé. Depuis cette époque, l'initiative de quelques grands manufacturiers et l'intervention de l'État ont considérablement amélioré la condition des enfants dans les villes manufacturières. Cependant il reste encore beaucoup à faire pour donner satisfaction aux justes réclamations des hygiénistes. La loi actuelle laisse encore la porte ouverte à beaucoup d'abus, et même dans son observation stricte elle ne préserve pas l'enfance des causes d'étiolement et d'abâtardissement auxquelles l'expose le travail des ateliers.

Vaccination. — Depuis la découverte de la vaccine le gouvernement s'est efforcé de la propager par l'institution du *Comité central de vaccine*, de la *Société centrale de vaccine*, puis par l'influence de l'*Academie de médecine.* Il s'en faut de beaucoup toutefois que le service des vaccinations décennales soit assuré sur notre territoire Tout manque pour cela : le vaccin régulièrement cultivé, l'argent pour payer les vaccinateurs. Des mesures fiscales et administratives suffiraient peut-être pour rendre générale la pratique de la vaccination et des revaccinations, mais il faudrait beaucoup de temps. Aussi la majorité des hygiénistes désirent voir voter une loi actuellement à l'étude, qui rendrait la vaccination obligatoire. A moins que l'on ne prouve, en effet, que la vaccination n'a pas diminué la mortalité, l'État a le droit et le devoir d'intervenir dans cette question comme dans tout ce qui concerne les maladies infectieuses et contagieuses, sans se préoccuper des opinions personnelles de ceux à qui il prescrit les mesures sanitaires en vue de la salubrité publique.

Statistique. — Pour asseoir la science de l'hygiène sur des bases positives, il faut appeler à son aide la statistique, qui seule peut fournir des données précises sur les questions de population, de subsistances, de climatologie, de maladies endémiques et épidémiques, les systèmes pénitenciaires et d'assistance publique, etc. Voilà pourquoi on a institué au chef-lieu de chaque canton une *commision de statistique* chargée de tenir à jour des tableaux dressés par l'administration centrale.

Population. — Les lois qui régissent les naissances et la mortalité intéressent l'hygiène autant que l'économie politique. Cependant il ne faut pas faire rentrer dans le cadre de l'hygiène publique les théories sur le principe de la population ou les calculs abstraits de probabilités. L'hygiène n'emprunte ses chiffres à la démographie que pour en faire une application pratique. A ce point de vue, elle est obligée de rechercher par les meilleures méthodes les causes qui influencent les mouvements de la population, afin de trouver un remède aux anomalies signalées par la statistique. Les travaux récents ont sous ce rapport une valeur bien plus grande que ceux qui ont été exécutés pendant la première moitié du siècle.

Cette énumération rapide et fort incomplète suffit pour donner une idée des questions qui sont du domaine de la salubrité publique.

Si l'on compare l'hygiène de nos jours à celle d'il y a cinquante ans, on est surpris des progrès accomplis et des résultats obtenus. Mais quand on considère ce qui reste à faire, on comprend qu'il faut être modeste pour le passé et ambitieux pour l'avenir. Au fond de toute question sociale on trouve un problème d'hygiène. Pour résoudre ces problèmes, il faut le concours de

tous les savoirs, de toutes les bonnes volontés, de toutes les autorités. De leur solution dépend, en grande partie, la grandeur et la prospérité de notre pays. [Dr Saffray.]

SANG. — Zoologie, XXXIV. — Le sang est le milieu intérieur aux dépens duquel se nourrissent les tissus.

Dans cette république dont les éléments anatomiques sont les innombrables citoyens, le sang a pour fonction de veiller au maintien de la nutrition de chaque individu, en lui apportant les matériaux nécessaires à son entretien, le *pabulum vitæ*, et en se chargeant des produits devenus impropres à sa vie, qu'il rejettera aussitôt au dehors.

Nous parlerons ici surtout du sang rouge des animaux vertébrés, sans nous appesantir sur ce liquide transparent et plus ou moins incolore qui constitue le sang des animaux inférieurs et se rapproche davantage de la *lymphe* des animaux supérieurs.

Contenu dans des canaux ou *vaisseaux* à l'intérieur desquels il circule grâce au jeu de cette double pompe foulante qui est le *cœur*, le sang ne tarde pas à perdre sa fluidité au sortir des vaisseaux; quelques minutes après, il commence déjà à devenir ferme, il se *coagule*, devient *sang mort*. Celui-ci se compose d'une masse compacte, rouge, assez ferme, que l'on nomme *caillot*. Douze ou quatorze heures après, ce caillot se contracte, la partie liquide se trouve exprimée sous forme de *serum*, liquide limpide ou un peu opalin dans lequel flotte le caillot, formé en majeure partie des éléments solides du sang, les *globules*.

Voilà ce qui se passe lorsqu'on abandonne le sang à lui-même; mais cette coagulation si rapide, que l'on voit se produire en moins d'une minute pour le sang du lapin, n'apparaît pas lorsqu'on procède à son *battage* au sortir du vaisseau. Si l'on vient à agiter le sang avec un balai ou une baguette pendant qu'il jaillit, il s'attache à l'instrument des filaments blanchâtres, et le sang qui reste ne se coagule plus. C'est donc à cette substance filamenteuse, nommée *fibrine*, qu'est due la coagulation du sang.

Considérons maintenant le sang comme un *tissu* à substance intercellulaire liquide; nous allons l'étudier au point de vue pour ainsi dire anatomique.

D'une densité variable qui oscille entre 1,045 et 1,075, sa chaleur chez l'homme est comprise entre 36 et 39 degrés centigrades; sa réaction est alcaline. Il se compose de deux parties bien distinctes : le *cruor*, qui comprend la partie solide, les *globules* donnant au sang sa couleur rouge; le *liquor*, qui comprend toute la partie liquide à l'état physiologique. Normalement ces deux parties sont en quantité sensiblement égale, et le sang peut être défini : *une certaine masse de cruor en suspension dans une masse égale de liquor*. Mais on comprend que cette dernière partie puisse être sujette à de nombreuses causes de variation, et être influencée par exemple par l'état de *diète* ou de *digestion*, sans qu'il en résulte néanmoins un *état pathologique*, une maladie. Cela tient à la facilité avec laquelle peut se reproduire la masse liquide du sang; tout le monde connaît la sensation de soif intense qui suit une grande perte de sang, une *hémorrhagie*. Quant à la masse du cruor, elle ne se reforme que lentement, et la diminution considérable des globules constitue une maladie à laquelle les médecins ont donné le nom d'*anémie*. Telle est l'importance des globules, que dans une hémorrhagie, lorsque la perte de sang atteint une certaine proportion, la vie ne peut plus être entretenue dans l'organisme qui en est le siège, si on ne procède immédiatement à la *transfusion*, c'est-à-dire si on ne fait pénétrer dans la circulation de l'individu anémié une certaine quantité de sang retiré à un animal de même espèce.

Dans la partie solide du sang on ne trouve donc qu'une seule sorte d'éléments : les *globules*, que l'on distingue en *globules rouges* et *globules blancs*, auxquels nous ajouterons les *granulations libres*.

A. *Globules rouges*. Les globules rouges forment la plus grande partie des éléments solides du sang, puisqu'il y a en moyenne 300 globules rouges pour 1 globule blanc.

Après avoir fait une légère piqûre à l'extrémité du doigt, nous recueillons sur une lame de verre la gouttule de sang qui s'échappe, et nous la recouvrons immédiatement d'une lamelle bien nettoyée qui l'étale uniformément. C'est là une préparation microscopique de sang. Si nous plaçons maintenant sous le microscope cette préparation en nous servant d'un *objectif* grossissant 500 ou 600 fois, nous observerons en nombre immense des corpuscules colorés en *jaune pâle*, qui se présenteront sous différentes formes. Les uns, franchement circulaires offrent sur leur surface des

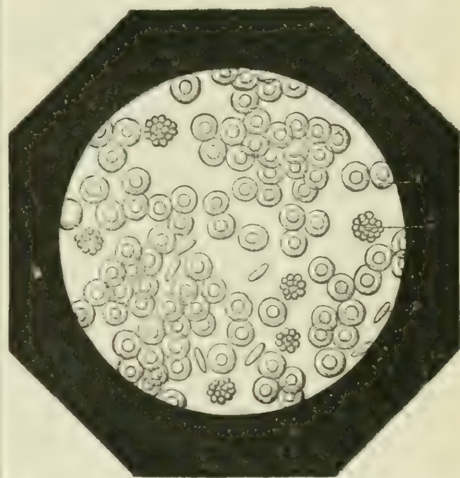


Fig. 1. — Les globules rouges et les globules blancs du sang, grossis 600 fois.

1, globule rouge, vu de face.
2, globule rouge, vu de profil.
3, globule blanc.

différences de réfringence : si on rapproche l'objectif, le centre est brillant, le bord obscur; si on éloigne l'objectif, le contraire se produit, le bord devient brillant et le centre obscur, ce qui indique un renflement des bords. D'autres corpuscules paraissent plus ou moins ovales; d'autres enfin, plus colorés, présentent deux renflements arrondis, ils ont une forme en *bissac*. Mais des courants viennent-ils à s'établir dans la préparation? — et on peut facilement en faire naître en appuyant légèrement sur un point de la lamelle — on voit immédiatement qu'un même corpuscule, dans ses mouvements, présente les divers aspects que nous venons de signaler, et qui sont dus à ses changements de position par rapport à l'œil de l'observateur. De ces trois aspects nous déduirons donc que le corpuscule est un disque renflé sur ses bords. Tel est le globule rouge du sang de l'homme et de la plupart des mammifères. Continuons à observer la préparation, nous remarquerons que les globules rouges paraissent s'attirer les uns les autres, viennent s'accoler par leurs faces, formant ainsi des piles semblables à des *piles d'écus*;

nous assistons à l'*arrangement en piles* des globules. Si nous continuons l'observation, les globules, en se desséchant, se déformeront et apparaîtront crénelés sur leurs bords.

Envisagés au point de vue de leurs dimensions, les globules rouges ont, chez l'homme, uniformément une épaisseur de un millième de millimètre (0mm,0018), et un diamètre de sept millièmes de millimètre (0mm,007), c'est-à-dire presque supérieur à celui des plus fins canaux de la circulation ou *capillaires* du plus étroit calibre. On conçoit donc que pour cheminer dans leur intérieur, les globules doivent présenter une certaine *élasticité*, pour pouvoir changer momentanément de forme dans ces canaux étroits qui ne leur présentent pas une place suffisante; c'est au reste ce que l'on constate aisément dans le sang en circulation, sur la membrane interdigitale des grenouilles.



Fig. 2. — Vaisseau capillaire de la membrane natatoire d'une grenouille. très grossi. montrant le courant central des globules rouges, et sur les bords quelques globules blancs.

Fixons de nouveau notre préparation microscopique de sang; à côté des globules rouges proprement dits, des *hématies*, nous observerons d'autres globules, en petite quantité, également rouges, mais sphériques, ne changeant ni de forme ni de coloration.

B. *Globules blancs*. — En même temps que les globules colorés, nous remarquerons des corpuscules incolores, de dimension variable, les uns plus petits, les autres beaucoup plus gros que les globules rouges, présentant sous le verre du microscope une forme sphérique qui devient irrégulière lorsque les hématies commencent à se mettre en piles. Si l'on chauffe légèrement la platine du microscope, ces corpuscules changent de forme, non par altération, mais par mouvements propres; ils s'allongent, rampent et se moulent sur les corps qui se trouvent sur leur passage. Ce sont les *globules blancs*, *cellules lymphatiques* ou *leucocytes*, les seuls éléments figurés du sang des animaux inférieurs. Chez les vertébrés à *sang froid*, ces mouvements propres, autrement nommés *mouvements amiboïdes* des globules blancs, apparaissent à la température ordinaire. Nous savons déjà que leur nombre est beaucoup moins considérable que celui des globules rouges : on trouve 1 globule blanc pour 300 rouges au moins.

On distingue à leur intérieur, au lieu d'une masse homogène, comme pour l'hématie, un noyau et des granulations brillantes.

C. *Granulations libres*. — Avec les globules blancs et les globules rouges, nous rencontrerons encore, dans la préparation, des granulations libres, en quantité considérable, que Zimmermann nommait *vésicules élémentaires*, et qui sont les *hématoblastes* (formateurs d'hématies) de M. Hayem. Ce dernier auteur fait jouer à ces corpuscules un rôle déterminant dans la coagulation du sang, la formation du réticulum fibrineux qui emprisonne les globules rouges dans le *caillot*. Ces mêmes vésicules, qui ne seraient autres que les *leucocytes de Semmer* et de M. Pouchet, devraient être considérées comme l'état jeune des hématies.

Nous avons dit au commencement que les seuls éléments figurés du sang sont les globules et les granulations libres; cependant, dans la préparation que nous avons sous les yeux, outre ces éléments figurés, au bout de quelques minutes nous voyons apparaître des filaments s'étendant en divers sens, et qui ne sont autres que la *fibrine* dont nous avons déjà parlé en indiquant le moyen de l'extraire du sang par le battage avec un balai ou une baguette. On est aujourd'hui généralement d'accord pour attribuer la cause de la solidification de la fibrine, la formation du réticulum fibrineux, à la déformation des granulations libres ou à un ferment sécrété par elles.

Composition chimique du sang. — On trouve dans le sang des substances provenant de trois sources différentes.

Celles qui sont fournies par les aliments, et qui pénètrent dans le sang par deux voies, *les canaux lymphatiques et les canaux veineux;*

Celles que lui cèdent les tissus par diffusion;

Celles qui naissent dans le sang lui-même en vertu d'actions ou processus chimiques intrinsèques.

Ajoutons-y l'eau qui constitue la plus grande partie de la masse sanguine (779 pour 1000) et se trouve répartie entre le *cruor* et le *liquor*.

Parmi les substances qui sont fournies par les aliments, en dehors des sels minéraux (sels de soude, de potasse, de chaux, phosphates, carbonates, fer, etc.), nous rencontrons les matières albuminoïdes (*albumen*, blanc d'œuf), qui portent aussi le nom de *matières plastiques*, parce que ce sont elles surtout qui sont susceptibles de s'organiser et de constituer les parties vivantes de l'économie.

La *fibrine*, que nous avons vu jouer un rôle si important dans la coagulation du sang, appartient à ce groupe, où on la rencontre normalement non pas à l'état de fibrine proprement dite, mais décomposée en ses éléments constituants, le *fibrinogène* et le *fibrino-plastique*, que les progrès de la physiologie, depuis Denis (de Commercy), ont pu nous montrer isolément, bien qu'ils soient confondus et dissous à la faveur de l'alcalinité du plasma dans le sang vivant.

A côté du fibrinogène et du fibrino-plastique, nous rencontrerons la *caséine du sérum*, des *peptones* que l'on peut isoler aujourd'hui, et qui ne sont que des matières plastiques ayant subi l'action des sucs digestifs, enfin de l'*albumine* proprement dite, sans parler de la matière colorante du sang dont nous nous occuperons plus loin.

Après les sels et les substances albuminoïdes, nous trouvons les *matières grasses* (*cholestérine*, *sels des acides gras*, *cérébrine*), et une substance intermédiaire aux matières albuminoïdes et aux matières grasses, la *lécithine* ou graisse phosphorée et azotée, bien définie actuellement.

N'oublions pas les *matières sucrées*, découvertes par l'illustre Cl. Bernard, qui établit du même coup le rôle prépondérant que jouent ces matières dans le développement et la vie de l'organisme.

Les substances que les tissus cèdent au sang par diffusion ne semblent pas devoir être considérées comme en étant les matériaux essentiels. Ce sont des corps qui se mêlent au sang, le traversent en quelque sorte, et tendent à s'échapper au dehors.

Tels sont l'*urée*, qui résulte d'un travail chimique de la nutrition, et doit être considérée comme le dernier terme d'oxydation des matières albuminoïdes; l'*acide urique* et ses sels (*acide hippurique* chez les herbivores), qui forment la base des engrais utilisés sous le nom de *guano*.

Toutes ces substances sortent du sang et sont éliminées par les *reins*, à l'état de solution, en même temps que d'autres produits excrémentitiels du travail nutritif, comme la *créatine*, la *créatinine*, l'*inosite*, etc.

Des gaz même sont contenus en dissolution dans le sang. L'*acide carbonique* et l'*oxygène* jouent un rôle des plus importants dans le travail

physiologique dont cette humeur est un des principaux agents, tandis que l'azote y reste sans emploi.

Nous avons à nous occuper en dernier lieu des substances qui naissent dans le sang lui-même en vertu d'actions ou processus chimiques intrinsèques.

Parmi ces dernières, peut-être pourrons-nous placer le fibrinogène et le fibrino-plastique que nous connaissons déjà.

Mais de toutes ces substances, la plus remarquable sans contredit est cette matière colorante que nous avons signalée dans les globules et dont la fonction physiologique est capitale : nous avons nommé l'*hémoglobine*.

Un physiologiste nommé Rollett a pu, par l'application d'un froid intense, séparer l'hémoglobine du *stroma* ou squelette du globule rouge, et a donné à ce stroma le nom de *globuline*. Ainsi isolée et obtenue en dissolution d'un beau rouge, l'hémoglobine ne tarde pas à laisser déposer des cristaux de forme variable selon les espèces animales.

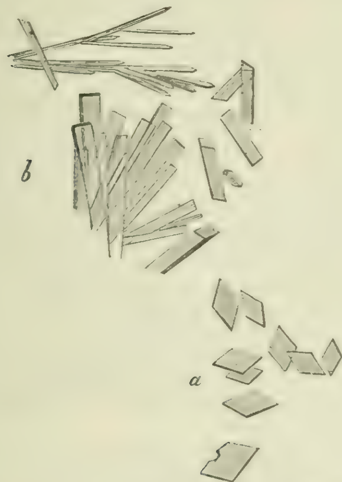


Fig. 3. — La matière colorante du sang de l'homme, cristallisée (hémoglobine).

a, Hémoglobine en rhombes allongés.
b, Hémoglobine en prismes à quatre pans.

Au point de vue de sa constitution chimique, l'hémoglobine est une substance albuminoïde qui se distingue par trois propriétés :

Sa proportion de fer ($0^{gr}.42$ p. 100);
Son aptitude à cristalliser ;
Sa grande capacité d'oxydation.

En présence des alcalis, l'hémoglobine se dédouble en une substance albuminoïde et en *hématine* (colorée en rouge foncé ou bleu noir), qui entraîne avec elle le fer de l'hémoglobine, dont elle se distingue encore par ses *caractères spectroscopiques*.

L'hématine elle-même, combinée à l'acide chlorhydrique, donne des cristaux d'*hémine*, d'un brun noirâtre, faciles à obtenir et ayant pour cela une grande importance en *médecine légale* pour reconnaître les taches de sang.

Telle qu'on l'obtient au moyen d'agents quelconques, l'hémoglobine retient de l'oxygène, à l'état de faible combinaison, puisqu'il peut lui être enlevé par les agents réducteurs, qui modifient par cela même les caractères optiques de notre milieu intérieur.

C'est à une branche nouvelle de la science, la *spectroscopie*, que nous devons la connaissance complète des *propriétés optiques du sang*, et l'influence de différents gaz ou de différents composés chimiques sur ces propriétés que nous allons maintenant étudier.

La spectroscopie du sang repose sur la propriété que possèdent les corps colorés d'absorber certaines parties du spectre que l'on obtient par la décomposition et la dispersion de la lumière blanche au moyen du *prisme*. Un corps rouge, par exemple, interposé sur le trajet de la lumière soumise à la dispersion, absorbe tous les rayons colorés sauf les rouges, et c'est précisément pour cela qu'il nous paraît rouge. Lorsque le corps interposé ne présente pas une coloration simple, il arrête seulement quelques-uns des rayons colorés, et, en examinant avec une lunette le spectre reçu sur un écran, on y remarque les bandes obscures, non colorées, que l'on nomme *bandes d'absorption*.

Plaçons entre le foyer lumineux et le prisme une solution de sang artériel ou d'hémoglobine oxygénée, et observons le spectre en appliquant notre œil à l'oculaire du *spectroscope* : nous ne verrons pas le spectre lumineux ordinaire, mais un spectre présentant deux larges bandes obscures *entre les raies D et E de Fraunhofer*, en même temps qu'une teinte sombre s'étend sur toute la partie droite du spectre à partir du bleu.

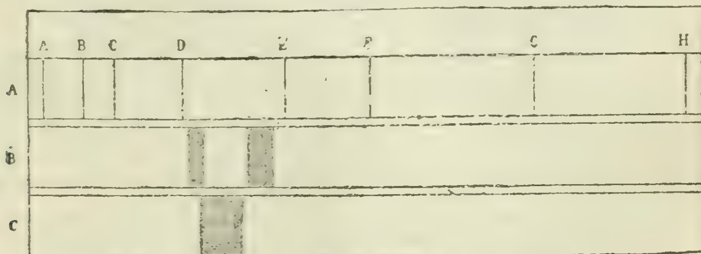


Fig. 4. — Spectres du sang artériel et du sang veineux.

A, Raies dites de Fraunhofer.
B, Sang artériel oxygéné (deux bandes d'absorption entre les raies D et E de Fraunhofer, c'est-à-dire dans le jaune du spectre).
C, Sang veineux, sang réduit : raie de réduction près de la raie D de Fraunhofer.

C'est là le spectre du sang oxygéné, de l'*oxyhémoglobine*, du sang artériel.

Dans la solution, faisons pénétrer un corps réducteur quelconque, du *sulfhydrate d'ammoniaque*, par exemple, ou un courant d'acide carbonique ; les deux raies obscures se fondent en une seule, dite *bande de réduction de Stokes*, du nom du savant qui l'a découverte.

C'est là le spectre du sang désoxygéné, de l'*hémoglobine réduite*, du sang veineux.

Dans cette solution d'hémoglobine ainsi réduite faisons passer un courant d'oxygène, et nous verrons apparaître de nouveau les deux bandes d'absorption de l'oxyhémoglobine.

Chose étonnante, si, comme l'a trouvé Cl. Bernard, on a fait passer dans la solution d'oxyhémoglobine un courant d'oxyde de carbone, gaz asphyxiant qui se dégage des corps en ignition, ce gaz a chassé l'oxygène sans apporter de grands changements aux deux bandes d'absorption que les agents réducteurs ne peuvent plus cependant altérer.

Il est facile de comprendre l'intérêt de cette découverte qui permet de reconnaître si un empoisonnement a eu pour cause les vapeurs de charbon ou un autre élément toxique.

Disons enfin que les caractères spectroscopiques du sang sont précieux en raison même de leur fixité, car le spectre du sang ne se confond avec aucun autre et peut être retrouvé avec du sang desséché, putréfié.

Complétons ce résumé des propriétés et de la composition de l'hémoglobine en ajoutant qu'elle contient encore de l'*ozone* ou oxygène modifié.

Sang artériel. Sang veineux. Gaz du sang. — Nous venons de nommer spectre du sang artériel le spectre de l'hémoglobine oxygénée, et spectre du sang veineux celui de l'hémoglobine réduite. C'est qu'en effet, le sang, au contact des éléments anatomiques, a laissé réduire son hémoglobine, dans l'économie, et ne se montre plus dans les veines que comme *sang noir*, en partie désoxygéné.

Comment s'opère cette oxydation, cette réduction de l'hémoglobine ? Quel est son but ?

Considérons de nouveau un instant les éléments anatomiques comme les innombrables citoyens d'une république. Chaque individu, enchaîné à son labeur, remplissant à chaque instant sa fonction, ne peut aller chercher l'oxygène, cet excitant de la vie dont la physiologie générale nous apprend l'absolue nécessité. Aussi existe-t-il toute une classe de citoyens (les *globules sanguins*) qui ont pour fonction d'apporter à chaque individu son *pabulum vitæ*.

L'étude de la circulation enseigne que la totalité du sang, à chaque révolution, traverse les poumons. C'est ici que le globule rouge vient s'approvisionner, c'est ici qu'il vient charger son hémoglobine qui lui sert de véhicule pour l'oxygène qu'il distribuera dans sa marche à travers ces rues étroites et tortueuses qui ont reçu le nom de vaisseaux capillaires. Mais à mesure que ce déchargement s'effectue, le sang prend un nouveau chargement. Il ne doit pas circuler sans utilité dans les veines, ces boulevards extérieurs de la cité : l'inactivité n'est pas tolérée dans cette république laborieuse. Le sang, en passant des capillaires dans les veines, va se charger d'acide carbonique ; ce chargement sera conduit aux poumons, où le sang s'en débarrassera pour prendre une nouvelle quantité d'oxygène.

Telle est la fonction respiratoire du sang, qui s'opère par mutation des gaz à l'intérieur de l'organisme. Le perfectionnement des procédés de dosage et d'extraction des gaz du sang permet aujourd'hui de constater, à chaque instant de son parcours, la richesse du sang en oxygène ou en acide carbonique, le rapport de ces deux gaz, et leur répartition entre les globules et le liquor.

On a pu voir ainsi que le sang artériel est plus riche en oxygène que le sang veineux, plus pauvre en acide carbonique ; 100 c. c. de sang artériel contiennent 15 à 20 c. c. d'oxygène, 25 à 35 c. c. d'acide carbonique ; 100 c. c. de sang veineux contiennent 8 à 12 c. c. d'oxygène, 38 à 47 c. c. d'acide carbonique. Quant à la proportion de l'azote, elle ne change pas, il est inerte. Sous l'influence de conditions étrangères ou propres à l'individu, la richesse en gaz du liquide sanguin peut varier.

C'est ainsi que M. P. Bert a montré que la quantité des gaz du sang est plus considérable si on augmente la pression barométrique. L'oxygène peut même devenir un poison mortel, lorsque sa tension correspond à 5 ou 6 atmosphères d'air, lorsqu'il arrive dans le sang aux proportions de 30 à 35 p. 100, et que, l'hémoglobine en étant saturée, ce gaz entre en dissolution dans le plasma et dans les tissus.

Si le nombre des respirations s'accroît, l'acide carbonique diminue tandis que la richesse du sang en oxygène augmente.

Lorsque la température de l'animal diminue, les deux gaz diminuent simultanément.

Dans l'*asphyxie*, la proportion des gaz n'est pas la même, suivant que l'asphyxie est due à une raréfaction de l'air (*asphyxie des aéronautes*, *mal des montagnes*), ou au séjour dans un espace clos.

Dans le premier cas, l'acide carbonique diminue dans le sang, tout aussi bien que l'oxygène, mais dans une proportion moindre ; la mort arrive par insuffisance d'oxygène.

Dans le second cas, l'oxygène diminue jusqu'à 0, mais la quantité d'acide carbonique augmente et la mort arrive, même en présence de l'oxygène, au moment où les alcalis du sang, ainsi que l'a démontré M. P. Bert, étant complètement saturés d'acide carbonique, les tissus se saturent à leur tour.

Cl. Bernard a trouvé que l'activité musculaire augmentait la quantité d'acide carbonique dans le sang qui sortait du muscle en contraction. Dans ces conditions, le muscle rend plus d'acide carbonique qu'il n'a reçu d'oxygène au même moment ; le contraire se passe pendant l'état de repos du muscle qui emmagasine alors de l'oxygène pour l'utiliser plus tard.

C'est encore à Cl. Bernard que nous devons de connaître le mécanisme de la toxicité de l'oxyde de carbone. Ce gaz chasse l'oxygène de ses combinaisons avec l'hémoglobine et le remplace volume pour volume.

Quant à la répartition des gaz que nous venons d'étudier dans les globules et le liquor, on a déjà compris par ce qui précède que tout ou presque tout l'oxygène se trouve combiné à l'hémoglobine des globules.

L'acide carbonique, au contraire, réparti entre les globules et le liquor, est en plus grande quantité combiné aux alcalis faibles de la partie liquide du sang (carbonates, phosphates bibasiques de soude).

Mais l'acide carbonique n'est pas le seul élément important du *liquor*.

Nous placerons encore au premier rang le *sucre*, dont la découverte, ainsi que nous l'avons dit, est due à Cl. Bernard qui en a démontré l'origine et l'importance physiologique.

Formé par le foie qui, dans l'organisme adulte, en est comme l'atelier, et atelier tellement actif qu'on le considère comme le foyer principal de la chaleur, il passe dans les artères où il n'est que charrié, pour être utilisé au sein des tissus. On le trouve en moins grande quantité dans les veines, et son importance est telle que sa disparition du sang est un signe fatal.

D'un autre côté, son accumulation ou mieux sa production exagérée donne lieu à une maladie très grave, le *diabète* ou *glycosurie*.

En effet, lorsqu'il est produit en trop grande quantité, le sucre passe au rang des substances nuisibles, et, comme les produits excrémentitiels du travail nutritif (urée, acide urique, cholestérine, etc.) il est éliminé par les reins, émonctoirs naturels.

Nous terminons ici ce court résumé des notions absolument exactes que nous possédions dans l'état actuel de la science.

On remarquera qu'il n'a pas été question jusqu'ici de *sang froid* et de *sang chaud*, bien que les auteurs aient cependant voulu tirer de la tempé-

rature du sang un caractère distinctif de certaines classes d'animaux.

C'est qu'en effet, au point de vue physiologique, il n'y a aucune différence entre le sang d'une grenouille, par exemple, et celui d'un oiseau. S'il est vrai que le sang de la grenouille puisse être conservé à 0 degré sans perdre ses propriétés physiologiques, il peut aussi acquérir la température du milieu ambiant en été, et devenir sang chaud. Cependant, pour tous les animaux sans exception, il existe certaines limites de calorification du sang qui ne peuvent être dépassées sans que mort s'en suive.

C'est ainsi qu'à 45 degrés centigrades, le sang perd subitement sa propriété de fixer l'oxygène, et l'animal meurt asphyxié.

Quant à la quantité totale du sang, nous avons vu que, pour ce qui regarde le liquor, elle est soumise à des causes multiples de grande variation. Cl. Bernard a même vu, chez l'animal que l'on fait passer de l'état de jeûne prolongé à l'état d'alimentation abondante, cette quantité varier pendant la digestion du simple au double.

A l'état physiologique, un animal a en moyenne une quantité de sang égale au dixième du poids de son corps.

Une autre question importante est encore en litige : Quelle est la vie du globule? où naît-il? que devient-il? On connaît bien son origine chez le fœtus : c'est une origine purement cellulaire, bien étudiée par M. Ranvier. Jusqu'à la moitié de la vie fœtale, le globule du sang d'un mammifère conserve son apparence cellulaire, il est pourvu d'un *noyau*. Mais à partir de ce moment, quelle est sa vie? se forme-t-il partout ou existe-t-il des organes ateliers de globules? Le foie, la rate ont été tour à tour considérés comme les destructeurs et comme les formateurs des globules rouges. Les uns pensent que les globules rouges ne sont que des globules blancs, des cellules lymphatiques modifiées. Les globules rouges, d'après cette théorie, proviendraient de *leucocytes d'une certaine espèce;* tel est l'avis de M. Pouchet. Pour M. Hayem, les hématoblastes seraient l'état jeune des hématies.

Ceci dit, sans trancher la question, examinons comparativement les caractères du sang dans la série animale.

Au point de vue physiologique, nous remarquerons que, chez certains animaux, la coagulation est plus lente que chez d'autres.

Ainsi, tandis que chez le lapin elle est très prompte, elle est très lente chez le cheval, à tel point que les globules ont le temps d'être entraînés à la partie inférieure, en raison de leur poids spécifique, et le sérum se coagule seul.

Chez les poissons, la fibrine se redissout après la formation du caillot, et le sang redevient liquide. Chez les mollusques acéphales (huître), le sang ne se coagule pas.

Chez les céphalopodes (poulpe), le caillot formé est très peu considérable.

Chez certains crustacés (crabe), le sang se prend en une gelée tremblotante.

Au point de vue chimique, M. P. Bert a découvert que, dans la matière colorante du sang des céphalopodes, le fer était remplacé par le cuivre.

C'est encore M. P. Bert qui nous a appris que l'albumine dans le sang des mollusques existait en des proportions très variables (30 à 5 millièmes du poids total du sang).

La comparaison des corpuscules sanguins au point de vue anatomique est encore bien plus intéressante.

Nous distinguerons les globules rouges des mammifères. Ils sont tous *dépourvus de noyaux*.

Pour l'immense majorité des animaux de cette classe, ils sont circulaires, et leur dimension n'est pas en rapport avec la taille. S'il est vrai que le

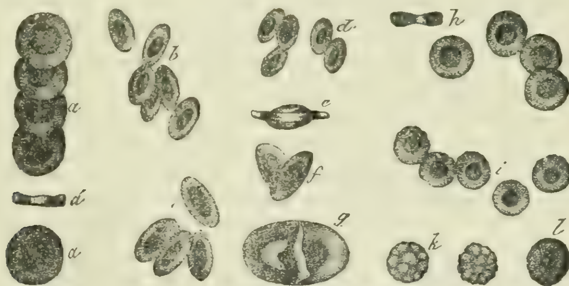


Fig. 5. — Globules sanguins grossis.

a, globules circulaires du sang de l'homme, vus sous différents aspects.
b, globules elliptiques du sang de chameau.
c et *d*, — des oiseaux.
e, — de la grenouille, vus par la tranche.
f, — du protée.
g, — de la salamandre, dont on a déchiré la membrane extérieure.
h, — de la lamproie.
i, — du homard.
l, — de la limace.
k, deux leucocytes ou globules blancs du sang humain.

globule rouge de l'éléphant ait 10 millièmes de millimètre ($0^{m},010$), que celui de l'homme ait $0^{m},007$, celui du cochon d'Inde $0^{m},001$; celui de la baleine, qui est cependant le plus gros des animaux, a les mêmes dimensions que le globule rouge de l'homme.

Seuls, parmi les mammifères, les caméliens (chameau) ont des globules rouges elliptiques. Le globule rouge du chameau à $0^{m},008$ de longueur et $0^{m},004$ de largeur.

En second lieu viennent les globules rouges *munis de noyaux;* ils sont presque tous *elliptiques;* ceux des lamproies cependant sont circulaires.

Les globules rouges elliptiques appartiennent aux oiseaux, aux reptiles, aux batraciens, aux poissons.

Les plus volumineux sont ceux du *protée*, batracien qui vit dans des lacs souterrains.

Ses globules ont $0^{m},054$ de longueur et $0^{m},035$ de largeur.

Chez les invertébrés, nous ne trouvons plus de corpuscules colorés analogues aux globules rouges du sang; ce sont des *cellules lymphatiques*, douées de mouvements propres, nageant dans un

liquide incolore, d'autres fois bleuâtre comme chez les colimaçons, ou devenant rosé dans le vide, comme cela se passe pour le sang des crustacés (crabe). Ce liquide est brun chez quelques insectes; il est rouge chez certains annélides (siponcle), et peut alors communiquer sa couleur aux cellules lymphatiques.

De cette rapide esquisse, qui nous a dévoilé les analogies et les différences qui existent dans la composition du liquide sanguin chez les animaux, nous pouvons tirer cette conclusion :

Les animaux dont la complexité organique ne permet pas aux éléments anatomiques de se pourvoir dans le *milieu extérieur* de matériaux de nutrition, doivent nécessairement être pourvus d'un *milieu intérieur* ou sang, dont les éléments, essentiellement mobiles, iront chercher dans le milieu extérieur naturel (air introduit dans les poumons) ou modifié (produits de la digestion intestinale) les aliments nécessaires à l'entretien de la vie.

Nous ne devons pas croire pour cela à des différences profondes dans le fonctionnement vital des éléments cellulaires suivant qu'ils appartiennent à un organisme simple ou à un organisme complexe.

Toujours la vie des éléments anatomiques consiste en une mutation, un échange.

Harmonie dans la fonction, variation dans la manière dont s'accomplit cette fonction, telle est est la loi générale qui régit la vie des cellules.

[Dr M. Laffont.]

SANTÉ. — Hygiène, XVI. — La santé est un état de notre corps caractérisé par le fonctionnement régulier et concordant de tous les organes, en harmonie avec le milieu où nous vivons. Cet état constitue un idéal dont nous trouvons peu d'exemples, surtout chez les peuples civilisés; mais heureusement nous sommes organisés de telle sorte que nous pouvons nous en écarter sensiblement sans que notre existence se trouve compromise.

Entre la santé parfaite et la désorganisation qui produit la mort, on peut établir une série conventionnelle d'états intermédiaires commençant à l'indisposition et finissant à la maladie grave ou mortelle. Le langage usuel est suffisamment précis: par indisposition l'on entend un désordre peu considérable et passager des fonctions; par maladie, un désordre profond et de longue durée. Au point de vue médical, le mot maladie implique, en outre, l'idée de lutte, ou plutôt de réaction des organes contre une cause de désordre ou de destruction

Pour chaque individu la santé est d'ailleurs influencée par le *tempérament* et la *constitution*. Le tempérament résulte de la prédominance fonctionnelle de certains organes, qui détruit l'harmonie générale, accapare, pour ainsi dire, la vitalité et localise les impressions. On appelle constitution l'ensemble des organes considérés dans leur développement, leur activité, leurs rapports: c'est, pour ainsi dire, la physionomie de la santé. Lorsque tous les organes sont bien développés, régulièrement actifs, fonctionnent harmonieusement, on est en présence d'une constitution forte, vigoureuse; dans le cas contraire, elle est faible, délicate, maladive.

Outre le tempérament et la constitution, chacun possède une sorte d'individualité médicale ou *idiosyncrasie*, c'est-à-dire une disposition particulière qui modifie l'impression produite par les causes de maladie et celle que produisent les remèdes. Découvrir et mettre en action cette individualité médicale constitue pour le médecin une difficulté sérieuse que les personnes non initiées sont incapables de comprendre et d'apprécier; c'est une des raisons pour lesquelles on doit, autant que possible, confier aux seuls médecins le soin de conserver ou de rétablir la santé.

L'homme n'étant ni un simple animal ni un pur esprit, la vie n'est complète, normale, régulière, qu'autant que le corps et l'esprit, ces deux associés inséparables, agissent pour ainsi dire instinctivement en faveur du bien commun. Le corps ne doit pas, dans les circonstances ordinaires, s'apercevoir qu'il obéit à l'esprit, et l'esprit, auquel les sens transmettent des impressions, doit les recevoir comme si elles étaient spontanées. Lorsque cette harmonie de fonctions est complète, le corps accomplit automatiquement toutes les fonctions purement animales et se trouve prêt à recevoir la moindre impulsion volontaire de l'âme; tandis que l'âme, presque inconsciente de la vie végétative, perçoit avec une merveilleuse délicatesse les impressions du monde extérieur, les recherche, les varie à son gré, ou bien, s'isolant dans le domaine de la pensée, arrive, par moment, à n'avoir plus conscience de l'existence du corps.

Tel est l'homme dans son intégrité native qui constitue l'état idéal de santé. Telles sont les conditions dans lesquelles il doit s'efforcer de demeurer pour suivre sa destination sur la terre, remplir ses devoirs et accomplir la plus grande somme possible de bien.

Quelques-uns, mus par une fausse appréciation de la dignité humaine, croient devoir le prendre de haut avec le corps, traiter celui-ci en infime subalterne. Ils négligent de pourvoir régulièrement à ses besoins, lui imposent des tâches exagérées, et ne tiennent aucun compte des avertissements qu'ils reçoivent sous forme de lassitude, de malaise, de douleurs, de maladie. Evidemment cette manière d'agir est incompatible avec une bonne santé.

La plupart des personnes vouées aux professions libérales négligent les exercices corporels, adoptent une nourriture excitante, retranchent des heures au sommeil, et, contraignant l'intelligence à un travail excessif, diminuent la vitalité des organes, produisent une surexcitation du cerveau et du système nerveux et détériorent irrémédiablement leur santé en même temps qu'elles abrègent leur existence.

D'autre part, ceux qui doivent au travail manuel le pain quotidien, ceux dont la vie s'épuise en une lutte incessante pour subvenir aux besoins les plus pressants, se trouvent forcés de demander au corps une dépense de forces exagérée, prolongée outre mesure. Dans de telles conditions, l'esprit n'est appelé à intervenir que dans la direction plus ou moins mécanique du travail. Cet emploi abusif des forces physiques a pour conséquences fatales l'affaiblissement graduel, l'étiolement, et livre le corps sans défense à toutes les causes de destruction.

C'est l'hygiène qui nous enseigne les moyens de conserver la santé, source de toutes nos puissances effectives, qui prolonge notre virilité, épargne les infirmités à la vieillesse, et retarde la mort jusqu'au terme qui lui est assigné par les lois de notre nature. [Dr Saffray.]

SATIRE. — Littérature et style, III. — Dans une acception très générale, le mot *satire* s'applique à « tout discours, à tout écrit qui reprend, qui raille. » (Littré). A l'entendre ainsi, la satire comprendrait à peu près toute la littérature : il n'est guère possible de rencontrer œuvre de vers ou de prose où elle ne soit mêlée, où l'écrivain n'ait eu occasion ou ne se soit principalement proposé de s'élever contre ce qu'il regarde comme mauvais et contre les auteurs de ce qu'il regarde comme mauvais. On pourrait même dépasser les limites des littératures et retrouver la satire dans les arts plastiques : c'en est une terrible, par exemple, que le *Jugement dernier* de Michel-Ange, où les damnés ne sont autres que les ennemis de l'artiste; satires aussi, et très curieuses satires, toutes ces scènes burlesques ou grossières que le moyen âge a sculptées sur le porche

et jusqu'au sanctuaire des cathédrales. A tout le moins, le genre satirique ainsi défini s'étendrait à un certain nombre d'écrits, tant en prose qu'en vers, qui en agrandiraient considérablement le domaine ; en prose, par exemple, au libelle et au pamphlet et à toute une catégorie de romans, depuis le *Satyricon* de Pétrone, dans la langue latine, jusqu'au *Gargantua* et au *Pantagruel*, au *Don Quichotte* de Cervantès et aux *Voyages de Gulliver;* en vers, sans parler de toute une partie du théâtre, sans parler non plus des sirventes, et d'un grand nombre de romans-poèmes du moyen âge, à l'apologue, à l'épigramme et à la chanson. C'est aux dictionnaires de littérature et aux ouvrages spéciaux qu'il faut s'adresser pour une définition de tous ces genres.

Mais on donne spécialement le nom de satire à tout « ouvrage en vers, fait pour censurer, pour tourner en ridicule, pour châtier les vices, les passions déréglées, les sottises, les impertinences des hommes, » ou encore « à certains ouvrages, ordinairement mêlés de prose et de vers, qui sont faits dans la même intention. » (Académie.) C'est de ce dernier sens que vient le nom de *satire*, et non, comme on l'a cru quelquefois, des drames *satyriques*, c'est-à-dire des petites pièces dont les principaux personnages étaient des *satyres*, et que l'on donnait, chez les Grecs, après les grandes tragédies. Le mot latin *satira* ou *satura* veut dire proprement pot-pourri, farcissure, et l'on désignait ainsi primitivement à Rome une sorte de pièce dramatiqne, mélangée de musique, de paroles et même de danse; cette satire ne se développa guère; mais le nom resta et passa à la satire proprement dite, que celle-ci rappelât ou non la forme première du genre.

On comprend que, d'après sa définition, la satire peut se distinguer suivant les objets auxquels elle s'attache, en plusieurs types. Il y a, par exemple, la satire poétique, comme, de notre temps, les *Iambes*, d'Auguste Barbier, les *Châtiments*, de Victor Hugo ; la satire religieuse, comme les *Tragiques*, d'Agrippa d'Aubigné, au XVIe siècle ; la satire morale, comme celles d'Horace, de Juvénal ou de Perse, chez les Romains ; de Régnier, de Boileau, au XVIIe siècle ; la satire littéraire, comme plusieurs de nos satires classiques, par exemple, la neuvième satire de Boileau.

On comprend aussi que, suivant l'époque où le poète écrit, suivant le milieu où il vit, suivant son tempérament et la nature de son génie, la satire prenne des allures et un caractère très différents. C'est le poète qui parle dans la satire et qui parle en son nom; la satire est, en ce sens, un genre de poésie éminemment personnel. Dans cette neuvième satire, qui est adressée « à son esprit » et qu'il intitule « *Mon Apologie* », Boileau a tracé ce qu'on pourrait appeler les règles de la satire, telle qu'il la comprenait, comme il a tracé l'historique du genre dans le second chant de l'*Art poétique*. Et son idéal, il faut le dire, est celui d'un esprit honnête, mesuré, ennemi de tout excès :

L'ardeur de se montrer, et non pas de médire,
Arma la vérité du vers de la satire.

Cette vérité non médisante, qui est la muse de Boileau, ira bien jusqu'à stigmatiser sans scrupule des travers d'esprit, des défauts de style ; elle dira volontiers, s'adressant à des individus notoirement décriés, qu'il faut appeler « un chat un chat et Rolet un fripon »; quelque jour même, elle se risquera assez méchamment à tourner en ridicule la vie besoigneuse d'un Colletet,

Crotté jusqu'à l'échine,
Qui va chercher son pain de cuisine en cuisine ;

mais ses plus grosses critiques ne seront d'ordinaire que des critiques générales, et, sauf de bien rares exceptions, elle se refusera péremptoirement à toute malignité capable de blesser la réputation morale de ceux qu'elle prend à partie sur d'autres points :

Il a tort, dira l'un ; pourquoi faut-il qu'il nomme?
Attaquer Chapelain ! ah ! c'est un si bon homme !
Balzac en fait l'éloge en cent endroits divers.
Il est vrai, s'il m'eût cru, qu'il n'eût point fait de vers.
Il se tue à rimer ; que n'écrit-il en prose ?
Voilà ce que l'on dit. Et que dis-je autre chose?
En blâmant ses écrits, ai-je, d'un style affreux,
Distillé sur sa vie un venin dangereux?
Ma muse, en l'attaquant, charitable et discrète,
Sait de l'homme d'honneur distinguer le poète.....

Tel est l'idéal de Boileau ; mais on peut dire que cet idéal n'a jamais été une loi que pour lui, et que ceux qui l'ont précédé comme ceux qui l'ont suivi, sauf quelques disciples immédiats, ne se sont jamais crus obligés de s'en tenir à cette discrétion. Les poètes, d'ordinaire, ne se piquent pas de tant de mesure, et, en ce qui concerne les satires, on pourrait dire sans exagérer que les plus belles sont les plus passionnées. Nous ne pouvons juger sur les quelques vers qui nous restent les poésies de cet Archiloque qui fut, dit-on, chez les Grecs, le père de la satire, et dont les vers iambiques, inventés tout exprès pour servir sa vengeance, poussèrent à la pendaison Lycambès, qui n'avait point voulu être le beau-père du poète, et Néobulé, qui avait dédaigné d'être sa femme. Mais on chercherait vainement la modération, par exemple, dans le portrait que fait Juvénal de Messaline ou dans celui que d'Aubigné fait de Charles IX, ou encore dans certaines strophes que Victor Hugo ne songe certes pas à renier et qui sont peut-être, en effet, malgré leur âpreté singulière, celles où l'on peut le mieux sentir toute la puissance de sa verve.

De même, le poème satirique peut se plier à toutes les formes du vers. S'inspirant d'Horace et de Juvénal, notre XVIIe siècle a écrit ses satires en alexandrins, qui répondent à l'hexamètre latin. Mais André Chénier, à la fin du XVIIIe siècle, et Auguste Barbier, après 1830, ont employé pour leurs satires l'alexandrin alternant avec un vers de huit pieds, rappelant le mètre boiteux d'Archiloque. C'est dans ce mètre, par exemple, qu'est écrite la célèbre allégorie où Auguste Barbier représente la France sous la figure d'une cavale que Bonaparte a domptée et menée quinze ans à la guerre, jusqu'à ce qu'elle tombe mourante dans une dernière lutte, en entraînant son cavalier :

O Corse aux cheveux plats, que ta France était belle
Au grand soleil de messidor !
C'était une cavale indomptée et rebelle,
Sans frein d'acier ni rênes d'or.... etc.

Enfin, Victor Hugo, dans ses *Châtiments*, a employé toute espèce de rythmes.

Ce n'est point ici le lieu de faire l'histoire de la satire, soit dans l'antiquité, soit dans les temps modernes, particulièrement en France. On pourra, dans l'article consacré à la *Littérature française*, en suivre la trace bien marquée à travers les diverses périodes de nos annales littéraires.

Disons seulement ici que le moyen âge ne l'a point connue sous la forme propre qu'on lui attribue ordinairement. La veine satirique de nos pères s'épanche d'abord dans des couplets chantés, dont les *sirventes* de la poésie provençale sont les principaux modèles ; puis dans de longs romans rimés, comme le roman de *Renart*, comme la seconde partie du *Roman de la rose*, sous la plume vigoureuse de Jehan de Meung ; enfin dans les représentations dramatiques, les farces, les soties, les moralités, les mystères mêmes. Le XVIe siècle voit paraître, après les épigrammes de Clément Marot et de Mellin de Saint-Gelais, les invectives, souvent illisibles, mais pleines de foi

et de feu, que le huguenot d'Aubigné, grand-père de madame de Maintenon, accumule dans ses *Tragiques ;* puis le poème des politiques, mêlé de prose et de vers, la *Satyre Ménippée*, qui fit plus, a-t-on dit, pour ruiner la Ligue que les victoires d'Henri IV.

Le XVII[e] siècle est l'époque de la satire classique à l'imitation de Juvénal et d'Horace, d'Horace surtout. Elle y est représentée, au début, par Mathurin Régnier,

> De l'immortel Molière immortel devancier,

a dit Alfred de Musset, rendant à cet aimable esprit trop oublié, à ce conteur de récits peu édifiants, mais pleins d'originalité et de vie, une justice que Boileau tout le premier ne lui refusait pas; puis vient Boileau lui-même, dont on a essayé plus haut de résumer la poétique pour ce qui concerne les satires.

Si l'on excepte le poème mordant du *Pauvre Diable*, et quelques autres du même genre, il n'y a guère, dans les œuvres de Voltaire, de satires proprement dites ; mais ses poésies légères sont pleines de traits malicieux, et on en trouverait bien plus encore dans ses écrits en prose, dont les plus sérieux et les plus classiques ne sont peut-être pas les plus personnels. Les épigrammes de Jean-Baptiste Rousseau, les *Philippiques* de Lagrange-Chancel, ne tiennent pas non plus directement au genre satirique ; mais Gilbert, dans la seconde moitié du siècle, et les deux Chénier, vers la fin, ont écrit, sous une forme neuve, de véritables satires.

Nous ne voulons citer de notre siècle, avec la plupart des chansons de Béranger, que les humoristiques boutades de Viennet; la *Némésis* de Barthélemy, qui s'attira un jour, de la part de Lamartine, une réplique lyrique restée célèbre; les *Iambes*, d'Auguste Barbier, et les *Châtiments*, de Victor Hugo, complément poétique du pamphlet en prose *Napoléon le Petit*, écrit par l'auteur exilé, au lendemain du 2 Décembre. [Charles Defodon.]

SAVON. — Chimie, XXIV. — Le savon, dont les usages sont connus de tout le monde, aurait été, selon l'auteur latin Pline, inventé chez les Gaulois. Ce qui est certain, c'est que sa fabrication ainsi que ses usages sont fort anciens. Dans les ruines de Pompéi, on a retrouvé, non seulement du savon parfaitement conservé, mais aussi tout un atelier avec ses baquets remplis d'un savon imparfaitement fabriqué, mais conservé tel qu'il était il y a dix-huit siècles lorsque la ville fut ensevelie sous les cendres du Vésuve. Au moyen âge, le savon est souvent employé par les médecins arabes, qui étaient les véritables chimistes de cette époque. Les premières usines pour la fabrication du savon furent établies à Savone en Italie, dans le pays de Gênes: certains auteurs prétendent même que c'est dans cette ville fort ancienne que le savon a été inventé ; en tout cas, Savone était renommé pour ses savons dès le milieu du XV[e] siècle. Aujourd'hui, le savon se fabrique partout, à Marseille, à Rouen, à Paris, à Nantes, à Reims, etc. Marseille en fabrique près de 100 millions de kilogrammes par an, c'est-à-dire les deux tiers de toute la production de la France. On trouve aujourd'hui des savonneries dans tous les pays de l'Europe ; mais les nations du nord fabriquent surtout des savons mous, comme du reste les villes du nord de la France.

Fabrication du savon. — A Marseille et dans tout le sud de l'Europe, on emploie surtout à la fabrication des savons des huiles d'olive de médiocre qualité, puis des huiles d'arachide et de sésame.

On fait bouillir l'huile dans des chaudières en forme de troncs de cônes renversés, à base hémisphérique, après l'avoir mélangée avec une lessive de soude ou de potasse caustique; la température du mélange est un peu au-dessus de 100°. La masse forme une sorte d'émulsion blanchâtre à laquelle on ajoute de la lessive jusqu'à ce que toute l'huile ait été *saponifiée*, c'est-à-dire combinée à la soude. Cette première opération s'appelle l'*empâtage*.

La matière, parfaitement homogène, conserve trop d'eau; on y verse alors de la lessive concentrée marquant de 20° à 25° à l'aréomètre, puis de la lessive contenant du sel marin : c'est là le *relargage*. La *coction*, c'est-à-dire une cuisson nouvelle, termine ensuite la saponification complètement. Le savon, insoluble dans l'excès de lessive, nage à la surface ; on soutire le liquide, et il reste une masse qui durcit par le refroidissement.

La pâte obtenue par le refroidissement est redissoute dans un douzième de son poids d'eau chaude ou d'une lessive de soude très faible ; par le refroidissement et le repos, elle se sépare en deux parties : l'une, colorée par des produits ferrugineux que contenait la soude, du sulfure de fer surtout, se dépose au fond; l'autre, blanche, reste au-dessus. Celle-ci, séparée de la première, donnera le *savon blanc*, quand on la coulera dans des moules ou *mises*. Si, au contraire, on mélange par l'agitation, et avant le refroidissement, le savon ferrugineux qui est au fond avec le savon blanc liquide qui surnage, on aura un *savon marbré* de veines bleuâtres. Le savon blanc et le savon marbré sont des savons durs.

Les *savons mous* ou *savons de potasse* s'obtiennent par la saponification des huiles de chenevis, d'œillette, de lin avec des lessives de potasse. Ces savons, encore plus solubles dans l'eau que les savons durs, contiennent un excès d'alcali; on les colore en vert, quelquefois en noir, avec de la noix de galle, de Campêche ou du sulfate de fer.

Voici, d'après Thénard, la composition moyenne des savons du commerce :

	Savon mou ou savon vert de Marseille	Savon blanc.	Savon marbré
Soude ou potasse....	9,5	4,6	6,0
Acide gras..........	44,0	50,2	64,0
Eau................	46,5	45,2	30,0

Composition chimique des savons. — On sait que les *corps gras* *, c'est-à-dire les huiles, les suifs, et les graisses de toutes sortes, peuvent se dédoubler, en présence des bases métalliques, en *acides gras :* acide *stéarique*, *oléique*, *margarique*, etc., et en un principe doux, liquide, appelé *glycérine*. Ce dédoublement exige l'intervention de l'eau, de même que la formation des *éthers composés* par l'action des acides sur les alcools *. C'est ce qui a fait considérer les corps gras comme des éthers composés à acides gras et à alcool de glycérine. Les savons formés par l'union de l'acide gras à un alcali, ou à de l'oxyde de plomb (emplâtre), doivent être considérés comme des sels ou comme des mélanges de sels : ce sont des mélanges de *stéarate*, de *margarate*, de *palmitate* et d'*oléate* de *soude* ou de *potasse*, formés par la combinaison de l'une de ces deux bases avec les acides *stéarique*, *margarique*, *palmitique*, *oléique*.

Savons divers. — Le savon de toilette se fabrique à froid ; il est formé de produits très purs et aromatisés par des essences : le plus souvent par de la nitrobenzine qui lui donne l'odeur de l'*amande amère ;* c'est pour cela qu'on l'appelle savon à l'*amande amère*, quoique ordinairement il n'en contienne pas trace.

Le *savon de Windsor*, le *savon au bouquet*, le *savon à la rose* sont des savons très purs et aromatisés. Les savons transparents s'obtiennent en

dissolvant du savon blanc dans de l'alcool placé dans la chaudière d'un alambic. Le *savon amygdalin* ou savon médicinal est formé de 10 parties de soude et de 21 d'huile d'amandes douces. Les substances qui servent à colorer les savons sont le plus généralement l'outremer, les ocres, le vermillon, etc.

On appelle *savon des verriers* le peroxyde de manganèse qu'on emploie dans les verreries pour blanchir le verre, et *savon naturel* une espèce d'argile très douce employée dans les moulins à foulon. Les pharmaciens vendent sous le nom de *savon végétal* une poudre contenant 8 parties de résine et 1 partie de bicarbonate de potasse.

Dans quelques cas on ajoute aussi une certaine quantité de résine aux savons ordinaires de potasse pour les rendre plus durs.

Les savons, conservant en partie les propriétés de l'alcali qu'ils renferment, dissolvent les corps gras ; c'est là le principe de leurs applications au nettoyage et au lavage du corps et au blanchissage du linge et des vêtements. Ils sont fort solubles dans l'eau chaude et dans l'eau bouillante, mais insolubles dans l'eau salée ; aussi celle-ci les précipite-t-elle de leur dissolution sous forme de flocons blancs. La plupart des oxydes métalliques, principalement la chaux, les décomposent, les acides gras formant avec ces oxydes des savons insolubles. C'est pour cela que les eaux chargées de chaux, comme celles des puits de Paris, ne sont pas propres au blanchissage du linge.

[Alfred Jacquemart.]

SCANDINAVES (États). — **SUÈDE, NORVÈGE, DANEMARK**. — Géographie. — Géographie générale, XVI. — Le nom de Scandinavie, c'est-à-dire île de Scandie ou Scanie, ne s'appliquait jadis qu'à l'extrémité méridionale de la Suède, au sud du lac Wettern ; mais il s'est étendu peu à peu à toute la péninsule que la mer Baltique et le golfe de Botnie séparent de l'Allemagne, de la Russie et de la Finlande. Les îles Danoises et la presqu'île qui s'avance entre la Baltique et la mer du Nord à l'orient du golfe de l'Elbe appartiennent également au monde scandinave, non seulement par leur population, mais aussi par leurs traits géographiques. La superficie totale des trois pays scandinaves, dans les limites actuelles qui leur ont été tracées par les guerres et les traités, est évaluée à 797,134 kilomètres carrés, dont 38,238 pour le Danemark, 316,694 pour la Norvège, 442,203 pour la Suède. Ses frontières naturelles, indiquées par le relief du sol, donneraient à la Scandinavie une surface plus considérable. Au nord-est, du côté de la Russie, la ligne de séparation qu'il semblait convenable de choisir est celle qui du Varangerfjord se dirige vers le golfe de Botnie par le lac Enara et la vallée du Kémi ; mais la Russie, plus puissante que ses deux voisines de l'ouest, la Suède et la Norvège, a modifié la frontière à son profit, de manière à enclaver toute la Laponie norvégienne et à s'avancer jusqu'aux montagnes qui dominent les fjords voisins de Tromsö. Au sud, les dimensions normales du territoire scandinave ont été également réduites. Les trois pédoncules de la presqu'île danoise sont naturellement séparés de l'Allemagne du côté de la mer du Nord par le cours de l'Eider, et du côté de la Baltique par les sinuosités de la Schlei. Ces limites ont été franchies par les armées allemandes, et la frontière politique a été reportée beaucoup plus au nord, en un pays de langue danoise appartenant par sa formation géologique et par ses traits géographiques au monde scandinave.

Le plus puissant des trois Etats du Nord fut longtemps le Danemark. Il posséda jadis toutes les côtes méridionales de la Baltique jusqu'à l'Ehstonie. A la fin du XIVe siècle, il se mit à la tête de l'Union scandinave par le traité de Kalmar, et jusqu'en 1814 il posséda la Norvège. Avant que l'Allemagne ne devînt la puissante monarchie militaire qu'elle est aujourd'hui, le Danemark avait aussi étendu sa domination jusque sur le territoire germanique. En outre, les Danois, connus autrefois comme les Norvégiens et les Suédois du Bohuslän sous le nom général de Normands, poussèrent leurs incursions victorieuses dans les Iles Britanniques, en France, en Sicile, dans le Napolitain, et, de l'autre côté de l'Océan, jusque dans le Nouveau-Monde, découvert par eux longtemps avant Colomb. Ce qui manqua au Danemark pour qu'il devînt le centre d'un vaste empire, c'est la cohésion géographique de ses éléments : une péninsule, des îles éparses ne formaient point de noyau autour duquel pussent s'agréger les conquêtes faites au dehors ; celles-ci restaient sans lien, comme les contrées mêmes d'où s'étaient élancées les flottilles des conquérants.

Au point de vue géologique, on peut dire que la Scandinavie est la plus jeune des terres de l'Europe, celle où les changements de relief et de contours s'accomplissent le plus fréquemment. Actuellement presque toute la Suède et la Norvège s'élève peu à peu au-dessus du niveau de la Baltique et de l'Atlantique boréal. Les noms de lieux, les ports abandonnés dans l'intérieur, les restes d'édifices construits autrefois sur le rivage, les débris de bateaux trouvés loin de la mer, enfin les traditions populaires et les monuments écrits ne peuvent laisser aucun doute sur la retraite graduelle des eaux marines le long des côtes de la Scandinavie du nord. Depuis 1731, des points de repère taillés dans le rocher permettent de mesurer l'émersion séculaire des rivages. Ce mouvement est beaucoup plus rapide à l'extrémité septentrionale du golfe de Botnie que sur toutes les autres côtes de la Suède et de la Norvège. A Tornea, le soulèvement est évalué à $1^{m},60$ par siècle, tandis qu'il n'est plus que d'un mètre par le travers des îles d'Aland et que plus au sud il diminue peu à peu, jusque vers Kalmar, où le niveau de la terre et de la mer ne change point. C'est là que se trouverait l'axe d'oscillation de la péninsule, car plus au sud la pointe terminale de la Scanie paraît s'être enfoncée graduellement sous les eaux de la Baltique. Des forêts immergées et des couches de tourbe que l'on trouve sur les fonds marins à une certaine distance des plages actuelles et où l'on a recueilli pourtant divers objets travaillés par l'homme, permettent de croire que depuis le IXe siècle de l'ère vulgaire la dépression a été de 4 à 5 mètres. Le Danemark présente un phénomène analogue. La région de la péninsule où se trouve probablement la charnière d'oscillation entre l'aire de soulèvement et l'aire d'affaissement, passe au nord de la frontière politique actuelle, à peu près dans la partie la plus large du Jylland ou Jutland : au nord, les îlots riverains se rattachent à la terre ferme ; au sud, au contraire, des îles s'engloutissent dans la mer ; les côtes sont envahies, et le Schleswig déjà si étroit se rétrécit encore. Sur le littoral de la Norvège le mouvement d'oscillation est loin de présenter la même régularité : nulle part le soulèvement ne s'est fait d'une manière aussi rapide que sur les bords du golfe de Botnie, et même, en certains endroits, il semble qu'aucune élévation n'a eu lieu depuis des siècles. D'ailleurs, les anciennes berges marines ne sont pas absolument parallèles les unes aux autres ; elles offrent des ondulations et des plissements, ce qui prouve l'inégalité de la poussée intérieure sous les diverses roches.

Les oscillations du sol, qui modifient de siècle en siècle la forme des rivages, ont produit aussi de grands changements dans l'intérieur des terres. Il est certain que les grands lacs de la Suède centrale, le Mälaren, le Wettern, le Wenern, s'unis-

saient jadis en détroit entre la mer du Nord et la Baltique : des plages couvertes de coquillages marins des espèces encore vivantes en sont la preuve. On a trouvé des huîtres sur les bords du lac Mälaren et en beaucoup d'autres endroits de la Scandinavie orientale, indice certain que des mers ayant au moins 17 parties de sel sur mille parties d'eau baignaient autrefois les rivages de la contrée; actuellement, ces mollusques ne peuvent vivre même dans la Baltique, dont l'eau ne renferme pas assez de particules salines: les eaux océaniques devaient donc affluer de l'ouest en quantité considérable pour donner cette forte salure à des mers où se déversent tant de courants d'eau douce. La Scanie était alors véritablement une île, peut-être même un archipel. Du reste, la Scandinavie est, de tous les pays d'Europe, à l'exception de la Finlande, celui qui est encore le plus recouvert d'eau. Les lacs et les étangs occupent près de la dixième partie du territoire. Il est vrai que sur le versant norvégien, les escarpements ont trop peu de largeur pour retenir beaucoup de lacs dans leurs vasques de granit ; mais sur le versant suédois, des bassins emplis d'eau parsèment le sol en multitude, et les rivières ne sont que des enchaînements de lacs; leur cours est inachevé ; elle n'ont pas encore eu le temps de se former un lit régulier, soit en emplissant les lacs de leurs alluvions, soit en approfondissant leur lit en aval des réservoirs. Dans cette période lacustre qui succéda à la période glaciaire, la Scandinavie a gardé toutes les inégalités frustes de son relief primitif; les dépressions et les saillies alternent en un désordre apparent, et, de bassin en bassin, les fleuves ont à surmonter des bancs de rochers d'où ils descendent en rapides et en cascades. Les cataractes de la Scandinavie sont les plus remarquables de l'Europe par la masse de leurs eaux. Celle du Glommen, que traverse le pont du chemin de fer de Göteborg à Christiania, est supérieure en masse liquide à la Garonne et à la Loire ; ses eaux, évaluées suivant les saisons de 100 à 4000 mètres cubes par seconde, plongent dans un défilé, d'une hauteur de 21 mètres. D'autres cascades ont 100, 200 et même 250 mètres de chute.

Les montagnes de la Scandinavie sont recouvertes de neiges persistantes, dont la limite inférieure varie de 1200 à 1400 mètres, soit environ 1 200 mètres au-dessous de la croupe la plus élevée des monts scandinaves. Les névés de la Norvège, alimentés par les nuages qu'apporte le vent d'ouest, sont de beaucoup les plus étendus de tous les champs de neige de l'Europe ; mais les glaciers proprement dits du pays scandinave ne peuvent se comparer à ceux des Alpes : la cause en est à la forme des montagnes norvégiennes, simples contreforts de plateaux réguliers, échancrés de distance en distance par des ravines d'où se précipitent les neiges. Mais si les glaciers actuels de la Scandinavie n'ont plus qu'une faible importance relative, on sait qu'ils descendaient autrefois à d'énormes distances de leur lieu d'origine. Partout, dans la contrée, le sol a gardé des traces de leur passage. La Suède et la Norvège ne sont qu'une faible partie de l'espace où se sont dispersées glaces et pierres du Kjölen et du Dovre. La Finlande, un tiers de la Russie d'Europe, toute l'Allemagne du Nord, le Danemark, la Néerlande, la plus grande partie de l'Ecosse, les Färöer, l'Islande même, sont compris dans l'immense région de 3 à 4 millions de kilomètres carrés dont les terres superficielles sont dues pour une grande part aux débris apportés de la Scandinavie. A l'exception de la fosse très profonde du Skager Rak, qui semble avoir été un fjord, les mers riveraines de la Scandinavie, dont la profondeur moyenne est si faible en comparaison de celle que présente l'Océan, sont les lits de tous ces anciens glaciers, et même en quelques endroits on a pu en reconnaître des traces directes au-dessous des rives actuelles.

Outre les moraines et autres amas de débris, qui ont été transportés ou poussés directement par les glaces, on remarque aussi en Scandinavie des levées régulières, de hauteurs diverses, de 5 à 600 mètres, qui se prolongent presque sans interruption à des distances considérables, même sur plus d'un degré de latitude : ce sont les *asar*. On pense qu'ils se composent de matériaux que les glaces ont transportés et que les eaux des rivières ont repris pour les changer en gravier et en sable. Il est vrai que plusieurs *asar*, notamment celui que l'on voit immédiatement au nord de Stockholm, sont recouverts de coquilles marines, des mêmes espèces que celles de la mer Baltique actuelle ; mais ces dépôts coquilliers sont tout à fait superficiels et se sont formés lors d'un abaissement temporaire du sol après l'époque glaciaire. L'asar le plus connu de la Scandinavie est celui qui, sous divers noms, part du littoral baltique, au sud de Stockholm, traverse cette ville et va finir au nord d'Upsala.

En se retirant, les glaces de la Scandinavie ont révélé la structure primitive de la péninsule avec ses prodigieuses fissures, presque toutes orientées, ainsi que l'a démontré Kjerulv, suivant des lignes parallèles qui courent les unes du nord au sud, les autres de l'ouest à l'est, du nord-ouest au sud-est et du sud-est au sud-ouest. Cassées ainsi en des sens différents, les régions du plateau sont découpées par de profondes vallées dans lesquelles s'alignent, se ramifient ou s'entrecroisent les lacs et où pénètre le labyrinthe des fjords. Au premier abord ces indentations du littoral ont une apparence très irrégulière : on dirait que la côte est tailladée comme au hasard en un dédale inextricable. Une certaine ordonnance finit par se révéler dans ce réseau d'allées marines. Dans l'ensemble de sa ramure, comparable par la forme à celle d'un chêne, chaque fjord est formé de canaux perpendiculaires, ou du moins brusquement rattachés les uns aux autres, dont l'orientation générale est précisément celle des coupures profondes qui séparent les massifs norvégiens. L'architecture générale de la contrée se retrouve dans les creux des fjords aussi bien que dans le relief des montagnes : le canal continue la vallée et ne forme avec elle qu'une seule et même lézarde; d'autres fentes du sol, en partie remplies d'eau, en partie émergées, croisent les premières, et la contrée se trouve ainsi divisée et subdivisée en d'innombrables fragments quadrangulaires ou du moins régulièrement taillés, de grandeur inégale, les uns en terre ferme, les autres partiellement ou complètement entourés d'eau, plateaux, péninsules, massifs insulaires. La manière dont s'est fracturé tout le faîte scandinave rappelle le fendillement des terres humides qui se dessèchent au soleil.

Il est impossible de calculer le développement réel de la côte norvégienne en suivant toutes les indentations des fjords primaires et secondaires, car il faudrait tenir compte également de tous les détroits qui séparent les péninsules, les îles, les îlots : la longueur seule des chenaux de navigation peut être évaluée au décuple de la ligne extérieure des rivages, soit à près de 20 000 kilomètres. On peut dire qu'il existe sur toutes les côtes de la Norvège une sorte de mer intérieure, sinon pour l'étendue des eaux, du moins pour les routes maritimes, et c'est en effet en dedans du cordon des îlots extérieurs que se fait presque tout le mouvement du cabotage norvégien, dont l'importance est si considérable; il n'est qu'un petit nombre de parages où les embarcations soient obligées de se hasarder en pleine mer

pour contourner un promontoire : une de ces saillies est le cap Stadt, situé à l'angle de la péninsule norvégienne, entre la mer du Nord proprement dite et l'Atlantique boréal.

L'orographie sous-marine des côtes de la Norvège ressemble au relief extérieur : là où les roches se dressent en falaises abruptes, là aussi elles s'enfoncent dans la mer en soudains précipices. Au pied des terrasses du Justedal, chargées de névés, se creuse le Sognefjord dont le fond, près de l'embouchure, est à 1244 mètres au-dessous de la surface; l'écart entre les points les plus élevés et les plus bas n'est guère moindre de 4000 mètres dans cette région de la Scandinavie. C'est un fait des plus remarquables que les fjords dépassent en profondeur les mers qui s'étendent au large, entre la Norvège et la Grande-Bretagne. Ce fait doit être attribué à l'action des glaces pendant la dernière période géologique : tandis qu'elles cheminaient sur les fonds de la mer du Nord en les comblant partiellement de débris, elles emplissaient étroitement les cassures du littoral et en maintenaient la forme primitive. Mais depuis la fin de la période glaciaire un travail d'égalisation s'accomplit, et les cavités des fjords s'exhaussent graduellement. Les eaux fluviales apportent leurs alluvions et les déposent en plages unies au pied des montagnes, tandis que la mer étale en nappes de sable ou de vase tous les débris de rochers qu'elle sape de ses vagues. Sur toute la convexité des côtes méridionales de la Norvège, presque toutes les anciennes baies du littoral ont ainsi disparu. La cause en est à la disparition des glaciers, qui ont cessé d'exister depuis beaucoup plus longtemps sur les côtes du sud que sur les rives de l'ouest, tournées vers les vents pluvieux de l'Atlantique.

Le climat de la Scandinavie est beaucoup moins froid que celui de toutes les autres contrées du monde situées à une égale distance du pôle. La partie septentrionale de la Norvège est déjà comprise dans la zone polaire et se trouve sous la même latitude que le Grœnland septentrional et que le détroit de Bering. Tandis que dans la grande île américaine on ne voit pas un seul arbre, la péninsule européenne a de hautes forêts, des vergers de pommiers, de poiriers, de pruniers, de cerisiers, même des vignes cultivées en espalier sur des couches d'engrais. La cause de ce contraste des climats est dans la marche des courants maritimes et atmosphériques. Les eaux tièdes venues des mers tropicales viennent frapper les côtes de la Norvège et fondre les glaces de ses fjords, et les vents du sud-ouest et du sud portent au loin dans l'intérieur l'atmosphère maritime. C'est ainsi que tout le climat se trouve, pour ainsi dire, reporté vers le sud à une dizaine de degrés plus près de l'équateur qu'on ne s'y attendrait d'après les latitudes : flore et faune, tout prend un caractère plus méridional; la zone tempérée pénètre au loin dans un territoire qui semblerait devoir appartenir à la zone polaire. C'est aussi grâce aux vents et aux courants que le pays a pu se peupler de millions d'habitants, tandis qu'à égale latitude, en Amérique et en Asie, les territoires correspondants sont absolument déserts ou parcourus seulement par quelques rares chasseurs.

Les Scandinaves des trois royaumes, naturellement groupés en plus grand nombre dans les régions méridionales, appartiennent à diverses familles de la race germanique, Danois, Goths, Svear ou Suédois. Les Suédois que l'on considère en général comme représentant le type national suédois le plus pur sont les Dalécarliens, qui vivent au nord-ouest de Stockholm, dans le bassin supérieur du Dal-elf. Quant aux Danois, il est probable que leur type le moins mélangé doit se retrouver en Norvège. Indépendamment des patois, le langage scandinave a fini par se diviser en trois dialectes : l'islandais, qui a gardé les anciennes formes; le danois, dont le norvégien ne diffère que par de faibles détails; le suédois, que l'on parle aussi, de l'autre côté de la Baltique, sur le littoral de la Finlande. Mais au nord de la péninsule vivent encore quelques représentants des populations anciennes que refoulèrent les Scandinaves à l'époque de leurs invasions : ces indigènes sont les Lapons ou les Sames, ainsi qu'ils se nomment eux-mêmes. En Suède et en Norvège, ils sont au nombre d'environ 28,000 et vivent principalement dans le voisinage des côtes, où ils s'occupent de la pêche avec les Kuänen finlandais et les Norvégiens ou Normands. Les Lapons des rennes sont moins nombreux, car il leur faut de très vastes espaces pour leurs troupeaux : pour l'entretien d'un seul individu, on compte au moins 25 rennes, et le lichen, une fois brouté, ne repousse que lentement. Quelques Lapons s'occupent aussi d'agriculture, principalement dans le bassin du fleuve Tornea. On répète souvent, sans preuves, que le nombre des Lapons diminue. C'est le contraire qui a lieu. Depuis le commencement du siècle, ils ont au moins triplé; mais s'ils ne disparaissent pas directement, ils se fondent peu à peu par les croisements avec les populations environnantes. Les Suédois du nord se laponisent, tandis que les Lapons se font Scandinaves. Les écoles, obligatoires dans chaque village, sont le grand élément de rapprochement entre les deux races. Les enfants lapons, obligés d'abandonner le campement paternel, contractent parmi les civilisés des habitudes qu'ils ne peuvent abandonner plus tard. Ils ne reprennent pas tous la vie nomade de leurs pères et continuent de vivre parmi les Suédois, se font Suédois eux-mêmes.

L'ensemble de la population des royaumes scandinaves peut être évalué en 1881 à un peu plus de huit millions et demi d'habitants, soit deux millions pour le Danemark, deux millions pour la Norvège et quatre millions et demi pour la Suède. L'accroissement d'année en année est assez considérable, non par l'immigration, qui est à peu près nulle et qui est très inférieure à l'émigration, mais uniquement par le surplus des naissances sur les morts et par l'augmentation de la vie moyenne. En Danemark, la natalité dépasse annuellement la mortalité des deux cinquièmes : en Norvège, la proportion est encore plus favorable ; de tous les pays du continent, il est celui qui perd le moins d'enfants en bas âge et où la vie moyenne est la plus longue. Il y a certainement en Scandinavie une amélioration de la race contrastant avec la détérioration qui se produit en d'autres contrées par l'effet de la sélection militaire. La taille des recrues a augmenté de 18 millimètres depuis le milieu du siècle. De même que dans tous les pays civilisés, le nombre des habitants s'accroît plus rapidement dans les villes que dans les districts ruraux, grâce à l'appel du commerce.

Copenhague, la ville la plus populeuse de la Scandinavie, dans l'île de Själland ou Seeland, n'a pas moins de 250 000 habitants, avec son vaste faubourg de Frederiksberg. Non seulement elle attire la population comme centre de l'administration et siège de la cour du royaume de Danemark, mais, en outre, elle est admirablement située au point de vue commercial : c'est là que se croisent le chemin de la Baltique à la mer de Nord par le Sund et celui de l'Allemagne à la Suède par les îles danoises. De tous les détroits qui font communiquer la Baltique et le Kattegat, nul n'est d'une navigation plus facile que celui dont le chenal passe devant Copenhague, c'est-à-dire devant le « Port des Marchands », car tel est le sens du mot Kjöbenhavn. Le mouvement

du port comprend plus de 12 000 navires à voiles et bateaux à vapeur, jaugeant près d'un million de tonnes : d'une rive à l'autre du détroit, les paquebots à vapeur vont et viennent incessamment comme les « mouches » dans Paris. Aucune des autres villes danoises n'a même la dixième partie des habitants de Copenhague. Les principales sont : Odense, chef-lieu de l'île de Fyen ou Fionie ; Aarhus, Aalborg, Randers, Horsens, Fredericia, Viborg, dans la péninsule de Jylland. Dans l'île de Själland, celle dont Copenhague est le chef-lieu, Roskilde, qui fut jadis la capitale du royaume, et Helsingör (Elseneur), qui commande l'endroit le plus resserré du Sund, peuvent être presque considérés comme des annexes de Copenhague, tant les communications sont fréquentes entre ces villes et la métropole.

Stockholm, la capitale de la Suède, est bien inférieure à Copenhague pour le nombre des habitants, qui était de 170000 en 1880 ; mais il faut tenir compte de ce fait, que la ville est située au nord du 59e degré de latitude, dans une région dont les abords maritimes sont complètement bloqués par les glaces pendant une grande partie de l'année. Stockholm n'a qu'un rang secondaire parmi les cités d'Europe, mais grâce à la nature qui l'entoure, aux eaux qui la baignent, elle n'a que peu d'égales pour la beauté. Elle est en entier bâtie sur des îles, des îlots, des péninsules, que rattachent des ponts, le viaduc d'un chemin de fer et des lignes d'omnibus à vapeur portant sans cesse les voyageurs d'une rive à l'autre. Stockholm est aussi ville de musées et de sociétés savantes, mais elle n'a qu'une université libre : la principale école du pays est au nord, dans la ville d'Upsala, près de laquelle s'élèvent les buttes funéraires qui recouvrent, dit la tradition, les corps des trois divinités scandinaves, Odin, Thor et Freya.

Le mouvement de la navigation est très considérable dans les ports de Stockholm, puisqu'il s'élève à plus de 40,000 navires, jaugeant près de 3 millions de tonneaux ; mais pendant la période des glaces, Stockholm doit envoyer ses denrées et ses marchandises à travers la péninsule et prendre alors pour son port extérieur le havre de Göteborg, qui fait, d'ailleurs, en toute saison un commerce très important. Cette ville, située sur le fleuve Göta, navigable dans la partie inférieure de son cours, est l'intermédiaire naturel entre Stockholm et toute l'Europe occidentale, surtout l'Angleterre ; elle est aussi le lieu d'escale naturel entre Copenhague et Christiania ; en 1880, sa population était d'environ 75 000 habitants. Les autres cités de la Suède par ordre d'importance sont : Malmö, près de la pointe méridionale de la péninsule suédoise, formant, de l'autre côté du Sund, comme le faubourg suédois de Copenhague ; Norrköping ou le « Marché du Nord », ville manufacturière et commerçante, que l'on appelle souvent le « Manchester de la Scandinavie » ; Gefle, au nord de Stockholm, le port le plus actif pour l'exportation des bois ; Carlskrona, port qui est en même temps l'arsenal du royaume ; Jonköping, ville de l'intérieur, à la pointe méridionale du lac Wettern. Parmi les autres villes de la Suède, on mentionne souvent, à cause des événements qui s'y sont accomplis, les petites cités de Lund, Örebro, Helsingborg, Kalmar, Landskrona. Wisby, la capitale de l'île Gotland, est une ancienne ville hanséatique, où se voient encore de belles ruines d'édifices du moyen âge.

Christiania, la capitale de la Norvège, est, comme presque toutes les autres villes du royaume, située au bord de la mer et fait un assez grand commerce par ses deux ports, anses septentrionales d'un fjord qui s'avance au loin dans la masse de la péninsule norvégienne et suédoise, parallèlement aux rivages de la presqu'île du Jylland. Ville de trafic et d'industrie, siège de l'université et des principaux établissements du pays, Christiana grandit rapidement et contient, avec ses faubourgs, une population de plus 100,000 habitants. Un chemin de fer récemment terminé la rattache par un col élevé à l'ancienne capitale du pays, Trondhjem, située sur la côte de la Norvège tournée vers l'Océan. Bergen, sur la même côte, au sud-ouest de Trondhjem, n'a jamais eu le titre de chef-lieu du royaume, mais, par l'importance de ses échanges et de sa pêche, elle fut longtemps la première de toutes les villes norvégiennes. Stavanger, Drammen, Christiansand, sont aussi des ports très actifs, surtout pour l'armement des bateaux de pêche et l'expédition des poissons et des bois. Sur les côtes du nord, Tromsö et Hammerfest ne sont que des petites villes, mais elles sont curieuses par leur situation au bord des mers septentrionales, bien au nord du cercle polaire. Hammerfest marque l'extrémité boréale de l'arc de méridien qui se prolonge jusqu'en Turquie, à travers la Scandinavie, la Finlande, les provinces Baltiques, la Pologne, l'Austro-Hongrie, sur plus de 26 degrés de latitude.

Dans la division générale du travail, on peut dire que le Danemark représente surtout l'agriculture, tandis que l'industrie est la part de la Suède et le commerce celle de la Norvège. Les produits agricoles font vivre directement les trois cinquièmes de la population danoise, quoique plus d'un tiers de la contrée se compose encore de landes, de marais, de terres incultes ou de jachères. En outre, le Danemark exporte une grande quantité de ses produits en Angleterre; tous les ports danois expédient régulièrement aux marchés britanniques des légumes, des fruits, du beurre, des céréales, des bestiaux. Pays de grasses prairies, le Danemark est, de toutes les contrées d'Europe, celle qui possède proportionnellement le plus de bêtes à cornes. En Suède, l'agriculture proprement dite prend aussi d'année en année une plus grande importance ; toutefois c'est encore l'exportation des bois qui représente la plus grande moitié des ventes de la Suède, soit 130 millions de francs chaque année. Les poutres, les planches, les traverses, les étais de mines sont expédiés des ports du golfe de Botnie et de Göteborg, surtout en Angleterre, mais aussi dans le reste de l'Europe, au Brésil, au cap de Bonne-Espérance, en Australie et jusque dans la Nouvelle-Zélande. Les Suédois exportent aussi leurs bois en parquets, en meubles et en objets de menuiserie fine, ainsi qu'en allumettes. On sait que, pour cette dernière industrie, la Suède est au premier rang ; mais le bois de tremble, qui fournit les meilleures allumettes, commence à devenir rare. La Suède et la Norvège transforment aussi en papier d'énormes quantités de bois ; les amas de sciures de bois qu'on voyait aux abords des scieries sont exploités maintenant pour se changer en papier d'emballage, de livres et surtout de journaux.

L'industrie métallurgique a pris aussi une assez grande importance en Suède, grâce aux gisements d'excellents minerais que possède le pays, surtout en Dalécarlie ; mais le précieux minerai de Dannemora et d'autres mines a relativement diminué de valeur depuis que les procédés modernes ont permis d'utiliser des minerais de qualités inférieures. Les cuivres de Falun, extraits d'un minerai assez pauvre, n'ont plus dans l'industrie suédoise qu'une faible importance ; la production a diminué des neuf dixièmes. Des veines de cuivre d'une extrême richesse, qui se trouvent dans les montagnes du Finmark, au nord de la péninsule, ne peuvent être sérieusement exploitées à cause de la rigueur du climat. Sous ces hautes latitudes, les

rares habitants de la côte n'ont d'autres ressources que celles de la pêche. Aux Lofoten et dans le Finmark, la capture de la morue occupe plus de 8000 bateaux montés par 35 000 hommes environ, et l'on prend plus de 40 millions de poissons pendant une bonne saison de pêche. Le hareng a maintenant moins d'importance que la morue dans l'économie générale du pays; néanmoins on prend encore dans les bonnes années jusqu'à 300 millions de harengs sur les côtes de la Norvège. Les maquereaux, les saumons, certaines espèces de requins sont aussi poursuivis activement par les pêcheurs scandinaves.

Habitués à braver la mer, les pêcheurs norvégiens ne craignent pas de se hasarder au loin pour la grande navigation. De toutes les nations du monde, nulle n'a, proportionnellement au nombre des habitants, une marine de commerce aussi considérable que la Norvège ; elle est d'environ 8 000 navires, jaugeant 1,450,000 tonnes. Ensemble, les trois États scandinaves ont plus de 15 000 navires, d'un port de 2,200,000 tonnes, près de trois fois plus que la France. La plupart des habitants des villes, au lieu de placer leurs économies à la caisse d'épargne ou dans les banques, les emploient dans une « part » de navire. Pour le commerce intérieur, la Scandinavie possède aussi un réseau de routes, de canaux et de chemins de fer très considérable relativement à la population. On sait que la Suède possède dans le canal de Göta, qui traverse la péninsule de l'est à l'ouest, un des plus beaux travaux d'art de l'Europe, et, pour les chemins de fer, la Suède est la seule contrée de l'Ancien Monde qui ait plus de 1000 kilomètres de voies ferrées par million d'individus.

Au point de vue politique, la Scandinavie se divise en trois royaumes, le Danemark, la Suède et la Norvège ; mais ces deux derniers, ayant le même souverain, ont quelques institutions en commun, et à certains égards peuvent être considérés comme formant un même État. Les trois royaumes ont chacun leurs assemblées délibérantes, le *Folkething* et le *Landsthing* en Danemark, l'*Odelsthing* et le *Lagthing*, formant ensemble le *Storthing*, en Norvège, et en Suède le *Riksdag*, également composé de deux Chambres.

Les divisions administratives des trois royaumes sont les suivantes :

Danemark.

DIVISIONS GÉOGRAPHIQUES.	BAILLIAGES ou AMTER.	SUPERFICIE.	POPULATION EN 1874.
		k. car.	hab.
Sjælland et Moen	Copenhague (ville).	13	193 000
	— (campagne)	1211	111 400
	Frederiksborg	1353	83 300
	Holbæk	1624	90 100
	Soro............	1472	87 200
	Præstö	1669	100 100
Bornholm........	Bornholm	584	33 000
Laaland et Falster	Maribo...........	1660	92 400
Fyen et îles voisines	Odense...........	1765	126 700
	Svenborg.........	1641	117 800
Jylland	Hjörring	2775	95 400
	Thisted	1687	63 300
	Aalborg	2936	91 300
	Viborg...........	3031	87 800
	Randers..........	2433	100 300
	Aarhus...........	2477	132 300
	Vejle............	2336	107 400
	Ringkjöbing	4527	79 300
	Ribe	3043	68 900

Norvège.

PRÉFECTURES ou AMTER.	SUPERFICIE.	POPULATION EN 1876.
	kil. car.	hab.
Smaalenene....................	4 007	107 629
Akershus......................	5 135	114 778
Christiania...................	9	77 041
Hedemarken	25 986	119 774
Christians	25 041	115 988
Buskerud......................	14 654	101 867
Jarlsberg et Laurvik..........	2 229	89 320
Bratsberg.....................	14 777	83 986
Nedenæs.......................	9 981	75 979
Lister et Mandal	6 273	77 309
Stavanger	8 859	114 164
Söndre-Bergenhus	15 158	121 527
Bergen	2	34 384
Nordre-Bergenhus	18 234	86 205
Romsdal.......................	14 615	116 838
Söndre-Trondhjem..	18 350	116 814
Nordre-Trondhjem..............	22 760	81 889
Nordland	37 960	103 579
Tromsö........................	25 170	53 934
Finmarken.....................	47 380	24 232

Suède.

PROVINCES ou LÄN.	SUPERFICIE.	POPULATION EN 1878.
	kil. car.	hab.
Malmö.........................	4 783	343 074
Christianstad.................	6 493	230 869
Carlskrona (Blekinge).........	3 015	134 005
Wexiö.........................	9 949	168 031
Jönköping	11 562	193 113
Kalma.........................	11 493	241 939
Linköping (östergötland)......	10 988	268 584
Halmstad (Halland)............	4 919	133 988
Mariestad.....................	8 564	256 712
Wenersborg....................	12 815	288 963
Göteborg et Bohus.............	5 057	252 952
Wisby (Gotland)...............	3 116	54 964
Stockholm	7 789	306 283
Upsala........................	5 316	107 121
Nyköping (Södermanland).......	6 813	143 929
Westeras (Westmanland)	6 794	126 753
örebro (Narike)...............	9 118	181 236
Carlstad (Wermland)...........	19 025	268 531
Falun (Stora Kopparberg)......	29 030	189 650
Gefle.........................	19 214	169 194
Hernösand (Westnorrland)......	24 682	158 134
östersund (Jemtland)..........	50 677	78 387
Umea (Westerbotten)...........	56 828	101 449
Lulea (Norrbotten)	105 053	86 655

[Elisée Reclus.]

SCANDINAVES (États). — **DANEMARK, SUÈDE, NORVÈGE.** — HISTOIRE ET LITTÉRATURE. — Histoire générale, XXXIII ; Littératures étrangères, XX.

L'antiquité et le moyen âge des trois pays scandinaves. — Dans les trois royaumes scandinaves, l'époque historique commence plus tard que dans les autres pays de l'Europe. C'est seulement depuis l'an 800 que les sources historiques deviennent assez certaines pour les pays du Nord, et que nous pouvons fixer la série des rois. Du reste nous ne sommes pas sans documents sur la haute antiquité. L'archéologie, science cultivée aujourd'hui avec prédilection dans le Nord, nous prête son secours. Dans les

tourbières, dans les grands tas de débris culinaires (kjœkkenmœddings), dans les tertres élevés, anciennes sépultures, qui se trouvent partout dans les plaines du Danemark, et très souvent sous la charrue du laboureur, on rencontre des vestiges de la vie des premières populations scandinaves. On y distingue trois âges, l'âge de pierre, l'âge de bronze, et enfin, vers la naissance de Jésus-Christ, l'époque du fer. A cette dernière époque appartiennent aussi les grandes pierres qui portent des inscriptions en caractères dits runiques (de *rune*, mot scandinave signifiant *lettre*).

Dès ce temps-là, les Scandinaves avaient des communications avec l'Est de l'Europe ; mais c'est seulement vers l'époque de Charlemagne que les habitants de l'Europe occidentale apprirent à les connaître. Les Danois attaquèrent les côtes du grand empire, et les Norvégiens et les Danois firent des expéditions en Grande-Bretagne et en Irlande. Vers le milieu du IXe siècle, ces corsaires ou *vikings* infestaient toutes les mers, et formaient de grandes armées qui, profitant de la discorde au sein du royaume franc, pénétraient jusque dans l'intérieur des terres et ravageaient les villes. Remontant le cours de l'Elbe, du Rhin, de la Seine, de la Loire, ils rançonnèrent Hambourg, Mayence, Cologne, Aix-la-Chapelle, Nantes, Tours. Paris fut souvent visité par ces audacieux guerriers; le grand siège de 885-886 est le plus célèbre. Deux fois ils pillèrent les côtes de l'Espagne, et en 859-861 ils se hasardèrent même dans la Méditerranée. Ils hivernèrent à l'embouchure du Rhône, qu'ils remontèrent jusqu'à Valence; en Italie, ils saccagèrent Pise et les villes voisines. En 911, Charles le Simple fut obligé de céder la Neustrie à Rollon, chef d'une armée danoise ; le pays prit le nom de Normandie, car, dans le Sud, *Normands* ou « hommes du Nord » était le nom donné aux guerriers scandinaves. En Angleterre, à la suite de leurs attaques répétées, le roi Alfred leur céda tout le pays au nord et à l'est d'une ligne tirée de l'embouchure de la Tamise jusqu'à Chester. Les îles d'Écosse furent envahies par les Norvégiens qui établirent aussi des royaumes dans les villes d'Irlande (Dublin, Waterford, Limerick). Les fleuves de l'Europe orientale furent également le théâtre des exploits des Scandinaves. Rourik et ses guerriers suédois fondèrent un royaume à Novgorod, plus tard à Kiev, et les successeurs de ce chef régnèrent sur plusieurs peuples slaves. Beaucoup de Scandinaves passèrent aussi par la Russie pour entrer au service des empereurs grecs; ils formaient même à Constantinople une garde spéciale (les Varègues).

Les armes par lesquelles les Scandinaves des trois royaumes du Nord conquirent de si grands pays et devinrent si puissants, c'étaient surtout un bravoure incomparable, l'obéissance aveugle à leur chef, la fidélité et la concorde entre camarades, qualités peu estimées à cette époque dans l'Ouest; il faut y ajouter leur hardiesse comme marins et leur connaissance des mers, et enfin une grande facilité à adopter les mœurs étrangères. Tout cela constitue déjà une certaine culture; de plus, leurs belles armes, leurs riches vêtements et leur noble poésie, conservée dans la littérature postérieure, prouvent qu'ils avaient le sens de la beauté des formes et des couleurs, et que leur esprit s'intéressait aux pensées poétiques ou profondes. Mais leur religion était cruelle; ils sacrifiaient à leurs divinités sauvages Odin et Thor, et croyaient que la guerre et le sang étaient agréables aux dieux. Au IXe siècle leurs communications plus fréquentes avec les chrétiens commencèrent à répandre parmi eux la connaissance du christianisme. Ansgar, moine de Corbie près d'Amiens, plus tard de Corvei en Westphalie, fut l'apôtre des Scandinaves (mort en 865).

C'est avec une certaine fierté que les Scandinaves d'aujourd'hui se rappellent ces temps où leurs ancêtres dominaient sur un quart environ de l'Europe. Ils sont les fondateurs de l'État Russe; ils ont restauré le faible royaume des Anglo-Saxons, ils ont conquis la Normandie qui bientôt allait jouer un si grand rôle dans l'histoire européenne. Il est vrai que dans ces États conquis la langue et les mœurs des colons changèrent bientôt pour devenir celles du peuple vaincu ; car, ainsi que nous l'avons dit, les Scandinaves avaient une aptitude remarquable à changer leur manière de vivre et à s'assimiler aux étrangers. Les descendants des Suédois en Russie parlèrent la langue des Slaves, et ceux des Danois en Normandie la langue française ; mais ils se distinguèrent toujours par le même esprit organisateur et conquérant, actif et aventureux. Du reste, ces colonies furent bientôt séparées et indépendantes de la mère-patrie. Il n'y eut qu'un pays qui, pendant un plus long temps, resta gouverné par les rois du Nord, savoir l'Angleterre. Le roi Svend à la barbe fourchue (985-1014) avait entrepris une série d'expéditions contre l'Angleterre, et il finit par la conquérir. A la mort subite de ce roi, et après une nouvelle invasion, son fils Kanut (1016-1035) hérita du pays, et quand il fut devenu aussi roi de Danemark (1018) et eut conquis la Norvège (1028), ces trois royaumes se trouvèrent réunis sous son sceptre. Prince prudent et énergique, il gouverna son vaste empire avec fermeté et sagesse. Il introduisit définitivement le christianisme en Danemark. Après la mort de son fils Hardekanut (1042), l'Angleterre fut séparée du Danemark pour toujours.

Dans la haute antiquité, la Norvège était divisée entre un grand nombre de petits rois ; Harald Haarfager (aux beaux cheveux) vainquit tous les autres rois et créa un royaume unique (872). Ce système parut insupportable à l'esprit fier et indépendant des Norvégiens, et beaucoup de chefs préférèrent s'expatrier. Ils firent voile vers les îles d'Écosse, et les Färöer, où ils s'établirent ; c'est par eux aussi que l'Islande fut découverte (874). Cette île devint l'asile principal des mécontents, et ils y constituèrent une république. Les colons d'Islande conservaient l'esprit des vikings, et firent de nombreuses expéditions militaires ou commerciales; ils découvrirent et colonisèrent le Grœnland (983), et, devanciers de Christophe Colomb, ils visitèrent même l'Amérique (Nova Scotia, Massachusetts, 1000). Cette république islandaise fleurit pendant trois siècles; le christianisme fut adopté à l'assemblée des chefs en l'an 1000, et l'État se donna des lois qui, par leur netteté et leur sagacité juridique, appartiennent aux plus remarquables du moyen âge (Grágás, vers 1100). Les Islandais aimaient et cultivaient la poésie et l'histoire (Voir ci-dessous). Mais au XIIIe siècle des discordes intestines affaiblirent l'État, et l'île devint une province de la Norvège (1202).

Dans ce dernier pays, sous les descendants de Harald Haarfager, les chrétiens et les païens furent souvent en lutte, et le christianisme se propagea d'une manière moins paisible que dans les deux autres pays scandinaves. Le roi Olaf (1015-1028) fut un des princes chrétiens les plus zélés; mais sa violence lui fit beaucoup d'ennemis, et il fut chassé. Il s'enfuit en Russie, mais revint bientôt avec des auxiliaires suédois. Les paysans se réunirent contre lui, et dans un sanglant combat le roi fut tué et ses troupes battues (1030). Bientôt après on parla de miracles accomplis sur son tombeau; la triste mort du pieux roi émut de pitié l'imagination populaire, et le pape le mit au rang des saints. Ce fut le premier saint des Scandinaves, et saint Olaf fut honoré partout dans le Nord de l'Europe.

Les Scandinaves auraient pris une plus grande part aux croisades de Palestine s'ils n'eussent eu dans les pays voisins des païens à combattre et un sol à conquérir pour le christianisme. Ainsi Éric le Saint, roi de Suède (1150-60), fit une expédition en Finlande et commença à y planter la croix; ses successeurs achevèrent au XIIIe siècle de convertir les Finlandais et de conquérir le pays. Les Danois entreprirent de nombreuses croisades dans les pays du sud de la Baltique. Ce fut une seconde époque de grandeur, pour le royaume danois, que celle du règne de Valdemar Ier le Grand (1157-1182 et de ses fils Kanut VI (1182-1202) et Valdemar II le Victorieux (1202-1241). Absalon, archevêque de Lund en Scanie (car autrefois cette province, avec les deux provinces voisines de Halland et de Bleking, faisaient partie du Danemark), était aussi bon clerc que guerrier audacieux. Fidèle ami du roi Valdemar Ier, il quitta la chape et la crosse pour se joindre avec ses troupes à l'armée du roi et combattre les peuples slaves qui pillaient les côtes danoises. L'île de Rügen fut ainsi conquise et ses habitants païens baptisés; une grande partie du Mecklenbourg et de la Poméranie obéit au sceptre danois. Valdemar II fit une croisade en Ehstonie et y fonda une colonie danoise (Reval). Mais bientôt après il fut pris en trahison par le comte Henri de Schwerin et gardé en captivité; racheté deux ans plus tard, il voulut se venger, mais fut battu à Bornhœved en Holstein (1227). Il régna ensuite en paix et promulgua de bonnes lois. Mais depuis cette époque la puissance du Danemark s'évanouit, et au XIVe siècle les Allemands dominèrent dans une grande partie du pays, jusqu'à ce que le roi Valdemar IV Atterdag (« nouveau jour »), par son habile diplomatie et après des combats heureux, eut regagné de nouveau les provinces séparées du royaume (1340-1375). Sa fille est la célèbre princesse Marguerite, qui, après la mort de son époux Hakon, roi de Norvège (1380), et de leur fils Olaf (1387), et par le libre choix des Suédois, réussit à réunir les trois pays scandinaves en un seul royaume (union de Kalmar, 1397). Cette union, sauf quelques courts intervalles, dura jusqu'en 1523. Forte et prudente, noble et pieuse, la reine Marguerite sut gouverner sagement les trois pays; elle dompta les fières résistances des nobles. Mais ses successeurs se montrèrent faibles, et souvent des troubles s'élevèrent en Suède, surtout sous les rois de la famille d'Oldenbourg. C'est en 1448 que les Danois, après la mort du roi Christophe, avaient choisi Christiern, duc d'Oldenbourg, pour roi de Danemark (1448-1481); il fut l'aïeul de la dynastie qui règne encore aujourd'hui à Copenhague. Sous son petit-fils Christiern II (1513-1523), la Suède se détacha définitivement. Le roi avait entrepris une expédition à Stockholm et conquis la ville; pour écraser la résistance de la noblesse, qui était hostile à l'union, il fit décapiter quatre-vingt-dix nobles. Cet acte de cruauté et de mauvaise politique enflamma les esprits; un noble suédois, Gustave Vasa, se mit à la tête des paysans révoltés. Après la fuite des troupes danoises, Gustave fut élu roi de Suède (1523); depuis cette époque ce pays a donc son histoire particulière. En Danemark, le roi Christiern II était aimé des paysans et des bourgeois, qu'il avait défendus et favorisés par de bonnes lois; mais les nobles le haïssaient. Il fut chassé, malgré l'appui du Tiers-État, et quand en 1531 il essaya de reconquérir la Norvège, il fut fait prisonnier. Il passa dix-sept ans dans une dure captivité.

Le Danemark et la Norvège de 1523 à 1814. — Les rois de la race d'Oldenbourg se sont appelés alternativement Frédéric et Christian; voici la série des rois jusqu'à nos jours : Frédéric I, 1523-1533; Christian III, 1534-1559; Frédéric II, 1559-1588; Christian IV, 1588-1648; Frédéric III, 1648-1670; Christian V, 1670-1699; Frédéric IV, 1699-1730; Christian VI, 1730-1746; Frédéric V, 1746-1766; Christian VII, 1766-1808; Frédéric VI, 1808-1839; Christian VIII, 1839-1848; Frédéric VII, 1848-1863; Christian IX, depuis 1863. Si dans cette dynastie on ne rencontre que peu de rois d'un talent extraordinaire, on peut dire qu'en général ils se sont distingués par la bonté et la modération, la droiture et la simplicité; c'est pourquoi aussi le Danemark n'a jamais connu de révolution populaire. Nous allons résumer l'histoire de quelques-uns de ces rois.

Les doctrines de Luther se répandirent rapidement dans le Nord, où l'on avait mille raisons de se plaindre du clergé catholique. Après une guerre acharnée contre les paysans et les Hanséatiques qui défendaient la cause de Christiern II (1534-1536), le vainqueur Christian III, son cousin, fut déclaré roi, et à la diète de Copenhague en 1536 le protestantisme fut introduit définitivement; les évêques furent emprisonnés et déposés, les couvents abolis. Le Danemark n'a jamais connu les guerres religieuses et les malheurs qui dans les autres pays en sont résultés; la seconde moitié du XVIe siècle fut une époque heureuse pour le Danemark et la Norvège. Le royaume fut bien gouverné par des rois habiles, assistés par une noblesse patriotique et instruite, qui comptait aussi des savants célèbres, comme l'astronome Tycho-Brahé. Mais dès ce temps, le Danemark commença cette longue série de guerres contre la Suède, qui rarement lui procura des avantages et qui affaiblit les deux nations. Les causes en furent la jalousie et la crainte que donnaient aux souverains danois le pouvoir croissant de la Suède et ses conquêtes sur les côtes méridionales de la Baltique; puis la question de la domination de la Baltique et du péage du Sund, c'est-à-dire le droit que possédait depuis le moyen âge le roi de Danemark d'exiger un péage de tous les navires qui traversaient ce détroit. Cet impôt, qu'on a appelé la mine d'or du Danemark, devait naturellement gêner la Suède, et il causa des guerres continuelles avec les Hanséatiques, les Hollandais et les Suédois. Dans la guerre dite de sept ans (1563-1570) sous Frédéric II, les Danois furent le plus souvent victorieux et le pays n'éprouva pas de pertes. Mais il en fut bientôt autrement. Christian IV était doué de talents remarquables; il dessina lui-même le plan de ses beaux châteaux de Rosenborg et de Frederiksborg; c'était un travailleur et un administrateur infatigable, mais il se perdait trop dans les détails, et il manqua de perspicacité en politique. Il aida les protestants en Allemagne dans la guerre de Trente ans; mais vaincu à Lutter am Barenberg (1626), et poursuivi par Wallenstein, il se vit forcé de conclure la paix de Lübeck, cependant sans perte pour lui (1629). Plus tard la jalousie que lui donnèrent les victoires des Suédois en Allemagne lui valut une nouvelle guerre (1643-1645); il commanda héroïquement sa flotte au combat victorieux de Colbergheide (1644), mais bientôt après les Suédois reprirent l'avantage, et la paix lui coûta quelques provinces orientales de la Norvège et les îles de Gotland et Œsel (1645). Trois ans plus tard, ce roi favori de la nation mourut. Bientôt après le Danemark eut à subir de plus grandes pertes. Le belliqueux roi de Suède Charles X Gustave, qui faisait la guerre en Pologne contre Jean-Casimir, envahit le Jutland. L'hiver de 1657-1658 s'étant trouvé d'une rigueur inouïe, il put franchir sur la glace les détroits jusqu'à l'île de Seeland, où il dicta la paix. Mais l'arrogance de Charles X fit recommencer la guerre pendant deux ans les Danois luttèrent vaillamment. La défense courageuse de la capitale, que le roi Frédéric III, préférant « mourir dans son nid », ne voulait ni quitter ni rendre, sauva le

pays. Enfin, après la mort de Charles X, la paix fut conclue ; le Danemark perdit les trois provinces d'outre-Sund.

Pendant ces guerres, la noblesse s'était montrée peu patriotique et très égoïste, et les bourgeois, d'autre part, s'étaient distingués par leur bravoure et leur esprit d'initiative. A la diète de Copenhague, en 1660, les bourgeois, d'accord avec le roi, forcèrent les nobles à investir le roi Frédéric III et ses successeurs du pouvoir absolu héréditaire. Le Danemark devint ainsi une monarchie absolue. Néanmoins il n'éclata jamais de conflit entre le roi et son peuple.

Au commencement du XVIIIe siècle, les Danois furent deux fois en guerre avec Charles XII de Suède (V. ci-dessous) ; mais pendant tout le reste du siècle le pays demeura en paix. Sous Christian VII, le ministre Struensée (1770-1772) voulut réformer l'État, comme firent Pombal en Portugal ou Tanucci à Naples; mais il fut bientôt emprisonné, accusé du crime de lèse-majesté, et décapité.

Napoléon a exercé une influence fatale sur le Danemark. Déjà en 1801, l'Angleterre, irritée du traité de neutralité armée conclu avec la Russie, la Suède et la Prusse, avait envoyé une escadre contre Copenhague ; mais la ville se défendit vaillamment, et ce fut seulement la conduite peu honorable de l'amiral Nelson qui sauva sa flotte. Six ans plus tard, sans déclaration de guerre, une grande flotte anglaise vint attaquer la capitale, et, après un bombardement, le commandant fut forcé de livrer à l'ennemi toute la flotte danoise.

Le roi Frédéric VI se vit ainsi contraint de prendre part avec Napoléon à la guerre contre l'Angleterre. Quand en 1813 les Saxons abandonnèrent Napoléon à Leipzig, le Danemark fut le seul pays qui partagea ses malheurs. A la paix de Kiel (1814) et de Vienne (1815), le Danemark dut céder la Norvège à la Suède, et ne reçut en compensation que le petit duché de Lauenbourg.

Le Danemark depuis 1814. — De nouvelles guerres surgirent à propos des limites méridionales du Danemark, qui depuis longtemps étaient le point faible du royaume. Dans l'antiquité, le duché de Sönderjylland (Jutland méridional), plus tard nommé Slesvig, était complètement danois. C'est seulement depuis le XIIe siècle que les Allemands s'y établirent en plus grand nombre, comme colons. Au XIVe siècle les comtes de Holstein, princes indépendants du Danemark, reçurent souvent le Slesvig en fief comme vassaux du roi de Danemark. La noblesse du Slesvig et du Holstein élut le roi Christiern Ier duc de ces deux pays, et au XVe siècle ses successeurs, les rois de Danemark, divisèrent ces pays en différents fiefs héréditaires donnés à leurs frères ou à leurs parents. Enfin en 1721, Frédéric IV, s'autorisant de la trahison du duc, incorpora le Slesvig, qui depuis cette époque devint province immédiate du royaume. Dès le commencement de notre siècle il se forma un parti qui demanda l'union du Slesvig, avec le Holstein. Ce parti, dirigé par les princes d'Augustenbourg, trouva un appui en Allemagne, où l'on prétendit que la nationalité allemande se trouvait opprimée dans les duchés, quoique jusqu'à cette époque elle eût été la plus favorisée. Après la révolution de février 1848 à Paris, une révolte éclata, et le roi de Prusse Frédéric-Guillaume IV envahit les duchés. Une guerre s'en suivit, qui dura trois ans (1848-1850) ; les Danois eurent presque toujours le dessus dans les rencontres avec les Prussiens et les révoltés, de sorte que les duchés furent conservés au royaume. En 1849, le roi Frédéric VII avait, par un acte libre de sa volonté, accordé une constitution aux autres provinces du Danemark; après la guerre, il fallut régler la position des duchés. Mais les Allemands suscitèrent toute sorte de difficultés. Enfin en 1863, la diète promulgua une constitution commune pour le Danemark et le Slesvig; la Prusse l'avait approuvée. Malheureusement, à ce moment mourut le roi Frédéric VII, vivement regretté par la nation : elle aimait ce roi patriotique qui avait su régner conformément à la constitution. Le roi Guillaume de Prusse et son ministre Bismarck, de même que l'Autriche, trouvèrent le moment favorable pour envahir les duchés. Les Danois se défendirent vaillamment à Oversö, Dybbel (Düppel), Als; mais la lutte était impossible contre des forces supérieures et un ennemi armé du fusil à aiguille.

Par la paix de Vienne, le Danemark céda les trois duchés de Slesvig de Holstein et de Lauenbourg. Mais en 1866 les vainqueurs se brouillèrent lorsqu'il s'agit de partager le butin, et l'Autriche fut battue par les Prussiens ; à la paix de Prague, après Sadowa, sur l'initiative de l'empereur Napoléon, il fut convenu que « la partie septentrionale du Slesvig serait rétrocédée au Danemark, si la population manifestait par un vote libre le désir d'être réunie à ce pays. » Cette clause n'a jamais été exécutée. L'Autriche, par un traité signé en 1878, a renoncé à toute revendication à ce sujet. Quand le Danemark céda le Slesvig à la Prusse, il y avait 190,000 habitants qui parlaient le danois comme langue maternelle et 160,000 habitants qui parlaient l'allemand ; maintenant la proportion a changé, à cause de l'administration des Prussiens, de l'expulsion ou de l'émigration des Danois.

La Suède depuis 1523 avec la Norvège depuis 1814. — Si l'époque glorieuse de l'histoire du Danemark est dans le moyen âge, celle de la Suède est dans les temps modernes. Le roi Gustave Vasa, d'un caractère courageux et énergique, gouverna avec prudence; sous son règne (1523-1560) le protestantisme fut introduit en Suède. Ses successeurs essayèrent de conquérir les pays autour du golfe de Botnie, et, après plusieurs guerres heureuses, la Russie fut exclue de la mer et la Suède acquit l'Ingrie, l'Ehstonie et la Livonie. Ces conquêtes et les prétentions des rois de Pologne à la couronne de Suède, comme descendants de la famille Vasa, occasionnèrent des guerres continuelles avec la Pologne. Gustave-Adolphe (1611-1632) conclut une paix temporaire avec la Pologne pour venir à l'aide de ses coreligionnaires en Allemagne (V. *Guerre de Trente Ans*). Ses victoires donnèrent au protestantisme cette prépondérance dans l'Europe du Nord qu'il a gardée jusqu'à nos jours. Le héros suédois tomba à Lützen (1632), mais la guerre se continua sous d'excellents généraux, ses élèves dans l'art militaire, et sa fille Christine (1632-1657), par la paix de Westphalie, acquit une partie de la Poméranie, Brême et Werden. La Suède se trouva alors une des grandes puissances de l'Europe. Mais Christine n'avait pas les talents nécessaires au gouvernement; savante, mais capricieuse, elle abdiqua et quitta la Suède. La fille du héros tombé pour la Réforme mourut catholique à Rome. Son cousin Charles X Gustave (1654-1660) hérita de sa couronne : ce fut un souverain d'humeur conquérante. Nous avons déjà vu ses succès en Danemark et l'annexion des provinces d'outre-Sund. Son fils Charles XI (1660-1697) lutta contre le Danemark et le Brandebourg ; il ne dut qu'à son alliance avec Louis XIV de pouvoir s'en tirer sans trop grandes pertes. Son successeur Charles XII (1697-1718) voulut rendre à la Suède sa haute position en Europe. Il vainquit les Russes à Narva (1700), et contraignit Auguste II, électeur de Saxe et roi de Pologne, à céder son royaume à Stanislas Leszczinski. Mais, dans l'intervalle, le tsar Pierre le Grand avait aguerri son armée, et Charles XII, vaincu à

Poltava (1709), se réfugia chez les Turcs. Il y passa cinq ans, au bout desquels la situation périlleuse de la Suède l'obligea à revenir. Au siège de Frederikssteen en Norvège, une balle, venue de la forteresse, lui fracassa la tempe (1718). La Suède perdit alors ses provinces du Sud de la Baltique, mais elle garda encore la Finlande. Les trois Charles qui s'étaient succédé, par leur pouvoir absolu et leur amour de la guerre, avaient fini par appauvrir et amoindrir le pays; un changement dans la constitution était devenu nécessaire. Pendant l'époque suivante (*l'époque de liberté*, sous Frédéric de Hesse, 1720-1751, et Adolphe-Frédéric, 1751-1771), les députés des quatre Etats gouvernèrent au moyen du Conseil privé, et le pouvoir du roi fut annulé. Le parti des *chapeaux*, qui voulait l'alliance avec la France, et celui des *bonnets*, qui était lié avec la Russie, dominèrent alternativement. Ils n'étaient d'accord que sur un point, celui de restreindre de toutes manières le pouvoir du roi. Ce système devint impossible à la longue. Gustave III (1771-1792), par un coup d'Etat, reconquit le pouvoir; l'administration fut réservée au roi, et il partagea le pouvoir législatif avec la diète nationale. Gustave favorisa les lettres et les arts, mais sa légèreté et son arrogance créèrent beaucoup de mécontents. Une conjuration se forma, et le roi fut tué dans un bal masqué en 1792. Son fils Gustave IV (1792-1809) se fit remarquer par son caractère entêté et bizarre et sa haine contre Napoléon. Après la campagne de 1807 et l'alliance de la Russie avec Napoléon à Tilsit, le tsar Alexandre Ier conquit la Finlande, que l'armée suédoise, presque abandonnée par le gouvernement, défendit avec bravoure. Le roi fut détrôné et remplacé par son oncle, Charles XIII (1809), mais à la paix de Frederikshamn la Finlande fut cédée aux Russes. L'alliance conclue ensuite avec la Russie (1812) valut à la Suède l'annexion de la Norvège en 1814 (Voir ci-dessus). Quand, avec Charles XIII, la dynastie des Vasa s'éteignit (1818), Bernadotte, qui dès 1809 avait été élu prince héritier, monta sur le trône sous le nom de Charles-Jean XIV (1818-1844). Depuis cette époque, la Suède n'a pas eu de guerres, et ses rois Oscar Ier (1844-1859), Charles XV (1859-1872), Oscar II (depuis 1872), ont gouverné les deux royaumes avec prudence et modération. En Suède, la constitution surannée, avec des chambres pour les quatre Etats (paysans, bourgeoisie, noblesse et clergé), a été remplacée par une constitution plus moderne qui a introduit le système des deux Chambres (1866). La constitution libre de la Norvège date déjà de 1814; elle ne laisse au roi qu'un véto suspensif.

Le sentiment hostile qui dans les siècles passés s'était manifesté si souvent dans les guerres acharnées des nations scandinaves l'une contre l'autre, a tout à fait disparu et a fait place à l'amitié et à la concorde. Dès à présent, comme l'a dit Oscar Ier, la guerre entre les trois nations sœurs est impossible. Mille rapports sociaux, la communication littéraire et industrielle la plus vive, une législation civile sans grandes différences, et des lois uniformes sur plusieurs points (monnaie, lettres de change, propriété littéraire), ont créé pour ces trois nations une unité de fait, sinon politique.

Littérature. — Dans l'antiquité, un seul langage était parlé dans le Nord, la *langue danoise*, dont le patois moderne de l'Islande se rapproche le plus aujourd'hui. De cette langue sont sorties les langues qu'on parle actuellement dans les pays scandinaves, le danois-norvégien et le suédois. Il n'y a presque pas de différence entre le danois et le norvégien; mais le suédois diffère de l'un et de l'autre, et cependant un Danois ou un Norvégien comprend très facilement un Suédois, et *vice versa*. Comme la langue, la littérature était commune dans l'antiquité. Mais le mérite d'avoir conservé cette littérature, unique en Europe, appartient surtout à l'Islande et à la Norvège. Remarquables tout d'abord sont les deux poèmes mythologiques, les *Eddas*. On y retrouve les croyances des Scandinaves de la haute antiquité. Une imagination vive et des pensées profondes, un esprit vaillant et sagace, se manifestent dans ces poèmes, qui tantôt chantent les combats des dieux, tantôt expriment des vérités morales. Non moins intéressante est la littérature des *sagas*. On ne peut pas donner une idée de ces derniers écrits par une comparaison, car au moyen âge nul pays d'Europe ne nous présente des romans ou des récits historiques qui, avec autant de détail et dans un style si dramatique, racontent l'histoire des rois, des chefs, des grands paysans. Les sagas viennent presque toutes de l'Islande, où, pendant les longues soirées d'hiver, les paysans autour du feu excellaient à raconter ces récits. Vers le XIIIe siècle on commença à écrire ce qu'on avait conservé jusque-là par la mémoire. Il se rencontre, parmi les sagas, des compositions de pure fantaisie; mais les plus anciennes et les plus intéressantes sont celles qui racontent l'histoire des rois ou des grands chefs. Il y en a beaucoup qui sont presque entièrement historiques; dans d'autres la poésie se mêle à l'histoire; mais toujours le style, objectif, marqué par la simplicité et la vigueur de l'expression, sait captiver le lecteur. — Vers l'an 1200 vécut l'historien danois Saxo Grammaticus qui, à la demande de l'archevêque Absalon, a écrit dans un latin classique un ouvrage volumineux et très intéressant sur l'histoire du Danemark. C'est la source capitale pour l'histoire de ce pays au commencement du moyen âge.

Au moyen âge, la poésie lyrique populaire était en pleine floraison dans les pays du Nord. Les *chansons populaires* ou *chants héroïques* forment toute une littérature, dans laquelle on ne connaît pas un seul nom d'auteur. Les sujets de ces chansons sont de toutes sortes; tantôt elles traitent d'amour heureux et malheureux, tantôt des êtres merveilleux dont la croyance populaire peuplait la nature. Quelques-unes reproduisent des traditions des temps païens, et un assez grand nombre racontent d'une manière saisissante et naïve des exploits historiques. Beaucoup de ces chansons n'ont pas été surpassées par la littérature moderne.

Au XVIIe siècle, c'est plutôt le grand savoir que la poésie qu'on cultive. Mais en 1684 naquit à Bergen, en Norvège, Louis Holberg, qui fut pour ainsi dire le père de la littérature scandinave moderne. Après avoir étudié à Copenhague et parcouru plusieurs pays pendant sa jeunesse, il revint à Copenhague où il fut professeur à l'université. Son premier ouvrage est un poème héroï-comique en alexandrins; plus tard il écrivit des comédies. Ce sont surtout ces comédies qui sont dans la mémoire de chacun et qui ont laissé une empreinte ineffaçable sur la culture de la nation. Il touche par son excellente peinture des caractères, par sa bonne humeur inépuisable, et sa satire sans aigreur qui ne se termine jamais par une dissonance. Si Molière peint la vie à la cour ou dans la haute bourgeoisie, Holberg préfère les portraits des simples bourgeois et des paysans; s'il ne possède pas l'esprit poétique de Molière, il ne lui cède ni en gaîté ni en richesse d'invention comique. Il a peint son temps d'une manière si vive, qu'on a dit avec raison que si tous les autres documents étaient anéantis, ses comédies suffiraient pour retracer le tableau de son époque. Ses pièces de théâtre forment le répertoire habituel de la scène nationale à Copenhague et à Christiania. Du reste Holberg était aussi philosophe et historien; ses

nombreux ouvrages contiennent presque toujours des points de vue nouveaux; c'est pourquoi il est devenu dans beaucoup de branches le précepteur de la nation. Son roman, *Voyage de Nicolas Klim dans l'intérieur de la terre*, a été lu et traduit dans toute l'Europe. Holberg mourut en 1754.

Une nouvelle époque florissante de la poésie commence à la fin du XVIIIe siècle. Signalons le Norvégien Wessel, auteur de poèmes comiques, les Danois Evald et Baggesen, poètes lyriques, et le Suédois Bellmann, qui a chanté la gaîté et le vin; ses chansons anacréontiques, avec leurs belles mélodies, que l'auteur composa lui-même, sont familières à tous les Scandinaves. Le plus grand poète danois de la littérature moderne est Adam Œhlenschlæger (1779-1850). Sa riche imagination le porta aussi facilement dans le monde oriental que dans la sévère antiquité du Nord; dans ses poésies d'un lyrisme fervent, dans ses épopées majestueuses, dans ses belles tragédies qui sont la gloire du théâtre danois, il sait partout fasciner. Il a montré à l'imagination des voies nouvelles et a fait voir le premier la richesse de la langue et son aptitude pour la haute poésie. Le grand poète religieux N.-F.-S. Grundtvig (1783-1872) tient une place à part à son côté; on lui doit de belles poésies historiques, et surtout un grand nombre de psaumes et d'hymnes. Mais Œhlenschlæger est le père de la poésie danoise moderne, et après lui sont venus des poètes en grand nombre. Parmi eux nommons l'esthéticien et poète J.-L. Heiberg, les poètes dramatiques Hertz et Hostrup, qui continuèrent l'œuvre de Holberg, le romancier Blicher, les lyriques Paludan-Müller, Winther, Ingemann, Hauch, l'illustre H.-C. Andersen (1805-1875), auteur de ces contes qui sont lus partout. En même temps le théâtre royal de Copenhague était illustré par beaucoup de grands comédiens qui à Paris seulement eussent trouvé des rivaux.

A cette époque la Norvège eut aussi de grands poètes, comme les lyriques Wergeland et Welhaven. En Suède E. Tegnér (1782-1846) composa des poèmes lyriques et épiques, comme la *Frithiofsaga* ou saga de Frithiof, qui est traduite en plusieurs langues.

Mais la littérature scandinave est si riche dans notre siècle qu'il est difficile de signaler les meilleurs auteurs. Une place d'honneur appartient incontestablement à Runeberg, pasteur en Finlande (1804-1877). On rencontre rarement chez un poète une telle simplicité de style, une telle pureté de forme, jointes à tant de profondeur et de justesse dans la pensée. Auteur des chansons d'amour les plus gracieuses, il a aussi excellé dans l'épopée, par exemple dans son poème sur la dernière guerre malheureuse des Suédois contre les Russes.

Dans la littérature contemporaine du Nord, aucun auteur ne peut rivaliser avec les poètes norvégiens Björnson (né en 1832) et Ibsen (né en 1828). Björnson attira l'attention par ses beaux contes puisés dans la vie des paysans; il a écrit ensuite des drames modernes d'une actualité saisissante, qui sont joués partout dans le Nord et en Allemagne. Ibsen est un penseur profond, qui aime à traiter des questions morales ou religieuses dans des poésies de forme dramatique. Ses poèmes, ainsi que ses pièces de théâtre dont le sujet est pris dans la société contemporaine, témoignent d'une profonde connaissance du cœur humain. L'annonce d'une pièce nouvelle de Björnson ou d'Ibsen fait battre les cœurs partout dans le Nord, et de jour en jour non seulement ces poètes, mais toute la riche littérature des Scandinaves devient plus connue à l'étranger.

Il n'entre pas dans notre cadre de parler avec détail des arts et des sciences dans le Nord: mais il suffit de rappeler les noms du sculpteur Thorwaldsen, du physicien Œrstedt, du naturaliste Linné, du chimiste Berzélius, pour montrer que les Scandinaves ont contribué dans une large mesure aux progrès de la culture artistique et scientifique. [Johannes Steenstrup.]

SCHISMES. — Histoire générale, XXXIX-XL. — On donne le nom de *schisme*, dans l'histoire de l'Eglise, à une scission qui n'a pas nécessairement pour motif une dissidence sur le dogme, et qui peut diviser les fidèles sans rompre l'unité de la foi; à ce titre, le schisme se distingue de l'hérésie. Cependant, il arrive le plus souvent que les schismatiques sont en même temps hérétiques.

Il s'est produit dans l'Eglise chrétienne deux schismes principaux, connus sous le nom de *grand schisme d'Orient* et de *grand schisme d'Occident*.

Le *grand schisme d'Orient* commença au milieu du IXe siècle, à l'occasion de la nomination du savant Photius comme patriarche de Constantinople en remplacement d'Ignace, déposé par l'empereur Michel l'Ivrogne (857). Le pape Nicolas Ier voulut interposer son autorité en faveur d'Ignace, et anathématisa Photius, qui répondit en anathématisant le pape. A l'avènement de l'empereur Basile le Macédonien, Ignace fut rétabli, et le neuvième concile œcuménique, réuni à Constantinople (869), condamna Photius. Mais, à la mort d'Ignace (878), Photius redevint patriarche avec l'assentiment de l'empereur Basile; un nouveau concile lui donna raison, et le pape Jean VIII fit la paix avec lui. Léon le Philosophe, successeur de Basile, déposa de nouveau Photius (886), qui mourut en exil. Toutefois le schisme commencé devait s'aggraver encore pour devenir bientôt définitif. La rivalité entre Rome et Constantinople au sujet des Bulgares nouvellement convertis; certaines différences de pratiques (chez les Grecs, les prêtres pouvaient se marier, l'office se disait en langue vulgaire, la communion se faisait avec du pain levé, la confirmation n'avait pas lieu, le baptême se pratiquait par immersion), et une différence de dogme (les Grecs, conservant le texte primitif du symbole de Nicée, faisaient procéder le Saint-Esprit du Père seulement, tandis que les Latins, le faisant procéder du Père et du Fils, ajoutèrent au symbole le mot *Filioque*), accentuèrent de plus en plus la séparation, qui fut consommée en 1054 par le patriarche de Constantinople Michel Cerularius. A diverses reprises, des tentatives de rapprochement entre les deux Eglises eurent lieu: la principale est celle du concile de Florence en 1439. On appelle *Grecs-Unis* ceux des chrétiens d'Orient qui ont adopté la formule d'union décrétée au concile de Florence.

Le *grand schisme d'Occident* se produisit lorsqu'en 1378 eut lieu la double élection d'Urbain VI et de Clément VII comme papes. Clément, qui résidait à Avignon, fut reconnu par la France, l'Espagne et l'Ecosse, tandis que le reste de l'Europe catholique reconnaissait Urbain et le siège de Rome. Clément eut pour successeur l'Espagnol Pierre de Luna, qui prit le nom de Benoît XIII, tandis qu'à Rome, après Urbain VI, siégeaient tour à tour Boniface IX, Innocent VI et Grégoire XII. Le concile de Pise, convoqué pour mettre fin à cet état de choses, déposa à la fois Benoît XIII et Grégoire XII, et donna la tiare à Alexandre V (1409); mais les deux premiers ayant refusé de se soumettre, il y eut trois papes en présence. Alexandre V, mort l'année suivante, eut pour successeur Jean XXIII. Celui-ci convoqua un nouveau concile à Constance (1414). Le concile déposa les trois papes: Grégoire XII se soumit; Jean XXIII voulut résister, mais fut jeté en prison et finit par se soumettre aussi; quant à Benoît XIII, retiré en Espagne, il persista jusqu'à sa mort (1424) à se regarder comme le pontife lé-

gitime. Martin V ayant été choisi par les pères de Constance comme chef de l'Eglise, son élection mit fin au schisme pour quelques années. A sa mort (1431), son successeur Eugène IV, s'étant trouvé en conflit avec le concile de Bâle, fut déposé par les pères de ce concile, qui élurent Félix V (Amédée de Savoie), tandis que les conciles de Ferrare et de Florence se prononçaient pour Eugène IV. Enfin Félix V abdiqua (1448), et le schisme se trouva terminé.

Chez les musulmans, un schisme qui dure encore aujourd'hui s'est formé après l'assassinat du khalife Ali, gendre de Mahomet (661). Les partisans de la dynastie Ommiade prirent le nom de *sunnites*, du mot arabe *sunna* (tradition), et se regardèrent comme les croyants orthodoxes; ils appelèrent *chyites* (hérétiques) les partisans d'Ali, qui ne reconnaissent pas les trois premiers khalifes. Les populations musulmanes de l'empire turc sont en très grande majorité sunnites ; les chyites se trouvent en Perse et dans une partie de l'Arabie.

SCIENCE. — Etym. : de *scire*, savoir ; *scientia*, connaissance. — *Signification du terme.* — Le mot *science* désigne une connaissance générale, c'est-à-dire un ensemble de connaissances particulières liées entre elles. Nous pouvons avoir une connaissance ou notion particulière d'un objet, d'un fait, d'une idée. Cette notion isolée n'est pas encore la science; elle en est un élément. Pour qu'il y ait science constituée, il faut une catégorie, un groupement de ces notions. C'est par des groupements de ce genre que l'histoire nous montre que toutes les sciences ont été formées. « La science a nécessairement pour but de déterminer des phénomènes les uns par les autres, d'après les relations qui existent entre eux. Toute science consiste dans la coordination des faits; si les diverses observations étaient entièrement isolées, il n'y aurait pas de science. » (A. Comte.) Le lien établi entre les notions particulières doit être légitime, naturel, solide, fondé sur une exacte appréciation de leurs rapports; le principe du groupement, rationnel et naturel, c'est-à-dire vraiment analogique. On a alors une science, une branche de science. Telles la physique, la chimie, et leurs branches, l'acoustique, l'optique, la chimie minérale, la chimie organique, etc.

Mais fréquemment, au lieu de cette analogie foncière, les hommes se sont décidés à rapprocher les faits d'après des analogies apparentes, fragiles, de pure convenance, de simple commodité, de préjugé. De là tant de systèmes décorés du nom de science, à diverses époques, par des écrivains qui savaient leur langue et n'en abusaient pas en employant ce nom. Ce furent de *fausses sciences* (sciences occultes), lorsque le principe fut manifestement erroné : telles l'alchimie, l'astrologie, la cabale, la magie, nécromancie et chiromancie. Ce seront de simples membres, fragments ou *branches de sciences*, lorsque le principe du groupement sera trop restreint (neurologie, étude des nerfs en activité et en repos). Ce seront des embranchements ou des faisceaux de sciences, lorsque le principe de groupement sera au contraire trop étendu (science abstraite, science expérimentale); ce seront des sciences éphémères, destinées à disparaître en tant que corps de connaissance, lorsque le principe qui aura décidé du rapprochement des notions élémentaires aura été artificiel, et n'aura correspondu qu'à une convenance passagère ou extérieure à l'objet (science du blason, pharmacie, athlétique de Bacon).

Il y a donc une sorte de convention de langage qui a fait que le nom de science s'est appliqué dans le cours des temps et s'applique encore dans le présent à un ensemble quelconque de connaissances bien ou mal liées entre elles. Le principe d'une bonne liaison n'est pas fixé et il ne saurait l'être, parce qu'il ne peut être aperçu qu'au terme des études de l'homme et non pas à ses débuts. La perfection consisterait à rapporter les unes aux autres les notions essentiellement analogues. Mais l'analogie, la ressemblance et la dissemblance, qui d'ailleurs nous sont révélées lentement et successivement, sont par surcroît relatives à un certain point de vue, de sorte que l'on est ramené au choix du point de vue, au choix du principe directeur, c'est-à-dire au point de départ. Or, ce qui caractérise une science, c'est ce principe d'après lequel en sont groupés les éléments, c'est-à-dire les notions particulières, et nous voyons précisément que ce principe n'est pas fixé d'une manière absolue. Tantôt il est tiré de la *nature de l'objet*, et l'on réunit par exemple sous le nom de zoologie l'ensemble des notions que l'on possède sur les objets animés ou animaux. On appelle botanique la science des végétaux. D'autres fois le principe de groupement est tiré de la *méthode* qui conduit à l'acquisition des connaissances particulières dont on envisage l'ensemble : c'est ainsi que l'histologie est l'anatomie étudiée à l'aide du microscope : de même la physique mathématique est caractérisée par sa méthode.

On comprend par là l'indétermination qui règne dans l'énumération et le dénombrement des sciences : et si dans la suite des temps on a pu en voir disparaître quelqu'une qui sera venue se fondre en d'autres; si d'autre part nous en voyons se dégager et surgir de nouvelles (physiologie, chimie), un tel double mouvement tient à l'une ou l'autre de ces deux causes, à savoir que l'on a aperçu un principe d'analogie ou un rapport nouveau entre des notions que l'on possédait déjà, ou que l'on a acquis des notions nouvelles. Les sciences sont donc comme autant d'Etats dont les frontières ne sont pas fixées. Il ne suffit pas de dire que toutes les sciences se touchent : disons mieux, elles se pénètrent et s'enchevêtrent. Le monde des *notions d'objet* et *de fait* est comparable à l'état de l'Europe pendant la longue période d'enfantement des nationalités actuelles : les confins se déplacent, les barrières qu'on croyait inébranlables et qu'on appelait naturelles tombent, les éléments ethniques sont ballottés d'un empire à un autre. De même aujourd'hui la physique devient dans quelques-unes de ses parties une forme de la mécanique atomique, — une partie des faits chimiques revient, sous le nom de thermochimie *, à l'étude physique de la chaleur. Il n'est pas nécessaire de multiplier davantage les exemples pour faire comprendre ce qu'il peut y avoir de provisoire, de spécieux, de contingent, dans la délimitation des sciences. La vérité, c'est que les connaissances humaines ne sont point rigoureusement partagées en un certain nombre de provinces ou sciences particulières, garanties et protégées dans leur isolement et leur autonomie par le pacte éternellement immuable d'une définition.

Nous avons dû insister sur la mutabilité et la continuelle fluctuation qui mélange, rapproche et éloigne sans cesse les faits scientifiques. De nouveaux rapports, de nouvelles différences sont dévoilés chaque jour, qui obligent à séparer ou réunir les faits qui précédemment étaient réunis ou séparés. La distinction des sciences n'est pas fondée sur une condition essentielle et immanente des choses connues, mais sur la commodité de l'esprit qui connaît. Cette distinction n'a pas de réalité extérieure : elle n'est pas profondément inscrite dans la nature ; et de fait, elle varie avec l'état de nos connaissances et le progrès de nos idées. Le monde (pour ne parler que des sciences de la nature) n'est pas distribué d'une manière rigoureuse en différents domaines qu'on appellerait physique, chimie, astronomie,

physiologie. « Il n'y a dans la nature que des phénomènes régis par des lois. » (Cl. Bernard.) Le monde nous offre simplement le spectacle de phénomènes infiniment nombreux : nous classons ces phénomènes, nous les rapportons à quelqu'une de ces branches de connaissances dont notre intelligence bornée a dû faire des catégories pour les mieux embrasser. Dans ce classement, dans ce groupement des faits, l'esprit intervient avec l'insuffisance actuelle et l'arbitraire de ses points de vue.

Mais aussitôt après avoir montré l'indétermination et le caractère provisoire des groupements qui forment les sciences particulières, il faut prévenir l'erreur qui exagérerait l'incertitude de ces catégories. Les principes d'après lesquels les faits sont aujourd'hui distribués en sciences particulières, professées dans l'enseignement, représentées dans les académies, ces principes, disons-nous, peuvent n'être pas absolus : ils ne sont cependant point purement artificiels ou arbitraires. On classe les faits naturels, par exemple, d'après la nature de leurs objets, ou d'après la nature de leur méthode. C'est le premier de ces critériums, le plus imparfait aussi, qui a servi à constituer ou au moins à nommer la plupart des sciences de la nature. La zoologie, étude des animaux ; la botanique, ensemble des faits relatifs aux plantes ; la géologie, qui revendique les documents relatifs à la constitution de la terre ; l'astronomie, qui s'occupe des corps célestes, sont distinguées par la diversité de leurs objets. Cette diversité n'est pas sans doute absolue : mais elle n'est pas une pure convention ou le résultat d'un caprice de l'esprit.

Le second critérium est plus parfait et tend chaque jour à se substituer au premier. C'est ainsi, par exemple, qu'il s'est fondé une science, pleine de promesses et déjà riche en résultats, la physiologie générale, qui confond dans son domaine les objets de la botanique et de la zoologie, rassemblant les phénomènes essentiels présentés par les animaux et les plantes. Ce second principe de constitution des sciences, qui consiste à réunir les faits d'après la méthode qui conduit à les acquérir, mériterait la préférence sur le précédent, s'il fallait choisir entre eux, et il faudrait répéter encore, après Cl. Bernard, que ce qui caractérise une science c'est sa méthode, son problème, plutôt que l'espèce de ses objets. Condorcet a pu dire dans le même sens que l'on ne doit dater l'origine d'une science que du temps où la méthode d'y découvrir la vérité a été développée. En fait, la plupart des sciences physiques sont distinguées d'après ce principe, physique, chimie, mécanique, et quelques sciences naturelles, histologie, physiologie.

Il résulte de là que des sciences voisines peuvent revendiquer certains territoires litigieux. Sur bien des points, par exemple, la zoologie proprement dite et la physiologie se pénètrent, se mélangent, se confondent ; et celle-ci peut avoir quelquefois la prétention de regarder l'autre comme une simple enclave. Mêmes conditions pour la botanique, la physiologie végétale et la physique végétale. Mais cette situation, qui peut donner lieu à des discussions entre savants, à des disputes de préséance ou d'attributions dans les établissements scientifiques, n'a pas d'autre inconvénient, et doit être supportée puisqu'elle est inévitable et nécessitée par l'ordre des choses.

Caractères généraux des sciences. — L'ensemble de toutes les sciences constitue ce que l'on nomme « *la science* », expression qui n'est pas d'une langue très pure, mais qui est fréquemment employée dans les ouvrages modernes. On entend par là la connaissance la plus générale qui résulte de toutes les connaissances particulières qui font les diverses sciences spéciales. Le mot exprime donc l'état de la connaissance humaine, au moment où l'on parle. On pourrait dire, d'une autre façon, que c'est la science des sciences, la science générale, la philosophie. C'est dans cette acception très étendue que les anciens Grecs employaient le mot *sophia*, que nous avons traduit par sagesse, parce qu'en effet l'omniscience d'une époque, contenue dans une tête bien faite, serait la Sagesse même. Les Grecs employaient encore le mot *philosophia* avec la même signification. Ce n'est pas la masse indigeste des sciences particulières coexistant dans une même cervelle, qui ferait le philosophe : c'est cette masse, où chaque notion serait mise en ordre à sa vraie place, et dans son degré convenable de lumière. « Il n'y a, dit Littré, de science générale que dans la considération hiérarchique des sciences particulières. » Lorsque dans les polémiques de chaque jour l'on repousse, au nom de la science, telle ou telle doctrine proposée par quelques-uns, on entend dire par là que cette doctrine condamnée est en contradiction avec les notions particulières ou la méthode de quelque science spéciale et de la science générale, ou philosophie qui les résume toutes.

Le *but* de la science, et par conséquent de toute science, est la connaissance de la vérité. Elle ne se propose directement aucune application ; elle ne poursuit pas l'utile : elle cherche à connaître le *vrai*. Aussi emploie-t-on fréquemment le mot « scientifique » pour dire simplement quelque chose de précis, d'exact, de *vrai*. Que par surcroît la connaissance de la vérité soit féconde, c'est ce qui ne saurait manquer d'arriver, puisque c'est un besoin et une consolation pour l'homme de croire que le beau, le bien, le vrai forment une indissoluble trinité. Les sciences ont donc pour objet la connaissance désintéressée et, comme on l'a dit, indifférente ou glaciale de la vérité : elles ont pour résultat l'avantage, l'utilité, le progrès de l'homme.

Il faut ainsi distinguer le but immédiat et le résultat assuré, mais indirect, des efforts du savant. Si le but immédiat est la spéculation pure, le résultat lointain est l'application utile. La fin de toute science de la nature, c'est de *prévoir* ou d'*agir*. « Voilà, dit Cl. Bernard dans un langage plein d'élévation, voilà en définitive pourquoi l'homme s'acharne à la recherche pénible des vérités scientifiques. Seul de tous les êtres de la création, il prévoit ; il sait sa fin, il connaît la fatalité de sa mort. Et quand il se trouve en présence de la nature, il obéit à la loi supérieure de son intelligence, en cherchant à prévoir ou à maîtriser les phénomènes qui éclatent autour de lui. *Prévision* et *action*, telles sont les fonctions de l'homme en présence de la nature.

« L'homme tend à son but, par tous les moyens ; il s'adresse à tout ce qu'il croit pouvoir l'en rapprocher, et, en fin de compte, à la science, comme à l'instrument le plus sûr qu'il ait à sa portée. L'homme a cru d'abord à la magie, à la sorcellerie ; plus tard, il a demandé à l'empirisme la puissance et la domination. Et après avoir ainsi tâtonné dans les ténèbres de l'ignorance, mieux éclairé enfin, il s'adresse à la science pour en obtenir la satisfaction de son éternel appétit.

« Ainsi, par les sciences physico-chimiques, l'homme marche à la conquête de la nature brute, de la nature morte. Déjà, ses progrès ont été si éclatants, qu'il ne peut pas douter du résultat final. C'est par les sciences que l'homme moderne se loge, se vêtit, se nourrit, s'éclaire et communique avec le monde et avec ses semblables. Il n'hésite pas à croire que sa domination s'étendra, dans un lointain avenir, sinon sur tous les phénomènes de la nature brute, au moins sur tous ceux qui sont à sa portée. Les phénomènes astronomiques défieront toujours l'intervention de l'homme, placés qu'ils sont en dehors de sa main. La prévision est alors, comme l'a dit Laplace, la limite

extrême de la puissance et le terme du progrès. Quant aux sciences terrestres dont l'objet peut être atteint, elles ne sont pas autre chose que l'exercice rationnel de la domination de l'homme sur la nature.

« En est-il de la physiologie comme de ces autres sciences? La science qui étudie les phénomènes de la vie peut-elle prétendre à les maîtriser? Se propose-t-elle de subjuguer la nature vivante comme a été soumise la nature morte? Nous n'hésitons pas à répondre affirmativement. Partout, le problème est le même; il ne sera épuisé que lorsque l'action rationnelle et scientifique de l'homme aura été couronnée de succès. »

Un philosophe de notre temps, exagérant en quelque sorte ces espérances lointaines, a écrit ces mots : « Une science infinie amènera un pouvoir infini. » (Renan.)

Ainsi, le but immédiat de la science, c'est la connaissance de la vérité; son profit certain et le mobile humain de sa culture, c'est la prévision et l'action, c'est-à-dire l'assujettissement des choses à l'homme. Quels sont ses *moyens d'action?*

Ces moyens varient nécessairement avec l'ordre des sciences que l'on considère. Nous aurons en vue ici celles dont le but, l'objet et la méthode ont le plus de clarté, les sciences de la nature.

Le monde ne saurait être deviné; aucune réalité ne saurait être établie par le raisonnement, comme le dit Littré. C'est l'*observation* et l'*expérimentation* qui deviennent les seuls instruments de la connaissance. On a distingué les sciences en sciences d'observation et sciences expérimentales, distinction qui suppose d'abord celle de l'observation d'avec l'expérience. Mais cette distinction n'est pas absolue. L'observation est une expérience dont nous ne sommes pas maîtres : l'expérience est une observation à notre portée et réglée pour ainsi dire à notre convenance. Il n'y a là qu'une simple différence de degré. « L'expérimentation n'est qu'un degré plus avancé de l'observation poussée plus loin au moyen d'artifices particuliers. » (Cl. Bernard.)

L'observation et l'expérience nous font connaître les *causes immédiates* des phénomènes. Nous disons *causes immédiates*, nous ne disons point *causes premières*. Les causes premières sont hors de la science. Newton a fait remarquer avec raison que « l'homme qui cherche les causes premières prouve qu'il n'est pas un homme de science ». « La science positive, dit Berthelot, ne poursuit ni les causes premières, ni la fin des choses. Elle poursuit la chaîne des relations immédiates des faits. » Les *causes immédiates* d'un phénomène ne sont autre chose que l'ensemble des *conditions* qui en provoquent à coup sûr l'apparition et le développement. Chaque phénomène a ses *conditions déterminées*, son *déterminisme* propre, pour parler comme Cl. Bernard. « Les conditions des choses sont tout ce que nous en pouvons connaître. Dans aucun ordre de science nous n'allons au delà de cette limite, et c'est une pure illusion d'imaginer qu'on la dépasse et qu'on puisse saisir l'essence de quelque phénomène que ce soit. » Le *déterminisme* d'un phénomène, c'est l'ensemble de ses conditions matérielles, c'est-à-dire l'ensemble des circonstances qui entraînent son existence. « Le déterminisme fait connaître les conditions par lesquelles nous pouvons atteindre les phénomènes, les supprimer, les produire ou les modifier. Ce principe suffit à l'ambition de la science, car, au fond, il révèle les rapports entre les phénomènes et leurs conditions, c'est-à-dire la seule et vraie causalité immédiate réelle et accessible. » Le procédé des sciences de la nature est de *fixer ce déterminisme* soit par l'expérience, soit au moyen de l'observation. En résumé, les sciences de la nature cherchent le *comment* et non le *pourquoi* des choses. Elles se préoccupent de savoir « comment se produisent les phénomènes et non pourquoi ils se produisent. » L'accord sur ce point est universel : mais il n'est pas très ancien. Dans toute l'antiquité et jusqu'à nos jours, les philosophes d'Ionie Héraclite, Démocrite, Anaxagore et Leucippe ont été fréquemment contredits et combattus précisément pour avoir les premiers compris et déclaré que la poursuite des causes secondes devait être substituée à la vaine recherche des causes premières.

La recherche désintéressée de la vérité, le renoncement à la possession des causes premières, voilà déjà deux caractères qui appartiennent à la méthode scientifique. En voici d'autres encore qui compléteront notre esquisse.

C'est d'abord l'*accroissement* constant des sciences, ou, pour parler en général, de la science. « Les sciences, sans bornes comme la nature, s'accroissent à l'infini par les travaux des générations successives, » a dit Pascal dans quelques fragments qu'il nous a laissés d'un Traité du vide. « Non seulement, dit-il ailleurs, chacun des hommes s'avance de jour en jour dans les sciences, mais tous les hommes ensemble y font un continuel progrès à mesure que l'univers vieillit, parce que la même chose arrive dans la succession des hommes que dans les âges différents d'un particulier. » En face de la science, l'humanité est comme un homme qui marche vers son âge mûr et qui acquiert toujours : l'antiquité est, en quelque sorte, la période de son enfance et de ses premiers bégaiements. Au contraire, dans les beaux-arts ou les lettres, on ne saisit pas cette marche constante en avant. Si l'éclat qu'ils ont jeté dans le passé et les ombres qui les ont entourés à des époques plus récentes ne suffisent pas à démontrer leur décadence, au moins on est détourné de conclure à leur perfectionnement constant. Ce progrès continuel reste donc un nouveau caractère significatif des sciences.

La raison de ce progrès constant, c'est que les vérités scientifiques prennent un *caractère impersonnel* dès qu'elles sont acquises. L'œuvre du savant qui découvre une vérité est certes tout aussi personnelle que l'œuvre de l'artiste. Mais une fois mise au jour, sa découverte cesse d'être sienne : elle tombe dans le domaine universel : elle fait partie du fonds commun, du patrimoine de l'humanité, c'est une pierre indestructible d'un édifice qui toujours s'élève. Cette impersonnalité est en quelque sorte un trait nouveau de la science par comparaison avec cet autre ordre de manifestations de l'intelligence qui constitue les arts et les lettres; ceux-ci restent toujours des manifestations personnelles, indépendantes les unes des autres, c'est-à-dire ne se superposant jamais à celles des âges précédents, ne s'y reliant point pour faire un ensemble harmonique, une construction toujours en progrès.

Enfin, la science ayant pour résultat la possession d'une vérité, sa culture laisse dans l'esprit la satisfaction qui résulte de la *certitude*. Ainsi, le savant marche à la certitude : mais il y marche à travers le doute. Et comme pour une vérité qu'il acquiert, il y en a cent qu'il poursuit vainement, on pourrait dire que l'état habituel de son esprit est le doute, le doute provisoire, le doute voulu et raisonné. C'est ici un trait qui caractérise l'homme de science : d'être affirmatif sur un très petit nombre de choses qu'il connaît, sceptique quant à l'immense majorité qu'il ne connaît pas. Un homme qui serait très affirmatif sur beaucoup de choses, qui aurait sur un grand nombre de points des opinions décidées, ne serait guère conforme au type d'un bon esprit scientifique. « Le doute est l'oreiller du savant » ; tout au contraire il est insupportable aux autres hommes, qui

pour échapper à ses angoisses acceptent les solutions toutes faites de la révélation, ou les superstitions les plus irrationnelles. La science, elle, ne se satisfait pas d'une affirmation gratuite ; pour nette ou consolante que soit cette affirmation, encore faut-il, pour être accueillie dans l'ordre scientifique, que sa vérité soit démontrable ou démontrée. La juste défiance scientifique ne veut pas être mise en défaut : elle ne permet pas de « jurer sur la parole du maître » ; en d'autres termes elle n'admet pas « l'autorité ». « La science n'est point fondée sur l'autorité ; car la science, selon une formule de Cambacérès, n'est pas une croyance, mais une expérience. »

Les sciences s'adressent ainsi à la faculté la plus sévère de l'homme, à la raison. Et comme l'homme est un être sensible en même temps qu'un être raisonnable, on voit assez que la culture scientifique ne prend pas l'homme tout entier ; elle lui laisse pour l'éternelle satisfaction de la sensibilité la culture des lettres et des arts. Mais par un certain côté les lettres et les arts sont encore des applications libres des sciences mêmes.

C'est précisément le *rapport des sciences avec les arts* qu'il nous faut maintenant examiner pour compléter ce tableau de la méthode scientifique. La science, avons-nous dit, poursuit le *vrai*, sans aucun souci de l'utile, c'est-à-dire de l'application. L'art au contraire est une application. La spéculation et la pratique constituent la principale différence des arts et des sciences. Mais il arrive bien souvent que la spéculation se réunisse à la pratique. Il n'y a point d'art libéral et surtout d'art mécanique qui ne contienne un peu de science : il y a peu de sciences qui n'aboutissent à quelque application, c'est-à-dire à un art. L'agriculture, par exemple, est un art qui dérive de diverses sciences, la botanique, la géologie, la physique, la chimie : de même, la médecine est un art qui met à contribution la plupart des sciences physiques et naturelles.

Chaque science dérive d'un art et engendre un art. La nécessité de mesurer l'étendue a engendré la géométrie ; la nécessité de mesurer le temps a été le point de départ de l'observation astronomique ; les pratiques de la construction et du transport des matériaux ont créé la mécanique. Réciproquement, les sciences ont donné origine à des arts nouveaux : presque tous les arts industriels des modernes sortent des spéculations scientifiques. Il est aussi imprudent d'affirmer qu'une science restera sans application qu'impossible de concevoir un système d'application où la science ne s'introduirait pas. Dans les beaux-arts même on trouve à la fois la chose avec le nom, car l'on y réserve habituellement le nom de science à tout ce qui peut se réduire en règle ou en préceptes. « L'art le plus idéal, la musique, repose sur des sciences telles que l'acoustique, l'harmonie, qui ne le cèdent en rien, sous le rapport de la précision et de l'aridité, aux mathématiques pures — et il y repose tellement que, sans elles, l'homme le mieux doué au point de vue musical serait incapable d'écrire le morceau le plus vulgaire. Les combinaisons stratégiques et tactiques les plus audacieuses de Napoléon Ier reposent sur la science la plus consommée de tous les facteurs qui pouvaient influer sur le succès. » (H. Girard.) « Il nous suffit, dit d'Alembert, d'avoir trouvé quelquefois un avantage réel dans certaines connaissances où d'abord nous ne l'avions pas soupçonné, pour nous autoriser à regarder toutes les recherches de pure curiosité comme pouvant un jour nous être utiles. » La science moderne fournit à chaque pas des exemples de découvertes dues à la pure spéculation, qui ont enfanté des arts nouveaux. C'est ainsi que la galvanoplastie doit son existence à l'étude physique de la pile, que l'art de la télégraphie est issu des spéculations purement théoriques d'Ampère sur les courants et les aimants ; et on pourrait ajouter que les applications de l'électricité, qui forment tant de branches de l'art industriel, étaient toutes contenues en germe dans les expériences physiologiques que Galvani poursuivait en 1794. La spéculation scientifique n'est donc jamais inutile : outre sa dignité intellectuelle, les applications pratiques qu'elle peut contenir sont une double raison qui la doit rendre honorable et lui assurer le respect des hommes.

Les philosophes ont toujours attaché beaucoup d'importance à la *classification des connaissances humaines*. On les distingue aujourd'hui communément en sciences, lettres et arts. Cette division vaut ce que valent toutes les catégories établies dans le domaine de la nature : elle n'a rien de rigoureux ni d'essentiel. C'est le cas de répéter avec un philosophe contemporain : « Mes amis, il n'y a qu'un principe absolu : c'est qu'il n'y a pas de principes absolus. » Sans remonter bien loin en arrière, nous verrions qu'au moyen âge, par exemple, le domaine des connaissances humaines, objet d'enseignement dans les écoles, était divisé autrement. On les appelait *Arts libéraux*, et l'on en distinguait sept, réunis en deux groupes : le *Trivium*, grammaire, dialectique et rhétorique ; le *Quadrivium*, arithmétique, géométrie, astronomie et musique. Bacon, au XVIe siècle, essaya d'en faire le cens et le dénombrement et de les coordonner dans un système ou arbre encyclopédique des connaissances humaines : il distinguait les connaissances qui se fondent sur la mémoire, celles qui se fondent sur la raison, et celles enfin qui reposent sur l'exercice de l'imagination. Les sciences proprement dites, qui nous occupent ici, étaient rangées parmi les manifestations de la raison sous le nom commun de philosophie ; elles se subdivisaient en science de Dieu, sciences de la nature, et sciences de l'homme. Dans son discours préliminaire de l'Encyclopédie, d'Alembert a adopté l'arbre encyclopédique de Bacon, en le modifiant très peu dans sa distribution générale. Ces tentatives, fort à la mode autrefois, sont maintenant dédaignées et traitées comme de purs exercices d'une logique maniaque. Le dédain est de trop : il suffirait de reprocher à ces systèmes leur peu d'utilité. Ils n'ont en effet aucune réalité historique, et n'expriment pas plus la marche des sciences dans le passé, qu'ils ne permettent d'en préjuger le développement dans l'avenir. Contentons-nous donc d'indiquer la division universellement admise et commune des sciences en sciences proprement dites, à savoir sciences mathématiques, sciences physiques et sciences naturelles, et en sciences philosophiques et historiques.

Les sciences proprement dites font la matière de l'enseignement des facultés des sciences. Les sciences philosophiques et historiques, dans l'organisation de notre enseignement français, font retour aux facultés des lettres.

Actuellement, au point de vue pédagogique, les sciences sont divisées en trois sections : mathématiques, physiques et naturelles. Au point de vue philosophique, ces trois sections ne forment en somme que deux catégories distinctes : celle des sciences abstraites, c'est-à-dire des sciences mathématiques ; celle des sciences de la nature, c'est-à-dire physiques et naturelles. Différence de but, de méthode, de rôle dans l'éducation, et dans le développement de l'esprit humain, d'influence dans le passé et dans l'avenir, tout les sépare.

Caractères différentiels des sciences physiques et naturelles d'avec les sciences mathématiques. — L'objet des sciences de la nature, c'est la nature même avec ses phénomènes : cet objet a une

réalité extérieure. L'objet des sciences mathématiques ou abstraites, ce sont les *idées* de nombre et d'étendue. « L'ensemble de tous les rapports nécessaires qui dérivent de la nature des nombres forme la *science des nombres*, l'*algorithmie*. L'ensemble des rapports nécessaires qui dérivent de la nature de l'étendue forme la *science de l'étendue*, qu'on appelle aussi *géométrie*. Ces deux sciences réunies constituent les mathématiques pures. » (Duhamel.) Il résulte de là que les mathématiques se rattachent au monde des idées ; elles sont une forme de logique ou de métaphysique, et l'on peut observer à ce propos, comme le fait H. Girard, que précisément les deux plus grandes découvertes mathématiques des temps modernes, le calcul infinitésimal et la géométrie analytique, sont dues à Leibnitz et à Descartes, tous deux métaphysiciens. Les sciences de la nature replongent l'homme plus profondément dans le monde des réalités.

La méthode ne les distingue pas moins. Les sciences mathématiques n'emploient qu'un certain nombre de faits fondamentaux, axiomes, définitions, fixés pour ainsi dire par avance. Ce qui caractérise ces sciences, c'est qu'à partir de leur point de départ elles se développent par les combinaisons successives et toujours renouvelées de ces mêmes faits; en sorte que la mathématique est la science des formes infinies que l'on peut donner à l'expression des mêmes idées fondamentales. Sa culture exige ou favorise le développement, au moins dans un sens particulier, de la réflexion interne, de la méditation, des plus hautes facultés d'abstraction.

Les sciences naturelles mettent en jeu plus particulièrement la faculté d'observation, faculté éminemment précieuse qui sera développée dans l'éducation par leur culture prépondérante. Leurs matériaux sont pour ainsi dire au dehors de l'esprit; et celui-ci doit craindre de défigurer leur vérité objective par les préjugés, les raisonnements, les opérations qui lui sont propres. La méthode est ici de ne s'écarter jamais de la nature ou d'y revenir dès qu'on l'a quittée un moment. « On saute trop vite, disait Bacon, des faits particuliers aux principes généraux; de cette manière on n'a que des notions anticipées de la nature. Pour arriver à une vraie connaissance de la nature, il faut faire abnégation de ces notions et commencer, tout de nouveau, à examiner les choses en elles-mêmes. »

On distingue quelquefois encore les deux ordres de sciences d'après leur degré de certitude. Les mathématiques sont dites sciences certaines, *sciences exactes*. Il y a peut-être un peu d'exagération à les opposer, à cet égard, trop complètement aux sciences de la nature. La géométrie élémentaire, considérée comme le modèle de la perfection scientifique depuis que Platon inscrivait sur le portique de l'Académie : « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre, » la géométrie, nous le répétons, a ses postulats avoués ou dissimulés, des prolégomènes d'une nullité philosophique souvent signalée, des démonstrations presque inexactes comme celle qui établit qu'une tangente à la circonférence a un seul point commun avec celle-ci. D'ailleurs, comme le fait remarquer H. Girard, le postulat d'Euclide laisse subsister une singulière incertitude rationnelle dans la théorie des parallèles, qui renferme la théorie de la similitude, qui contient elle-même l'évaluation des distances sidérales et terrestres; on peut croire que le fondement réel de ces théories et la seule justification de leur point de départ consiste dans la vérification expérimentale fournie par les mesures géodésiques. Quelques philosophes ont essayé ainsi, non sans quelque apparence de raison, d'établir que les sciences exactes que l'on croit les plus certaines ne le sont pas plus que les sciences de la nature, et qu'elles reçoivent en réalité de l'expérience les fondements de la certitude qu'on croit leur être inhérente. « C'est, dit d'Alembert, à la simplicité de leur objet qu'elles sont principalement redevables de leur certitude.... L'algèbre, la géométrie et la mécanique sont les seules que l'on puisse regarder comme marquées du sceau de la certitude. Encore y a-t-il, dans la lumière que ces sciences présentent à notre esprit, une espèce de gradation et pour ainsi dire de nuance à observer. » Si le degré de certitude tient à la complication de l'objet, on conçoit qu'elle décroisse successivement en passant de l'ordre mathématique à l'ordre physique et de là à l'ordre vital.

La marche des sciences de la nature, que nous appellerons désormais expérimentales, n'est pas moins différente de la marche des sciences spéculatives, c'est-à-dire mathématiques. Dans le progrès des sciences de la nature on peut distinguer avec Auguste Comte trois périodes qui correspondent précisément aux trois époques de la pensée humaine, la période religieuse, la période métaphysique, la période scientifique. Au commencement on s'explique les phénomènes de la nature par les phénomènes volontaires. On attribue comme raison aux faits la volonté d'agents semblables à l'homme, ou mieux supérieurs à l'homme par leur puissance, êtres inconnus, surnaturels, dieux en un mot. Tout ce qui arrivait sans que les hommes y eussent part eut son dieu. Plus tard, dans une seconde période, on reconnaît l'absurdité de ces fables, on voit que les phénomènes ont une constance qui ne s'accorde guère avec l'arbitraire de la volonté, et on les attribue à une cause mal déterminée, force, principe, essence, expressions abstraites qui n'étaient pas des êtres réels, mais dont on raisonnait comme si elles l'étaient, comme si elle eussent été, selon le mot de Turgot, de nouvelles divinités substituées aux anciennes, ou, selon l'expression de Ravaisson, des copies affaiblies des causes surnaturelles des premiers âges. Enfin, dans la troisième période, on recherche la seule chose qu'il soit possible de connaître, c'est-à-dire dans quelles circonstances physiques et observables chaque phénomène se produit, on borne toute ambition à connaître les conditions déterminées des phénomènes, leur déterminisme comme dit Cl. Bernard, leurs lois naturelles selon Ravaisson, les « uniformités naturelles », comme dit Stuart Mill; et cette dernière expression du philosophe anglais est peut-être la plus juste, car elle indique bien que le seul résultat réel de l'investigation scientifique est de nous apprendre que telle chose ayant lieu, telle autre a lieu aussi.

Il résulte de là que l'on peut confondre le progrès des sciences naturelles avec la marche mêmes de l'esprit humain dont elles sont ainsi l'instrument, l'arme ou l'outil. Leur destinée, leur état présent, leur histoire, marque les destinées mêmes de l'esprit humain. « J'avais passé longtemps dans l'étude des sciences abstraites, dit Pascal ; quand j'ai commencé l'étude de l'homme, j'ai vu que ces sciences abstraites ne lui sont pas propres, et que je m'égarais plus de ma condition en y pénétrant, que les autres en les ignorant. » C'est par cette identification complète que les sciences naturelles méritent d'être, au détriment des mathématiques, appelées et considérées comme les sciences par excellence. Bacon a compris cette vérité, et c'est pour avoir déclaré que les vrais fondements de la science résident dans l'étude de la nature que le souvenir de ce grand homme vit dans la mémoire de la postérité.

Mais s'il en est ainsi, si véritablement l'axe de la science s'est déplacé et si aujourd'hui les

sciences de la nature ont remplacé comme instrument de progrès les sciences abstraites ou sciences métaphysiques, il semble qu'elles devraient avoir une part prépondérante dans l'éducation. Il n'en est rien. Dans notre pays, jusqu'à ces dernières années, le préjugé mathématique a dominé, et les sciences abstraites ont eu la part léonine dans l'enseignement. Cette erreur serait funeste si elle se prolongeait trop longtemps. Trop d'intelligences sont exclusivement tournées vers les sciences spéculatives ; trop d'esprits dans nos lycées sont dirigés vers un ordre de travaux qui n'aura pas pour résultat de développer les hautes et exceptionnelles facultés d'abstraction, mais aura certainement pour effet d'étioler les précieuses facultés de l'observation, et de faire des sujets qui, sans avoir pris la haute habitude de regarder en eux-mêmes, auront perdu celle de regarder au dehors. Cette erreur est entretenue, il ne faut pas le dissimuler, par le régime traditionnel et indestructible de nos grandes écoles, particulièrement l'Ecole polytechnique ou même l'Ecole normale, fondées en un temps où l'éclat des mathématiques les fit identifier à tort avec la science même totale et absolue. Il y a d'ailleurs des raisons de second ordre qui entretiennent cet état de choses : la difficulté de ces sciences, leur sincérité parfaite, entendue en ce sens qu'elles ne permettent ni à peu près, ni tromperie et qu'il faut vraiment les comprendre pour les apprendre, tous ces caractères en font des instruments précieux pour le classement des mérites. C'est peut-être parce qu'elles fournissent un moyen d'appréciation ou de classement commode, pour les examens, facilitant à un haut degré la besogne du juge, qu'elles conserveront dans l'éducation de la jeunesse une part exorbitante. Raisons infimes, on en conviendra, lorsqu'on les met en balance avec les devoirs et les graves responsabilités imposées par cette condition si importante de la vie sociale, l'éducation.

Division des sciences. — Les sciences spéculatives et naturelles comprennent un grand nombre de branches qu'on ne peut faire connaître qu'en les énumérant, car, ainsi que nous l'avons dit, il n'y a rien de fixé dans leur nombre, leurs limites, leurs rapports. On pourrait rappeler à propos des sciences en général ce que A. Comte disait d'un de leurs groupes particulièrement : « Elles n'ont pas été réellement divisées à proprement parler, c'est-à-dire d'après un examen direct et des vues raisonnées ; leurs diverses parties se sont classées à mesure qu'elles se sont formées, d'après l'époque de leur développement historique, sans aucune coordination réelle. Il en a été dans les sciences comme dans la plupart des grandes villes qui se sont formées peu à peu d'édifices successivement accolés les uns aux autres par laps de temps, et sans se rattacher à aucun plan primitif. » Le procédé par énumération est donc le seul qui soit applicable ici. Les éléments de cette énumération sont variables avec les temps et les progrès ; nous emprunterons les éléments de notre recensement à l'état actuel de l'enseignement supérieur en France, considérant comme occupant une place distincte tout système de connaissance qui est représenté par une chaire dans l'un des grands établissements scientifiques, tels que la Sorbonne, le Collège de France, le Muséum d'histoire naturelle, le Conservatoire des Arts et Métiers, les grandes écoles de l'Etat. On constituera ainsi la liste suivante :

I. Sciences mathématiques.

1° *Mathématiques pures :*
- Arithmétique.
- Algèbre ou analyse (calcul différentiel, calcul intégral, calcul des fonctions).
- Géométrie (élémentaire, supérieure).

2° *Mathématiques appliquées.*
- Mécanique (statique, cinématique, dynamique, machines).
- Astronomie (mécanique céleste).
- Géométrie descriptive (stéréotomie, coupe des pierres).
- Métrologie (géodésie).
- Physique mathématique.
- Calcul des probabilités.

II. Sciences physiques et naturelles.

Physique. — Pesanteur. Hydrostatique. Étude de la chaleur. Magnétisme. Électricité. Acoustique. Optique. Thermo-dynamique.
Météorologie (physique du globe).

Chimie. — Chimie minérale. Chimie organique. Thermo-chimie.

Astronomie physique.

Sciences naturelles.

1° Zoologie (Anthropologie. Mammalogie. Ornithologie. Erpétologie. Entomologie. Malacologie).
- Anatomie (A. comparée. A. descriptive. A. générale. Embryologie).
- Physiologie (Ph. comparée. Ph. générale. Ph. humaine).
- Botanique (Cryptogamie).
- Géologie.
- Minéralogie.

2° Sciences naturelles appliquées.
- Physique végétale.
- Culture. Économie rurale.
- Sciences médicales : Pathologie interne et externe. Hygiène. Thérapeutique. Pharmacie.
- Zootechnie et art vétérinaire.

[A. Dastre.]

SCROFULARIÉES. — Botanique, XXVII. — Étym. : de *Scrofularia*, nom latin de la *scrofulaire.*

Définition. — Famille de plantes angiospermes gamopétales hypogynes anisostémonées, appartenant à la classe des Personées de Brongniart.

Nous rattacherons aux Scrofulariées quelques-unes des autres familles de la classe des Personées qui s'en rapprochent le plus ; ce sont les *Utriculariées*, les *Acanthacées*, les *Bignoniacées*, les *Orobanchées.*

Caractères botaniques des Scrofulariées. — Les *graines* ont un tégument fort mince ; la surface de ce tégument semble chagrinée, elle est formée par les restes des cellules épidermiques externes ; ces cellules recouvrent une mince lame de parenchyme corné qui est tout ce qui reste des téguments de l'ovule. Sous le tégument séminal, on trouve un albumen abondant, enveloppant complètement l'embryon.

La *racine* est pivotante ou fasciculée ; chez quelques espèces demi-parasites (mélampyre, eufraise, rhinanthe), les racines présentent des suçoirs qui s'implantent dans les racines d'autres végétaux, aux dépens desquels elles vivent.

La *tige* est herbacée ou ligneuse, elle est quelquefois velue, et quadrangulaire comme celle des labiées. Les scrofulariées de nos pays sont des herbes annuelles ou bisannuelles, et quelquefois vivaces ; tantôt leur tige, dressée, se ramifie, comme celle des mufliers, des linaires ; tantôt cette tige extrêmement courte (plantes bisannuelles) donne une hampe florale, simple ou ramifiée, extrêmement développée et chargée de fleurs (digitale, molène). D'autres fois, la tige rampe à la surface du sol et émet, à l'aisselle de ses feuilles, des inflorescences qui se dressent verticalement (véronique officinale). — Les scrofulariées exotiques sont souvent des arbres de haute taille, comme le *Paulownia.*

Les *feuilles* sont tantôt alternes et tantôt opposées; elles sont toujours simples, dentées et dépourvues de stipules; parfois leur pétiole est extrêmement réduit. Les feuilles qui appartiennent à l'inflorescence sont ordinairement plus petites que celles de la tige; elles passent insensiblement aux écailles qui protègent les fleurs et qui sont souvent diversement colorées (mélampyre).

L'*inflorescence* est une grappe simple (digitale, linaire commune, muflier, etc.), ou un ensemble de cymes diversement groupées.

Les *fleurs* sont hermaphrodites et irrégulières; leurs verticilles externes sont construits sur le type cinq, tandis que leurs verticilles intérieurs sont construits sur le type deux. Elles présentent de l'extérieur à l'intérieur :

1° Un *calice* composé de cinq sépales inégaux, quelquefois libres et souvent soudés entre eux; ce calice persiste après la floraison et protège le fruit.

2° Une *corolle* gamopétale irrégulière variable de forme. Ordinairement elle est à deux lèvres (muflier, linaire, mélampyre, scrofulaire, etc.). Chez la digitale, elle a la forme d'un doigt de gant, d'où le nom de *Gant de Notre-Dame* que l'on donne quelquefois à cette plante. On y distingue toujours cinq divisions, excepté chez les véroniques, où il n'y en a que quatre.

3° Un *androcée*, composé de quatre étamines inégales, dont deux plus longues et deux plus courtes, ce qui s'exprime en disant que les quatre étamines sont *didynames*. Quelquefois, l'androcée se réduit à deux étamines (véronique). Les filets des étamines adhèrent à la corolle par leur base. Jamais le nombre des étamines n'est égal à celui des lobes de la corolle; c'est cette particularité qui fait que les scrofulariées sont dites *anisostémonées*.

4° Un *gynécée* composé de deux carpelles soudés en un ovaire, supère, biloculaire, surmonté d'un style terminé par un stigmate bifide. Dans chaque loge de l'ovaire, il y a de nombreux ovules anatropes.

Le *fruit* est sec et déhiscent; c'est une capsule qui s'ouvre en deux valves; ou bien trois petites valves (valvules) se soulèvent, dans le voisinage de son sommet, formant ainsi trois orifices par lesquels s'échappent les graines.

Usages des Scrofulariées. — Quelques-unes sont employées en médecine. La plus importante de toutes est la *Digitale pourprée* (*Gant de Notre-Dame*), dont les feuilles renferment un principe vénéneux, qu'on a nommé *digitaline*, qui a pour principal effet d'arrêter les battements du cœur. On emploie les feuilles de digitale pour calmer et régulariser les battements du cœur, ce qui a valu à la plante le nom de *Quinquina du cœur*; on les emploie aussi pour augmenter la sécrétion urinaire et pour provoquer une sueur abondante. La *digitaline* que l'on retire de ces feuilles est une substance blanche pulvérulente, sternutatoire et très vénéneuse, même à petite dose, de sorte que la médecine préfère utiliser les feuilles réduites en poudre, ou la teinture alcoolique préparée avec ces feuilles.

La *Gratiole officinale* est vénéneuse aussi, quoique un peu moins que la digitale. Les gens de la campagne l'emploient pour se purger; mais elle occasionne souvent des accidents graves; on l'appelle vulgairement *herbe à pauvre homme*.

Les fleurs de la *Molène* ou *Bouillon blanc* sont employées pour calmer la toux.

L'*Eufraise officinale*, la *Véronique officinale*, le *Beccabunga*, la *Grande Scrofulaire* sont aussi des plantes médicinales.

Les *Mufliers*, les *Linaires*, en particulier la *Linaria cymbalaria*, les *Digitales* sont cultivées dans les jardins comme plantes d'ornement.

Famille des Orobanchées. — Les plantes de cette famille diffèrent fort peu des scrofulariées: leurs caractères botaniques sont presque les mêmes; nous ne pouvons signaler que deux différences : d'abord, les Orobanchées, étant toutes parasites, sont entièrement privées de chlorophylle, et leurs racines sont toutes transformées en sortes de suçoirs qui s'implantent dans les racines des végétaux dont elles sont les parasites; ensuite, leur ovaire à deux loges présente des placentas pariétaux, tandis que dans l'ovaire des scrofulariées les placentas sont axiles.

Les orobanchées (*Orobanche*, *Clandestine*, etc.) vivent implantées dans les racines du chanvre, du maïs, du tabac, de la fève, du sainfoin, de la luzerne, du trèfle, etc., et sont un véritable fléau pour l'agriculture. Autrefois, quelques-unes d'entre elles étaient recherchées comme plantes médicinales. Aujourd'hui toutes sont abandonnées et avec raison.

Famille des Bignoniacées. — Les Bignoniacées diffèrent des scrofulariées par leurs graines qui sont dépourvues d'albumen quand elles sont arrivées à maturité, et par leurs feuilles toujours composées. Toutes les bignoniacées ont quatre étamines didynames. Les unes sont grimpantes ou sarmenteuses; les autres sont des arbres; un petit nombre sont herbacées; elles habitent les régions intertropicales, surtout l'Amérique. Nous ne les utilisons guère que comme plantes d'ornement; nous citerons le *Técoma radicant*, que l'on appelle aussi *Jasmin de Virginie*, et le *Catalpa*. Dans l'Inde on cultive le *Sésame* pour ses graines dont on retire une huile fort recherchée comme aliment, comme médicament et comme cosmétique; on importe en France une notable quantité de graines de sésame dont l'huile est utilisée pour la fabrication des savons.

Famille des Acanthacées. — Les plantes de cette famille diffèrent des scrofulariées par leurs graines dépourvues d'albumen, leurs feuilles opposées ou verticillées, leurs ovules campylotropes; elles habitent les régions intertropicales; presque toutes sont herbacées. Dans l'Inde, quelques-unes sont usitées comme médicinales et d'autres comme tinctoriales.

Famille des Utriculariées. — Elles diffèrent des scrofulariées :

1° Par leurs graines dépourvues d'albumen;

2° Par leur androcée qui ne présente jamais que deux étamines;

3° Par leur ovaire uniloculaire à placenta central libre.

Les Utriculariées (*Utriculaire*, *Grassette*) sont des plantes aquatiques, vivant complètement submergées (*Utriculaire*), ou bien dans les marais.

L'*Utriculaire* doit son nom aux petites vésicules que présentent ses feuilles et qui ont pour but de ramener la plante à la surface de l'eau à l'époque de la floraison, parce que la fécondation de ces plantes, comme celle de toutes les phanérogames, ne peut s'effectuer que dans l'air. Donc, au moment de la floraison, les petites vésicules des feuilles de l'utriculaire qui, jusqu'à ce moment, avaient été pleines d'une sorte de mucus, sécrètent de l'air, deviennent de véritables vésicules aériennes et portent la plante jusqu'à la surface de l'eau. Ces vésicules sont munies d'un opercule susceptible de se soulever pour laisser échapper le mucus refoulé par l'air qui s'accumule à leur intérieur. Après la floraison, l'air est chassé des vésicules, et la plante retombe au fond de l'eau.

Les feuilles de la *Grassette* (*Pinguicula vulgaris*) sont légèrement purgatives et utilisées en Laponie pour faire cailler le lait des rennes; elles sont vénéneuses pour les moutons.

[C.-E. Bertrand.]

SCULPTURE. — V. au *Supplément*.

SECONDAIRES (TERRAINS). — Géologie, VII. — On les appelle aussi terrains *mésozoïques*. Ils ont été divisés en quatre groupes (l'inférieur est parfois rattaché actuellement aux terrains primaires), sous les noms de terrain *permien*, *triasique*, *jurassique* et *crétacé*. Les couches, originairement horizontales ou fort peu inclinées, sont restées dans ces conditions dans les pays de plaines et de plateaux; mais dans les chaînes de montagnes elles sont souvent, comme celles des terrains plus anciens, relevées, contournées, plissées, quelquefois même verticales.

En France ces terrains contribuent à remplir les grandes dépressions qui existaient après le dépôt et le bouleversement des terrains primaires : dans le nord, le bassin de Paris, entre l'Ardenne, le noyau central des Vosges, le Plateau central et la Bretagne; dans le sud-ouest, le bassin de la Gironde, entre la Bretagne, le Plateau central et l'axe central des Pyrénées; dans l'est et le sud-est, le bassin du Rhône, entre le Plateau central et les divers noyaux des Alpes, des Vosges et des Maures. La chaîne du Jura n'existait pas alors et n'a été formée que plus tard à leurs dépens. Des communications plus ou moins larges existaient entre ces trois bassins par Dijon et au N. des Vosges, par Poitiers, par Carcassonne.

Comme pour tous les terrains sédimentaires ou neptuniens, les roches sont de trois sortes principales : argileuses, arénacées et calcaires. Les *argiles* sont le plus souvent facilement délayables dans l'eau; lorsqu'elles sont plus ou moins endurcies elles forment les *argilites;* mélangées avec des calcaires elles donnent les *marnes* qui sont tendres et également délayables, et qui par leur durcissement forment les *marnolites*. Les *sables* restent meubles ou donnent des *grès* plus ou moins durs; les uns et les autres peuvent être mélangés avec de l'argile ou du calcaire ou de la marne; les grès argileux durs sont appelés *psammites* et les grès marneux durs *macigno*. Les calcaires sont habituellement jaunes-brunâtres ou blancs, tantôt grossiers, tantôt compacts, parfois oolithiques ou à grains cristallins occasionnés par des débris de corps organisés fossiles. Les végétaux enfouis dans les argiles ont donné par leur décomposition plus ou moins complète des charbons bitumineux ou se rapprochant davantage de la nature du bois, les *lignites*.

Dans le Languedoc et la Provence ou région méditerranéenne, les calcaires sont généralement plus compactes et plus durs. Dans les Alpes et les Pyrénées, les diverses sortes de roches prennent les caractères minéralogiques de celles des terrains primaires; aussi ont-elles été pendant longtemps rapportées à ceux-ci, d'autant plus facilement que les fossiles n'y sont pas fréquents.

Pendant l'*époque primaire* ou *de transition*, notre globe appartenait aux êtres qui vivent dans les eaux, mais surtout aux crustacés et aux poissons; pendant l'*époque secondaire*, il va appartenir aux reptiles. Les êtres de cette classe revêtiront des dimensions étonnantes et se multiplieront singulièrement : ils seront les rois de la terre. Mais en même temps la végétation perdra beaucoup de sa puissance.

Terrain permien. — Ce terrain a été nommé ainsi parce qu'il est très développé dans le gouvernement de Perm en Russie; il était connu précédemment sous le nom de *terrain pénéen*, c'est-à-dire pauvre (en minerais métalliques). Quelquefois il est appelé *dyas* parce qu'il se divise en deux étages.

Le terrain pénéen de la Thuringe, qui a été considéré comme le type de ce groupe, est formé par trois assises où dominent successivement les roches quartzeuses, schisteuses et calcaires.

L'assise inférieure, appelée *roth todtliegende*, est formée de grès et de poudingues de couleur rouge et sans minerai de cuivre. Les fossiles y sont excessivement rares. L'assise moyenne est surtout formée par le *kupferschiefer*, ou schiste marno-bitumineux, noir, imprégné de sulfures de cuivre et de fer en quantité assez notable pour que cent parties de roche donnent quelquefois trois parties de cuivre, duquel on retire environ 1/2 pour 100 d'argent. Cet étage est très remarquable par ses fossiles, dans lesquels figurent le *Protorosaurus Speneri*, plusieurs espèces de poissons, des coquilles, des fucoïdes, etc. L'assise supérieure est surtout formée par des calcaires magnésiens, bruns, durs et friables, dont le principal porte le nom de *zechstein*. Il renferme des veines et des grains de calcaire cristallin et de gypse, des sulfures et des carbonates de cuivre. Il se distingue des autres par la présence de fossiles. L'espèce la plus abondante est le *Productus horridus*.

Dans les Vosges, le terrain permien se divise en deux étages bien distincts : l'étage inférieur ou *grès rouge* est formé sur plus de 120 mètres d'épaisseur par des conglomérats porphyriques sur lesquels viennent des grès grossiers rouge-foncé à taches jaunes ou gris-bleuâtres qui alternent avec des schistes argileux; à la partie supérieure il y a des couches subordonnées de calcaire magnésien grisâtre, avec nœuds d'agate rouge. L'étage supérieur ou *grès des Vosges* atteint 500 mètres d'épaisseur à Raon-l'Étape; il est composé de grès grossiers, le plus souvent rouge-brique, quelquefois violets ou jaunâtres, qui contiennent de nombreux galets arrondis, de $0^m,02$ à $0^m,20$, de quartzite grossier gris-rougeâtre, de quartz blanc et de phtanite noir des terrains de transition. Il forme, à l'O. du massif ancien des Vosges, une rangée continue de montagnes à couches horizontales qui se réunissent en un grand plateau de largeur variable atteignant 1010 mètres au Donon et s'abaissant de manière à ne plus présenter à Saverne qu'une altitude de 428 mètres. A l'E. et à l'O. ce plateau est limité par des failles parallèles. Il constitue une grande partie du Schwarzwald ou Forêt-Noire à l'est de la vallée du Rhin.

Le terrain permien de la Russie occupe un espace immense dans l'Est, où il a été reconnu par Murchison, de Verneuil et de Keiserling. Il forme une plaine ondulée et ses couches viennent s'appuyer sur le pied de l'Oural. Il est composé de grès ordinairement rouges, de calcaires blancs et grisâtres, ainsi que de grandes masses de gypse blanc et de sel marin qui se trouve dans la partie inférieure. Beaucoup de ces grès sont assez imprégnés de pyrite cuivreuse pour être exploités comme minerai de cuivre. Leur altération a produit les belles malachites de Russie et même du cuivre métallique.

La flore permienne ne présente qu'une sorte de résidu de la période précédente déjà privée de la plupart de ses genres les plus caractéristiques et rappelant surtout les couches les plus récentes du terrain houiller.

Terrain triasique. — Il a été ainsi nommé parce qu'il comprend trois étages distincts, le *grès bigarré*, le *muschelkalk* (c'est-à-dire « calcaire à coquilles »), et les *marnes irisées*. Il est souvent aussi appelé *terrain salifère* ou *muriatifère*, à cause des gîtes considérables de sel gemme qu'il renferme.

Le *grès bigarré* est un grand dépôt de grès argilifère, avec mica argentin, ayant le grain plus fin et l'aspect plus terreux que le grès des Vosges, dont il se distingue encore par l'absence presque complète des galets quartzeux si abondants, et la présence d'empreintes végétales si rares dans ce dernier. Les couleurs y sont disposées par bandes parallèles. Les couches inférieures sont épaisses,

d'un gris rougeâtre ou jaunâtre, le plus souvent d'un rouge amarante, avec quelques paillettes de mica, des noyaux aplatis d'argile bleuâtre ou verdâtre et quelques rares galets de quartz arrachés probablement au grès des Vosges. On les exploite partout pour pierres de taille; c'est de Soulz-les-Bains qu'on a extrait les pierres à bâtir pour Strasbourg et sa cathédrale; les couches moyennes schistoïdes assez fortement micacées sont bleues, jaunes ou rouge-amarante; on les exploite pour faire des meules à aiguiser. A Domptail (Vosges), il y a un petit lit contenant de nombreux moules de coquilles univalves et bivalves; à Soulz-les-Bains, ce grès renferme un grand nombre d'empreintes végétales. Les assises supérieures, très micacées et très fissiles, donnent des dalles pour les toitures et le pavage; le plus souvent cependant elles sont friables, à feuillets contournés, et passent à des argiles sableuses employées pour faire des briques.

Le *muschelkalk* se compose inférieurement de calcaires compactes gris de fumée, unis ou à veinules jaunes ou grises, à cassure conchoïde, quelquefois subgrenue ou terreuse, en couches de 0m,2 à 0m,5 d'épaisseur, séparées par des lits d'argile; ils contiennent de nombreux fossiles, surtout la *Terebratula vulgaris* et l'*Encrinus moniliformis;* il y a aussi des lits de silex. A la base se trouvent quelquefois des calcaires magnésiens, tantôt remplis d'encrines et tantôt subgrenus sans fossiles; à Sierk, il y a des couches oolithiques blanches. La partie supérieure est formée par des argiles feuilletées grises, jaunes ou vertes, quelquefois blanches, employées dans les faïenceries, alternant avec des calcaires gris-jaunâtre à cassure terreuse, souvent magnésiens, avec coquilles et ossements de reptiles, donnant de bonne chaux hydraulique.

Les *marnes irisées* se composent d'alternances nombreuses d'argiles vertes, gris-bleuâtre ou lie de vin, se dilatant à l'air en fragments anguleux non schistoïdes. Çà et là il y a de minces couches de calcaire grossier caverneux. Un peu au-dessous il y a des lits d'argile noire et de psammite micacé, rouge-amarante ou bleuâtre avec empreintes végétales, au milieu desquels il y a à Noroy (Vosges) une couche de 0m,70 à 1 mètre de lignite compacte terne, pyriteux, donnant lieu à quatre concessions, d'une étendue de 10 204 hectares, qui ont donné, en 1842, 39 494 quintaux de combustible. Dans la Haute-Saône il y a cinq concessions dont l'étendue est de 6919 hectares, et dont la production, en 1842, a été de 60 112 quintaux. C'est également dans cette partie inférieure que se trouvent les couches de sel gemme qui ont été reconnues au nombre de douze à Vic (Meurthe), et dont l'épaisseur totale est de 75 mètres sur une épaisseur traversée de 170 mètres (les 70 mètres supérieurs n'en renferment pas). Le sel est gris ou verdâtre, rose ou blanchâtre, le plus souvent compact, quelquefois fibreux. Vic et Dieuze, les deux localités principales où l'on exploite le sel gemme, se trouvent placés au milieu d'un bassin de marnes irisées, limité de tous côtés, excepté à l'ouest, par le muschelkak. La quantité de sel extraite en 1842 d'une mine et d'une source salée s'est élevée à 327 130 quintaux. Dans la moitié supérieure, il y a aussi quelquefois des amas gypseux et des nodules siliceux.

Le terrain triasique, très développé, surtout à l'ouest des Vosges, paraît y atteindre une épaisseur moyenne de 650 mètres, savoir: 250 mètres pour le grès bigarré, 150 mètres pour le muschelkalk et 250 mètres pour les marnes irisées à l'est de la Forêt-Noire. En Wurtemberg le terrain triasique diffère en ce qu'il renferme des assises de sel gemme au sein du grès bigarré et du muschelkalk, et en ce que l'étage supérieur est formé par des psammites alternant avec des argiles auquel on donne le nom de Keuper, et offre des bancs de lignite exploité en plusieurs endroits.

Le terrain triasique, des Vosges surtout, présente de nombreux corps organisés dans certaines couches. Le grès bigarré, notamment à Soulz-les-Bains et à Domptail, a présenté cinquante espèces: des sauriens; des poissons; vingt-cinq mollusques, vingt-deux végétaux ainsi répartis: huit conifères, cinq monocotylédones, six fougères, et trois équisétacées. Le muschelkalk, extrêmement riche à Lunéville, y offre cent quarante espèces: dix sauriens, trente-cinq poissons, deux crustacés; quatre-vingts mollusques; six radiaires; sept végétaux. Les marnes irisées sont partout très pauvres; on n'y connaît que sept ou huit espèces de mollusques.

Dans les Pyrénées, le terrain triasique se trouve dans la partie occidentale de la chaîne, dont il forme la crête: il constitue aussi une bande assez longue à Saint-Girons (Ariège). Il est composé à sa partie inférieure de poudingues grossiers à fragments de granite, de micaschiste, de quartz, de phtanite et de calcaire, et à ciment argilo-sablonneux rouge. Par-dessus viennent des psammites grisâtres ou jaunâtres, le plus souvent rouge-brunâtre avec mica blanc, à grains fins quelquefois grossiers; ils contiennent des couches intercalées d'autres psammites schistoïdes rouge brun avec mica blanc à grains très fins. Il y a aussi quelques couches de calcaire compacte gris. Dans plusieurs endroits il y a de la pyrite cuivreuse disséminée et des filons de fer carbonaté et de baryte sulfatée.

Sur le pourtour des Vosges le terrain triasique forme une zone continue à la base de l'île élevée formée par le terrain ancien et le grès des Vosges. En Lorraine, il forme une vaste plaine argileuse, humide, à couches légèrement inclinées à l'ouest, composée de proéminences arrondies, qui atteint 411 mètres à Bitche et 583 mètres à Bruyères et qui reste, comme on voit, de beaucoup inférieure au plateau du grès des Vosges.

Terrain jurassique. — Le terrain jurassique, dont la partie inférieure porte le nom de *lias*, a été ainsi nommé parce qu'il forme presque à lui seul la chaîne du Jura, tant en France qu'en Suisse. En Angleterre il est désigné sous le nom de terrain *oolithique*, par suite de la texture concrétionnée, imitant un amas d'œufs de poisson, que possèdent diverses assises calcaires. Il présente des compositions et des apparences bien différentes: d'une part dans les bassins de l'Europe septentrionale, où les calcaires ont des couleurs claires et où la stratification est presque horizontale, excepté dans le Jura; et d'autre part, dans les pays dépendant du bassin de la Méditerranée, où les calcaires ont des couleurs foncées et où la stratification est fort souvent bouleversée. Il est divisé en quatre étages principaux, le *lias*, et les *oolithes inférieure, moyenne* et *supérieure.* En France il présente une disposition très remarquable par rapport au groupe primitif du Plateau central et à la plaine tertiaire du bassin de Paris. Ces deux régions sont entourées chacune d'une ceinture jurassique à peu près continue qui a la forme d'un 8 ouvert par en haut. La boucle inférieure ou méridionale circonscrit un massif proéminent principalement granitique, tandis que la boucle supérieure ou septentrionale, formant le contour d'un bassin dont Paris occupe le centre, est, en grande partie, plus élevée que le remplissage plus récent de ce bassin.

Le *lias* commence par le *calcaire à gryphites*, formé d'alternances nombreuses d'argiles et de calcaires argileux, gris-bleuâtre ou noirâtres, donnant d'excellente chaux hydraulique et contenant

en abondance la *Gryphea arcuata;* sur quelques points il y a de la baryte sulfatée disséminée. Entre la Saône et la Loire, au contact du terrain primitif du Plateau central, il y a, à la base, des arkoses et des psammites souvent calcaires. Au-dessus viennent les argiles et marnes à *bélemnites*, qui sont schisteuses, gris-bleuâtre, micacées, souvent bitumineuses et pyriteuses, avec rognons de calcaire compacte et lits de calcaire fibreux ; elles sont souvent employées pour l'amendement des prairies artificielles, surtout après leur incinération. Les fossiles sont des ossements de *Plesiosaurus* et d'*Ichthyosaurus* et diverses Bélemnites, Ammonites, Gryphées, etc.

L'*oolithe inférieure* commence par des calcaires grossiers, jaunes, roussâtres ou tachés (*oolithe ferrugineuse*), avec des Bélemnites, Ammonites, Térébratules, etc., et de nombreux Polypiers. En Bourgogne, il y a de nombreux débris de *Pentacrinus* qui ont fait donner à ce terrain le nom de *calcaire à entroques*. A Hayange (Moselle), on exploite des couches argileuses avec de nombreux grains de fer hydroxydé et silicaté donnant un minerai employé avec avantage. Au-dessus viennent des argiles gris-verdâtre, remplies d'*Ostrea acuminata*, avec bancs de calcaire argileux, puis la « grande oolithe », formée de calcaires oolithiques jaunâtres ou bleuâtres souvent grenus, avec *Terebratula digona* et quelques autres fossiles. Dans les Ardennes ces deux derniers étages sont remplacés par des calcaires blancs compactes ou oolithiques, avec diverses espèces de Nérinées.

L'*oolithe moyenne* commence par des argiles fort épaisses, grises ou verdâtres, exploitées pour de nombreuses tuileries et pour l'amendement des terres, alternant inférieurement avec quelques lits de lumachelle et supérieurement avec des calcaires marneux jaunâtres, ou des bancs d'une roche argilo-siliceuse grise à fossiles souvent silicifiés. Dans le Jura et la Bourgogne orientale, il y a des noyaux de silex ou de calcaire siliceux appelés *chailles* ou *sphérites*. Les fossiles souvent abondants et siliceux sont les suivants : Plésiosaures, Bélemnites, Ammonites, Gryphées, Oursins, etc. A la base, à Is-sur-Thil et à Chatillon (Côte-d'Or), à Poix (Ardennes), il y a des couches de fer hydroxydé oolithique avec de nombreux fossiles. A la partie supérieure, on exploite des minerais de fer semblables à Launoy (Ardennes) ; les fossiles y sont siliceux et très abondants. Au-dessus vient le *calcaire corollien* ou *coral-rag*, formé inférieurement par des calcaires oolithiques blanchâtres renfermant des *Apiocrinus* et des Polypiers qui les forment quelquefois entièrement. Les Polypiers sont au nombre de plus de quatre-vingts espèces. La partie moyenne est formée de nombreuses alternances de calcaires blancs, soit compactes ou crayeux, soit oolithiques, renfermant surtout des Nérinées. La partie supérieure est occupée par des alternances de marnes blanchâtres et de calcaires compactes souvent remplis d'*Exogyra bruntutana*, d'*Astarte minima*, etc.

L'*oolithe supérieure* commence par les *argiles kimméridiennes*, qui sont grises et alternent avec des lits de lumachelle presque entièrement formés d'*Exogyra virgula;* il y a aussi quelques couches d'argile bitumineuse brune. Au-dessus viennent les *calcaires portlandiens*, qui sont compactes, quelquefois à oolithes fines, alternant avec des lits de marnes blanches, et près de Bar-le-Duc avec quelques couches de calcaire magnésien et de calcaire jaunâtre à oolithes celluleuses. Les fossiles sont surtout des mollusques.

Dans les Alpes, le terrain jurassique a un *facies* particulier qu'il possède aussi dans les Pyrénées. Les couches qui s'y trouvent ne paraissent représenter que les trois étages inférieurs ; mais on n'y reconnaît pas les nombreuses subdivisions qui existent dans les autres régions, quoique leur ensemble ait souvent plus de 1 500 mètres d'épaisseur. La partie inférieure, qui correspond au lias, se compose de marnes et de calcaires compactes noirs ou gris foncé en couches très épaisses, avec rognons de silex noir, exploités quelquefois comme marbre. Au-dessus il y a une longue série de schistes argilo-calcaires, de marnes et de calcaires, noirs ou gris, en couches peu épaisses, fréquemment ondulées, avec pyrite. La partie supérieure est formée par une assise de calcaire compacte gris foncé de 80 mètres d'épaisseur, qu'on rapporte au coral-rag.

Les calcaires des divers étages présentent de nombreux accidents ; tantôt ils sont cellulaires à cavités remplies de poussière grise argileuse, et sont appelés *cargneules;* tantôt ils sont magnésiens, et tantôt encore ils sont transformés par places en anhydrite et en gypse, présentant quelquefois des indices de stratification et qu'on exploite sur un grand nombre de points. Le sol offre des teintes jaunes ou lie de vin autour de ces amas de gypse, qui passent insensiblement aux roches non altérées.

Les caractères paléontologiques les plus apparents sont relatifs aux vertébrés et aux mollusques céphalopodes. Les premiers sont plus variés que dans la période précédente ; on trouve de nombreux reptiles, dont les uns sont remarquables par leurs formes très différentes de celles du monde actuel, tels que les *Ichtyosaures*, les *Plésiosaures*, les *Ptérodactyles*, etc. ; d'autres par une taille gigantesque, comme l'*Iguanodon*. Quelques oiseaux et même quelques mammifères ont déjà apparu à cette époque ; mais les rares fragments de cette dernière classe appartiennent tous à l'ordre des didelphes ; on n'a encore découvert, dans les terrains de cette période, aucune trace de mammifères monodelphes.

Les caractères essentiels de la flore du lias sont : 1° la grande prédominance des Cycadées, déjà bien établie, et la présence de genres nombreux dans cette famille, et surtout des *Zamites* et *Nilsonia;* 2° l'existence parmi les fougères de beaucoup de genres à nervures réticulées, qui se montraient à peine, et sous des formes peu variées, dans les terrains plus anciens : tels sont les *Camptopteris*, les *Thaumatopteris* et les *Phlebopteris*.

Les formes du sol occupé par le terrain jurassique sont très variées, puisque d'une part il occupe une place très considérable dans les chaînes des Alpes et du Jura, et que d'autre part, en assises faiblement inclinées, il forme les plateaux et les vallées plus ou moins profondes de la Lorraine, de la Bourgogne, du Haut-Poitou et du Quercy. Quant à la végétation, les parties calcaires sont employées à la culture des céréales ; les parties argileuses donnent des prairies ; les parties défectueuses des unes et des autres sont couvertes de bois.

Terrain crétacé. — Ce terrain a été ainsi nommé, parce qu'il comprend les calcaires tendres blancs appelés *craie* en Champagne (Marne et Aube) ; les falaises blanches que cette roche forme sur les rives de la Manche ont aussi occasionné le nom d'*Albion* donné par les anciens à cette partie de l'Angleterre. Il présente dans le nord et le midi de l'Europe deux *facies* correspondant à ceux du terrain jurassique. En France, il forme deux bassins : celui du nord, qui comprend la Champagne et la Neustrie, et celui du sud, comprenant les terrains qui dépendent des bassins hydrographiques de la Garonne et du Rhône. Il est divisé en trois étages principaux : le *néocomien*, ainsi nommé de Neuchâtel (*Neocomum*) en Suisse, où ce terrain a été observé pour la première fois, le *grès vert*, et la *craie*.

La partie du bassin de la Neustrie située à l'Est d'une ligne tirée de Nevers à l'embouchure de la Seine présente les trois grands étages crétacés.

Le *terrain néocomien* forme une bande étroite qui va de l'Ornain à la Loire, de Bar-le-Duc à Sancerre (Cher). L'assise inférieure commence par des sables argileux et ferrugineux brunâtres, peu épais ; au-dessus vient le *calcaire à spaltangues*, qui est grossier, argileux, jaunâtre, en couches continues ou en grandes amandes séparées par des lits de marne et donnant d'excellente chaux. Les fossiles sont très abondants, les principaux sont des céphalopodes et des mollusques. Au-dessus viennent des argiles gris-bleuâtre renfermant des lits de lumachelle. Enfin, il y a des argiles et des sables rouge-amarante, jaunes ou verts, avec fer hydroxydé oolithique, exploité dans la Haute-Marne, et de nombreux rognons de fer oxydé rouge compacte avec quelques fossiles.

Le *grès vert* forme une bande continue de l'Oise à la Loire, de Hirson (Aisne) à Sancerre. Il se montre ensuite à l'ouest de Beauvais et dans le Bas-Boulonnais. La partie inférieure est formée par des argiles regardées par divers géologues comme formant la partie supérieure de l'étage précédent et renfermant des fossiles dont les plus abondants et les plus caractéristiques sont des Nautiles et des Ammonites. Elles donnent d'excellentes tuiles et briques dans les départements de l'Aube et de l'Yonne. Au-dessus vient le *grès vert* proprement dit, formé par des sables argileux chlorités, d'un vert le plus souvent noirâtre, avec rognons endurcis noirs de même nature ou renfermant souvent du phosphate de chaux ; ils sont remplacés en certains endroits par des argiles grises quelquefois pyriteuses et dans d'autres par des roches siliceuses jaunâtres assez friables. A la base, il y a sur certains points des minerais de fer hydroxydé en grains mélangé de grains de quartz, et exploité à Grandpré (Ardennes) et à Narcy (Haute-Marne). Au-dessus viennent des argiles grises avec rognons de marne endurcie et de petits cristaux de gypse, employés sur un grand nombre de points à faire des briques et des poteries. Les fossiles sont très nombreux, toujours des céphalopodes et des mollusques.

La *craie*, dans sa partie inférieure, est formée par des calcaires plus ou moins endurcis, argileux ou sableux, micacés, gris jaunâtre ou blancs, très fréquemment chlorités, en général sans silex. Les fossiles, assez abondants, surtout à Rouen, sont en grande partie différents des précédents, quoique appartenant aux mêmes genres. Par-dessus viennent des calcaires tantôt friables, blancs à grains fins, tantôt grossiers, cristallins, durs, jaunâtres. Souvent les bancs sont séparés par des lits de rognons de silex gris ou blond plus ou moins abondants ; dans la Champagne, la craie est blanche, friable, sans silex ; dans le Nord, elle est souvent grossière et dure et contient peu de silex; dans ces deux pays on l'emploie pour bâtir. A l'ouest de la Seine, elle est assez généralement blanche, friable, et renferme de gros silex blonds très nombreux, et très employés dans les constructions. A Meudon et à Bougival près de Paris, elle est blanche, et contient des silex noirs ; elle y est exploitée pour la fabrication du blanc d'Espagne, et pour celle de la chaux hydraulique qu'on obtient en la mélangeant avec de l'argile. Les fossiles, en général peu abondants, sont le *Mosasaurus Hoffmanni*, des dents de poissons, diverses coquilles.

La plupart des géologues rattachent maintenant à la partie tout à fait supérieure de la craie un dépôt marin peu épais, calcaire et sableux, le *calcaire pisolithique*, qui est formé de petits dépôts isolés de calcaire souvent concrétionné, jaunâtre, ce qui lui a valu son nom, près Epernay, Paris, Meulan et Beauvais. L'un des fossiles principaux est le *Nautilus danicus*.

Dans le bassin du Midi, notamment dans la Provence et les Alpes, les deux étages inférieurs sont bien développés. Le terrain néocomien, qui a plus de 600 mètres d'épaisseur aux environs de Grenoble, se trouve en Languedoc, dans la Provence et dans les Alpes; il se divise en deux grandes assises. L'inférieure est formée de marnes jaunes ou grises associées à quelques bancs de grès verdâtres, et contenant à Carsan (Gard) des lignites exploités sur plusieurs points ; elles renferment des amas de gypse grenu, quelquefois rouge, exploité, présentant les mêmes accidents de gisement que ceux des terrains jurassiques. Ces marnes alternent avec des calcaires tantôt compactes, jaunâtres ou bleuâtres, tantôt grenus, siliceux, assez souvent oolithiques, qui prédominent à la partie supérieure. Les fossiles sont très abondants dans cette assise : Bélemnites, Nautiles, Ammonites, Térébratules, etc.

L'assise supérieure, ou calcaire à *Dicérates* ou à *Caprolina ammonia*, se compose de masses épaisses, mal stratifiées, de calcaire grenu blond ou grisâtre, associé sur quelques points à des poudingues calcaires. Les fossiles, peu fréquents et difficiles à dégager, sont une Bélemnite, une Térébratule, etc.

Le *grès vert* et la *craie inférieure* sont composés, dans la Provence et les Alpes, de grès ferrugineux, de marnes bleuâtres et de calcaires marneux ou grenus souvent sableux, avec grains de chlorite ; souvent même, il n'y a que des sables et des grès verdâtres friables avec silex, pyrite, et rognons de fer hydroxydé. Aux fossiles habituels du Nord viennent s'ajouter quelques fossiles spéciaux.

Les formes du sol occupé par le terrain crétacé sont très variées, puisqu'il entre dans la composition soit des parties basses des Pyrénées et des Alpes, soit de la Provence et du Languedoc, soit enfin de la Neustrie et de l'Aquitaine, et surtout de la Champagne. La végétation est aussi très variée; la Champagne, formée par la craie, est un pays sec très aride; tandis que les contrées occupées par les deux étages inférieurs sont très fertiles et donnent d'excellents pâturages. Dans les Pyrénées et les Alpes, le terrain crétacé est occupé par des forêts et des pâturages ; dans le Languedoc et la Provence, le sol, assez sec et stérile, porte de nombreuses plantations d'oliviers. [V. Raulin.]

SÉCRÉTION. — Zoologie, XXXIII. — La sécrétion est le phénomène par lequel certains principes, extraits du sang au moyen d'appareils appelés glandes, donnent naissance dans celles-ci à des liquides spéciaux, utilisés de nouveau par l'organisme.

Il importe avant tout d'établir la distinction entre l'acte de la sécrétion et celui de l'urination qui n'est qu'une *excrétion*.

Les liquides sécrétés ne sont pas rejetés au dehors comme déchets, mais au contraire utilisés, tandis que l'urine est éliminée et composée de substances dont l'organisme se débarrasse.

A travers l'appareil urinaire, l'urine, déjà toute formée dans le sang, passe comme au travers d'un filtre ; elle ne s'y forme pas, elle s'y accumule pour être expulsée.

Un liquide sécrété est formé de principes puisés dans le sang, mais qui, mis en présence dans les glandes, agissent les uns sur les autres pour donner naissance à des substances nouvelles. Celles-ci s'épanchent des glandes sous l'empire de certains excitants et dans un but déterminé : c'est ainsi, par

exemple, qu'excité par la vue d'un aliment, pressé par l'appétit, l'homme sent le fluide salivaire (liquide sécrété) affluer à la bouche et se répandre en abondance sur la muqueuse buccale. On dit vulgairement, quand ce phénomène se produit, que *l'eau vient à la bouche.*

Conservant la salive comme exemple, nous voyons ce liquide, formé dans les glandes salivaires, utilisé pendant l'acte digestif, pour humecter les parois buccales, pour favoriser la perception des saveurs, et pour rendre absorbables les aliments, les féculents qu'elle transforme en sucre.

Toute glande est formée : 1° d'une trame fibreuse représentant ordinairement un repli muqueux en cul-de-sac ; 2° de cellules recouvrant la surface libre de cette membrane et analogues à celles qui recouvrent toutes les muqueuses (cellules d'épithélium) ; 3° de vaisseaux sanguins circulant dans l'épaisseur de la trame fibreuse.

Le liquide sécrété est une exsudation du sang s'effectuant à travers les parois des vaisseaux sanguins, traversant la trame fibreuse, et se dirigeant à travers la membrane épithéliale dans la cavité de la glande. Au contact de cette membrane le liquide sécrété s'élabore : l'épithélium exerce une sélection dans les éléments du sang, sépare les principes qui doivent être emmagasinés par l'organe sécréteur, et rejette le déchet de ce travail dans les vaisseaux lymphatiques.

Tels sont les faits propres à cette fonction ayant comme siège, non pas un appareil, mais un ensemble de petits appareils disséminés dans les diverses régions de l'organisme et constituant le *système glandulaire.*

Pour comprendre les glandes, quelle que soit la forme qu'elles affectent, il suffit de concevoir un repli de la trame fibreuse, entraînant l'épithélium de façon à ce que celui-ci en tapisse l'intérieur. Ce repli est toujours en cul-de-sac ; il peut être simple ou bien se terminer en culs-de-sac multiples, toujours microscopiques. Souvent les glandes sont dans l'épaisseur des muqueuses, mais d'autres fois elles forment des masses considérables en dehors de tous viscères, masses formées par l'ensemble des culs-de-sac débouchant tous les uns dans les autres, et s'ouvrant enfin par un seul canal, le *canal excréteur* principal, à la surface de la muqueuse, dont la glande n'est qu'un repli.

L'une des formes glandulaires les plus communes est celle de la glande en grappe. Imaginez une grappe simple ou composée de grapillons, à éléments microscopiques ; que les grains (*acini, — acinus* au singulier) soient creux, que leurs pédoncules, creux aussi (*canaux excréteurs*), y débouchent et aillent d'autre part s'ouvrir dans la queue du grapillon (*canal excréteur*) ou dans la queue principale de la grappe (*canal excréteur principal*) canaliculée elle-même, et l'on se fera une idée assez juste de la glande en grappe (Ex. : glandes salivaires, pancréas, glandes mammaires). C'est autour des acini que viennent se rendre les vaisseaux sanguins actifs dans la sécrétion, et à la surface d'une muqueuse que débouche le canal excréteur principal.

Parfois, l'appareil de sécrétion peut être constitué par des éléments clos délimitant une cavité : dans ce cas, l'épithélium en tapisse l'intérieur, et les vaisseaux sanguins viennent ramper sous la paroi de la vésicule, constituée par la trame fibreuse (Ex. : amygdales, rate, péritoine, péricarde, plèvre).

Les glandes peuvent encore affecter la forme de tubes simples ou composés. (Ex.: glandes sudoripares, follicules gastriques, glandes à mucus).

Principales sécrétions dans la série animale. — I. Mammifères. Dans l'ordre des bimanes (homme) comme dans tous les ordres de la classe des mammifères, la sécrétion la plus importante est sans contredit le *lait*. C'est le liquide élaboré par les glandes mammaires sous la peau de la poitrine (mamelles pectorales des bimanes, des quadrumanes et des chiroptères), sous celle du ventre (mamelles abdominales des carnassiers, etc.), mais pouvant aussi occuper d'autres régions ; c'est ainsi que chez les kangourous (marsupiaux), les glandes du lait sont situées un peu au-dessus de la région du pubis, dans l'intérieur de la poche marsupiale ; que chez la baleine (cétacés), elles se trouvent dans le voisinage de l'anus.

Le lait est un aliment complet, et tout préparé pour l'absorption ; il n'exige donc aucune dépense physiologique de la part de l'appareil de la digestion ; il contient toujours une grande quantité d'eau, plus des sels en dissolution, du sucre soluble (lactose), des principes azotés (caséine), et de la graisse à l'état d'émulsion (V. *Digestion*).

Sa composition varie suivant les espèces ; celui de la vache contient en moyenne, sur 100 parties, 4 à 5 parties de beurre (matière grasse), 4 de caséine (substance azotée), 4 de sucre de lait, 0,5 de sel marin, ce qui représente 12 à 14 p. 100 de matières solides ; quand ce liquide est frais, sa réaction est légèrement alcaline. Nous n'insisterons pas davantage ici sur les propriétés du lait, dont l'étude a été faite dans un autre article (V. *Aliments*).

Plusieurs mammifères sécrètent des produits odorants : c'est le cas des civettes (carnivores), des castors (rongeurs), et du chevrotain porte-musc (ruminant). Rappelons ces deux poches qui, chez le cachalot, sont placées au-dessous de la peau de la tête, reposent dans deux dépressions situées de chaque côté de la voûte crânienne, et sécrètent le *blanc de baleine*.

Quant aux glandes comme les glandes salivaires, les follicules gastriques, le pancréas, la rate, la glande pituitaire, etc., nous n'avons pas à en faire ici une étude nouvelle et détaillée (V. *Digestion*).

II. Oiseaux. — Ces animaux possèdent les principales glandes affectées à la nutrition générale et signalées chez les mammifères, mais on trouve toujours dans différentes parties de leur peau, et principalement au-dessus du coccyx, des glandes sécrétant une matière grasse, et surtout développées chez les espèces aquatiques. L'oiseau les pince avec son bec pour en faire épancher le contenu, dont il lubréfie la surface de ses plumes afin de les lustrer et de les empêcher d'être mouillées.

Les salanganes, hirondelles habitant la Chine et l'archipel Indien, possèdent dans leur ventricule succenturié des replis glandulaires sécrétant un produit particulier, et leur servant à cimenter les algues et fucus qui servent à la confection de leurs nids. Ce produit est très riche en matières azotées, et constitue un mets rare et recherché de certains gourmets.

Les œufs ne sont aussi que des produits sécrétés ; ils ne sont pas propres aux oiseaux : tous les animaux supérieurs, même les vivipares, sont issus d'un œuf ; mais, chez les oiseaux, la solidité de l'enveloppe extérieure est remarquable. Après que l'organe producteur des œufs a, chez la poule, formé le vitellus (jaune), que l'albumen (blanc) a été sécrété et a entouré le jaune, que le blanc a été renfermé dans son enveloppe membraneuse, le chorion, l'œuf est arrivé dans la chambre coquillière et se revêt de son enveloppe solide, la coquille. Celle-ci est un produit calcaire, d'autant plus résistant que l'animal introduit une quantité plus grande de carbonate de chaux dans son alimentation ; l'os de seiche, appelé vulgairement encore biscuit de mer, est donné aux oiseaux captifs, afin qu'ils absorbent le principe calcaire nécessaire à la formation de la coquille.

III. Reptiles, Batraciens et Poissons. — Chez

les serpents à venin, on voit en arrière de l'œil, de chaque côté de la tête, une glande en grappe sécrétant le venin. Le canal collecteur de tout le produit de chaque glande vient déboucher à la partie supérieure des crochets à venin, et nous savons comment, chez ces reptiles malfaisants, le venin peut être mêlé au sang de leur victime et y exercer des ravages plus ou moins néfastes.

Le crapaud vert ou crapaud de joncs, qui se reconnaît à la longueur de ses doigts, à sa couleur verte et à la ligne médiane jaune parcourant son dos en longueur, a des glandes au niveau du cou sécrétant ce qu'on nomme le *venin de crapaud*. C'est un liquide fortement acide et qui, placé sur la peau d'une grenouille ou bien inoculé sous celle de petits animaux comme les cochons d'Inde, les tue rapidement; mais il ne paraît pas redoutable pour l'homme.

Chez beaucoup de poissons, il existe une poche allongée pleine de gaz, appelée *vessie natatoire*, placée à la partie supérieure de la cavité viscérale, s'ouvrant souvent dans l'œsophage par l'intermédiaire d'un canal; nous pouvons considérer aussi comme des appareils de sécrétion les organes électriques des torpilles et des gymnotes ou *anguilles de Surinam*. La peau de beaucoup de poissons sécrète abondamment un mucus particulier.

IV. Invertébrés. — Les mollusques céphalopodes ont non seulement des glandes salivaires, un foie et un pancréas rudimentaire, mais beaucoup d'entre eux (poulpe, seiche) possèdent un appareil de sécrétion connu sous le nom de *poche à encre*, dont le canal excréteur vient déboucher près de l'anus. Le produit de cette glande, quand il s'épanche au dehors, trouble l'eau et favorise la fuite de l'animal.

La peau de tous les mollusques est recouverte d'une substance liquide mais gluante, laissant sa trace sur les objets que l'animal a touchés et que nous connaissons bien tous; c'est ce liquide qui humecte la peau de l'escargot; mais la *coquille* est certainement la sécrétion la plus intéressante dans cet embranchement. Elle est faite de substance calcaire, se compose d'une série de dépôts superposés à la manière d'écailles et élaborés par les parois du *manteau*. Externe et bivalve chez les mollusques acéphalidiens (privés de tête comme les huîtres), elle est univalve et externe chez l'escargot (mollusques céphalidiens de la classe des gastéropodes) et souvent interne chez les seiches (mollusques céphalidiens céphalopodes); c'est, dans cette dernière classe, le biscuit de mer dont nous avons déjà parlé plus haut.

Dans la classe des articulés, on trouve à signaler beaucoup de sécrétions intéressantes:

La *soie*, dont la chenille du bombyx du mûrier fait un cocon (V. *Ver à soie*);

La *cire*, dont l'abeille construit les gâteaux alvéolés dans lesquels elle place son *miel*, et ce miel lui-même, formé par le mélange du suc provenant des nectaires des plantes et d'un fluide particulier sécrété par l'appareil digestif de l'insecte.

Beaucoup d'insectes sont pourvus, dans le voisinage de l'anus, de glandes dites *anales* d'où suinte un liquide particulier pouvant être épanché volontairement au dehors. C'est ce qui est facile à constater pour le carabe doré. Prenez ce bel et utile insecte avec la main, immédiatement vous voyez couler de son anus un liquide brun dont l'odeur âcre et forte vous répugne : c'est le produit de ces glandes anales, au moyen duquel il cherche à se défendre contre vous, en vous inspirant le dégoût.

La toile que filent certaines araignées et qu'elles tendent afin de capturer leurs victimes ailées est tissée avec des fils sortis de 4 ou 6 mamelons voisins de la bouche et constituant les filières. Chacune des ouvertures est percée de plus de 100 orifices par lesquels sort la matière textile gluante et demi-liquide, mais qui se durcit aussitôt en autant de brins d'une extrême ténuité que l'animal réunit en un seul fil. Toutes les araignées ne sécrètent pas la substance dont nous venons de parler, mais toutes ont les deux mandibules terminées par un ongle acéré, mobile et traversé longitudinalement par le canal excréteur d'une glande située à la base de l'appareil masticateur. Le liquide que sécrète cet organe est venimeux et donne la mort aux proies vivantes que saisit et pique l'araignée avant de s'en nourrir.

C'est aussi à la classe des arachnides qu'appartiennent les scorpions, qui peuvent atteindre 15 centimètres dans l'Afrique et les Indes Orientales; l'abdomen allongé de ces animaux se termine par un crochet creux en communication avec un venin, et percé d'une ouverture par laquelle le liquide toxique peut s'épancher. La piqûre de cet appareil cause des accidents inflammatoires plus ou moins graves, détermine la mort des petits animaux, et peut être aussi funeste pour l'homme.

Certains vers de la famille des *tubicoles* ont le corps renfermé dans un tube calcaire sécrété par la peau. Le pied solide, composé de carbonate de chaux, appelé polypier, qui supporte les animalcules du corail, nous présente en eux l'exemple d'une sécrétion cutanée chez les rayonnés.

Enfin, les animaux les plus simples, ceux qui sont placés aux derniers échelons de la série animale, dans le groupe des protozoaires, et sont constitués par une petite masse de substance vivante des plus simples, peuvent cependant encore effectuer le travail de la sécrétion. Un grand nombre de rhizopodes du groupe des *foraminifères* sont renfermés dans un test calcaire ou siliceux, percé d'un nombre variable de pores livrant passage au prolongement de leur corps qu'on appelle des pseudopodes.

Quoique microscopiques, les rhizopodes testacés sont importants; ils peuplent toutes les mers en nombre absolument inimaginable, et dans les plus grandes profondeurs de l'Océan, le sol est recouvert de couches souvent profondes composées de leurs dépouilles solides. Dans un grain de craie, de la dimension d'une pointe d'aiguille, c'est par centaines qu'il faut compter les coquilles élégantes, à loges simples ou multiples, des rhizopodes fossiles. Les couches inférieures des terrains tertiaires comprennent des assises appelées *calcaires nummulitiques*, — les pyramides d'Egypte en sont construites partiellement, — et ces calcaires doivent leurs noms aux innombrables tests calcaires de *nummulites* (rhizopodes) dont ils sont littéralement farcis.

Les végétaux aussi ont leurs appareils de sécrétion; on les appelle souvent même des glandes; mais il n'y a pas identité parfaite entre l'acte sécréteur des animaux et cet acte dans les végétaux. [G. Philippon.]

SEL MARIN. — Chimie, XVI. — Le *sel marin* ou *chlorure de sodium* est un des corps les plus abondamment répandus. La mer en contient environ 3 p. 100. On peut évaluer ce que représente cette quantité en disant que si tout le sel contenu dans la mer était également répandu à la surface de la terre ferme, il s'élèverait à une hauteur d'environ 2 mètres. On rencontre de nombreuses sources d'eau salée ou saumâtre et des mines de sel gemme, dont les plus célèbres existent en Pologne et en Moravie. Celle de Wieliczka est la plus riche que l'on connaisse. L'exploitation a 3 kilomètres de long, 1 600 mètres de large et 300 de hauteur. Le même dépôt

s'étend jusqu'à 200 lieues de long et 40 de large en deçà et au-delà des monts Carpathes. Cette mine de sel gemme, exploitée depuis six cents ans, est d'une magnificence extraordinaire. C'est toute une ville souterraine, où travaillent plusieurs milliers d'ouvriers. Le sel qu'elle contient est très pur et immédiatement livré au commerce.

Quand les mines donnent un produit moins pur, on le purifie en le dissolvant dans l'eau et l'on se trouve alors dans les mêmes conditions que quand on tire le sel de l'eau de la mer. Dans les pays chauds où l'évaporation au soleil est rapide, comme au sud et à l'ouest de la France, on fait arriver l'eau de mer sur de vastes terrains plats appelés *marais salants*. Quand l'eau s'est évaporée de manière à contenir plus d'un tiers de sel, celui-ci se dépose et cristallise en cubes ; on l'enlève au rateau et on forme sur le bord du marais des meules qui s'y égouttent et s'y sèchent. On retire ainsi environ 80 p. 100 du contenu solide de l'eau de mer. Ce sel est toujours altéré par une certaine quantité de terre, et est gris ou rougeâtre suivant les lieux. La saveur spéciale du sel gris et le préjugé qu'il sale mieux que le blanc proviennent de ce qu'il renferme toujours un peu de chlorure de magnésium. Dans les pays plus froids qui bordent la mer du Nord, on compte davantage sur l'action du vent pour hâter l'évaporation ; on élève artificiellement l'eau de mer, qu'on fait retomber sur une muraille de fascines appelée « bâtiment de graduation. » Pour avoir le sel tout à fait blanc, on le redissout dans trois fois son poids d'eau et on l'évapore par la chaleur. L'eau-mère des marais salants, c'est-à-dire celle qui reste après l'extraction de la plus grande partie du sel marin, contient un grand nombre de produits intéressants qui ont été le point de départ de bien des découvertes, sulfate de soude, magnésie, brome, iode.

Le chlorure de sodium est incolore quand il est pur, inodore, d'une saveur bien connue. Sa transparence, quand on en taille des lames dans du sel gemme pur, égale celle du verre, et son pouvoir diathermane est le plus grand connu ; il laisse passer 0,92 de la chaleur rayonnante de toute provenance; tandis que le verre le plus transparent n'en laisse passer que les deux tiers dans les meilleures circonstances, et même arrête presque complètement la chaleur obscure. Le sel, soluble dans trois parties d'eau, est presque insoluble dans l'alcool anhydre ; l'alcool en contenant une petite quantité brûle avec une flamme d'une couleur jaune que l'on considère comme monochromatique. Cela est dû à la vapeur du sodium qui, aux hautes températures, donne au spectroscope les deux célèbres raies D.

Si le sel n'est pas le meilleur antiseptique, c'en est au moins un excellent et le seul qui convienne absolument à la conservation des aliments. Aussi l'usage des conserves dans la saumure ou au sel remonte-t-il à la plus haute antiquité. Le détail des précautions varie, mais il importe que la saumure pénètre bien exactement toute la masse ; généralement, avant de consommer ces conserves, on les fait dessaler par une macération de quelques heures dans l'eau douce. On a fait à cette alimentation des reproches plus ou moins justifiés. Les marins, dont les salaisons constituent la nourriture principale, parfois unique, sont atteints du scorbut ; mais le scorbut résulte de toute alimentation insuffisante ou exclusive. Il y a eu fréquemment, et en particulier pendant le siège de Paris, des salaisons malsaines, vénéneuses ; cela tenait à leur préparation défectueuse. Somme toute, les salaisons sont d'excellents aliments dont il faut user et non abuser. La saumure, qui a dissous une grande quantité des matières nutritives de la viande, est un bon condiment qui remplace avantageusement le sel pour la cuisson des aliments frais.

Le sel conserve les substances animales et végétales à cause de ses propriétés antiseptiques, c'est-à-dire en empêchant le développement des germes des microbes qui existent dans ces substances et tendent à leur destruction. Il entrave de même la vie des parasites qui peuplent les corps des animaux vivants. A ce point de vue, il est aussi nécessaire que les aliments eux-mêmes. Aussi, comme il n'en faut que quelques grammes par jour à chaque personne, tous les gouvernements ont-ils trouvé dans le monopole du sel une source de revenus et souvent un moyen d'oppression. La France a subi la gabelle, et ce qui nous en reste aujourd'hui, l'impôt du sel, est un des plus durs pour la classe pauvre. Les douaniers, chargés d'empêcher la contrebande du sel dans les régions où il se fabrique, sont en guerre ouverte avec la population, et il en résulte chaque année un certain nombre de meurtres dans l'un ou l'autre sens. Le moyen âge, si ingénieux en fait de tortures, n'avait pas manqué d'appliquer la privation du sel aux victimes de la tyrannie religieuse, et c'était sans doute l'un des supplices les plus atroces à cause de sa durée. Les Hollandais ont jusqu'à ces derniers temps conservé, comme aggravation de peine, l'usage de nourrir sans sel les malheureux déportés dans leurs colonies pénitentiaires ; ces infortunés mouraient au bout de quelques années dévorés vivants par les helminthes.

Comme nous, les animaux ont besoin de sel. On sait avec quel plaisir un mouton croque une poignée de sel ; dans quelques étables on place un gros morceau de sel compact que les bestiaux viennent lécher. Mais l'usage du sel ne se répand pas dans nos compagnes comme dans les pays où, affranchi d'impôts, il se vend sept ou huit fois moins cher qu'en France. Le paysan n'aime pas à faire des expériences, et n'a pas confiance dans celles des autres, quand le hasard les lui a fait connaître. Il hésite à acheter du sel fort cher en vue d'une augmentation de produits à laquelle il croit peu. En Angleterre, des industriels ont fait d'immenses fortunes en vendant comme condiments pour les bestiaux des paquets de sel *préparé*, dont la grande valeur est sans doute due au sel plutôt qu'à la préparation. On recommande le sel de morue, qui a déjà payé les droits et ne peut plus servir pour la cuisine ; on peut l'avoir à bas prix, et il serait utile d'en mélanger 1 centième au fourrage des bestiaux, d'en répandre avec les engrais quelques quintaux par hectare d'herbages.

Sans avoir la connaissance complète de son utilité, les peuples anciens ont soupçonné sa haute valeur et l'ont témoignée par cet usage si répandu de symboliser l'hospitalité par l'offre du pain et du sel. [P. Robin.]

SELS. — Chimie, XV. — L'acception du mot *sel* (latin *sal*) a subi de nombreuses transformations dans l'histoire de la chimie, et elle n'est pas encore déterminée d'une manière reconnue par tous. Le premier sel fut le *sel marin*, aujourd'hui chlorure de sodium, que l'on trouva formé naturellement par l'évaporation des eaux de la mer ou de lacs salés produite dans des circonstances spéciales. Plus tard on reconnut dans des fissures de terrains argileux un autre corps cristallisé, soluble, ayant un goût comparable de loin à celui du sel de la mer ; ce fut l'*alun*. Chose remarquable : les deux premiers sels connus sont des corps qui n'appartiennent aujourd'hui qu'imparfaitement à la classe type des sels, telle qu'elle est généralement définie. Plus tard les subs-

tances cristallisées, solubles, à goût spécial, et se trouvant dans la nature, se multiplièrent ; tels sont : le *natron* (carbonate de soude), le *sel de nitre* ou *salpêtre* (azotate de potasse), le *sel de Sedlitz* (sulfate de magnésie), le *sel admirable de Glauber* (sulfate de soude), extrait pour la première fois par ce chimiste des eaux-mères des salines.

Ces derniers sont véritablement des sels suivant la définition de Lavoisier. Ce savant appelait sel le composé formé par la combinaison d'un acide et d'une base ; on sait qu'il ne donnait le nom d'acides qu'à des composés contenant de l'oxygène ou au moins crus tels ; pour lui les sels étaient des composés ternaires oxygénés ; le sel marin était un muriate de soude, et l'acide muriatique le premier composé oxygéné d'un radical non isolé dont le second était l'acide muriatique oxygéné, aujourd'hui le chlore. Quand la nature de ce dernier corps eut été déterminée par Gay-Lussac et Thénard, il se trouva que ce sel le plus ancien était un composé binaire non oxygéné, donc exclus de la nouvelle classe des sels. On l'y fit rentrer, comme on put, en créant pour lui et ses congénères le groupe des composés haloïdes. Ce groupe contient les chlorures, les bromures, les iodures, les fluorures. D'autre part, l'alun fut trouvé contenir du sulfate d'alumine combiné en proportion définie et simple à du sulfate de potasse, de soude, et d'ammoniaque ; puis on découvrit d'autres substances inséparables de l'alun, où le sulfate alumineux était remplacé par un sulfate de chrome ou d'un autre corps. Voilà donc forcément une classe des sels doubles. Impossible alors de ne pas y introduire la série nombreuse des silicates doubles, triples. Mais tandis que les uns ont les proportions définies et simples de l'alun, chez d'autres, chez la plupart, ces proportions deviennent presque indéterminables ; les analystes sont obligés d'employer pour représenter leur composition des formules très compliquées, et quelques-uns, comme Delafosse, arrivent à nier la composition de ces silicates en proportions définies, et veulent ne considérer la silice que comme ayant agi en véritable dissolvant d'oxydes aux hautes températures et s'étant figée en mélanges plus ou moins irréguliers de composés isomorphes.

La netteté des limites de la classe des sels est encore diminuée par d'autres causes. Il y a nombre de composés ternaires oxygénés, en particulier ceux qui contiennent de l'eau, auxquels on éprouve une grande répugnance à accorder le nom de sels, et pourtant l'acide sulfurique concentré, SO^3,HO, est, si l'on se conforme à la stricte logique, un sulfate de protoxyde d'hydrogène ; l'acide azotique ordinaire, un acide bien incontesté, $AzO^5,3HO$, est un sel, un azotate tribasique ; la potasse caustique est un sel, un oxyhydrate de potasse. Il existe un composé cristallisable formé par l'union de deux oxydes du même élément, d'un métalloïde, l'azote ; on l'appelle souvent acide hypoazotique, bien qu'il n'existe pas d'hypoazotate ; c'est un composé binaire qu'on peut aussi considérer comme un sel, $2AzO^4 = AzO^3, AzO^5$, d'autant qu'il existe un sulfate de la même base, les cristaux des chambres de plomb produits dans la fabrication de l'acide sulfurique, $AzS^2O^9 = AzO^3,2SO^3$. Il y a du reste des oxydes dits salins, comme l'oxyde manganoso-manganique $Mn^3O^4 = MnO, MnO^3$, qui sont des sels au même titre que l'acide hypoazotique.

Il existe un sulfate d'ammoniaque, tout comme il y a des sulfates de potasse et de soude : c'est que l'ammoniaque, quoique étant un corps composé (AzH^3,HO), appartient par ses propriétés chimiques au même groupe que la soude et la potasse. Mais l'ammoniaque n'est que le premier d'un nombre infini d'alcalis organiques, de composition encore plus complexe qu'elle, formant des sels incontestés avec les acides inorganiques, et aussi avec des acides organiques ou mixtes contenant également plus de deux éléments. Enfin des chlorures se combinent entre eux en proportions définies ou non ; de même des sulfures, des iodures, etc. Il a bien fallu admettre les chlorosels, les sulfosels, les iodosels sur le pied d'égalité avec les anciens sels de Lavoisier, devenus la simple subdivision des oxysels. Il existe encore d'autres combinaisons aujourd'hui relativement peu nombreuses et peu importantes, des composés binaires ayant comme élément commun, non plus l'électro-négatif, mais l'électro-positif, des oxychlorures, oxysulfures, iodobromures ; et qui sait jusqu'où peut s'en étendre le nombre ? Quant aux combinaisons franchement quaternaires de deux composés binaires n'ayant aucun élément commun, la liste commencée par les chlorures hydratés bien cristallisés et à proportions définies n'en est très probablement pas close. C'est ainsi qu'en étendant forcément la définition des sels de Lavoisier aux composés analogues, en maintenant dans leur classe les composés auxquels la tradition a constitué une sorte de droit, on arrive à comprendre dans les sels toutes les combinaisons chimiques possibles !

Cette introduction critique nous a paru indispensable, d'abord parce qu'elle n'énonce que des faits vrais, ensuite parce qu'elle montre le danger qu'il y a à établir des théories absolues sur un nombre restreint de faits. Il est rare que des faits nouveaux ne viennent pas saper un édifice péniblement établi, et cependant l'esprit de routine le maintient au prix de grands efforts perdus pour la découverte de faits réels.

Un certain nombre de chimistes, qui sont toutefois encore la minorité et n'ont pas achevé de conquérir l'autorité officielle, laissent de côté toute hypothèse *à priori* dans la constitution des composés chimiques. L'école ancienne écrit la formule du sulfate de potasse KO,SO^3, et semble ainsi indiquer que l'acide et la base y existent d'une manière distincte ; la réalité est que le corps nouveau, le sel, n'a généralement rien de commun avec ses composants. Il est donc plus rationnel d'écrire, sans rien préjuger, cette formule ainsi : KSO^4. Pour la commodité de l'étude et des vues d'ensemble, on réunit les composés analogues, ceux qui ont une partie commune simple ou composée. Par exemple les sulfates de soude, $NaSO^4$, d'ammoniaque AzH^3,SO^4, sont des sels où le sodium, corps simple, l'ammonium, corps composé, se sont substitués au potassium du sulfate de potasse. Remplaçons le groupement SO^4 par Cl, I, S, etc. Nous obtenons les chlorures, iodures, sulfures de potassium. Ainsi l'on passe, par voie de substitution, d'un composé à un autre, et, en même temps qu'on obtient les groupements, les séries que donnait la théorie ancienne, on en obtient d'autres qu'elle excluait ou du moins ne prévoyait pas. Ce qui s'oppose au triomphe des idées si simples et si fécondes de la théorie dite unitaire par opposition à la théorie dualistique de Lavoisier et de son école, c'est le langage qui ne se transforme pas aussi facilement que des formules.

Il nous reste à parler des généralités énoncées par des chimistes sur la neutralité des sels, sur l'action des agents physiques, sur celle de l'air, de l'eau, des corps simples, des acides, des bases, sur les actions réciproques de ces derniers. Ces généralités sont très utiles dans la pratique, mais manquent de rigueur absolue, à cause du défaut de précision de la classe à laquelle elles s'appliquent et de certains termes employés.

Quand un acide et une base forment plusieurs combinaisons, on appelle sel neutre celui dans lequel les propriétés de la base et de l'acide se ba-

lancent ou se détruisent le plus complètement; on admit d'abord comme sel neutre celui qui était sans action sur les teintures végétales et en particulier ne rougissait pas la teinture de tournesol, et ne ramenait pas au bleu celle qu'un acide avait rougie. Tel est le sulfate de potasse. Mais le réactif coloré ne permet pas toujours de découvrir le sel neutre. Ainsi le sulfate de cuivre rougit le tournesol, et les trois carbonates de soude le bleuissent. Berzélius, se fondant sur la composition de quelques sels envisagés comme neutres, établit pour chaque classe la condition de neutralité sur le rapport de l'oxygène de l'acide à celui de la base. Pour les sulfates ce rapport est 3, pour les azotates 5, pour les carbonates 2, etc. Le sulfate de cuivre CuO,SO^3, le sulfate d'alumine $Al^2O^3,3SO^3$, le carbonate de soude NaO,CO^2, l'azotate d'argent AgO,AzO^5, sont des sels neutres. Les sels sont acides ou basiques selon qu'ils contiennent plus d'acide ou de base que le sel neutre contenant les mêmes éléments. Mais il y a encore des cas où un genre de sels ne contient aucune espèce sans action sur la teinture de tournesol. Comment trouver alors le rapport de Berzélius qui détermine le sel neutre? Alors, dit un auteur qui fait foi, on a recours « à une convention qui considère comme sels neutres les composés les plus stables ou les plus usuels, » c'est-à-dire encore une fois à l'arbitraire, source de divergences entre les chimistes.

Les sels ont une densité généralement croissant avec l'équivalent du métal contenu. La plupart sont inodores, ont un goût dépendant du métal plutôt que de la base. Beaucoup sont incolores, quelques-uns ont une coloration qui dépend de la base plutôt que du métal, et souvent analogue à celle de l'hydrate de la base. La chaleur agit sur les sels d'abord pour enlever l'eau de cristallisation, puis celle de combinaison; certains sels sont ensuite fondus et décomposés. Ces modifications sont généralement successives et ont lieu à des températures assez bien définies. L'alun, le borax, les phosphates alcalins, le sulfate de soude offrent sous ce rapport de curieux exemples dans le détail desquels nous ne pouvons entrer.

La lumière agit sur quelques sels; ce fait est le point de départ de la photographie.

L'électricité décompose les sels. Les dissolutions des sels alcalins traversés par le courant de la pile se décomposent; l'alcali se rend au pôle négatif, l'acide au pôle positif, d'où le nom d'élément électro-positif donné à la base, d'électro-négatif à l'acide. Quand cette expérience est faite, avec du sulfate de soude coloré au moyen de la teinture de dahlia ou de chou rouge, dans un tube en U, le milieu du tube reste violacé, le côté négatif devient vert, le positif rouge. Elle semble une confirmation éclatante de la théorie dualistique de Lavoisier. Mais si l'on agit sur d'autres sels métalliques à oxyde décomposable, comme le sulfate de cuivre, les sels d'argent ou d'or, ce n'est plus l'oxyde, mais le métal lui-même qui se porte au pôle négatif, tandis qu'au pôle positif se rend l'oxygène et l'acide, ou encore le corps simple ou composé combiné avec le métal, tel que chlore ou cyanogène. Ces expériences sont le point de départ de la galvanoplastie.

L'eau peut agir de trois manières sur les sels: les dissoudre, se combiner avec eux, les décomposer. Les sels alcalins sont en général solubles. Il est théoriquement intéressant et souvent pratiquement utile de connaître leur solubilité aux diverses températures. On connaît la quantité d'un sel dissoute dans 100 parties d'eau à une température donnée en évaporant à sec un poids connu de dissolution concentrée du sel à ladite température. Les résultats pour chaque sel s'expriment à l'aide d'une courbe de solubilité. En général ces courbes s'élèvent rapidement; celle du nitre par exemple devient verticale à 180°, point de fusion de l'azotate anhydre; d'autres offrent de remarquables exceptions; celle du sel marin est droite et horizontale, ce qui indique une solubilité égale à toute température; celle du sulfate de soude présente un maximum et même un point de rebroussement à 33 degrés. Certains sels, peut-être tous avec des précautions convenables, présentent l'étrange phénomène de la sursaturation. La dissolution, se refroidissant dans un vase qui ne contient pas trace de sel solide, ne cristallise pas, bien qu'elle contienne plus de sel que ne l'indiquent les tables; elle est sursaturée. La présence d'un atome du sel solide ou peut-être d'un sel isomorphe suffit pour produire une cristallisation presque instantanée.

Généralement l'air contient cet atome, de sorte que la dissolution sursaturée dans un tube fermé se prend en masse aussitôt qu'on laisse pénétrer l'air. Mais, comme dans les expériences de M. Pasteur sur la génération spontanée, avec lesquelles celles de la sursaturation ont plus d'une analogie, l'air n'agit que comme véhicule de parties solides; car si l'on fait arriver sur la dissolution de l'air qui a passé à travers un tube assez long et tourmenté pour qu'il y ait laissé tous les corpuscules solides qui y étaient suspendus, il ne se produit plus de cristallisation.

L'eau se combine avec certains sels. Par exemple, le bisulfate anhydre de soude, $2NaO,SO^3$, absorbe un équivalent d'eau et devient un vrai sel double. Le plâtre (sulfate de chaux), le bichlorure d'étain, le sulfate de cuivre anhydre, etc., absorbent de l'eau avec dégagement de chaleur. Cette eau, disent les chimistes, n'est pas de l'eau combinée, c'est de l'eau de cristallisation, c'est un phénomène d'hydratation. Nous donnons ces mots pour ce qu'ils valent, et nous ne sommes pas plus capables d'indiquer la distinction entre l'hydratation en proportions définies et la combinaison, que les chimistes qui l'ont inventée. L'hydratation d'un sel varie avec la température de l'opération. Ainsi le borax prend 10 équivalents d'eau à 0°, et 5 seulement de 40 à 50°. Il est des sels, carbonate de potasse, chlorure de calcium, qui absorbent l'eau de l'air: on les dit déliquescents; d'autres qui lui cèdent la leur, se dessèchent et forment une poudre, autrefois appelée *fleur:* on les dit efflorescents.

Un métal décompose le sel d'un autre métal quand il a plus d'*affinité* que lui pour l'élément ou le composé électro-négatif auquel ce dernier est combiné. Affinité! encore un mot vague dont la science moderne ne se contente plus. Comment cette affinité se mesure-t-elle? Par ses résultats; mais alors l'énoncé de la loi repose sur un cercle vicieux; ce n'est plus une loi, mais une simple collection de faits sans connexion: le fer, le zinc, décomposent les sels de cuivre, de plomb; ces derniers métaux les sels d'argent, de mercure, etc.

La même chose peut se dire de l'action réciproque des sels entre eux, dans laquelle rentre l'action des acides hydratés, sels d'eau, et des bases hydratées, hydrates d'oxydes. En fait de généralités, ce qu'on peut dire de plus net est ceci: Quand on mélange deux sels en état de réagir, c'est-à-dire de façon que l'un au moins soit rendu liquide par dissolution ou fusion, il peut se produire certaines quantités de quatre sels par une répartition convenable des bases et des acides. Si par une cause quelconque l'un d'eux s'élimine au fur et à mesure de sa formation, il y aura tendance à formation nouvelle de ce composé jusqu'à disparition de l'un des éléments ou des deux éléments nécessaires. Cela détermine la nature de la réaction. Berthollet avait énoncé deux lois, cas particuliers de

la règle précédente et en général d'une grande utilité pratique, mais difficiles à appliquer dans certains cas spéciaux :

1° Quand on mélange deux solutions contenant chacune un équivalent d'un sel, et que ces sels, par l'échange de leurs bases et de leurs acides, peuvent former un sel insoluble dans les conditions de l'expérience, ce sel se forme et se précipite.

2° Quand on mélange par équivalents deux sels qui, par l'échange de leurs bases et de leurs acides, peuvent former un composé volatil à la température de l'expérience, ce sel se forme et se volatilise.

Exemples de la première loi : des solutions de sulfate de soude et de nitrate de baryte mélangées donnent du sulfate de baryte insoluble et de l'azotate de soude qui restent dissous. Autre exemple difficile à expliquer d'après la loi de Berthollet : une solution étendue de carbonate de potasse et un lait de chaux donnent de la potasse caustique et du carbonate de chaux ; mais là réaction n'a plus lieu si la solution est concentrée, bien que la potasse caustique y soit très soluble, et le carbonate de chaux insoluble. — Exemples de la deuxième loi : l'acide sulfurique (sulfate d'eau) et l'azotate de potasse donnent à chaud du sulfate de potasse et de l'acide azotique (azotate d'eau) ; la chaux anhydre et le chlorhydrate d'ammoniaque donnent du chlorure de calcium, du gaz ammoniac et de la vapeur d'eau. On voit que dans ce dernier cas la deuxième loi de Berthollet s'étend à des corps qui ne sont pas des oxysels, anciens sels de Lavoisier, mais à des oxydes, à des chlorures de corps composés.

Les grandes lois destinées à remplacer les précédentes, très souvent incomplètes et d'une précision insuffisante, sont celles que fournit la thermochimie *. Dans cette science née d'hier et dont M. Berthelot est le véritable créateur, l'affinité de deux corps se mesure par la quantité de chaleur dégagée par leur combinaison ; de sorte qu'à l'aide d'un certain nombre de données et d'une méthode de calcul sur laquelle nous ne pouvons insister ici, on pourra toujours, étant connus les poids du corps en présence et les conditions de l'expérience, en prévoir le résultat et résoudre un problème de chimie comme un problème de mécanique.

Nous terminerons cet article en établissant la synonymie entre quelques noms vulgaires ou pharmaceutiques de sels inorganiques et leurs noms chimiques.

Alun	Sulfure d'alumine et d'un alcali.
Sel ammoniac	Chlorhydrate d'ammoniaque.
Sel de Berthollet	Chlorate de potasse.
Borax	Borate de soude.
Calomel	Protochlorure de mercure.
Cendre bleue	Carbonate de cuivre.
Céruse	Carbonate de plomb.
Couperose blanche (ou vitriol blanc)	Sulfate de zinc.
Couperose bleue (ou vitriol bleu)	Sulfate de cuivre.
Couperose verte (ou vitriol vert)	Sulfate de fer.
Sel d'Epsom ou de Sedlitz	Sulfate de magnésie.
Flux blanc	Carbonate de potasse.
Sel de Glauber	Sulfate de soude.
Liqueur de Libavius ..	Bichlorure d'étain.
Natron	Sesquicarbonate de soude.
Nitre ou salpêtre	Azotate de potasse.
Or mussif	Bisulfure d'étain
Pierre infernale	Nitrate d'argent.
Plâtre	Sulfate de chaux.
Sublimé corrosif	Bichlorure de mercure.
Vert de Scheele	Arsénite de cuivre.
Sel volatil d'Angleterre	Carbonate d'ammoniaque.

[Paul Robin.]

SENS. — V. *Sensibilité.* — V. en outre *Tact*, *Odorat*, *Ouïe*, *Vue*.

SENSIBILITÉ. — Zoologie et Physiologie, XXXVIII. — La sensibilité est la faculté que possède l'animal de percevoir les impressions diverses qui lui viennent, soit des objets extérieurs, soit des profondeurs mêmes de son propre organisme. Nous écartons de cette étude certains phénomènes, d'une très lointaine analogie, observés chez quelques plantes (*Dionæa*, etc.). L'homme ne saurait juger des sensations de ses semblables ou de celles des animaux, que d'après ce qu'il observe et *sent* en lui-même, d'après les siennes propres ; les mots que nous venons d'employer, *sentir*, *percevoir*, ont donc forcément une signification qui ne saurait s'entendre des fonctions végétales. L'animal seul possède les organes spéciaux par lesquels se manifeste cette faculté caractéristique.

Entre tous les animaux, l'homme est celui qui possède, dans toute sa plénitude, ce mode d'existence refusé aux végétaux, celui qui ressent le plus d'impressions variées, et qui est le mieux organisé pour les différencier.

En effet, l'appareil sensitif de l'homme occupe, à peu d'exceptions près, tous les points de l'organisme, et il n'y a pas de région qui ne soit munie de nerfs et capable de sentir. Mais en outre, cet appareil présente, à la surface même du corps, un certain nombre d'organes, d'une structure particulière (les organes des sens), qui perçoivent chacun un ou plusieurs des attributs des corps extérieurs.

A cette division de l'appareil correspond une division des sensations. Il y en a deux grandes catégories, l'une, celle des *sensations générales* perçues par tous les nerfs sensitifs du corps ; l'autre, celle des *sensations spéciales*, transmises par les organes des sens. Les premières sont vagues, mal définies, et ne nous donnent sur le siège et la nature de la cause que des notions incertaines : la *douleur*, le *malaise*, la *faim*, sont des types de ce premier genre. Les secondes nous renseignent sur certains caractères précis et déterminés de la cause, couleur, température, forme, etc. Mais il ne faudrait pas croire qu'une différence bien tranchée sépare toujours ces deux catégories ; il y a au contraire, de l'une à l'autre, une foule de transitions et d'intermédiaires.

Les sensations *générales* sont infiniment répandues. Tous les tissus, avons-nous dit, possédant des nerfs, sont par suite le siège de ces impressions. Les surfaces muqueuses, digestive ou pulmonaire, sont sensibles au contact des agents étrangers à l'organisme, air ou aliments. Les muscles sont le siège d'une curieuse sensation, désignée sous le nom de *sens musculaire*, qui nous renseigne sur le degré, sur l'énergie de la contraction ; c'est ainsi que nous pouvons apprécier le poids d'un objet, alors même que la peau de la main qui le soulève est insensible : nous ne l'apprécions, nous ne l'évaluons, dans ce cas, qu'au degré de l'effort nécessaire, c'est-à-dire de la contraction de certains muscles. La fatigue, les courbatures, ne sont autre chose que la souffrance du muscle épuisé, surmené. Les os, les glandes, plus pauvres en nerfs, possèdent cependant encore une sensibilité relative, et la maladie, l'inflammation par exemple, peut leur prêter une richesse passagère de sentiment, jusqu'à donner lieu à d'atroces douleurs.

La *douleur* et le *plaisir* physiques rentrent dans le groupe des sensations générales, soit que nous ne puissions en préciser le siège (mal-être de la faiblesse, de la fièvre, plaisir de la satiété, etc.), soit que, le siège étant précis, nous ne puissions déterminer la cause (douleurs en général).

A y regarder de près, on constate que chacune de nos fonctions, alimentation, respiration, etc., provoque, si elle n'est pas accomplie, des sensations générales désagréables, que nous désignons

sous des noms particuliers, soif, faim, etc., ou sous le nom commun de besoins physiques; elle provoque, en revanche, lorsqu'elle est satisfaite, des sensations générales agréables, parfois confuses et obscures, souvent d'une extrême intensité. Il semble que la nature ait voulu sans cesse avertir l'animal de la nécessité d'accomplir les actes indispensables à son existence propre, ou à la vie de l'espèce, puis le récompenser de son obéissance. Ces sensations seraient, à ce compte-là, pour nous, comme elles le sont pour les animaux, notre meilleur guide dans la conduite de notre être physique: mais la volonté et l'intelligence interviennent trop souvent ici pour fausser cette sensibilité révélatrice, pour dépasser le juste degré du besoin naturel, parfois même pour créer un besoin nouveau (gourmandise, ivrognerie, etc.).

Mais ce n'est pas seulement la fonction voulue, et dont on a conscience, qui retentit ainsi, en plaisir ou en peine, sur le cerveau: c'est la vie tout entière, en ses différentes et dernières parties, ce sont les mille vies des organes, des tissus, de chaque point de ces organes et de ces tissus, qui provoquent en nous des sensations continuelles. Nous ne décomposons pas, nous n'analysons pas ces sensations, sourdes et confuses; nous ne faisons que percevoir la résultante, et comme l'harmonie générale de ce concert qui s'élève à tout instant de tous les points de notre être: c'est là le *sentiment de l'existence*. Quand aucune discordance ne vient troubler cette harmonie, quand tous les organes « ont plaisir » à vivre, que l'air semble pur aux poumons, le sang riche aux tissus, qu'enfin le jeu de la machine entière est aisé, régulier et libre, alors se produit en nous la sensation du *bien-être*, révélation de la santé. Au contraire, un trouble apporté à l'équilibre organique se traduit, en dehors même des douleurs locales, par le *malaise* général.

Si là se bornait le rôle de la sensibilité, l'homme serait simplement un être qui jouit et qui souffre. Mais, à côté des sensations de peine ou de plaisir, les appareils particuliers des cinq sens nous donnent celles de la seconde catégorie, les sensations *spéciales*, et nous révèlent l'apparence et les attributs des corps qui nous entourent. Nous ne ferons pas ici la description de ces sensations, puisque chacune est traitée à part dans un article séparé (V. *Tact*, *Odorat*, *Ouïe*, *Vue*). Nous dirons seulement que l'étude du développement embryonnaire des organes révèle ce fait intéressant: que tous les appareils des sens dérivent primitivement de la peau. Cette communauté d'origine anatomique correspond-elle à une analogie physiologique? Question qui n'a pas une bien grande portée, mais que nous tranchons affirmativement. On peut dire, en un certain sens, que la vue, l'ouïe, l'odorat et le goût, ne sont que des « tacts » différents: nous ne pouvons, en effet, concevoir que des actions de contact, et la vue, l'odorat, etc., ne sauraient consister que dans l'ébranlement de l'appareil nerveux au contact d'un corps extérieur, air, éther, aliments, etc.

La sensibilité est sujette à deux sortes d'erreurs. Les premières viennent de ce que les sens se meuvent entre des limites infranchissables: l'oreille par exemple cesse de percevoir les sons, quand le nombre des vibrations descend au-dessous d'un certain chiffre, ou monte au-dessus d'un chiffre également déterminé. Au delà ou en deçà de ces bornes, encore bien qu'il se produise des sons, c'est pour nous le silence. C'est ainsi encore que la main ne différencie que les températures comprises entre 0° et 70°.

La seconde source d'erreurs vient de ce fait (dont il est parlé à l'article *Système nerveux*), que le cerveau reporte à l'extrémité des nerfs toute excitation exercée sur un point quelconque du trajet nerveux, fût-elle directement exercée sur le centre récepteur lui-même. C'est ainsi qu'un malade, atteint d'une tumeur cérébrale, se plaignait de sentir une affreuse *odeur de tonnerre vert*. Association qui semble étrange au premier abord, et qui s'explique cependant le plus aisément du monde: chez lui les trois centres cérébraux de l'odorat, de l'ouïe et de la vue, irrités par la lésion, reportaient à l'oreille, au nez et à l'œil les sensations qu'ils éprouvaient. Ces perceptions fausses, ou plutôt ces erreurs de siège sur des perceptions réelles, sont le fond du phénomène de l'hallucination.

C'est dans ce fait, de l'*extériorité* des sensations, qu'il faut chercher la clef d'un phénomène curieux, celui des *sensations associées*. Quand une sensation très intense est transmise au cerveau, l'ébranlement communiqué aux cellules du centre cérébral auquel aboutit le nerf se propage, en quelque sorte, aux cellules d'un centre voisin. Ce centre, ainsi excité par voisinage, provoque une sensation identique à celle que nous éprouverions s'il avait été mis en jeu par les nerfs qui le font communiquer avec la périphérie. C'est ainsi que l'irritation de la muqueuse de l'oreille produit une impression de picotement dans la gorge, et amène la toux et le vomissement. L'excitation du pied entre le 5e et le 4e orteil détermine une sensation de chatouillement vers l'ombilic, etc.

Tels sont, envisagés dans leur ensemble, les phénomènes physiologiques de la sensibilité. Très complexes, très variables suivant les individus, les races, les habitudes, les états de santé ou de maladie, ils se résolvent tous en un type commun et, on pourrait dire, en un schema unique: l'ébranlement d'un organe spécial placé en un point quelconque du corps vivant, et la propagation de cet ébranlement le long de conducteurs nerveux jusqu'aux centres percepteurs.

[Dr E. Pécaut.]

SENSIBILITÉ. — Psychologie, III, VI. — La sensibilité est une faculté commune à l'animal et à l'homme. Mais chez l'homme, sous l'influence de l'intelligence et des idées, elle revêt des caractères particuliers et prend un essor extraordinaire. Montrons d'abord ce qu'est en lui-même un fait élémentaire de sensibilité; nous verrons ensuite comment se développent chez l'enfant et chez l'homme les phénomènes qui se rattachent à cette faculté.

Tout fait de sensibilité est d'abord un fait conscient. La conscience peut être vague, indécise, mais si petite qu'elle soit, elle accompagne toujours les faits sensibles. Nous ne saurions admettre la sensibilité inconsciente dont parlent quelques physiologistes. On ne peut pas plus comprendre une sensibilité qui ne sent pas, qu'une pensée qui ne pense pas. Il est vrai que certaines plantes, la sensitive par exemple, par les mouvements qu'elles exécutent au contact des corps étrangers, présentent les apparences d'une véritable sensibilité, que ce contact froisserait et irriterait. Mais il est bien évident que ces phénomènes ne résultent chez les végétaux que d'un mécanisme aveugle et inconscient. Il ne vient à l'esprit de personne d'attribuer réellement la sensibilité aux plaques photographiques qu'on nomme cependant plaques sensibles. C'est par un abus de mots tout semblable qu'on se risque à parler de la sensibilité chez les plantes.

Le second caractère des faits sensibles, c'est qu'ils sont affectifs, c'est-à-dire qu'ils déterminent dans la conscience un plaisir ou une peine. Prenons par exemple les phénomènes sensibles qui résultent du sens de la vue. Toute sensation de nos yeux, à l'origine au moins, est à la fois représentative et affective. Lorsque l'enfant aperçoit la

lumière d'une bougie, en même temps qu'il se représente la flamme dont l'image se grave dans sa mémoire, il éprouve un plaisir plus ou moins vif. Lorsqu'on lui présente la serviette qui va servir à le débarbouiller, à la fois il reconnaît l'objet désagréable, et ressent une émotion pénible qui se manifeste par ses cris et par ses pleurs. Rousseau, dans l'*Emile*, prétend à tort que chez l'enfant toutes les sensations sont exclusivement affectives. Ce qui est vrai, c'est que, au début de la vie, la sensibilité, avec ses impressions de plaisir ou de peine, l'emporte dans la sensation sur la représentation intellectuelle. Mais cette représentation existe déjà, bien que vaguement perçue. Peu à peu, avec le progrès de l'âge, c'est elle qui dominera la sensibilité; les perceptions deviendront indifférentes, c'est-à-dire qu'elles ne seront accompagnées d'aucun plaisir ni d'aucune peine; elles nous apporteront purement et simplement la connaissance de l'objet.

Quoi qu'il en soit, ce qui, parmi tous les autres faits de la conscience, caractérise les faits sensibles, c'est qu'ils sont agréables ou désagréables. Le plaisir et la peine, tel est le phénomène essentiel de la sensibilité. Reste à en expliquer la nature et l'origine.

D'après certains philosophes, Kant par exemple, le plaisir serait un phénomène négatif, et la douleur seule un fait positif. C'était déjà l'opinion de Cardan, qui soutenait que le plaisir n'était pas autre chose que la cessation de la douleur. Ce philosophe original, mettant sa théorie en pratique, s'imposait à lui-même des douleurs volontaires afin d'augmenter le nombre de ses plaisirs.

On ne saurait contester sans doute que le plaisir et la douleur ne soient en relation étroite. Nombre de jouissances ne sont des jouissances que parce qu'elles succèdent à des privations. La douleur ressentie avive le plaisir qui vient après elle. On se rappelle l'apologue de Socrate, qui disait : « Le plaisir et la douleur sont inséparables : Jupiter les a liés l'un à l'autre par une chaîne d'or, de telle sorte que ces deux compagnons se suivent à peu de distance. »

Il n'en est pas moins certain que le plaisir ne dépend pas nécessairement de la douleur. Toutes les impressions agréables ne sont pas précédées d'impressions désagréables. On peut éprouver du plaisir à manger quoiqu'on n'ait pas souffert de la faim. De même tous les besoins naturels satisfaits procurent du plaisir sans qu'ils aient été assez vifs pour causer de la douleur. Remarquons d'ailleurs que si le plaisir résultait seulement de la cessation de la douleur, on ne pourrait éprouver deux plaisirs de suite, ce qui n'est pas conforme à l'expérience.

Il ne faut donc pas chercher à expliquer le plaisir par la douleur, ni la douleur par le plaisir. La douleur et le plaisir sont deux phénomènes également réels, mais contraires, qui proviennent de deux situations différentes de l'âme. La source du plaisir, c'est une activité normale et modérée. La douleur dérive au contraire de tout empêchement apporté à l'exercice de notre activité, ou bien d'une activité surmenée et exagérée, d'un excès d'activité.

Plusieurs objections ont été élevées contre cette théorie. On a dit que l'inaction, tout aussi bien que l'action, pouvait procurer du plaisir. Mais cette objection n'est pas sérieuse. Tout le monde sait que les paresseux s'ennuient; s'il en est qui semblent satisfaits et heureux, c'est que ce sont de faux paresseux, qui n'ont abandonné un travail que pour se livrer à d'autres occupations plus conformes à leurs goûts et plus proportionnées à leurs forces. Le rêveur, par exemple, qui trouve un charme infini dans ses rêveries, n'est inactif qu'en apparence : son imagination est constamment en jeu.

Une autre objection plus sérieuse est tirée de ce fait que des actes analogues déterminent tantôt du plaisir, tantôt de la peine. Quand on mange une orange, fait remarquer Stuart Mill, on éprouve une sensation agréable : rien de plus désagréable, au contraire, que de goûter la rhubarbe. Dans les deux cas l'organe du goût a été excité de la même manière par un suc acide. D'où vient que les effets produits sont différents? Il serait plus facile sans doute de répondre à cette question, si l'on connaissait mieux le mode d'action des nerfs du goût. Il est probable que par leurs qualités propres la rhubarbe et l'orange impressionnent différemment les nerfs, que l'une gêne leur action, tandis que l'autre l'excite. D'ailleurs ce n'est pas une objection de détail qui peut faire rejeter une théorie vérifiée et justifiée par les faits dans la majorité des cas.

En effet, que l'on considère l'enfant ou que l'on considère l'homme, on reconnaît que tous les plaisirs résultent d'une activité réglée, toutes les peines, d'une activité immodérée ou de l'inaction. Les enfants dans leurs jeux éprouvent d'autant plus de plaisir qu'ils agissent davantage. Si la chasse et les diverses sortes de sport sont des distractions recherchées par les hommes, c'est qu'elles permettent le déploiement de l'activité physique. Ce sont les calculs et les combinaisons qui, en excitant l'activité intellectuelle, rendent intéressants des jeux tels que les cartes et les échecs.

On peut donc admettre comme définitivement établie cette vérité psychologique que le plaisir résulte de l'activité, que « le bonheur, comme disait Voltaire, est dans l'action, » et les pédagogues auront à profiter de cette théorie pour y trouver la règle essentielle du travail attrayant. Mais la sensibilité se manifeste par d'autres faits que le plaisir et son corrélatif, la douleur. Ce qui la caractérise encore, c'est le fait de rechercher le plaisir et d'éviter la douleur : ce qu'on exprime d'habitude en disant que la sensibilité est la faculté d'aimer et de haïr. Il y a dans la conscience des phénomènes d'attraction et de répulsion, de désir et d'aversion. Est-ce le plaisir et la peine qui sont les phénomènes initiaux, les principes de ces inclinations et de ces antipathies, ou au contraire faut-il voir dans ces tendances et ces aversions les racines du plaisir et de la peine?

Il y a lieu de distinguer ici les inclinations instinctives et innées, antérieures au plaisir et à la douleur, et les inclinations conscientes, déterminées par l'expérience préalable d'une impression agréable ou désagréable. Ainsi, l'enfant, la première fois qu'il tète, a une inclination naturelle à saisir le sein de sa nourrice, et il y trouve un plaisir qu'il ne soupçonnait pas. Mais une fois qu'il a expérimenté ce plaisir, il devient capable de le désirer. Le désir suppose le souvenir du plaisir ressenti, et de même l'aversion implique la mémoire d'une sensation désagréable. Ce qui n'empêche pas la sensibilité d'aspirer dès l'abord et sans le savoir à la satisfaction de ses divers appétits. On ne saurait comprendre la thèse des philosophes qui font dériver tous les phénomènes sensibles d'un plaisir ou d'une peine antérieurement éprouvés. Il n'y a que les inclinations factices, les habitudes artificielles de la sensibilité qui soient de cette nature. Tout ce qui est naturel dans la sensibilité suppose une tendance primitive. L'âme n'est pas plus une table rase au point de vue de la sensibilité qu'au point de vue de l'intelligence. Il y a des inclinations innées comme il y a des principes innés de la raison.

La sensibilité est donc un ensemble d'inclinations, qui, suivant qu'elles sont favorisées ou con-

trariées dans leur développement et leur action, produisent le plaisir ou la douleur.

Mais ces inclinations sont de diverse nature et peuvent être distribuées en deux grandes catégories, les unes se rattachant à la sensibilité physique, les autres à la sensibilité morale. La première a pour caractère d'être déterminée directement par un fait matériel : le plaisir et la peine, dans ce cas, se localisent dans un des organes du corps. Tels sont les phénomènes de brûlure, de piqûre, les impressions des cinq sens, etc. La sensibilité morale, au contraire, est déterminée par une idée, par un phénomène intellectuel, et les plaisirs et les peines auxquels elle donne lieu ne sont pas localisés dans une partie du corps. L'amitié, la peur, la colère, les émotions de l'art, sont des faits de sensibilité morale. Sans doute ils se compliquent eux-mêmes de phénomènes de représentation sensible. Le plaisir de l'artiste suppose l'impression visuelle que le tableau ou la statue laisse dans les yeux : mais cette représentation matérielle de l'objet n'est pas la cause du plaisir éprouvé. En effet, un paysan et un homme cultivé placés devant le même chef-d'œuvre ne sont pas impressionnés de la même manière, bien que la sensation soit la même pour tous deux. L'un restera presque indifférent, l'autre sera vraiment ému. L'émotion esthétique ne saurait se produire sans un certain développement d'idées et de souvenirs.

Les phénomènes de la sensibilité physique peuvent eux-mêmes se répartir en plusieurs catégories :

1° Les sensations de la vie organique, ou *sensations internes*, qui proviennent des fonctions et des besoins de la vie. Voici, d'après le psychologue anglais Bain, l'énumération de ces sensations : 1° sensations organiques des muscles : coupure, déchirure, crampes, fatigue ; 2° sensations des nerfs : fatigue nerveuse ; 3° sensations de la circulation et de la nutrition : faim, soif, nausées, dégoûts ; 4° sensations de la respiration : suffocation, etc. ; 5° sensations intimes de chaleur et de froid, frisson ; 6° sensations électriques. « L'ensemble de toutes ces sensations et de beaucoup d'autres infiniment petites qui murmurent en quelque sorte dans le dernier fond de nos organes viennent se confondre dans une sensation générale, unique, qui accompagne toute notre existence, qui a des alternatives de force et de faiblesse, de clarté et d'obscurité, qui s'affaiblit et qui s'évanouit presque dans le sommeil, qui dort dans l'enfant et s'endort dans le vieillard : la sensation vitale. » (P. Janet.)

Aux sensations internes doivent se rattacher aussi celles qui résultent des appétits : le besoin de nourriture, le besoin de repos ou de sommeil, l'instinct de reproduction.

2° La seconde classe des phénomènes de la sensibilité physique comprend les *sensations externes*, celles qui résultent de l'exercice des cinq sens : les plaisirs du goût, de l'odorat, de la vue, de l'ouïe et du toucher.

La sensibilité morale comprend, elle aussi, un grand nombre d'inclinations, les unes personnelles et égoïstes, les autres affectueuses et sociales, les autres enfin qui ont pour objets le vrai, le beau et le bien (V. pour cette classification des inclinations morales les articles *Inclinations* et *Instinct*).

Cherchons maintenant selon quel ordre d'évolution la sensibilité se manifeste et grandit d'âge en âge.

C'est une question de savoir si l'enfant débute dans la vie par une impression de plaisir ou par une impression de peine. Dans son livre *Du plaisir et de la douleur*, M. Francisque Bouillier affirme, pour des raisons métaphysiques surtout, que le plaisir doit précéder, ne fût-ce que d'un instant insaisissable, l'apparition de la douleur. A supposer que cet ordre de préexistence et de succession soit la loi nécessaire de la sensibilité, il faut remarquer que cela n'engage en rien et ne détermine pas la nature de la première impression de l'enfant. La question est en effet réglée dans la vie *intra-utérine*, et l'enfant n'attend pas de naître pour souffrir ou pour jouir, pour ressentir un vague bien-être ou d'infiniment petites douleurs.

On a prétendu que pour un des sens qui se développent les premiers chez l'enfant, pour le toucher, l'enfant éprouvait de bonne heure des impressions désagréables, qui ont pour résultat de le faire grimacer, crier : mais qu'on ne trouvait point trace chez lui de plaisir tactile avant l'âge de quelques mois. L'observation est juste, mais il faut donner la raison de cette différence apparente. De ce que les impressions agréables produites par la chaude douceur du sein, par le contact d'une étoffe moelleuse ou d'une main caressante, ne se manifestent pas chez l'enfant, il ne faut pas en conclure qu'elles n'existent pas : c'est l'expression seule qui leur manque. La douleur trouve plus tôt que le plaisir le moyen de s'exprimer, et il est facile de comprendre les raisons naturelles de cette priorité. L'expression de la douleur est une expression de besoin et de nécessité, parce que la douleur, anormale, quoique fréquente, provient du trouble des fonctions, compromet la vie et la santé, et par suite réclame du secours. Le plaisir, au contraire, correspondant à un état sain des organes et à un développement régulier des facultés, n'aspire pas avec la même énergie à se manifester au dehors : il n'y a pas d'inconvénient à ce qu'il reste latent, et l'expression du plaisir est, si l'on peut ainsi dire, une expression de luxe dont l'enfant peut se passer pendant quelque temps. Voilà pourquoi le rire et le sourire ne se manifestent que longtemps après les cris.

Il serait trop long de suivre ici pas à pas l'évolution graduelle de la sensibilité enfantine et de rechercher avec détail ce que le nourrisson aime et n'aime pas. Ce qui est à noter, c'est que la sensibilité se présente de très bonne heure chez l'enfant sous ses formes les plus diverses : la crainte, le plus souvent causée par l'apparition d'un objet nouveau, et qui ne se distingue pas encore nettement de l'étonnement et de la surprise ; la jalousie, qu'on a observée dès l'âge de sept mois ; la colère, plus précoce encore ; la curiosité, qui fait que vers huit ou dix mois un enfant s'intéresse déjà à des objets qui n'ont aucun rapport avec la faim ou la gourmandise ; enfin la sympathie et l'antipathie, qui chez l'enfant ont pour objet non seulement les personnes humaines et les animaux, mais les choses inanimées.

Ce qui est remarquable aussi, c'est que la sensibilité morale ne se développe qu'après la sensibilité physique. Les premières sympathies de l'enfant, par exemple, ne s'attachent qu'aux personnes qui lui procurent un plaisir sensible. L'enfant de trois ans ne sourit volontiers qu'à sa nourrice et à sa bonne, à la première parce qu'elle lui rappelle les douces impressions de l'allaitement, à la seconde parce qu'elle le berce mollement. L'habitude, la familiarité jouent aussi un rôle dans le développement des affections naissantes et d'une sensibilité qui s'effraie de tout ce qui est nouveau, inconnu. Plus tard, lorsque, aux plaisirs du goût, du contact s'ajouteront ceux de la vue et de l'ouïe, la sympathie déterminée par ces nouvelles sensations agréables se portera sur les objets colorés ou sonores, sur les animaux par exemple, qui par la grâce de leurs mouvements ou la vivacité de leurs cris donnent à

la vue et à l'ouïe de l'enfant l'occasion de s'exercer. La sympathie enfantine, en résumé, suit pas à pas les manifestations successives du plaisir sensible. Ce n'est pas une raison cependant pour confondre les inclinations sympathiques avec les inclinations égoïstes. Aimer les autres ne sera jamais la même chose que s'aimer soi-même.

L'étude attentive de ces progrès lents et continus de la sensibilité, s'élevant peu à peu des plaisirs les plus grossiers des sens jusqu'aux émotions les plus délicates du cœur, c'est la meilleure réfutation qu'on puisse opposer à l'erreur des pédagogues qui, comme Rousseau, veulent attendre la quinzième année pour développer les sentiments moraux. On ne saurait trop tôt cultiver la sensibilité morale de l'enfant, et exercer dans les amitiés enfantines, dans les affections de la famille, une sensibilité destinée plus tard à s'éprendre de plus grands objets encore. Il faut sur ce point s'en rapporter à la nature, à l'instinct, et donner cours, dès la jeunesse, aux premières émotions, aux premiers élans du cœur. L'éducation de la sensibilité sera d'abord négative : elle se contentera d'écarter tout ce qui pourrait froisser, comprimer la sensibilité naissante. Mais peu à peu elle deviendra positive, c'est-à-dire qu'elle recherchera toutes les occasions d'exciter et en même temps de régler les sentiments, d'intéresser les plaisirs de l'enfant aux choses bonnes et belles. [Gabriel Compayré.]

SERBIE. — Pour la géographie, V. *Turquie;* pour l'histoire, V. *Slaves.*

SERPENTS. — V. *Reptiles.*

SERVAGE. — Histoire générale, XVIII. — Le servage, condition passagère de l'esclavage à la liberté, a été par excellence l'institution du moyen âge, intermédiaire entre les temps antiques et les temps à venir. Pourtant ce n'était pas une institution tout à fait nouvelle et sans précédents. Sous des noms différents, l'antiquité avait connu et partiellement pratiqué le principe essentiel du servage, qui est l'attachement du cultivateur au domaine du maître. L'ilote à Sparte n'était qu'un tenancier héréditaire ; à Rome, les esclaves rustiques, sous un régime plus précaire, avaient cependant une condition analogue ; avec les animaux, les outils, ils composaient « la garniture du sol » ; « on les vendait avec lui, et on ne les vendait guère sans lui » (Fustel de Coulanges), bien que le maître en eût la faculté ; l'usage ici précédait le droit. Les empereurs Valentinien et Gratien défendirent même au IVe siècle « de vendre sans la terre les esclaves des campagnes. » A côté d'eux et en bien plus grand nombre, à la même époque, se trouvaient les colons. Cette classe comprenait et finit par confondre les esclaves inscrits sur les registres du cens (*censiti*) ; les affranchis établis sur les domaines de leur ancien maître devenu leur patron ; les fermiers qui cultivaient le sol d'autrui moyennant une redevance ; les colons proprement dits, libres encore, mais unis au propriétaire et au sol par un bail héréditaire ; enfin les prisonniers barbares établis par groupes et quelquefois par tribus sur les champs en friche de la frontière. « Ce qui caractérise véritablement leur situation, c'est que le sol qu'ils cultivaient ne leur appartenait pas. Ils en payaient une redevance annuelle, soit en fruits soit en argent. On ne pouvait jamais les chasser de la terre qu'ils occupaient, et ils n'avaient pas non plus le droit de la quitter. » (Fustel de Coulanges.) Mais ils étaient en même temps les hommes du propriétaire, et celui-ci choisissait parmi eux les soldats que la loi lui imposait d'entretenir aux armées. Dans la Germanie contemporaine de Tacite, les mœurs, en rendant honorable pour ses compagnons le service domestique du chef, écartaient l'esclave ou *lite* de la maison pour le reléguer aux champs. Les légendes disaient que la divinité avait fait naître le serf « au teint noir, aux mains calleuses, au dos voûté » ; sa tâche était « de labourer les champs, de creuser les tourbières, de garder les chèvres et les porcs. » Ainsi, en entrant violemment dans la société romaine, les Germains n'apportaient aucune institution qui pût entraver la transformation déjà commencée de l'esclavage ; et le trouble qui fut le premier résultat de leurs invasions ne pouvait que précipiter la décadence du système ancien.

Développement du servage. — En effet, quand César était entré en Gaule, il avait trouvé le pays dans un état de transition entre le régime du clan et celui de l'Etat constitué sous une force publique maîtresse et reconnue. L'instabilité et les dissensions avaient forcé les pauvres à rechercher un patron puissant qui les nourrît et les protégeât, mais auquel ils se donnaient en retour tout entiers. Suspendue par la conquête romaine, cette évolution sociale reprit son cours quand s'éclipsa le pouvoir impérial. « Le pauvre se met sous la dépendance du riche pour recevoir de lui la nourriture et pour vivre en sûreté sous sa protection. » (St Augustin.) C'était l'usage ancien sous un nom nouveau, la *recommandation.* « Le patron est leur unique souverain, il est leur roi et leur loi... ils ne doivent plus regarder qu'à lui et n'espérer qu'en lui. » (Fustel de Coulanges.) Et les invasions, par l'instabilité, par les périls incessants qu'elles amenaient avec elles, par la ruine du pouvoir impérial qui fut leur conséquence, par les institutions même de la Germanie où dès longtemps le patronage était en vigueur, eurent pour conséquence naturelle l'extension et la pratique générale du système de la clientèle. Au IXe siècle, l'évolution était arrivée à son terme : le « droit de sauvement ou de garde » était établi ; le seigneur devait protéger le laboureur et celui-ci payait une redevance. « Je vous reçois en mon sauvement et défense et je vous promets en bonne foi de vous garder vous et vos biens, ainsi que doit faire un bon gardien et seigneur. » (Fustel de Coulanges.)

En même temps que la force des circonstances faisait ainsi déchoir les hommes libres dans cette demi-servitude que l'établissement définitif du système féodal devait rendre régulière et plus lourde, par un contre-coup de l'invasion l'esclavage allait se trouver adouci par la transformation de l'esclave industriel et domestique en esclave agriculteur. L'absence de sécurité avait peu à peu ruiné le commerce, et, à la suite, l'industrie ; la terre devenait ainsi l'unique source de richesses ; on lui appliqua l'esclave, seule machine qu'on connût alors ; et la classe servile obtint ainsi une condition voisine de l'ancien colonat, et de la recommandation féodale. Du mélange des deux classes et de la confusion des deux régimes résulta le servage.

Caractère du servage. — Au pied du donjon féodal, protégé, puis écrasé par lui, était le village, humble et pauvre, peuplé des serfs, laboureurs, boulangers, forgerons, selliers, etc. Ils étaient les hommes du seigneur. Ils en attendaient *protection;* et souvent en effet, au début des temps féodaux, quand la cloche de l'église sonnait le tocsin pour annoncer les brigands normands, réfugiés sous l'abri du château, les misérables paysans y avaient trouvé la sécurité. Ils en devaient aussi attendre *justice.* Et la grande salle baronniale où siégeait solennellement le suzerain, avec son sénéchal, son chancelier, son bailli, ses écuyers, était pour eux pleine de craintes : car la justice du maître était sans aucune garantie. « Le seigneur peut prendre à ses serfs tout ce qu'ils ont, et tenir leurs corps en prison toutes les fois qu'il lui plaît, soit à tort, soit à droit ; et il n'est

tenu d'en répondre à personne, fors à Dieu. » Et le législateur de saint Louis, Beaumanoir, ajoutait, en parlant au seigneur : « N'y a entre toi et ton villain, juge fors Dieu. » Si donc le seigneur avait droit de haute-justice, il pouvait « ravir, traîner, pendre, brûler, enfouir, écorcher, mutiler, et tous autres moyens, par lesquels mort naturelle s'ensuit. » (Jean Desmarets, avocat du roi au parlement sous Charles V.) Les fourches patibulaires élevées au devant du donjon étaient le signe menaçant de cette redoutable prérogative ; et le donjon reposait sur des caves profondes, où l'on descendait les prisonniers au moyen d'une corde passée sous les aisselles (Monteil). Or le juge, dans l'application de ces peines terribles, instituées pour soutenir ses propres droits, n'était guidé que par les coutumes du pays, qui n'étaient souvent pas rédigées.

C'est aussi dans la salle baronniale que le serf venait une ou deux fois l'an, le plus souvent à l'octave de Pâques et à la Saint-Michel, s'acquitter de ses redevances. La première, la plus lourde, était la *taille*. « Les hommes de condition servile sont taillables à volonté raisonnable, une fois l'an, pour payer la taille à eux imposée... Et pour imposer la taille susdite, le seigneur et ses commis doivent appeler deux ou trois prudhommes (sages hommes) tels que bon leur semblera, pour d'eux s'informer, sommairement et sans formes judicielles, des facultés desdits hommes et femmes. » (Guy Coquille, coutume du Nivernais.) La taille était de deux sortes, à merci ou par abonnement. Dans le premier cas, la redevance était fixée arbitrairement chaque année par le seigneur ou par son bailli; dans le second, elle était déterminée à l'avance, et toujours la même. Le *cens* était l'impôt dû par le serf pour la terre qu'il cultivait; le *champart* (*campi pars*) était une portion de la récolte, qui variait selon les coutumes, droit de quart, de quint, de requint, de vingtain. Quand, après le ban publié, le laboureur coupait sa récolte,il devait avertir le seigneur pour que celui-ci fît surveiller par un agent le prélèvement du champart. Mais le serf devait transporter les gerbes et les fruits choisis dans les granges du château. Les *aides* extraordinaires étaient payées dans des circonstances déterminées, pour la rançon du suzerain prisonnier, pour le mariage de sa fille aînée, pour l'admission de son fils dans la chevalerie, pour son départ en Terre-Sainte. Mais il y avait aussi des aides régulières, payées chaque année deux fois, à Pâques et à la Saint-Michel. Enfin un grand nombre de seigneurs avaient acheté ou arraché aux églises, aux couvents, le droit de lever la *dîme*, qui prit alors le nom de dîme inféodée ou seigneuriale. Un concile de Latran avait consacré cet usage (1179). Et quand le serf ne payait pas au baron, il payait à l'Église les grosses dîmes sur les blés, les vins, le gros bétail; les menues dîmes sur les moutons, les peaux, la volaille, la laine, le lin; la dîme verte sur les herbes et les légumes; la dîme du poisson au bord du fleuve et de la mer. Ainsi les moines de Saint-Bertin avaient la dîme des harengs qui se pêchaient à Calais, par concession du pape Alexandre III. Quand enfin il tenait le reste des fruits de son labeur, le seigneur et sa suite pouvaient encore les arracher et les consommer en un jour de passage. Jamais d'ailleurs le paysan n'en pouvait disposer librement.

En effet, il devait encore, soumis au droit de *banalité*, moudre son grain, cuire son pain, pressurer ses raisins ou ses olives au moulin,au four, au pressoir public, banal, construit par le seigneur. En outre, pour transporter les fruits de son champ dans ces lieux publics, le malheureux devait payer un ou plusieurs péages, au passage des routes, aux ponts des rivières, aux portes de la ville (*tonlieu*). Et là, sur le marché, il ne pouvait mettre en vente, avant le seigneur, le vin de l'année — droit de *banvin* — ou les fruits de la récolte. Par le droit d'*épaves*, il voyait le seigneur saisir ses bêtes égarées, ses essaims d'abeilles.

Mais dans son champ même, loin du maître, était-il enfin quitte et libre ? « Nous reconnaissons à notre gracieux seigneur le ban et la convocation ; la haute forêt, l'oiseau dans l'air, le poisson dans l'eau qui coule, la bête au buisson, aussi loin que le gracieux seigneur pourra la forcer. » Aussi était-il défendu de tirer sur les pigeons sous peine de vingt livres parisis d'amende, en vertu du droit féodal de colombier. Détruire les œufs de cailles, de perdrix, entraînait pour la première fois cent livres d'amende, pour la troisième le fouet et le bannissement. Tendre des lacets, ou chasser, en cas de récidive, fut un crime puni de mort en vertu des lois de Henri IV. Les laboureurs ne pouvaient posséder de chiens qu'ils n'eussent le jarret coupé ou ne fussent tenus en laisse (ordonnance de 1669). Sous Louis XI, a dit un historien, il était plus dangereux de tuer un cerf qu'un homme.

Mais les fruits du sol, le gibier des forêts n'étaient pas seuls au seigneur. Celui-ci prenait en quelque sorte une part de la personne du serf en usurpant son travail par l'institution des *corvées*, souvent arbitraires, à merci, comme la taille. Ainsi, lorsque l'abbé de Luxeuil séjournait dans sa seigneurie, les paysans battaient l'étang, la nuit, en chantant :

> Pâ, renotte, pâ (paix, grenouille, paix),
> Vécy l'abbé que Dieu gâ (garde).

L'existence jusqu'au XIVe siècle, dans plusieurs provinces, d'une corvée plus odieuse encore, devenue célèbre sous le nom de droit du seigneur, nous est attestée, entre autres témoignages, par un jugement de la sénéchaussée de Guyenne, rendu le 13 juillet 1302, contre une serve qui avait résisté au seigneur de Blanquefort.

Quelquefois encore, la famille même pouvait se trouver brisée par les droits féodaux. « Si le serf appartient à plusieurs seigneurs, dit la coutume de Troyes, art. 3, le fruit se partage entre eux pour telle part et portion que les père et mère sont leurs homme ou femme de servitude. »

Heureusement toutes ces misères ne pesaient pas sur tous les serfs sans exception. Deux classes,celles des *mainmortables* et des *villains*, étaient favorisées. Les mainmortables étaient soumis à une rente fixe, « s'ils ne meffont », dit la coutume Cependant ils ne peuvent se marier sans permis sion du seigneur ; si leur fiancée appartient à un autre maître, ils doivent le droit de *formariage* (mariage au dehors), et leurs enfants seront partagés entre leurs deux seigneurs. Enfin leur héritage, en tout ou en partie, revenait au seigneur, s'ils n'avaient pas d'enfants, si leurs enfants n'habitaient pas avec eux. Les villains (*villani, villici*) n'étaient en principe que des tenanciers héréditaires ; mais, faibles et isolés, ils étaient impuissants à faire respecter leurs droits, et ils subissaient de nombreuses violences.

Doit-on donc s'étonner des représailles, d'ailleurs peu nombreuses, que l'excès de leurs misères a excitées chez les paysans révoltés ? « Nous sommes hommes comme ils sont, » s'écriaient les serfs de Normandie soulevés au temps du duc Richard II (997). « Quand Adam labourait et qu'Eve filait, où donc était le gentilhomme ? » demandaient les Lollards d'Angleterre en 1380. Les Jacques de France, en 1358, ne brûlaient les châteaux et ne massacraient les nobles que pour venger les chaumières et les serfs. Que réclamaient enfin les paysans d'Allemagne en 1525 dans leurs douze articles ? « A tous, les oiseaux

dans l'air, les poissons dans les fleuves et les bêtes dans les forêts. — Plus de corvées excessives. — Qu'il nous soit loisible de posséder les fonds de terre et d'en vivre. »

Établissement du servage en Europe. — Comme la féodalité, dont il était une pièce essentielle, le servage fut une institution générale à toute l'Europe du moyen âge.

En Angleterre, la piraterie entretint longtemps le commerce de l'homme, qui est la marque distinctive de l'esclavage (concile de Westminster, 1102). Mais le servage était en même temps pratiqué. « Il n'est pas permis au maître d'éloigner le colon de sa terre, tant que celui-ci remplit exactement ses obligations. » (Loi d'Édouard le Confesseur, art. 33.) Le *Doomesday Book* énumère 20372 paysans soumis à des servitudes fixes et déterminées, 82 619 agriculteurs sédentaires qui ne pouvaient être contraints de quitter leurs terres contre leur volonté, et 108 407 villains dont la condition plus ou moins dure était analogue au servage. Mais il ne compte que 25 000 esclaves proprement dits. Cependant en 1514 Henri VIII et en 1574 Élisabeth en affranchissaient encore.

En Espagne, grâce à la prédominance du clergé, l'esclavage pur s'adoucit rapidement sous les rois wisigoths. Mais la guerre pour l'existence contre les musulmans, en multipliant les prisonniers, entretint longtemps la servitude. Cependant, au XII[e] siècle, les chrétiens au moins n'étaient plus que des serfs ; et l'établissement de communautés agricoles armées et dotées de privilèges sur les territoires enlevés aux Maures favorisait singulièrement l'émancipation.

En Italie, le contact de l'Orient et la haine religieuse contre les Grecs et les musulmans retarda longtemps aussi la généralisation du servage. Cependant Roger de Sicile au XII[e] siècle, Frédéric II au XIII[e] protègent dans leurs ordonnances de nombreux villains.

En Allemagne, les esclaves étaient encore nombreux au XII[e] siècle : « leur corps était à leur seigneur ; on les donnait, on les vendait, on les échangeait. » (Dom Calmet, *Histoire de Lorraine*, III.) Mais ces esclaves, comme les *lites* des anciens Germains, n'étaient guère que des agriculteurs, vendus et achetés en même temps que le sol même, « *tam possessiones quam homines* », les hommes et les biens, dit une charte d'Alsace du XIII[e] siècle. En 1212, la constitution de l'empereur Frédéric II mentionne expressément le serf réel.

En Russie, l'esclavage domestique était encore pratiqué au XVI[e] siècle ; des centaines de *dvorovié*, hommes et femmes, encombraient les palais des riches. Mais la classe agricole était composée de fermiers libres et surtout de paysans inscrits ou colons. C'était la commune ou *mir* qui possédait la terre, non les individus. Mais le tsar Féodor attacha les cultivateurs à la glèbe (1598), et Pierre le Grand réduisit à l'uniformité du servage toutes les classes agricoles, en même temps qu'il essayait d'adoucir l'esclavage toujours maintenu. « Il faut vendre les esclaves par familles, et non plus comme des têtes de bétail, chose qui ne se fait pas dans le monde entier. » Mais exaspérés de leur misère, 100 000 serfs suivirent Pougatchev (1773) ; comme les Jacques ils périrent massacrés. Cependant Catherine II distribuait à ses favoris plus de 150 000 paysans de la Couronne.

Décadence et abolition du servage. — Ainsi le servage s'établissait et s'affermissait en Russie au moment où on l'attaquait dans le reste de l'Europe. Déjà en France la classe des serfs avait vu améliorer sa condition douloureuse par la substitution de l'autorité royale aux tyrannies locales des seigneurs, par les franchises accordées aux villes du royaume, enfin par des édits d'émancipation partielle, comme celui de Philippe le Bel à l'égard du Languedoc. Un roi même, Louis X le Hutin, dans un but fiscal, avait proclamé que « par le droit de nature tout homme doit naître franc », et invité, mais sans résultat, les serfs à se racheter de leur servitude. Mais ce n'est qu'au XVIII[e] siècle que les philosophes dénoncèrent les monstrueux abus qui survivaient des temps féodaux. Et sous la pression de l'opinion publique européenne, les Bourbons à Naples, en Toscane, à Parme, en Espagne, l'empereur Joseph II en Autriche, en Prusse Frédéric II restreignaient ou abolissaient le servage. Enfin en 1779 Necker obtenait de Louis XVI l'émancipation des serfs du domaine royal. Mais le roi n'avait pas osé porter le dernier coup à cette institution du moyen âge.

C'est seulement dans la glorieuse nuit du 4 août 1789 que fut en France aboli le servage, avec les derniers souvenirs de l'époque féodale. L'Assemblée constituante était agitée profondément par les nouvelles des provinces, où les paysans, dressés enfin sur les sillons, la pioche en main, couraient faire la guerre aux châteaux pour donner la paix aux chaumières. Leguen de Kerengal, en costume breton, parut à la tribune. « Soyons justes, messieurs, s'écria-t-il ; qu'on nous apporte ces titres qui outragent non seulement la pudeur, mais l'humanité même ; qu'on nous apporte ces titres qui humilient l'espèce humaine, en exigeant que des hommes soient attelés à une charrette, comme les animaux du labourage ; ces titres qui obligent des hommes à passer les nuits à battre les étangs pour empêcher les grenouilles de troubler le sommeil de leurs voluptueux seigneurs. Qui de nous ne ferait pas un bûcher expiatoire de ces infâmes parchemins ? Que les lois que vous allez promulguer anéantissent jusqu'aux moindres traces les droits de servitude. » Et après l'abdication volontaire de tous les droits et privilèges féodaux, l'Assemblée, à l'unanimité, proclamait :

L'abolition de la qualité de serf et de la mainmorte sous quelque dénomination qu'elle existe ;

La faculté de rembourser les droits seigneuriaux ;

L'abolition des juridictions seigneuriales ;

La suppression du droit exclusif de chasse, de colombier, de garenne ;

Et, en un mot, l'égalité civile de tous les Français par l'abolition des privilèges des classes, des provinces et des villes.

De cette nuit, comme de la journée de Valmy, Gœthe aurait pu dire qu'elle marquait le commencement d'une ère nouvelle dans l'histoire de l'humanité.

La Russie même, au XIX[e] siècle, s'est trouvée entraînée dans le mouvement général de progrès et d'émancipation. En 1860, elle comptait 47 millions 400 000 individus non-libres. Le paysan, qui légalement possédait la terre, était à son tour possédé par le noble. « Nos dos sont au seigneur, disait-il, mais la terre est à nous. » L'acte du 19 février (3 mars) 1861 émancipa les cultivateurs et leur donna une partie des terres moyennant une indemnité aux seigneurs. Mais la Russie souffre encore des conséquences du servage. Le trouble de cette liquidation sociale est au fond des agitations qui la travaillent aujourd'hui. Les paysans voudraient la terre comme la liberté, sans rachat. [Paul Schäfer.]

SERVICE MILITAIRE. — Législation usuelle, IV. — I. PRINCIPE GÉNÉRAL DE LA LÉGISLATION ACTUELLE. — L'organisation militaire est actuellement réglée par la loi du 27 juillet 1872 sur le recrutement de l'armée. Cette loi pose en principe que tout homme valide peut être appelé de vingt à quarante ans à faire partie de l'armée active et des réserves ; le remplacement est supprimé ; tous

les Français sont astreints au service militaire personnel.

2. Tableau de recensement. — Chaque année la liste des jeunes gens qui sont appelés au service militaire est dressée dans toute la France par les soins du maire de chaque commune. Le maire doit porter sur cette liste, ou tableau de recensement, tous les jeunes gens ayant atteint dans l'année précédente l'âge de 20 ans et ayant leur domicile légal dans la commune. Les tableaux de recensement sont publiés et affichés dans chaque commune le 15 janvier au plus tard ; un avis, également publié et affiché, indique le jour où il sera procédé au tirage au sort.

Tirage au sort. — Le tirage au sort a lieu au chef-lieu de canton, en séance publique, en présence du sous-préfet assisté des maires du canton. Le tableau de recensement est lu à haute voix ; les jeunes gens, leurs parents ou représentants sont entendus en leurs observations, sur lesquelles le sous-préfet statue après avoir pris l'avis des maires. Le tableau de recensement étant ainsi définitivement arrêté, chacun des jeunes gens, appelé dans l'ordre du tableau, prend dans l'urne un numéro qui est immédiatement proclamé et inscrit ; les parents des absents ou le maire de leur commune tirent à leur place. La liste par ordre de numéros est dressée à mesure que les numéros sont tirés de l'urne ; il est fait mention des motifs d'exemption et de dispense que les jeunes gens ont à faire valoir. Le tirage achevé, la liste est lue, arrêtée et signée par le sous-préfet et les maires ; elle est ensuite publiée et affichée dans chaque commune.

3. Exemptions. — L'exemption complète du service militaire n'existe qu'au profit des jeunes gens que leurs infirmités rendent impropres à tout service actif ou même auxiliaire dans l'armée. Les jeunes gens qui, au moment de l'examen de leur classe par le conseil de révision, n'ont pas la taille de 1 mètre 54 centimètres, ou sont reconnus d'une complexion trop faible pour un service armé, peuvent être ajournés deux années de suite, et c'est seulement après un examen définitif fait la seconde année, qu'ils sont classés comme propres ou impropres au service.

Dispenses. — Si l'obligation du service militaire est générale, elle ne pèse point sur tous avec la même rigueur. Des raisons d'humanité ou d'intérêt général ont déterminé la loi à accorder certaines dispenses : les jeunes gens qui profitent de ces dispenses sont exemptés du service d'activité en temps de paix, mais ils doivent en temps de guerre reprendre leur place dans l'armée. Ces dispenses existent au profit : 1° de l'aîné d'orphelins de père et de mère ; 2° du fils aîné ou unique d'une femme veuve, d'un père aveugle ou âgé de soixante-dix ans ; 3° du plus âgé de deux frères appelés à faire partie du même tirage si le plus jeune est reconnu propre au service ; 4° de celui dont un frère sert dans l'armée active ; 5° de celui dont un frère est mort en activité de service, ou a été réformé ou mis à la retraite pour infirmités contractées au service.

Engagement décennal. — Il existe également une cause de dispense au profit des jeunes gens qui appartiennent à l'enseignement primaire comme instituteurs ou instituteurs adjoints, ou qui se préparent à la carrière de l'enseignement dans les établissements à ce destinés. Pour profiter de la dispense, ces jeunes gens doivent contracter devant le recteur, avant l'époque du tirage au sort, l'engagement de se consacrer pendant dix ans à l'enseignement et réaliser cet engagement ; s'ils cessent, avant l'expiration des dix années, de faire partie, du corps enseignant, ils sont astreints à l'obligation du service militaire, comme s'ils n'avaient point eu de dispense.

Sursis d'appel. — Des sursis d'appel motivés par les nécessités soit de l'apprentissage, soit de l'exploitation agricole, industrielle ou commerciale à laquelle se livrent les jeunes gens, peuvent être accordés en temps de paix ; le sursis est accordé pour un an et peut être renouvelé pour une seconde année. A l'expiration du sursis, le jeune homme qui l'a obtenu doit accomplir le temps de service qui lui est imposé à raison du numéro obtenu par lui au tirage. Les demandes de sursis sont adressées au maire, et transmises par lui au sous-préfet ; il est statué sur ces demandes par le conseil de révision.

Soutiens de famille. — Les jeunes gens qui sont les soutiens indispensables de leur famille peuvent être, à titre provisoire, dispensés du service ; ils sont désignés par le conseil municipal de la commune où ils sont domiciliés ; la liste est présentée au conseil de révision. Ces dispenses peuvent être accordées dans chaque département à concurrence de quatre pour cent du nombre des jeunes gens reconnus propres au service.

Conseils de révision. — Le conseil de révision est une commission chargée de statuer sur les réclamations auxquelles peuvent donner lieu les opérations du tirage au sort et sur les causes d'exemption ou de dispense. Le conseil de révision se transporte dans chaque canton; il procède avec l'assistance d'un médecin à l'examen des jeunes gens compris au tableau de recensement ; il prononce sur les causes de dispenses : les cas de dispenses sont jugés sur la production de documents authentiques, et sur les certificats de trois pères de famille domiciliés dans le canton et dont les fils sont soumis à l'appel. Les opérations du conseil de révision terminées, la liste cantonale est close. Quand les listes de tous les cantons ont été arrêtées, le conseil de révision se réunit au chef-lieu du département et, avec l'assistance de deux membres du conseil général, prononce sur les demandes de sursis d'appel et de dispenses pour soutiens de famille.

4. Registre matricule. — Il est tenu dans chaque département un registre, dit registre matricule, sur lequel sont portés tous les jeunes gens qui n'ont pas été déclarés impropres au service. Ce registre mentionne l'incorporation de chaque homme inscrit, ou la position dans laquelle il est laissé, et successivement tous les changements qui peuvent survenir dans sa situation. Tout homme inscrit sur le registre matricule qui change de domicile doit, sous peine d'une amende et même d'un emprisonnement, faire une déclaration tant à la mairie de la commune qu'il cesse d'habiter qu'à la mairie du lieu où il va s'établir.

5. Durée du service. — L'obligation du service militaire existe de vingt à quarante ans. Dans cette période le soldat passe successivement dans l'armée active, dans la réserve de l'armée active, dans l'armée territoriale, et enfin dans la réserve de l'armée territoriale.

Armée active. — La durée du service est de cinq ans dans l'armée active; toutefois l'obligation de servir cinq ans n'est imposée qu'à une partie du contingent. Chaque année le ministre de la guerre fixe une portion du contingent qui ne reste qu'un an sous les drapeaux; les jeunes soldats qui profitent de cette réduction sont pris dans l'ordre des numéros en commençant par les derniers. Les militaires de cette seconde partie du contingent qui justifient d'une instruction suffisante peuvent après six mois être renvoyés dans leurs foyers ; ceux au contraire qui ne savent pas lire et écrire et ne satisfont pas aux examens peuvent être maintenus au corps une seconde année.

Réserve de l'armée active. — Après les cinq ans de service dans l'armée active, le soldat passe

dans la réserve de l'armée active, dont il fait partie pendant quatre ans. Les hommes faisant partie de la réserve peuvent être rappelés par décision du ministre de la guerre; ils sont soumis pendant le temps qu'ils passent dans la réserve à deux manœuvres, dont la durée ne peut dépasser quatre semaines; ils peuvent se marier sans autorisation, mais ils restent, quoique mariés, soumis à toutes les obligations de la classe à laquelle ils appartiennent. Les hommes de la réserve, pères de quatre enfants vivants, passent immédiatement dans l'armée territoriale.

Armée territoriale et réserve de l'armée territoriale. — De la réserve de l'armée active, le soldat passe dans l'armée territoriale où il sert cinq ans, puis dans la réserve de l'armée territoriale où la durée du service est de six années. L'armée territoriale a une organisation spéciale par région; elle peut être réunie à certaines périodes pour des manœuvres ou exercices; les hommes de l'armée territoriale ne sont soumis au régime militaire qu'en cas de rassemblement. La mission spéciale de l'armée territoriale et de la réserve de l'armée territoriale est la défense des côtes et des places-fortes.

Engagements et rengagements. — Tout Français peut à l'âge de dix-huit ans contracter un engagement volontaire; jusqu'à vingt ans il doit justifier du consentement de ses père et mère ou de son tuteur autorisé par le conseil de famille. La durée de l'engagement est de cinq ans. Le militaire, engagé volontaire ou autre, peut, dans sa dernière année de service, contracter un rengagement pour deux ans au moins et cinq ans au plus; le rengagement peut être admis pour les caporaux et soldats jusqu'à vingt-neuf ans, pour les sous-officiers jusqu'à trente-cinq ans.

Engagements conditionnels d'un an. — Une réduction notable dans le temps du service est accordée aux jeunes gens qui se destinent aux carrières libérales, aux fonctions publiques, au commerce ou à l'industrie. Les jeunes gens qui ont obtenu les diplômes de bachelier ès-lettres ou ès-sciences, les certificats de capacité de l'enseignement secondaire spécial, qui appartiennent aux écoles de l'Etat, telles que l'école des mines, des ponts et chaussées, l'école centrale, ou ceux qui ont subi un examen spécial dont le programme est déterminé par le ministre de la guerre, sont admis à contracter un engagement conditionnel d'un an. L'engagé conditionnel fournit une certaine somme pour son habillement, son équipement, son entretien. Il est incorporé dans l'armée et soumis à toutes les obligations du service. A l'expiration de l'année, s'il ne satisfait pas à l'examen de sortie, il reste une seconde année au service. Les jeunes gens qui ont contracté l'engagement conditionnel peuvent obtenir un sursis jusqu'à l'âge de vingt-quatre ans.

6. Recrutement de l'armée de mer. — Les règles que nous venons de parcourir s'appliquent à l'armée de mer, infanterie et artillerie de marine, comme à l'armée de terre. Les jeunes gens auxquels sont échus les premiers numéros sortis au tirage au sort forment le contingent de l'armée de mer.

Inscription maritime. — Les marins de la flotte, les maîtres et ouvriers des arsenaux sont fournis par l'inscription maritime. Cette institution s'applique à tous les habitants des côtes qui se livrent à la navigation et à la pêche ou exercent une profession maritime. Tous ceux qui font partie de l'inscription maritime doivent à la marine de l'Etat leurs services de dix-huit à cinquante ans; ils sont divisés en quatre classes appelées successivement et par ordre. Comme compensation de ces charges, l'inscription maritime confère certains avantages: le marin inscrit n'est pas soumis à la loi du recrutement; après un certain temps de service, il peut obtenir une pension; les femmes et les enfants des marins en activité de service sur les bâtiments de l'Etat ont droit à des secours. [E. Delacourtie.]

Nous donnerons au Supplément, au mot *Service militaire*, l'indication des modifications qui auraient pu se produire dans la loi militaire, surtout en ce qui concerne l'engagement décennal des instituteurs.

SHAKESPEARE (William).—Littératures étrangères, XV. — Le plus grand poète de l'Angleterre, un des deux ou trois plus grands noms de l'histoire littéraire et le plus complet représentant du génie dramatique, dont les autres poètes ne présentent généralement qu'une face. En France, Racine, peintre exquis des passions humaines, de l'amour surtout, complète le grand Corneille, peintre sublime de l'héroïsme moral; en Allemagne, pendant que Schiller met sur la scène des images de l'humanité embellie ou agrandie, Gœthe s'applique à faire du monde une imitation moins idéale, plus réelle; et dans l'ancienne Grèce, Sophocle caractérisait déjà la différence qui distingue son propre talent d'avec celui d'Euripide en disant: « J'ai peint les hommes tels qu'ils devraient être; Euripide les peint tels qu'ils sont. » Ces deux tendances parallèles, la vérité et la grandeur, le réel et l'idéal, le pathétique et le sublime, reparaissent à toutes les époques principales de l'art dramatique. Mais le génie de Shakespeare unit ce qui ailleurs est séparé. Il déborde tous les cadres convenus, il échappe à toutes les classifications de la poétique ordinaire. Son théâtre est la plus vaste représentation qui existe non seulement des actions et des passions, des crimes et des vertus de l'homme, mais des pensées que son esprit peut concevoir, des rêves que son imagination peut former. *Rien de ce qui est humain ne lui est étranger:* ce vers de Térence, dont on abuse parfois, s'applique à Shakespeare avec une entière exactitude. Par ce caractère d'universalité, le poète anglais est supérieur à un autre grand poète dramatique, à l'Espagnol Calderon, dont le théâtre, rempli d'ailleurs de beautés magnifiques, a généralement une couleur un peu trop nationale pour toucher et intéresser sans préparation le premier homme venu. Assurément l'homme instruit, surtout s'il est versé dans la connaissance du XVIe siècle et dans celle de l'Angleterre, comprendra plus profondément que l'ignorant le génie de Shakespeare; mais l'intelligence au moins sommaire des chefs-d'œuvre de son théâtre est accordée à tout le monde. Comme notre Molière, Shakespeare est le poète non d'une nation en particulier, mais de l'humanité. Il occupe dans la poésie une place égale à celle d'Homère; Homère est la source de l'épopée; Shakespeare personnifie le genre dramatique.

Né à Stratford-sur-l'Avon en 1564, dans une famille nombreuse et pauvre, William Shakespeare fut mis d'assez bonne heure à l'école; mais, au bout de sept ans, il en fut retiré avant d'avoir achevé son cours régulier d'études. Il se maria à dix-huit ans; à vingt et un ans, il était déjà père d'un fils et de deux filles. Il alla chercher fortune à Londres, et se fit à la fois auteur et comédien. Doué d'autant d'habileté pratique que d'imagination, il s'enrichit à ce double métier et mena si bien ses affaires que vers 1610 il put se retirer du théâtre dans sa ville natale de Stratford, pour y jouir de l'existence heureuse et tranquille d'un petit propriétaire de campagne, jusqu'en l'année 1616 où il mourut. Biographie bien insignifiante, d'où se dégage pourtant un fait remarquable et instructif: le solide bon sens de ce grand poète. Le monde fantastique où son génie vivait ne lui a point dérobé la vue du monde positif, et

la succession éblouissante des images qui ont passé devant son œil intérieur ne lui a jamais fait perdre l'équilibre de sa raison. L'exemple de cette vie saine et normale peut nous servir à réfuter une théorie à la mode de nos jours, où l'homme de génie est présenté comme une victime de sa propre imagination, comme un être qui ne s'appartient plus parce qu'un dieu habite dans son sein, dieu insatiable qui exige en sacrifice les plus nobles attributs de l'homme, la raison et même la moralité.

Les années d'école ne sont qu'une introduction à l'étude; Shakespeare n'était pas homme à s'en faire une autre idée, lors même qu'il aurait conduit régulièrement ses classes jusqu'au terme. Sa véritable instruction se fit dans le commerce du monde. De même que Molière, comédien comme lui, il connut de près la multitude et fréquenta la cour ; subissant ainsi la double influence du peuple, avec lequel sa profession le mettait en contact, et de la société élégante. Il apprit aussi beaucoup par la lecture des livres, et, sans devenir jamais ce que les Anglais appellent un *scholar*, c'est-à-dire un savant en *us*, il fut un des hommes les plus instruits, les plus cultivés de son temps. Il appartenait à un club où se réunissait la fleur des gens d'esprit et des gens de lettres, entre autres le docte poète Ben Jonson, avec lequel il aimait à discuter.

Il est assez difficile de classer méthodiquement les œuvres d'un poète dont le génie même, comme nous l'avons dit, échappe à toute classification. Il mit sur la scène, surtout durant sa jeunesse, de gaies aventures romanesques ou fantastiques, auxquelles on donne le nom de *comédies*, et parmi lesquelles on distingue *le Songe d'une nuit d'été*, *Beaucoup de bruit pour rien*, *Tout est bien qui finit bien*, *Comme il vous plaira*, *Peines d'amour perdues*. Les Anglais appellent *histoires* une série de pièces de théâtre dont le sujet est emprunté à l'histoire de l'Angleterre, et qui sont désignées par des noms de rois nationaux, *Le roi Jean*, *Richard II*, *Richard III*, *Henry IV*, *Henry V*, *Henry VI*, etc. Les tragédies proprement dites sont quatre pièces tirées des *Vies* de Plutarque : *Timon d'Athènes*, *Jules César*, *Antoine et Cléopâtre*, *Coriolan*, et d'autres pièces dont la source est tantôt dans les légendes du moyen âge, tantôt dans les récits des conteurs italiens ou français de la Renaissance : telles sont *Roméo et Juliette*, *Le roi Lear*, *Othello*, *Macbeth*, *Hamlet;* ces dernières sont les chefs-d'œuvre de Shakespeare. Le nom manque pour distinguer certaines pièces qui sont des tragédies avec un dénouement heureux: *le Marchand de Venise*, *Cymbeline*, *Mesure pour mesure*, *le Conte d'Hiver*, *la Tempête*. On les classe tantôt parmi les comédies, tantôt parmi les tragédies. Le nom de *drames* pourrait leur être réservé, si malheureusement on n'en faisait pas un abus qui ne lui permet plus de rien désigner avec précision. Aujourd'hui le mot *drame* a au moins trois sens: c'est d'abord le nom générique de toute pièce de théâtre; c'est aussi l'espèce de tragédie qui emprunte ses personnages à la société bourgeoise; on l'applique enfin à toutes les tragédies qui n'observent pas les règles dites classiques, à savoir les unités de temps et de lieu et le soin d'exclure tout élément comique et familier.

Dans la plupart des cas Shakespeare n'a point observé ces règles ; mais, remarquons-le bien, ce n'est ni par ignorance, ni par esprit de système. Avide comme il l'était de lecture et d'instruction, mêlé à la société la plus polie de son époque, ayant enfin pour camarades au théâtre de véritables érudits, Shakespeare savait très certainement tout ce qu'on peut dire en faveur des fameuses règles de la tragédie classique. Et il leur opposait si peu d'entêtement systématique qu'il s'y est quelquefois conformé : les unités de temps et de lieu sont observées dans la *Tempête; Richard II* et *Macbeth* sont des pièces entièrement sérieuses, d'où toute familiarité comique est bannie. Si, dans ces trois ouvrages, le poète a suivi les prétendues règles, c'est parce que le sujet le comportait, et si ailleurs il a passé outre, c'est aussi parce que le sujet ne lui semblait pas propre à leur application. En ce qui touche la forme extérieure des compositions dramatiques, il n'a rien inventé ; les tragédies régulières et les tragédies irrégulières existaient concurremment de son temps. Shakespeare n'est point un chef d'école; l'esprit doctrinaire comme l'esprit révolutionnaire est ce qu'il y a de plus étranger à son génie. Ni professeur, ni polémiste, il est un pur poète ; sa seule fonction est de créer. Outre ses pièces de théâtre, il a écrit des poèmes proprement dits et des sonnets ; mais on chercherait en vain dans ses œuvres une seule ligne de préface ou de commentaire, comme en ont tant fait, par exemple, Corneille et Victor Hugo.

Le drame romantique ou shakespearien, à la différence du drame classique, admet sur la scène une quantité de personnages, mêle volontiers les styles, les tons les plus divers, change fréquemment le lieu de l'action et en prolonge indéfiniment la durée. Cette différence de forme résulte d'une différence fondamentale dans l'objet même de la représentation. Il est absurde de condamner l'une ou l'autre forme, comme on le fait encore si souvent par ignorance ; il faut les comprendre l'une et l'autre, car elles ont chacune leur beauté. Le drame classique représente un instant de l'action court et décisif, la crise suprême, la catastrophe ; de là vient qu'il se précipite à pas réguliers vers le dénouement et que ses qualités principales sont la rapidité et la concentration. Mais le drame romantique représente l'histoire entière d'une passion, les circonstances où elle est née, son développement progressif, ses longues luttes contre la volonté, enfin sa victoire et ses conséquences ultérieures ; de là la marche lente de ce drame et sa vaste étendue. Tableau complet du monde et de la vie humaine, le drame shakespearien affectionne, par goût de la réalité, certains rapprochements, certaines disparates, que le drame classique proscrit, au contraire, au nom de l'idéal.

Aucun poète n'égale Shakespeare pour le nombre et la variété des caractères qu'il a créés ; et ce qui n'est pas moins merveilleux que sa fécondité créatrice, c'est l'entière impersonnalité de son théâtre, qui ne contient pas la moindre révélation sur lui-même, sur les faits de sa vie ou sur ses sentiments particuliers. Rien n'est plus rare qu'une semblable puissance d'abstraction. Il y a de grands poètes si incapables de se dépouiller de leur caractère personnel, qu'il reparaît dans toutes leurs créations, un peu monotones à cause de cela ; mais Shakespeare est, comme on l'a dit, « l'homme aux dix mille âmes. » On donne souvent le nom d'*objectivité* à ce talent qu'ont certains auteurs, et Shakespeare plus que personne, de s'effacer absolument derrière leurs personnages, tandis qu'on appelle écrivains *subjectifs* ceux qui ne peuvent ou ne veulent jamais se faire oublier. La poésie lyrique est essentiellement subjective, mais la poésie dramatique est objective par excellence; elle a été définie de la manière suivante par Shakespeare lui-même dans une scène de la tragédie d'*Hamlet*, où paraissent des comédiens : « Le but du théâtre est de présenter, pour ainsi dire, un miroir à la nature, de montrer à la vertu ses propres traits, à l'infamie sa propre image, à chaque âge et à chaque transformation du temps sa figure et son empreinte. »

Les caractères du théâtre de Shakespeare se

distinguent de ceux du théâtre classique par une richesse de traits individuels qui les rend moins logiques, moins simples, moins uniformes, mais qui augmente singulièrement leur conformité avec la vie. Si dans les arts du dessin le profil est ce qui donne le trait fondamental et constant de la figure humaine, on peut dire que les poètes de la tradition classique peignent l'homme de profil, tandis que Shakespeare ose le peindre de face dans la vive et fuyante mobilité de sa physionomie. Ayant plus de temps à sa disposition que les poètes réguliers, et faisant toute l'histoire morale de ses héros, il cherchait moins à se conformer au précepte d'Horace sur la consistance et l'unité des caractères dramatiques qu'à représenter cette *diversité ondoyante* qui est, selon Montaigne, l'essence même de notre nature. Les passions de l'âme considérées d'une façon abstraite paraissent toujours les mêmes et ne sont pas extrêmement nombreuses : cependant les *individus passionnés* sont très différents les uns des autres, et dans la réalité il y a mille manières diverses d'être jaloux, ambitieux, amoureux, avare, cruel, etc. La plupart des poètes commencent par concevoir une passion générale, pure idée qu'ils incarnent ensuite dans un personnage qui devient le type de cette passion ; mais ce n'est pas ainsi que procède Shakespeare. Son imagination ne voit et ne crée que des individus, qui ont bien telle ou telle passion dominante, mais que celle-ci ne suffit point à caractériser ; car ils ont, à côté d'elle et indépendamment d'elle, leur caractère original, c'est-à-dire leur tempérament, leur humeur, leur race, leur famille, leur genre d'éducation, leur tour particulier d'esprit. Othello, par exemple, n'est pas la jalousie, mais un certain jaloux ; Timon d'Athènes et Macbeth ne sont pas l'un la misanthropie et l'autre l'ambition ; ils sont un certain misanthrope et un certain ambitieux. Troïlus est un autre jaloux, très différent d'Othello ; Richard III est un autre ambitieux fort peu semblable à Macbeth.

En outre, Shakespeare, ne resserrant point l'action dans les limites étroites de la catastrophe, fait passer graduellement ses caractères à travers une succession d'états qui les révèle tout entiers peu à peu. Tandis que les personnages du théâtre classique sont posés du premier coup dans leur attitude définitive et ne font jusqu'au dénouement que se maintenir tels qu'ils étaient au début, on ne connaît bien ceux de Shakespeare que lorsqu'on a suivi le développement complet de leur rôle. Timon d'Athènes tombe d'un extrême dans un autre, d'une philanthropie imprudente et folle dans la misanthropie la plus effrénée ; Othello ne commence pas par être jaloux ; Macbeth est assez honnête homme d'abord, et c'est sa femme qui lui inspire des pensées d'ambition.

L'impersonnalité ou, pour employer un terme expliqué tout à l'heure, l'objectivité étonnante du théâtre de Shakespeare ne permet pas de rien conjecturer sur les sentiments politiques et religieux du poète. Telle était la hauteur et la liberté de son esprit, qu'il planait au-dessus de tous les partis et de toutes les sectes. Deux grandes idées se dégagent de ses tragédies avec une égale force : l'une est celle de la liberté morale, en vertu de laquelle l'homme est l'artisan de sa propre destinée, l'auteur du mal et du bien qui lui arrive ; l'autre est celle de la fatalité terrible, qui, pesant aussi sur l'homme ici-bas, enveloppe d'un sombre mystère le gouvernement divin du monde.

Le style de Shakespeare est luxuriant d'images ; les aperçus les plus pénétrants sur tous les problèmes qui peuvent faire l'objet des méditations de la philosophie sont semés avec profusion dans son théâtre, et les termes auxquels il faut sans cesse revenir quand on essaie de caractériser son génie sont ceux qui expriment les idées de richesse et de profondeur. Esprit non seulement élevé, mais transcendant, Shakespeare contemple l'existence humaine au point de vue de l'éternité, indifférent aux questions qui passionnent les hommes, détaché même de ses propres ouvrages avec la sérénité d'un créateur auquel la production de la vie semble ne coûter aucun effort. Son immense curiosité, son activité infatigable lui a fait parcourir le cercle presque entier de l'histoire, la Grèce d'Homère et d'Alcibiade, la Rome de la République et de l'Empire, les contrées plus ou moins fabuleuses de la vieille Europe du Nord, le moyen âge, l'Italie, l'Écosse, l'Angleterre contemporaine : partout il a peint l'homme, partout il a représenté sous la diversité innombrable des figures individuelles l'immuable vérité de l'humaine nature. Son pinceau impartial n'exclut rien, ne préfère rien ; aux tableaux héroïques ou touchants succèdent des caricatures ; son incomparable galerie d'originaux exhibe les grotesques les plus risibles, les monstres les plus effrayants, à côté des plus belles images de la vertu virile, de la grâce virginale et des autres perfections de l'homme et de la femme. Il passe avec une égale facilité du règne de la matière à celui de l'esprit, de Falstaff, bouffon cynique et ventru, au prince Hamlet, modèle accompli de culture intellectuelle et morale. Le monde réel ne lui suffit pas ; c'est dans un monde idéal et fantastique qu'il a placé la scène de ses plus charmantes comédies, *Comme il vous plaira*, le *Songe d'une nuit d'été ;* et dans deux de ses chefs-d'œuvre tragiques, dans *Macbeth* et dans *Hamlet*, il a fait parler et agir les puissances surnaturelles avec une force de vérité qu'aucun poète n'avait su atteindre depuis Eschyle et que depuis Shakespeare personne n'a retrouvée. Le domaine tristement curieux des maladies mentales a même été exploré par lui ; *Le roi Lear*, *Hamlet* et *Macbeth* décrivent avec une précision que la science médicale admire les phénomènes de la folie et de l'hallucination. Il est rare de nos jours que le spectacle des misères humaines ne laisse pas dans l'âme du penseur une mélancolie incurable ; Shakespeare, dans son *Hamlet*, a dépeint supérieurement ce mal moderne, mais il n'y en a point trace dans sa propre nature, et l'inaltérable sérénité d'une humeur toujours gaie et joyeuse, selon la tradition, fait ressembler ce poète extraordinaire à un rejeton robuste de la saine antiquité.

Si le génie dramatique de Shakespeare est plus vaste, plus complet que celui de Corneille et de Racine, il ne faudrait pas croire cependant que nos poètes français ne puissent soutenir avec un si grand homme la comparaison sur aucun point. Racine, par exemple, étudie mieux que Shakespeare les caractères de femmes ; dans l'analyse de l'amour et du cœur féminin, l'auteur d'*Andromaque*, de *Bérénice*, de *Phèdre*, a montré une finesse morale que n'égale pas l'auteur de *Roméo et Juliette* avec son éblouissante poésie. Molière, observateur profond et sérieux, vaillant soldat du bon sens et de la vérité, est un émule parfois victorieux du poète anglais. On admire l'*humour* de Shakespeare, cette ironie sans amertume qui dans l'agitation humaine considérée de haut ne voit que le va-et-vient amusant d'une procession de marionnettes et qui proclame avec un sourire que tout est vanité ; mais on éprouve plus d'estime et plus de sympathie pour le courage utile avec lequel Molière a fait la guerre aux vices et aux ridicules de son siècle. Le comique de Molière est toujours solide et de bon aloi ; il est dans les choses mêmes, tandis que celui de Shakespeare, plus superficiel, ne consiste souvent que dans des jeux de mots. L'observation de la nature a été

recommandée par l'un et par l'autre poète ; mais Molière est demeuré plus constamment fidèle à son propre précepte que Shakespeare, auquel on a pu reprocher d'avoir fait quelques concessions au mauvais goût et au bel esprit de ses contemporains.

Ces exemples montrent qu'il n'est pas impossible de conserver à nos poètes dramatiques certains avantages dans une comparaison avec leur grand rival étranger. Mais les parallèles de ce genre, où l'on oppose entre eux des poètes appartenant à des nationalités et à des époques différentes, sont extrêmement délicats et ne doivent être faits qu'avec des précautions infinies. Autrefois la critique française, infatuée des chefs-d'œuvre récents de notre littérature, dédaigneuse des littératures anciennes et étrangères qu'elle connaissait à peine, reprochait à Shakespeare ce qu'elle appelait sa barbarie, c'est-à-dire les différences naturelles qui font de lui un écrivain tout autre que ceux de notre période classique. On comprenait mal en ce temps-là qu'à chaque forme de la société correspond une forme particulière de l'art, et qu'il est dans la logique des choses que le siècle d'Elisabeth n'ait pas eu du théâtre la même idée que celui de Louis XIV. Si l'on avait été plus instruit, on aurait su que Shakespeare, loin de mériter le nom de barbare, était un homme très civilisé, en progrès sur son temps, et que ses pièces ne présentent que par exception les violences et les grossièretés qui abondent dans celles de ses contemporains, non seulement en Angleterre, mais en France. A ce blâme inintelligent nous avons vu succéder une injustice contraire : on a exalté outre mesure le génie de Shakespeare et on lui a sacrifié sans marchander les noms les plus glorieux de la littérature française. Il faut soigneusement nous garder de ces deux exagérations opposées, qui sont une preuve égale d'ignorance ; il faut replacer chaque grand poète dans son siècle, dans sa nation, dans son milieu, admettre l'incontestable fait historique de la diversité des formes de l'art, élargir continuellement son goût par l'étude, et rendre à tout ce qui est beau la juste admiration qui lui est due. Le but de l'éducation littéraire n'est point de fermer avec une sévérité chagrine, c'est au contraire d'ouvrir et de multiplier les sources de jouissance pour l'esprit.

[Paul Stapfer.]

SIÈCLE. — V. au Supplément les mots : *Siècle de Périclès*, *Siècle d'Auguste*. *Siècle* (*Seizième*), *Siècle* (*Dix-septième*), *Siècle* (*Dix-huitième*), *Siècle* (*Dix-neuvième*).

SIGNES, SIGNAUX. — Connaissances usuelles, I. — Nous réunissons, sous ce mot, tout ce qu'il peut être utile de faire connaître aux enfants sur les moyens les plus ordinairement employés pour représenter extérieurement ou symboliser les choses, soit dans les sciences, les arts, l'industrie, soit dans les usages de la vie commune, soit enfin dans les différentes manifestations officielles de nos idées et de nos sentiments. Le signe, ainsi compris, touche à tout et se retrouve partout, depuis la main inscrite sur un mur pour indiquer la direction d'un sentier ou d'une rue, la nouvelle lune ou la pleine lune du faiseur d'almanachs, jusqu'aux emblèmes les plus révérés et les plus augustes de la nationalité ou de la religion d'un peuple.

Afin de ne pas nous perdre dans l'infinie multiplicité des signes de toutes sortes, dont il faut au moins avoir une idée, nous les partagerons en groupes, renvoyant préalablement le lecteur à l'article *Abréviation*, dont plusieurs points se rattachent de très près à notre sujet, et à l'article *Hiéroglyphes*, qui leur montrera comment un dessin, comment l'imitation matérielle d'un objet peut se transformer en une représentation idéographique, c'est-à-dire en un symbole ou un emblême.

Signes usités dans les sciences. — *Mathématiques.* — Les mathématiques, outre un certain nombre d'abréviations *, emploient des signes dont la plupart sont bien connus : le signe de l'addition, $+$; le signe de la soustraction, $-$; le signe de la multiplication, $\times$; le signe de la division, qui consiste en une barre horizontale placée entre les deux chiffres qu'on veut diviser, $\frac{5}{6}$ (dans l'algèbre, la multiplication peut s'indiquer par un point placé entre les lettres représentant les quantités à multiplier, ou simplement par la juxtaposition de ces lettres : $a.b$ ou ab; la division peut aussi s'indiquer par deux points placés verticalement entre les deux lettres qui représentent les quantités à diviser : $a : b$); le signe de l'égalité, $=$; les signes de supériorité ou d'infériorité, en usage surtout dans l'algèbre, $>$ et $<$; $a > b$, $a < b$: a plus grand que b, a plus petit que b; le signe appelé *radical*, $\sqrt{}$, dont on se sert pour indiquer qu'on prend la racine d'un nombre, en mettant entre les branches un chiffre qui marque le degré de la racine : $\sqrt[3]{27}$, c'est-à-dire racine troisième ou cubique de 27 ; le signe ∞, qui exprime l'infini. Dans l'algèbre, le chiffre appelé *coefficient* s'écrit à la gauche d'une lettre pour indiquer combien de fois la quantité qu'elle représente doit être répétée ($3\,a = a + a + a$), et le chiffre appelé *exposant*, que l'on place à droite et un peu au-dessus d'une lettre, indique combien de fois la quantité que cette lettre représente doit être multipliée par elle-même ou prise comme facteur ($a^3 = a \times a \times a$). Les lettres elles-mêmes, en algèbre, sont des signes ; on emploie les premières lettres de l'alphabet pour désigner des quantités connues, et l'on réserve les trois dernières x, y et z pour désigner les inconnues ; n exprime un nombre quelconque. En géométrie, on se sert des lettres (des lettres majuscules) pour indiquer les sommets et les côtés des angles, les extrémités et les points d'intersection ou de contact des lignes, les centres des cercles, les foyers des ellipses, etc. La lettre grecque π sert à désigner le rapport du diamètre à la circonférence du cercle.

Astronomie. — Les astronomes emploient des signes pour désigner les astres, notamment les planètes, les signes du zodiaque, les phases de la lune, etc.

Voici les principaux de ces signes :

Signes du zodiaque :

♈, le Bélier ; ♉, le Taureau ; □, les Gémeaux ; ♋, le Cancer ; ♌, le Lion ; ♍, la Vierge ; ♎, la Balance ; ♏, le Scorpion ; ♐, le Sagittaire ; ♑, le Capricorne ; ♒, le Verseau ; ♓, les Poissons.

Planètes : ☉ figure le Soleil ; ☿, Mercure : ♀, Vénus ; ♁, la Terre : ☾, la Lune ; ♂, Mars ; ⚶, Vesta ; ⚵, Junon ; ⚳, Cérès ; ⚴, Pallas ; ♃, Jupiter ; ♄, Saturne ; ♅, Uranus ; ♆, Neptune. — Pour désigner les planètes télescopiques, on écrit leur numéro d'ordre environné d'un cercle, par exemple ⑥⓪. — ☊ signifie nœud ascendant ; ☋, nœud descendant.

Les phases de la lune se désignent de la manière suivante :

◉ N. L., nouvelle lune ; — ☽ P. Q., premier quartier ; — ☉ P. L., pleine lune ; — ☾ D. Q., dernier quartier.

En outre, les astronomes désignent chacune des étoiles d'une même constellation par les lettres de l'alphabet grec, en attribuant les premières lettres aux étoiles les plus brillantes. Les lettres latines et les chiffres ordinaires sont employés à la suite, quand le nombre des astres est trop grand.

Botanique. — Les principaux signes qu'on trouve

dans les livres de botanique sont les suivants : ☉, signe du Soleil, désigne les plantes annuelles; ♂, signe de Mars, les plantes bisannuelles; ♄, signe de Saturne, les plantes ligneuses (arbres, arbrisseaux); ♀, signe de Vénus, les individus ou fleurs femelles; ♂, signe de Mars (dont la flèche, au lieu d'être inclinée, est placée verticalement), les individus ou fleurs mâles; ⚥, signe de Mars et Vénus réunis, les individus ou fleurs hermaphrodites; o-o, les individus ou fleurs qui, par suite d'avortement, sont privés d'organes mâles et femelles, c'est-à-dire d'étamines et de pistils; ☾, volubile à gauche; ☽, volubile à droite.

Géographie, topographie, etc. — Pour ce qui regarde les signes topographiques, la représentation figurée du terrain, les reliefs, nous renvoyons nos lecteurs à l'article *Cartographie;* — pour ce qui regarde les représentations des objets qui doivent être consignés sur un plan, et même sur une carte de grande dimension, marais, forêts, terres, cultivées, etc., nous les renvoyons à l'article *Lever des plans;* ils y trouveront l'indication des signes et des teintes conventionnelles les plus ordinairement employés.

Bornons-nous à mentionner les signes, d'ailleurs bien connus, par lesquels on indique, sur les cartes de grande dimension, les divers accidents de la géographie politique. Les villes ouvertes se représentent ordinairement par un hexagone; les villes fermées, les places-fortes par une étoile à pointes simulant les remparts. Souvent, dans les cartes de petite dimension qui comprennent la représentation graphique de tout un grand pays, les signes qui indiquent les villes se bornent à de petits cercles, triples, doubles ou simples, suivant l'importance des localités. Une croix surmontant la ville indique un évêché; une double croix, un archevêché; un drapeau indique un chef-lieu de division militaire; une balance, un chef-lieu de cour d'appel; une palme ou deux palmes qui se joignent, un chef-lieu d'académie. Deux épées croisées rappellent le lieu d'une bataille; quelquefois deux mains unies, un traité de paix.

Signaux. — Il y a toute une série d'applications scientifiques, de procédés fondés sur la mécanique, la physique, etc., qui ont pour objet ce qu'on pourrait appeler la science des signaux, qui permet de transmettre au loin des avis, des nouvelles, en les traduisant matériellement aux yeux par des procédés de convention. C'est ainsi qu'à l'entrée des ports soumis aux variations de la marée, des mâts de signaux font connaître aux navires en rade, par le moyen d'un système de bouées mobiles, la profondeur de l'eau dans le port. Sur les chemins de fer, il y a des disques mobiles, des appareils de formes diverses, qui, par la position verticale ou horizontale de leurs bras, ou soit qu'ils découvrent, soit qu'ils cachent des fanaux blancs ou colorés, indiquent, le jour comme la nuit, si la voie est ouverte ou fermée. Avant l'invention de la télégraphie électrique, les télégraphes aériens, dont l'origine remonte jusqu'aux temps de l'antiquité, mais qui furent complètement organisés et systématisés chez nous par Claude Chappe à la fin du siècle dernier, couvrirent notre sol de tout un vaste ensemble de communications à longue distance. Les télégraphes de Chappe étaient placés sur le sommet de hauteurs ou de monuments élevés ordinairement à une distance de trois lieues l'un de l'autre; ils consistaient principalement en un appareil de trois pièces se mouvant sur un support, décrivant, par leur évolution simultanée, des angles différents d'écartement et de direction, et pouvant former ainsi 196 figures, qui représentaient autant de signes. A chaque station, des guetteurs étaient chargés d'exécuter avec des manivelles les mouvements correspondants aux dépêches qu'ils recevaient, de transmettre ou de reproduire immédiatement les mouvements qu'ils voyaient exécutés sur le télégraphe le plus voisin. La télégraphie électrique a détrôné la télégraphie aérienne. Toutefois il y a encore, le long de nos côtes, des sémaphores, qui sont de véritables télégraphes aériens, et dont l'emploi est de faire connaître l'arrivée, les manœuvres des bâtiments venant du large, naviguant ou croisant à la vue des côtes et devant les ports. Ces sémaphores communiquent ordinairement, soit entre eux, soit avec les navires, au moyen de pavillons de diverses couleurs qu'on hisse et qu'on baisse alternativement, et dont les positions ou les couleurs forment tout un système de signaux dont l'emploi est fixé par une sorte de Code international. Enfin, on se sert dans l'armée d'appareils de télégraphie, dite optique, où l'on emploie, comme moyens de transmission des signaux, pendant le jour, la lumière même du soleil concentrée en éclats longs ou brefs, suivant un système préalablement déterminé; pendant la nuit, la lumière d'une lampe.

Signes usités dans les arts. — *Symboles et emblèmes*. — Les arts, surtout les arts plastiques, font un grand usage des symboles et des emblèmes, deux mots qui, dans la langue ordinaire, sont à peu près synonymes, et dont le sens ne diffère guère que par une nuance souvent insensible, le premier désignant plutôt quelque chose de traditionnel, de généralement admis, de populaire, si l'on veut; le second s'appliquant surtout au résultat d'une certaine œuvre et d'une création particulière. « Le gouvernail, dit Marmontel, est le symbole de la navigation; les poètes et les peintres en ont fait l'emblème de l'administration d'un Etat. »

Il serait bien impossible d'énumérer et encore moins d'expliquer ici tous les symboles et emblèmes imaginés ou réalisés par les poètes et les artistes. Nous nous contenterons d'en indiquer quelques-uns, au moyen desquels chacun de nos lecteurs en trouvera aisément d'autres dans sa mémoire. C'est certainement un utile, intéressant et amusant exercice que d'appeler l'attention des enfants, à l'occasion d'une lecture ou de quelque circonstance accidentelle, sur quelque symbole facile à saisir, de leur en demander l'explication, de leur en faire rechercher d'analogues. On sait, par exemple, que, sur les tableaux, les monuments, telle nation, telle partie du monde se représente par une figure symbolique d'homme ou de femme, d'animal, de plante, d'édifice, etc. Ainsi, un sauvage ayant à ses pieds un crocodile personnifiera l'Afrique; l'Egypte sera figurée par un sphinx et une pyramide; le Canada par un castor; les pays d'Orient, par un minaret et un palmier. Il y a de ces personnifications qui sont, en quelque sorte, historiques; une tête de femme coiffée d'un casque avec un hibou sur le cimier sera l'image d'Athènes; une louve avec deux enfants sera celle de Rome, etc. Les saisons ont été mille et mille fois représentées, le printemps, sous la figure d'une jeune fille portant des fleurs; l'été, sous celle d'enfants cueillant des épis; l'automne, comme une nymphe couronnée de pampres; l'hiver, comme une vieille femme qui, suivant le vers du poète,

> Se chauffe avec un feu de marbre sous la main.

Une proue de vaisseau qui fend les flots est l'image naturelle de la marine; une grenade d'où sortent des flammes, ou des boulets superposés, personnifient la guerre; la balance ou le glaive est

l'image de la justice; le sceptre, de la royauté; un calice avec une hostie est l'emblème de la foi catholique. De même, le coq symbolise la vigilance; un serpent qui se mord la queue, l'éternité; un sablier ailé, une horloge, sont l'emblème du temps; la faux, l'emblème de la mort; une tige de fleur brisée, une colonne tronquée, celui d'une mort prématurée. Il y a des fleurs qui symbolisent des vertus, des passions, des goûts, comme le lys, comme la violette; il y a des couleurs qui représentent telles dispositions de l'âme, comme le noir qui est symbole de deuil; le vert, symbole d'espérance. La langue elle-même, remarquons-le, accepte dans ses figures ces personnifications réalisées par l'imagination populaire ou par l'invention des artistes. On dira d'un homme impénétrable: C'est un sphinx; d'un ingrat: Quel serpent vous avez réchauffé dans votre sein! etc.

SIGNES INDUSTRIELS. — *Signes des métiers et des professions; enseignes, marques de fabrique*, etc. — Le marchand, le négociant, l'industriel, font usage de signes extérieurs soit pour faire connaître leur métier ou leur profession, soit pour en garantir les produits. De là, par exemple, l'usage des enseignes, qui consistent le plus souvent en écriteaux portant, avec notre nom, l'indication de ce que nous faisons ou de ce que nous offrons au public, mais qui sont bien souvent aussi ce qu'on pourrait appeler des enseignes parlantes. Ou bien elles sollicitent l'attention par quelque devise, par quelque attribut que nous croyons de nature à nous concilier l'estime ou la bienveillance, indiquant, par exemple, les vertus, les qualités professionnelles que nous prétendons avoir; ou bien elles nous placent sous les auspices de quelque personnage révéré ou honorable, de quelque événement important; ou bien elles symbolisent le métier, la profession même par un emblème ou par quelque marque conventionnelle. Qui n'a vu, dans sa ville ou dans son village, cette fameuse enseigne de savetier ou de cordonnier représentant un lion qui s'acharne sur un soulier, avec la devise: Il le déchirera, mais il ne le découdra pas? A la Bonne Foi, A la Confiance, A l'Exactitude, Au Gagne-Petit, Au Bon Marché, sont des devises que nous rencontrons sur je ne sais combien de boutiques, et que nous devons croire véridiques jusqu'à preuve du contraire. Le Grand Saint-André, le Grand Saint-Martin, le Grand Frédéric, qui ne méritait pas chez nous tant d'honneur, le Petit Caporal, les Trois Empereurs, les Quatre Nations servent de couvert, souvent pour des raisons qu'il serait bien difficile de trouver, à toutes sortes d'industries. Les hôtels et les anciennes auberges se dénommaient souvent, autrefois du moins, d'après leur situation ou leurs attributions: c'étaient le Cheval Blanc, le Cheval Noir, le Chariot d'Or, le Point du Jour, le Soleil Levant. Silène à cheval sur un tonneau symbolise merveilleusement un cabaret, et le roi ou le dieu Gambrinus, avec sa choppe de bière mousseuse, une brasserie. Remarquons que ce fut seulement à la fin du XVIII[e] siècle qu'on eut l'idée de distinguer, dans chaque rue, les maisons par des numéros, et que les enseignes avaient alors plus de raison d'être qu'aujourd'hui. Aussi ne se bornait-on pas à une écriture ou à une enluminure pour attirer les yeux des passants; c'étaient souvent des objets en nature qui symbolisaient la profession: le perruquier avait son plat à barbe en cuivre; l'épicier, son cercle de chandelles; le charcutier, ses chapelets de saucisses; on donne encore le nom de bouchon à une auberge de bas étage: c'est que les établissements de ce genre avaient pour enseigne un bouchon de branches de houx, de genévrier ou de sarments de vigne:

> Un bouchon de houx nous arrête
> A la porte d'un cabaret,

dit Pierre Dupont.

Les devantures et les montres des boutiques et des magasins ont aujourd'hui d'autres moyens, beaucoup plus puissants, pour séduire leur clientèle, et il n'y a plus guère que les bureaux de tabac qui aient conservé comme signes extérieurs leurs carottes symboliques, et aussi, — s'il est permis d'assimiler ces professions à des industries, — les études des notaires, huissiers et autres officiers civils qui se distinguent par leurs panonceaux.

En revanche, le développement de l'industrie et du commerce a multiplié les marques de fabrique, c'est-à-dire l'empreinte que le fabricant a choisie pour empêcher de confondre ses marchandises avec celles des autres. Cette marque, qui est la reproduction d'une devise, d'une enseigne, d'un monogramme, du nom même du fabricant, etc., se place sur l'en-tête des lettres commerciales, sur les factures, traites et effets, sur les enveloppes, paquets, colis, etc., contenant les produits fabriqués, et elle est comme la garantie de l'authenticité de ces produits. Toutes les maisons de commerce tant soit peu importantes ont ainsi leur marque, dont la contrefaçon est punie par les tribunaux.

SIGNES D'USAGE COMMUN. — *Signes divers, Livres de références.* — Notons d'abord un certain nombre de signes destinés à nous donner diverses indications plus ou moins utiles dans notre vie de tous les jours. L'article *Abréviations* en signale plusieurs, nous en ajouterons quelques autres.

Ainsi, comme nous le disions en commençant, une main inscrite sur un mur avec un doigt indicateur nous désigne une direction; une flèche nous rend le même office; c'est d'après sa pointe que nous devons marcher. Les girouettes des maisons donnent la direction du vent, quelques-unes celles des points cardinaux. Les écriteaux signalent les maisons à louer ou à vendre; dans les villes, ceux qui indiquent les appartements qu'on loue meublés sont ordinairement sur papier jaune. Les plaques qui sont aussi placées sur les maisons sont celles des compagnies d'assurances.

Les livres de référence et de renseignements généraux contiennent à peu près tous les mêmes signes conventionnels. Voici l'explication de ceux que contient l'un des plus connus, l'*Annuaire-Almanach du commerce Didot-Bottin.*

✵, Chevalier de la Légion d'honneur; — O.✵, officier de la Légion d'honneur; — C.✵, commandeur de la Légion d'honneur; — G.O.✵, grand-officier de la Légion d'honneur; — G.✵, grand-croix de la Légion d'honneur; les lettres O, A, P ou B placées dans un cercle, désignent une médaille d'or, d'argent, de platine ou de bronze; — M.H. mention honorable; — [GM] grande médaille de l'exposition universelle; — [PM], médaille 1[re] classe de l'exposition universelle; [MH], mention honorable de l'exposition universelle; — ⊠, bureau de poste aux lettres; — un cheval ou un cor, un relais de poste aux chevaux; — une locomotive, une gare de chemin de fer; — [NC], notable commerçant; — [EP], caisse d'épargne; — [M.P], mont-de-piété; etc.

Les bureaux de télégraphie électrique et les stations de chemin de fer se signalent encore de cette façon: [T.E.], [S.T.].

Voici enfin comment on désigne les décorations universitaires: — A.🙞, officier d'académie; — I.🙞, officier de l'instruction publique.

UNIFORMES, COSTUMES, INSIGNES, DÉCORATIONS. —

Le Mentor de *Télémaque* eût voulu que dans le royaume de Salente les différentes classes de citoyens fussent extérieurement distinguées par la couleur, l'ornementation et la forme de leur habit. Du temps de Fénelon et jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, les mœurs, sinon la loi, établissaient ces distinctions. Chaque classe avait son costume. « Le clergé, dit M. Chéruel (dans son *Dictionnaire historique des institutions de la France*, article *Habillement*), fidèle à ses habitudes traditionnelles, avait conservé, avec peu de changements, les vêtements du moyen âge. La noblesse portait seule les costumes éclatants, dont on peut retracer les vicissitudes. La bourgeoisie avait des habillements sans broderie, de couleur foncée, et portait le manteau noir dans les solennités. La magistrature, les universités, les différents corps de l'armée, quittaient rarement le costume de leur profession. Jusqu'au XVIIe siècle, les médecins ne paraissaient pas en public sans la robe noire. Il en était de même des gens de justice et des professeurs des universités. Les marchands portaient aussi de petites robes et des manteaux noirs, lorsqu'ils se réunissaient pour quelque cérémonie. Les magistrats, même les plus éminents, ne paraissaient pas à la cour sans le signe distinctif de leur profession. » Aujourd'hui qu'en France du moins il n'y a plus de cour, et que l'égalité civile, conquise par la Révolution, a nivelé toutes les conditions, elles se confondent toutes aussi sous le même vêtement. Nous pouvons bien avoir des habits de travail différents, l'ouvrier et le paysan peuvent bien porter de préférence la blouse traditionnelle, ce ne sont plus là pour aucun d'eux des signes distinctifs de classe. Le bonnet et le chapeau ne distinguent pas beaucoup plus aujourd'hui les femmes de la ville de nos paysannes. Les anciens costumes nationaux et les costumes dits de pays tendent aussi à disparaître, à mesure que les communications rapides se multiplient sur notre sol. Il n'y a plus guère aujourd'hui que deux professions qui conservent au dehors un mode d'habillement spécial, le clergé et l'armée de terre et de mer. Le prêtre séculier a gardé sa soutane, noire pour le simple ecclésiastique, violette pour l'évêque et l'archevêque, rouge pour les cardinaux. Les ordres réguliers des deux sexes ont leurs costumes religieux. Tout le monde connaît l'uniforme de nos soldats et de nos officiers, différent pour l'infanterie, la cavalerie, l'artillerie, et pour certains corps spéciaux appartenant à chacun de ces trois grands ordres de troupes, et aussi pour la marine. On connaît également, et, en tout cas, ce n'est pas ici que nous pourrions entrer dans ce détail, les signes distinctifs de chaque grade de sous-officiers et d'officiers.

En dehors de l'armée et du clergé, certaines professions ont un costume spécial ou au moins des signes extérieurs distinctifs qu'elles revêtent, soit dans certaines occasions solennelles, soit dans l'exercice même de leurs fonctions, qui sont en général des fonctions publiques. Ainsi, les membres du Parlement portent officiellement une sorte de nœud à la boutonnière; les représentants du gouvernement, préfets, sous-préfets, conseillers de préfecture, ont un habit brodé, l'écharpe et l'épée; les maires en fonctions, les commissaires de police en fonctions ont l'écharpe; les juges ont leur barrette et leur robe; les avocats, les membres de l'université appartenant aux facultés et à l'enseignement secondaire ont aussi une toque et une robe; les membres de l'Institut ont le chapeau claque, l'habit brodé de vert et l'épée. Les consuls, les représentants de la France à l'étranger ont aussi un costume spécial.

D'autres signes distinctifs s'adressent, dans nos sociétés modernes, non plus à la fonction, à la profession ou à la naissance, mais aux services rendus ou au mérite reconnu et constaté : ce sont les décorations. Il y en a à peu près chez toutes les nations, sauf celles dont la constitution politique repose sur le principe de la démocratie absolue, comme la Suisse, par exemple, et les Etats-Unis. La France possède, pour sa part, l'ordre de la Légion d'honneur, avec ses grades successifs de chevalier, d'officier, de commandeur, de grand-croix et de grand-officier; les décorations universitaires d'officier d'académie et d'officier de l'instruction publique ; la médaille militaire; les médailles commémoratives de certaines campagnes (Crimée, Italie, Chine, Mexique); les médailles de Sainte-Hélène pour les soldats et officiers du premier Empire; la croix de Juillet, donnée après la révolution de 1830; les médailles d'honneur pour actes de dévouement; les médailles décernées dans les Expositions industrielles ou artistiques, etc.

Signes de religion et de nationalité. — Certains signes, comme nous l'avons dit, peuvent devenir la manifestation extérieure des idées et des sentiments d'un peuple ou d'une partie de l'humanité pour une suite plus ou moins longue de générations, et dès lors ils s'élèvent à la hauteur d'institutions sociales ou nationales.

Tels sont les signes religieux, emblèmes de la foi et témoignages extérieurs du culte. Ils sont, en général, fort nombreux, dans toutes les religions; ils comprennent, en effet, sans parler des édifices mêmes consacrés au culte, des cérémonies et des rites qu'on y accomplit, les ornements qui servent à ces cérémonies, et dont la plupart sont des emblèmes, les images plastiques qui représentent les traditions, les dogmes, les observances de chaque religion. Il y a toute une science, la symbolique, que constitue l'étude de ces symboles et de leur signification, dont la pensée première remonte souvent jusqu'aux origines mêmes des races.

Presque toutes les religions ont d'ailleurs, en dehors de la multiplicité et de la diversité de leurs manifestations extérieures, une sorte de signe suprême, qui en est comme la synthèse et la souveraine expression : la croix dans la religion chrétienne; le croissant, dans la religion de Mahomet, etc.

Il en est de même pour les nationalités. Elles ont aussi un signe qui les caractérise et qui les représente au dehors : le drapeau. Chaque nation a le sien, et il n'en est pas de si obscure qui ne regarde comme une sorte d'objet sacré ce symbole d'elle-même. On le porte avec respect, on l'arbore sur sa maison dans toutes les occasions solennelles ; les fonctionnaires de tout ordre, qui représentent l'État, les édifices publics, les voies publiques aux jours de fête, se couvrent de ses couleurs; et en temps de guerre, sur les vaisseaux comme dans les régiments, c'est à son ombre que l'on se bat, et on meurt pour le défendre.

On trouvera dans les recueils spéciaux la description des drapeaux, des pavillons de toutes les nations. Le nôtre est le drapeau ou pavillon tricolore, bleu, blanc et rouge, qui est le drapeau de la Révolution française. Il a été blanc depuis le seizième siècle jusqu'à cette époque; il était redevenu blanc sous la Restauration. L'ancienne oriflamme, que les rois de France allaient prendre à Saint-Denis, était d'étoffe rouge, fendue en bas et suspendue à une lance dorée. La bannière de France, que l'on portait à la guerre, à côté de l'oriflamme, était de couleur bleue et de forme carrée, semée de fleurs de lis d'or (Chéruel, article *Bannière*).

A côté du drapeau, il faut mentionner la cocarde, qui se porte au chapeau et reproduit les couleurs nationales; elle a remplacé l'écharpe,

qui servait jadis de signe de parti ou de ralliement.

Souvent la hampe du drapeau est surmontée d'un attribut, que l'on détache, en quelque sorte, du drapeau même pour lui faire personnifier soit le pays, soit le gouvernement qui le représente. L'empire, à l'imitation des Romains, a eu ses aigles; le gouvernement de juillet a eu le coq gaulois; notre drapeau français est actuellement surmonté d'un fer de lance. On s'est encore servi d'une personnification analogue, au moyen de quelque attribut spécial, de tel ou tel régime politique. A l'époque de Napoléon I[er], on reproduisait sur les monuments les abeilles du manteau impérial; le gouvernement de la Restauration est souvent appelé le gouvernement des fleurs de lis.

Enfin chaque nation a ses armes, que l'on grave sur des écussons, comme faisaient les anciens chevaliers et les familles seigneuriales, et souvent on désigne la nation par quelque emblème que présentent ses armes : on dit la licorne et le léopard d'Angleterre, le lion belge, l'aigle à deux têtes de Russie, etc., etc. Les pièces de monnaie sont frappées aux armes de la nation et à l'effigie du souverain : les nôtres portent aujourd'hui un emblème symbolisant la République. Les villes aussi ont ordinairement des armes, qu'elles se plaisent à reproduire sur leurs monuments publics : qui ne connaît les armes de la ville de Paris, représentant un vaisseau mû par des rames, avec cette devise qui pourrait être celle de notre patrie tout entière : *Fluctuat nec mergitur*, le flot l'agite, mais ne l'engloutit point?

[Charles Defodon.]

SILICE, SILICIUM, SILICATES. — Chimie, X. — La silice ou acide silicique, SiO^3, est l'oxyde unique du silicium (Si) ; elle est, à divers états, un corps des plus répandus ; le caractère commun à ses diverses formes naturelles est la dureté ; elle fait feu au briquet, et l'une de ses variétés est la pierre à fusil. La densité ordinaire de la silice compacte, 2.6, diminue jusqu'à devenir moindre que 1 dans certaines variétés poreuses. Le silex, le sable, le quartz, le cristal de roche, l'agate, etc., sont les principales formes de la silice anhydre. La silice fond au chalumeau oxy-hydrique et donne alors un verre dur et transparent. Elle est soluble dans l'acide fluorhydrique et donne du gaz fluorure de silicium ou bien la dissolution du fluorhydrate de ce composé binaire, suivant que l'action a lieu à sec ou en présence de l'eau. Elle se dissout dans un alcali en fusion ; on obtient ainsi un silicate polybasique, verre soluble, dont la dissolution s'appelle liqueur de cailloux. Les acides énergiques en séparent la base, et il reste une gelée blanche de silice, soluble à froid dans les solutions alcalines ; séchée, elle devient insoluble.

Disons quelques mots des diverses variétés naturelles de silice. Le quartz est la forme la plus commune de la silice ; il est infusible au chalumeau, insoluble dans les acides, d'une grande dureté. Le quartz hyalin est remarquable par sa transparence et sa pureté. Sa densité est 2.65 ; il est incolore ; la variété colorée en violet par de l'oxyde de manganèse est l'améthyste ; celle à qui l'oxyde de fer donne une teinte jaune est appelée la topaze de Bohême ; une trace de bitume produit le quartz enfumé. Cette substance cristallise dans le système du rhomboèdre. Les faces du prisme sont toujours visibles, et le sommet présente une pyramide ayant parfois des facettes secondaires, non symétriques par rapport aux angles solides tronqués. Cette hémiédrie est liée à des propriétés optiques remarquables. Des plaques de quartz perpendiculaires à l'axe dévient le plan de polarisation et colorent la lumière polarisée dans un ordre dépendant de l'épaisseur. Le quartz est également biréfringent, et cette propriété a servi à la construction de la lunette à double image de Rochon qui sert à mesurer les petits angles. Le quartz hyalin et ses variétés tapissent les cavités (géodes) des roches siliceuses des montagnes. Les plus beaux gisements sont ceux du Valais et surtout de Madagascar, où l'on a trouvé des cristaux ayant jusqu'à 15 centimètres de largeur. Le quartz hyalin était autrefois employé à faire des parures, mais la difficulté du travail de cette substance l'a fait tomber en désuétude, surtout en présence du bon marché et de la perfection des cristaux artificiels. Le quartz ordinaire, qui forme des roches entières, ou de vastes filons, et qui compose une moitié des roches granitiques, est excellent pour ferrer les routes.

Le silex, silice également presque pure, est amorphe, en forme de rognons irréguliers répandus dans diverses roches et en particulier dans la craie. Il est infusible, mais la grande chaleur le désagrège; sa cassure est écailleuse, conchoïde, à aspect gras. Le silex présente parfois des couches de couleurs différentes qui montrent sa formation par roulement dans des eaux siliceuses et sa croissance du centre à la circonférence. Les belles variétés constituent la calcédoine, au centre de laquelle se trouvent des géodes cristallines qui indiquent le passage au quartz hyalin.

L'agate se rattache à la calcédoine par une série continue de variétés, depuis celles qui ont des couches concentriques régulières jusqu'à celles dont les couleurs élégamment variées et mêlées à des parties transparentes sont dispersées dans la masse minérale avec une sorte de désordre produisant des effets très remarquables. Citons l'exploitation d'Oberstein (Prusse rhénane), qui fournit tout ce qu'en emploient les chimistes pour leurs mortiers à analyse.

Revenons maintenant aux variétés les plus communes du silex. Le silex pyromaque, ou pierre à fusil, a des cassures à bords tranchants qui détachent de l'acier que l'on y frotte vivement des particules échauffées au point de prendre feu et d'allumer des substances très combustibles. La pierre à fusil, que l'on exploitait il y a un demi-siècle dans plusieurs départements, a perdu presque toute importance depuis l'introduction des matières explosives par percussion. La couleur ordinaire du silex est d'un gris jaunâtre terne, transparent ou translucide en lames minces. Quelques variétés sont jaspées de rouge, de jaune, et servent à l'ornementation.

Le silex servit aux hommes primitifs à faire des instruments tranchants; les haches, les couteaux préhistoriques en silex sont les premiers vestiges de l'industrie humaine.

Le silex meulière, à aspect spongieux, sert à faire les meules de moulin, et malgré ses imperfections n'a pu jusqu'à présent être avantageusement remplacé.

Le silex nectique, que l'on trouve dans le terrain parisien, est un rognon à texture lâche et poreuse au point de flotter sur l'eau.

Le quartz et le silex, usés par frottement par le mouvement de la mer, ont formé du sable. Cette substance, qui conserve en partie la couleur des minéraux qui lui ont donné naissance, est plus ou moins mélangée de corps étrangers, d'argile, etc. Soumis aux hautes pressions des terrains qui se sont déposés au-dessus, les sables se sont agglutinés et ont formé les grès. Parfois cette concrétion a été facilitée par des substances étrangères, solutions calcaires (grès de Fontainebleau) ou ferreuses (grès rouge, grès vosgien). Les grès fournissent d'excellentes pierres à bâtir et des meules à aiguiser les outils.

Le *silicium* se présente sous trois états, comme ses congénères le carbone et le bore : état amorphe, graphoïde et adamantin. Son existence fut

soupçonnée par Gay-Lussac et Thénard ; mais il ne fut étudié qu'en 1808 par Berzélius. Il s'obtient en attaquant par le sodium ou l'aluminium le fluosilicate de potasse. C'est un corps infusible, inattaquable par les acides, excepté par un mélange d acides azotique et fluorhydrique ; très dur, surtout sous la forme adamantine. Il n'offre aucun intérêt pratique.

Les silicates sont insolubles, sauf les silicates alcalins de potasse et de soude. Ils se trouvent en abondance dans la nature et forment une très grande partie de l'écorce terrestre. Les acides concentrés les attaquent plus ou moins à chaud, surtout l'acide fluorhydrique. Les alcalis et les carbonates alcalins les attaquent également. On les obtient en chauffant ensemble la silice et l'oxyde à lui combiner.

Le verre * est un silicate alcalin insoluble dans lequel entrent en proportion variable la potasse, la soude, la baryte, la chaux, le manganèse, le fer, le plomb. Les poteries communes, la faïence, la porcelaine sont des silicates alumineux rendus solides par la cuisson, c'est-à-dire par le ramollissement de quelques-unes de leurs particules qui ont servi à souder les autres.

Le seul silicate à considérer ici est le silicate soluble de potasse ou de soude, *liqueur de cailloux*. M. Kuhlmann, de Lille, en a, dès 1841, montré les curieuses applications. Ce corps est le vernis par excellence des corps exposés à l'air. Il sert à préserver les statues de calcaire, ou de marbre, les peintures murales, s'applique au pinceau ou par arrosage ; il peut remplacer l'huile et l'essence dans la peinture avec des corps inattaquables par les alcalis ; il est utilisé dans l'impression des étoffes comme fixatif ; il sert de ciment pour recoller les fragments de verre et de poteries.

Les silicates naturels offrent un très grand intérêt scientifique. Leur étude compose peut-être la moitié de la minéralogie. Leur classification rationnelle est à peu près impossible. Les formules à l'aide desquelles les minéralogistes ont essayé de les représenter sont souvent d'une complication extrême, et grâce aux substitutions dans ces corps des bases isomorphes en proportions non définies, on est souvent obligé d'indiquer dans les formules un simple radical théorique, R, composé d'un mélange de radicaux réels. Delafosse considérait les silicates comme des dissolutions d'oxydes métalliques figées par l'abaissement de température plutôt que comme de véritables combinaisons chimiques. La silice, qu'il représente par SiO et non par SiO^3, jouait pour lui non le rôle d'acide, mais de dissolvant analogue à l'eau, pouvant rester en proportion non définie dans le corps solidifié.

On distingue généralement 4 ordres de silicates : 1° les silicates alumineux, 2° les silicates non alumineux, 3° les silicates sulfurés, 4° les silicates chlorurés ou fluorés. Les tribus de ces ordres ont été établies à l'aide des caractères cristallographiques. Pour la liste même incomplète des silicates catalogués par les minéralogistes, nous devons renvoyer aux traités spéciaux. Signalons seulement dans le premier ordre : l'émeraude, les micas $Al^2O^3(KO,LiO)SiO$, les feldspaths $Al^2O^3RO,nSiO$, ces derniers donnant par décomposition les argiles, les kaolins. Dans le deuxième ordre nous trouvons le talc $MgO,3SiO$, la serpentine $(2MgO,2SiO)+MgO,2HO$, l'écume de mer $MgO,^3SiO,HO$. Citons, dans le troisième, le lapis-lazuli Al^2O^3,NaO,SiO,S ; dans le quatrième, la topaze $Al^2Fl^3+Al^2O^3,SiO$.

Les micas, les feldspaths sont avec le quartz les constituants principaux des diverses variétés de granites et corps congénères qui se trouvent à la base des terrains primitifs. Le mélange des trois corps s'est refroidi et a cristallisé avec une extrême lenteur dans des conditions variables de calme et de pression, d'où les variétés de composition chimique et de disposition moléculaire. Les granites fournissent les matériaux de construction les plus parfaits. Le mica, qui se trouve parfois en grandes lames, fut sans doute la première vitre, et l'on devine quelle importance dut exercer dans la civilisation primitive cette chose aujourd'hui si banale, d'avoir un gîte laissant pénétrer la lumière du jour et excluant l'humidité, le froid, le vent. Aujourd'hui les vitres de verre ont partout supplanté celles de mica ; cette dernière substance sert à faire des tubes de lampe incassables et joue un grand rôle dans les recherches optiques. Les feldspaths sont une source de potasse, constituent le vernis de la porcelaine, et par leur décomposition lente par l'air et l'humidité produisent le kaolin et les argiles qui servent à la fabrication de la porcelaine et des poteries. Le talc ou craie de Briançon est le plus tendre des corps solides ; il se laisse, comme le plomb, rayer par l'ongle. En fragments, il sert aux tailleurs à marquer les étoffes. C'est pour les écoliers un crayon d'ardoise supérieur aux baguettes taillées dans cette dernière substance. En poudre, c'est un lubréfiant de premier ordre ; les gantiers, les cordonniers l'emploient pour faciliter le premier usage de leurs produits. Il remplace avantageusement le savon pour faire glisser bois sur bois, le suif pour faire glisser fer sur bois ; les photographes l'emploient pour tempérer l'adhérence du collodion au verre, les stéréotypeurs pour que l'empreinte se détache aisément, après dessiccation, du caractère d'imprimerie. C'est une substance très avantageuse, pas assez généralement connue et dont l'usage ne peut que s'étendre. La serpentine est une pierre très abondante dont la couleur dominante est le vert et dont les belles variétés sont utilisées pour l'ornementation, les socles de pendules ou de statues. Elle est généralement assez tendre, mais on en rencontre aussi des échantillons durcis sans doute par l'action prolongée de la chaleur ; c'est cette dernière variété qui a servi à faire les premières haches en pierre polie. La serpentine se trouve parfois traversée par des veines calcaires qui lui donnent un fort bel aspect. La magnésite ou écume de mer se taille, se sculpte aisément ; on en fait des pipes, des porte-cigares élégants. Du lapis-lazuli se tirait autrefois le bleu d'outremer, substance d'un prix excessif, aujourd'hui supplanté par le bleu Thénard ou cobalt, aussi beau et d'un prix modique. La topaze figure parmi les pierres précieuses ; on en trouve assez abondamment au Brésil, en Sibérie, des échantillons médiocres ; les échantillons de choix seuls sont appréciés. Tantôt elle est incolore, le plus souvent légèrement jaunâtre, mais elle peut avoir toute sorte de coloration par la moindre trace d'oxyde métallique. On en trouve de roses, violettes, orangées, bleues. Le vulgaire confond souvent les topazes avec les diamants ; cette confusion est impossible quand on trouve la topaze cristallisée en cristaux dérivant du prisme droit à base rhombe, tandis que le diamant dérive du cube. Elle raie le verre et le quartz, mais elle est rayée par le diamant et même par le corindon ou l'émeri. Sa densité, 3,50, est à peine inférieure à celle du diamant de quelques centièmes.

Il existe encore bien d'autres pierres précieuses appartenant au groupe des silicates, tourmaline, grenats, etc., sur lesquelles nous ne pouvons insister. [Paul Robin.]

SIMILITUDE. — V. *Polygones*, *Polyèdres*, et *Corps ronds*.

SINGES. — Zoologie, VI. — Les Singes constituent, parmi les mammifères, un groupe dont la valeur a été diversement appréciée par les naturalistes. Tous ceux, en effet, qui se sont attachés exclu-

sivement aux caractères physiques ont été frappés de la ressemblance que présentent les Singes les plus élevés en organisation avec l'espèce humaine, et par suite n'ont pas hésité à ranger ces animaux avec l'homme dans un même ordre, celui des *Primates*. Au contraire, ceux qui à l'exemple de M. de Blainville se sont efforcés de tenir compte, dans leurs classifications, des différences que présentent les êtres vivants sous le rapport de la perfection physiologique, ont placé l'homme dans une catégorie à part, en raison de sa supériorité intellectuelle incontestable, et ont fait descendre les Singes d'un degré, tout en les maintenant à la tête des autres mammifères. En adoptant cette manière de voir, on a souvent appelé les Singes des *Quadrumanes* par opposition à l'homme qui est *Bimane;* mais cette dénomination, qui signifie littéralement *animaux pourvus de quatre mains*, doit être définitivement rejetée, puisque d'une part elle s'applique à d'autres mammifères que les Singes, et que, de l'autre, elle ne convient pas à ces derniers d'une manière absolue. En effet, chez certains mammifères de Madagascar, de l'Afrique tropicale et de l'Asie méridionale, les extrémités des membres inférieurs sont employées pour la préhension concurremment aux extrémités des membres supérieurs ou même de préférence à celles-ci, absolument comme cela a lieu chez les Singes, et, d'un autre côté, dans ce dernier groupe, il est des genres chez lesquels les membres postérieurs seuls possèdent des mains bien développées, les membres supérieurs n'ayant que des mains mutilées, complètement ou presque complètement privées de pouce. Il est donc préférable de donner le nom d'ordre des *Simiens* au groupe constitué par les Singes proprement dits, c'est-à-dire par cette longue série d'animaux qui habitent les régions chaudes et tempérées des deux mondes et qui se rapprochent plus ou moins de l'espèce humaine par leur mode de développement, par leur physionomie, par leur dentition, par leur régime, etc.

A l'exception de quelques espèces de grande taille qui restent ordinairement sur le sol, dans les forêts épaisses, ou qui fréquentent les rochers escarpés, les Singes passent la plus grande partie de leur vie sur les arbres : aussi sont-ils spécialement conformés pour grimper et pour sauter de branche en branche ; leur corps est en général svelte et élancé, leurs membres sont allongés et vigoureux, et leur queue se termine quelquefois par une partie volubile et susceptible de jouer le rôle d'un instrument de préhension ou tout au moins d'un crochet suspenseur.

La tête des Singes, au moins dans le jeune âge, affecte une forme arrondie ; elle est presque toujours surmontée de poils touffus qui se redressent en toupet, et garnie sur les côtés de poils allongés qui dessinent des favoris ou un collier de barbe; mais dans toute sa portion antérieure elle est dénudée et colorée en bleu, en lilas ou en rose. Cette face, animée par des yeux brillants et singulièrement mobiles, offre avec un visage humain une ressemblance assez prononcée. Toutefois, chez les singes de grande taille, qu'on appelle des Anthropomorphes et des Cynocéphales, par les progrès du développement, cette analogie tend à s'effacer, car les mâchoires deviennent proéminentes, ce qui fait paraître le front fuyant et ce qui donne à la physionomie un cachet de bestialité des plus accusés. C'est ainsi qu'entre la tête d'un Gorille adulte et celle d'un jeune individu de la même espèce, les différences sont à peu près aussi marquées qu'entre celle d'un enfant et celle d'un mammifère carnassier de grande taille, d'un tigre ou d'un lion.

Les oreilles sont latérales chez les Singes et leur pavillon est tantôt à découvert, comme chez l'homme, tantôt abrité sous des touffes de poils; le nez est écrasé à la base, rarement pointu, plus souvent épaté à l'extrémité, avec les narines séparées par une cloison plus ou moins large qui se prolonge parfois inférieurement de manière à rejoindre le bord de la lèvre supérieure. Celle-ci est assez épaisse, mais très mobile, de même que la lèvre inférieure qui en s'avançant peut se transformer en une sorte de gobelet pour recevoir la boisson ou les aliments. L'Orang-outan, grand singe de l'île de Bornéo, offre en particulier cette disposition.

Le corps est revêtu, sur la plus grande partie de sa surface, d'une fourrure plus ou moins abondante dont les teintes grises, brunes, noires, jaunes ou verdâtres se fondent généralement les unes dans les autres et ne sont relevées que par les nuances vives de la face et de la région postérieure. Quelquefois cependant, comme chez certains Colobes, les flancs sont ornés de longues franges d'un blanc pur qui tranchent vigoureusement sur le reste du pelage. En arrière, il y a presque toujours une queue, tantôt très touffue, tantôt à poils ras, et dont l'extrémité est souvent préhensile, comme nous l'avons dit.

Contrairement à ce qu'on observe dans l'espèce humaine, les membres antérieurs sont fréquemment plus longs que les membres postérieurs, et chez l'Orang, de même que chez les Gibbons, leurs extrémités arrivent à toucher le sol quand l'animal se tient dans une position presque verticale. La main, ordinairement très effilée, est moins parfaite que celle de l'homme et ne peut pas se mouler aussi facilement que celle-ci sur les objets pour en apprécier la forme et la température ; elle est donc un organe du toucher assez médiocre lors même que le pouce atteint un développement normal. Tous les doigts sont munis d'ongles aplatis, sauf chez les Ouistitis. Chez ces derniers Singes, d'ailleurs, le pouce des mains postérieures est à peine opposable aux autres doigts.

Le système dentaire des Singes offre de très grandes similitudes avec celui de l'homme, et se compose aussi d'incisives, de canines et de molaires qui, dans les espèces les plus élevées en organisation, arrivent au chiffre total de 32, mais qui, dans les Singes américains, atteignent le nombre de 36, par l'addition d'une molaire supplémentaire de chaque côté et à chaque mâchoire. L'estomac est constitué normalement par une poche unique ; mais, chez certains Singes qu'on appelle des Semnopithèques, il manifeste une certaine tendance à se subdiviser en plusieurs poches, comme chez les Ruminants : cette disposition est en rapport avec le régime essentiellement végétal des Semnopithèques, qui d'ailleurs n'ont pas, à la manière de beaucoup d'autres Singes, les joues creusées d'abajoues, sortes de réservoirs où peuvent s'accumuler des fruits, des grains et d'autres aliments.

Dans son ensemble le cerveau des Singes est construit sur le même plan que celui de l'homme, mais dans ses divers éléments il présente de nombreuses modifications qui vont en s'accentuant depuis les Anthropomorphes jusqu'aux Ouistitis. Ces derniers, en effet, ont les hémisphères presque lisses, tandis que les Chimpanzés et les Orangs ont la surface du cerveau marquée de nombreuses circonvolutions. En rapport avec ces différences dans l'aspect de la masse cérébrale, on constate chez les Singes de grandes variations dans le degré de l'intelligence et la perfection des organes des sens. Règle générale, les facultés intellectuelles des Singes, au lieu de se développer avec l'âge, restent stationnaires ou même décroissent; le caractère, d'enjoué, devient fantasque, et les instincts brutaux, assoupis chez les jeunes, prennent décidément le dessus chez

les vieux individus. Toutes les personnes qui ont élevé de ces animaux en captivité ont pu se convaincre de ces faits.

La vue, l'ouïe, l'odorat et le goût s'exercent chez les Simiens à l'aide des mêmes organes que dans l'espèce humaine; quant au toucher, il est naturellement moins exquis, puisque les mains ne sont pas aussi bien conformées et que le corps est en grande partie couvert de poils; cependant, il peut s'effectuer assez bien, non seulement par l'extrémité des doigts, mais par le bout de la queue lorsque celle-ci est préhensile, par les parties dénudées du corps, et par les lèvres qui sont extrêmement mobiles. La voix est plus ou moins puissante et possède parfois une sonorité singulière, grâce à des réservoirs aériens qui communiquent avec le larynx. Chez l'Orang, par exemple, il y a sur le devant de la gorge deux énormes sacs qui peuvent se prolonger sur toute la partie antérieure de la poitrine et qui servent à renforcer les sons. Chez le Gibbon siamang, on observe quelque chose d'analogue, et chez l'Alouate ou Singe hurleur de l'Amérique méridionale, on trouve un appareil vocal encore plus compliqué.

Les anciens, qui ne connaissaient qu'une faible partie de l'Afrique et de l'Asie et qui ne soupçonnaient pas l'existence du continent américain, n'avaient évidemment que des notions très imparfaites sur l'ordre des Simiens, et ce n'est guère que dans le courant des XVIIe et XVIIIe siècles que des renseignements précis sur le genre de vie et la distribution géographique des Singes furent recueillis par les voyageurs français, anglais et hollandais. Cependant, malgré ces données, on continua encore pendant un certain temps à se faire une idée fausse de la véritable nature de ces animaux et de leurs affinités zoologiques, et l'on confondit volontiers dans un même groupe, celui des *Primates*, l'homme, les Singes, les Lémuriens ou Faux-Singes, et même les Chauves-Souris. Aujourd'hui, il n'en est plus ainsi et tout le monde est d'accord sur la place qu'il convient d'assigner aux Singes dans la série zoologique et sur les grandes divisions qu'il est nécessaire d'établir parmi eux. On partage l'ordre des Simiens en deux grandes catégories, qu'on appelle sous-ordres, tribus ou familles suivant le point de vue auquel on se place, et qui sont certainement des catégories naturelles, puisqu'elles coïncident admirablement avec la distribution géographique de ces mammifères. Buffon et son collaborateur Daubenton ont, en effet, reconnu les premiers qu'il existe des différences considérables, sous le rapport de l'organisation et des mœurs, entre les Singes qui habitent le sud de l'Asie, l'Afrique et le midi de l'Europe, et ceux qui sont propres aux contrées chaudes de l'Amérique, puisque les Singes de l'Ancien-Monde ont la région postérieure du corps dénudée et calleuse, les narines séparées par une cloison étroite, le nez écourté et peu saillant (sauf chez le Nasique de Bornéo et le Rhinopithèque du Tibet), le système dentaire présentant le même nombre des dents (32) et la même formule que chez l'homme, tandis que les Singes du Nouveau-Monde sont dépourvus de callosités, ont les narines séparées par une large cloison, la queue longue (sauf chez le Brachyure), souvent prenante et volubile, et possèdent en général 36 dents, quatre de plus que l'espèce humaine. Ces deux grandes catégories de Singes sont ordinairement désignées par les noms de PITHÉCIENS et de CÉBIENS, ou de CATARRHINIENS et de PLATYRRHINIENS, et correspondent d'une part aux Singes, Guenons et Babouins de Buffon, d'autre part aux Sapajous et Sagouins du même auteur. Les noms de Pithéciens et de Cébiens sont même dérivés des noms latins du Singe de Gibraltar ou *Magot* et du Sapajou, tandis que ceux de Catarrhiniens et de Platyrrhiniens, tirés du grec, font allusion à la disposition de la cloison nasale, étroite chez les Singes de l'Ancien-Monde, épaisse, au contraire, chez les Singes du Nouveau-Monde.

Chacune de ces deux grandes catégories de Simiens se subdivise à son tour en un certain nombre de groupes secondaires. Ainsi parmi les Pithéciens ou Catarrhiniens, il y a les *Anthropomorphes*, Singes de grande taille, ressemblant beaucoup à l'homme, surtout dans le jeune âge, se tenant presque constamment sur le sol, et cheminant dans une posture semi-verticale; les *Cynocéphales*, qui se font remarquer, comme leur nom l'indique, par leur museau saillant comme celui d'un chien; les *Macaques*, qui ont pour type le Magot de Gibraltar et des Etats barbaresques; les *Semnopithèques*, vénérés des Indous; les *Colobes*, couverts d'une longue fourrure, et les *Cercopithèques* ou *Guenons*, aux formes élégantes, au pelage orné de couleurs vives. De même, parmi les Cébiens ou Platyrrhiniens on distingue les *Alouates* ou *Singes-hurleurs;* les *Lagotriches*, à la tête globuleuse, au corps trapu, couvert d'une épaisse fourrure, à la queue longue, poilue et fortement prenante à l'extrémité; les *Atèles* ou *Singes-araignées*, aux formes grêles, aux mains antérieures presque entièrement privées de pouce; les *Sagouis* ou *Callitriches*, au pelage doux et bien fourni, à la queue touffue, à peine préhensile; les *Sakis* ou *Singes-renards*, et les *Ouistitis*, appelés aussi *Singes-ours* ou *Singes-écureuils* à cause de leur fourrure laineuse et de leur petite taille.

Nous citerons, dans la tribu des Anthropomorphes : 1° l'*Orang-outan*, qui habite les îles de Sumatra et de Bornéo, et qui se distingue par sa tête très élargie, au moins chez les mâles, par son corps obèse, couvert de poils, d'un brun roux sur les flancs et presque dénudé sur la poitrine et sur l'abdomen, par ses membres antérieurs beaucoup plus longs que les membres postérieurs; 2° le *Chimpanzé* ou *Troglodyte*, qui vit sur la côte occidentale d'Afrique et qui a le front moins saillant et les bras plus courts que l'Orang; 3° le *Gorille*, qui se trouve dans les forêts du Gabon, et qui est certainement le plus grand et le plus redoutable des Anthropomorphes; 4° les *Gibbons*, qui ont pour patrie la région indo-malaise et qui se rapprochent des Orangs par leurs membres antérieurs démesurément allongés et des Chimpanzés par leur front fuyant.

Les Cynocéphales, à l'époque actuelle, ne se rencontrent plus que sur le continent africain, où ils vivent en troupes sur les flancs rocailleux des montagnes; parmi eux figurent les *Mandrilles* à la face hideuse, les *Babouins*, le *Papion ordinaire*, et le *Papion à perruque*, qui était chez les anciens Egyptiens le symbole du dieu Tôt et dont l'image est fréquemment reproduite dans les inscriptions hiéroglyphiques.

Les Macaques, au contraire, occupent une vaste zone qui embrasse le sud et l'est de l'Asie, les îles de la Sonde, Célèbes, l'est et le nord de l'Afrique et même un petit coin de l'Europe méridionale. Il existe, en effet, sur les roches de Gibraltar quelques représentants de ce groupe; ce sont des Macaques sans queue, qu'on appelle des Magots et qui sont tout à fait semblables à ceux qui errent dans les montagnes de l'Algérie et du Maroc.

Enfin, les Semnopithèques, dont on connaît aujourd'hui une trentaine d'espèces, appartiennent tous à la faune indo-malaise, tandis que les Colobes et les Cercopithèques sont répandus sur la majeure partie du continent africain.

Parmi ces Singes de l'Ancien-Monde, il en est

un grand nombre que l'on peut voir vivants en Europe : les jardins zoologiques acquièrent de temps en temps à grands frais des Anthropomorphes, Gibbons, Orangs, Gorilles et Chimpanzés, qui malheureusement ne résistent pas longtemps à la rigueur de notre climat ; ces mêmes établissements possèdent presque constamment des séries de Cercopithèques, de Semnopithèques, de Colobes, et même quelques Cynocéphales, quoique ceux-ci ne se recommandent ni par la beauté de leurs formes ni par l'aménité de leur caractère ; enfin les bateleurs choisissent volontiers les Magots pour en faire des animaux savants qui exécutent différents tours devant le public. Les Singes du Nouveau-Monde sont encore plus recherchés, à cause de la douceur de leur naturel ; les Ouistitis, les Saïmiris prennent place dans les appartements à côté des chiens bichons et King-Charles, tandis que les Sajous ou Sapajous et les Atèles peuplent les ménageries.

En commençant cet article, nous avons rappelé que les Singes avaient été réunis, sous le nom de Quadrumanes, à certains mammifères qui leur ressemblent beaucoup et qui habitent Madagascar et certaines contrées de l'Afrique et de l'Asie. Ces Mammifères, ce sont les Lémuriens, qu'on appelle aussi les *Faux-Singes*, pour indiquer que leurs analogies avec les Singes sont purement extérieures. Les recherches de MM. Milne-Edwards et Grandidier ont démontré en effet qu'il existe des différences considérables entre les Singes et les Lémuriens sous le triple rapport du développement, de la structure anatomique et des mœurs, et qu'il convient dès lors de créer pour ces derniers animaux un ordre particulier.

En tête de cet ordre des Lémuriens se placent les *Indrisinés* qui, à l'état adulte, n'ont à la mâchoire que quatre dents incisiformes, cinq paires de molaires et point de canines, et dont les mains postérieures sont munies d'un pouce énorme et de doigts peu mobiles. Admirablement conformées pour saisir une branche avec force, ces mains n'offrent à l'animal que des points d'appui très incertains dans la locomotion terrestre. Dans cette tribu des Indrisinés rentrent l'*Avahis lanigère* ou *Maki à bourse* de Sonnerat, l'*Indris à courte queue* et les *Propithèques*, tous propres à la grande île de Madagascar. C'est là aussi que vivent les *Hapalemurs*, les *Lépilémurs* et les *Makis* ou Lémuriens proprement dits, dont on connaît plusieurs espèces et qui constituent la tribu des Lémurinés. En revanche les *Nycticèbes*, qu'on appelle vulgairement les *Loris paresseux* à cause de l'extrême lenteur de leurs mouvements, les *Pérodictiques* ou *Pottos*, et les *Arctocèbes*, sont étrangers à Madagascar et habitent soit le Bengale, la Birmanie, les îles de la Sonde et les Moluques, soit la côte occidentale d'Afrique. Ce sont des animaux de petite taille, à la tête globuleuse, aux yeux très développés, ce qui dénote immédiatement des habitudes nocturnes. Plus petits encore sont les *Galagos*, qui se trouvent dans l'ouest, le sud et l'est de l'Afrique, et les *Chirogales*, qui sont confinés à Madagascar, et qui ont à peu près la taille d'un rat ou d'un écureuil.

Enfin dans l'ordre des Lémuriens doivent encore être rangés deux animaux extrêmement remarquables par la singularité de leurs formes extérieures et les particularités de leur structure anatomique. L'un de ces animaux est le *Tarsier spectre*, l'autre est l'*Aye-Aye*. Le Tarsier a les deux os de la jambe, le péroné et le tibia, soudés l'un à l'autre, le tarse démesurément allongé, le deuxième et le troisième orteils plus courts que les autres doigts et terminés chacun par un ongle en forme de griffe. La tête de ce petit animal, dont la taille est inférieure à celle d'un écureuil, est amincie en avant, éclairée par des yeux largement ouverts et surmontée de grandes oreilles ; le corps est assez svelte, couvert de poils fauves, la queue très longue et très grêle, finissant en houppe. Essentiellement noctambule, le Tarsier se nourrit d'insectes qu'il capture avec beaucoup d'adresse. Il se trouve à Java, à Sumatra, à Bornéo, à Célèbes, aux Philippines, etc.

Quant à l'Aye-Aye, qu'on désigne scientifiquement sous le nom de *Chiromys*, il est de la grosseur d'un Maki ordinaire, mais paraît plus robuste à cause de la longueur et de la rudesse de son pelage et du volume de sa queue relevée en panache. Sa tête est arrondie, surmontée de larges oreilles, et animée par de grands yeux, et ses extrémités antérieures présentent une conformation tout à fait anormale, le pouce n'étant pas opposable aux autres doigts et portant comme ceux-ci une véritable griffe, le doigt médian étant comme desséché, le quatrième doigt un peu moins grêle mais encore plus long que le précédent, et le cinquième doigt relativement très développé. L'Aye-Aye habite les grandes forêts de la côte sud-est de Madagascar et doit se nourrir principalement du suc mucilagineux de certaines plantes, de miel, d'œufs, et peut-être aussi de larves d'insectes. En 1881, le Muséum d'histoire naturelle a reçu de M. Humblot plusieurs individus vivants de cette espèce étrange, découverte il y a un siècle environ par le célèbre naturaliste Sonnerat. [E. Oustalet.]

SIPHON. — Physique, XIII. — Le siphon est un tube recourbé, à deux branches ordinairement inégales, employé à transvaser les liquides. Quand le tube est d'abord rempli, que sa plus courte branche plonge dans le liquide à transvaser et que l'on débouche la grande, l'écoulement a lieu d'une manière continue. Si on se contente de le remplir d'eau et de le tenir verticalement en bouchant la grande branche avec le doigt, sitôt que cette branche sera ouverte, tout le liquide du tube s'écoulera comme poussé de la petite branche vers la grande.

C'est à la pression atmosphérique qu'est dû l'écoulement. Cette pression est capable de soulever l'eau à 10 mètres dans un tube vide à la partie supérieure. Si l'on suppose une cloison au point le plus élevé du siphon, à la coudure du tube, la colonne comprise entre cette cloison et l'extrémité de la petite branche sera non seulement soutenue mais pressée contre la cloison avec une force représentée par une colonne d'eau dont la hauteur sera la différence entre 10 mètres et la hauteur verticale de la petite branche. Il en sera de même de la colonne contenue dans la grande branche à l'extrémité inférieure de laquelle s'exerce aussi la pression de l'air. Si donc la cloison est mobile ou si à sa place est une tranche liquide, celle-ci, sollicitée par deux forces, se trouvera poussée par la plus grande. Pour préciser l'explication, admettons que la petite branche ait 1 mètre de long, la grande 3 mètres, la force agissante de la petite branche vers la grande sera le poids d'une colonne d'eau ayant pour surface la section du tube et pour hauteur verticale $10^m,33 - 1$ ou $9^m,33$; la force agissant de la grande branche vers la petite n'aura pour valeur que $10,33 - 3$ ou $7^m,33$. Entre ces deux poussées inégales, le liquide du siphon ne peut rester en repos ; il s'écoule par l'extrémité de la grande branche.

Pour qu'un liquide chemine à travers un siphon, il faut donc deux conditions : 1° le siphon doit être rempli du liquide, ou, comme on dit ordinairement, amorcé ; 2° l'orifice de sortie doit être plus bas que le niveau du liquide à transvaser. Cela suffit dans la plupart des cas ; cependant lorsque le tube du siphon a une section un peu considérable, il faut aussi immerger l'orifice de la

grande branche, sans quoi l'air, divisant la colonne liquide, monterait en haut du tube et le siphon n'étant plus amorcé l'écoulement cesserait.

C'est si bien la pression atmosphérique qui provoque l'écoulement du liquide que si l'air ne pénètre pas librement au-dessus du liquide à transvaser, le siphon cesse de fonctionner.

La petite branche ne peut donc pas avoir plus de $10^m,33$ s'il s'agit de transvaser de l'eau, pas plus de 0,76 si l'on veut transvaser du mercure; sa plus grande hauteur possible pour un liquide est celle à laquelle la pression de l'air tient ce liquide dans le tube de Torricelli.

On emploie plusieurs moyens pour *amorcer* les siphons au moment de les mettre en marche. Le plus simple consiste à plonger le siphon renversé dans un bassin d'eau où il se remplit en quelques secondes ; on bouche la grande branche avec le doigt et on plonge la petite dans le vase à vider. On se contente souvent de mettre le siphon en place et d'aspirer l'air par l'extrémité de la grande branche. Mais ce procédé expéditif n'est applicable qu'au cas où le liquide n'est ni désagréable ni dangereux. Si l'on a affaire à des liquides corrosifs, on prend un siphon dont la grande branche est munie d'un tube latéral ; on le met en place dans le liquide ; on bouche le bas de la grande branche et on aspire par le tube latéral. Dans le cas où les siphons ont de grandes dimensions, on fait plonger les deux extrémités; et pour les amorcer on installe à leur coudure une petite pompe qui aspire l'air intérieur et que l'on fait jouer jusqu'à ce qu'elle puise de l'eau ; on ferme alors sa communication avec le siphon qui reste amorcé. L'amorcement d'un siphon ordinaire peut également être produit par insufflation d'air quand le haut du vase est facile à fermer. C'est même le procédé que l'on emploie le plus souvent pour vider les touries : la courte branche du siphon est fixée à demeure dans une coiffe de caoutchouc qui s'élargit par le bas pour s'adapter sur le col du vase, et cette coiffe porte un petit tube latéral qui sert à insuffler l'air. On place la coiffe sur la tourie pleine, on souffle par le petit tube; l'air presse sur le liquide, le fait monter dans le siphon qui s'amorce ainsi et peut écouler le liquide tant qu'on laisse ouverte l'extrémité de la grande branche.

Le siphon sert très utilement dans le cas où il s'agit de transvaser un liquide qui repose sur un dépôt boueux. Il sert également pour faire passer l'eau d'un réservoir dans un autre par dessus un obstacle que l'on ne peut pas trancher. Il permet de réaliser un écoulement intermittent quand il est placé dans un réservoir et qu'il peut débiter plus d'eau que le réservoir n'en reçoit dans le même temps. Le verre de Tantale est un exemple de ce dernier cas. Ce verre porte un siphon dont la petite branche ouvre près du fond, tandis que la grande traverse le pied; l'eau versée en mince filet dans ce vase monte peu à peu dans le siphon, et quand elle est arrivée à la coudure du tube elle s'écoule. Comme l'orifice dépense plus que le filet continu alimentant le vase ne fournit, le verre se vide, le siphon cesse d'être amorcé et l'écoulement par le pied cesse jusqu'à ce que le verre se soit rempli de nouveau à la hauteur de la coudure du siphon. Ce petit appareil permet de comprendre le jeu de certaines sources naturelles qui coulent pendant quelques heures ou quelques jours, s'arrêtent un certain temps et recommencent à couler à intervalles réguliers. Ces *fontaines intermittentes* reçoivent l'eau par des infiltrations dans une cavité qui ne communique à l'extérieur que par un canal replié en forme de siphon. L'eau s'y amasse peu à peu, et quand son niveau est arrivé à la hauteur de la coudure du tube-siphon, l'écoulement commence et le réservoir se vide. Il mettra ensuite un certain temps à se remplir à nouveau pour se vider une nouvelle fois en peu de temps.

Le siphon est un appareil très ancien: les Egyptiens l'employaient plus de 1700 ans avant notre ère, ainsi qu'en témoignent les dessins retrouvés sur les monuments de l'ancienne Egypte.

Expériences. — Amorcer un siphon par les différents moyens. Remplir à demi un vase d'eau, y plonger une mèche de coton qui repose sur le bord du vase et retombe à l'extérieur; cette mèche fera l'office de siphon capillaire pour vider lentement le vase.

[Haraucourt.]

SIRÉNIENS. — Zoologie, XII. — Certains naturalistes ont pensé que les poètes de l'antiquité n'avaient pas inventé purement et simplement les Sirènes, ces êtres marins qui se servaient de leur voix mélodieuse pour attirer dans l'abîme les malheureux navigateurs, mais qu'ils avaient seulement tracé le portrait singulièrement flatté de quelques mammifères qui vivent encore aujourd'hui dans les eaux de la mer Rouge, de l'Océan Indien et de l'Océan Atlantique. En conséquence ils ont donné les noms de *Siréniens* et de *Sirénides* à un ordre comprenant les animaux qu'on appelle vulgairement Dugongs et Lamantins. Malheureusement, d'autres zoologistes ont appliqué également le nom de *Sirénides* à un petit groupe de batraciens ayant pour type la Sirène lacertine, et d'autres encore ont constitué une famille des *Sirénidés* pour divers poissons, tels que les Lépidosirènes, les Protoptères et les *Ceratodus*. De tout cela il est résulté une certaine confusion. Quoi qu'il en soit, nous n'avons à nous occuper ici que des Dugongs, des Lamantins et des Rhytines, que nous nommerons décidément *Siréniens*.

Souvent confondus avec les Cétacés, les Siréniens se distinguent cependant de ces derniers mammifères par quelques caractères importants. En effet, si les Lamantins et les Dugongs sont, comme les Baleines et les Cachalots, conformés spécialement pour une existence aquatique, si, par la forme générale de leur corps et par l'absence de membres postérieurs, ils ressemblent également aux poissons, tout en différant de ceux-ci par la disposition de leur nageoire caudale qui est transversale et non pas verticale, ils ont les narines ouvertes sur le museau, les mamelles situées sur la poitrine et les phalanges des membres antérieurs au nombre de cinq. Au contraire les Cétacés ont les narines percées dans la région frontale, les mamelles rejetées sur l'abdomen et les nageoires latérales soutenues d'ordinaire par un assez grand nombre de rayons osseux. D'autre part, chez les Dugongs, le cœur est légèrement bifide, comme si les moitiés gauche et droite ne s'étaient pas complètement soudées, disposition qu'on n'observe pas chez les Cétacés. Enfin, tandis que les Baleines et les Cachalots se nourrissent de mollusques et d'autres animaux marins de très petite taille, les Dugongs et les Lamantins broutent les algues, les fucus et les herbes qui croissent à l'embouchure des grands fleuves, dans lesquels ils pénètrent volontiers. Aussi désignait-on naguère encore les Baleines et les Cachalots sous le nom de *Cétacés carnivores*, tandis qu'on appelait *Cétacés herbivores* les Dugongs et les Lamantins.

Jusqu'à la fin du siècle dernier trois genres constituaient l'ordre des Siréniens; mais aujourd'hui les Rhytines (*Rhytina* ou *Stelleria*) ont complètement disparu de la surface du globe, et c'est à peine si elles se trouvent représentées par quelques débris dans les principaux musées

de l'Europe. Heureusement des renseignements circonstanciés sur ces animaux étranges nous ont été transmis par Steller, naturaliste russe qui échoua, vers le milieu du dix-huitième siècle, dans l'île encore inconnue de Behring, et fut forcé d'y séjourner plusieurs mois. A cette époque les Rhytines étaient encore extrêmement répandues dans ces parages et fournirent à Steller et à ses compagnons une nourriture abondante. C'étaient des mammifères de grande taille, atteignant jusqu'à 35 pieds anglais de longueur, et rappelant beaucoup les Phoques par la conformation de la partie antérieure de leur corps. Leur tête se terminait en avant par une sorte de mufle, garni de soies nombreuses, et se confondait en arrière avec le corps ; leurs yeux étaient gros comme ceux d'un mouton et leurs oreilles n'apparaissaient pas à l'extérieur, l'ouverture du conduit auditif étant cachée par les poils et les saillies de la peau. Les membres antérieurs, complètement transformés en nageoires, n'offraient plus de traces de doigts, et portaient en dessous des poils serrés comme ceux d'une brosse. Les flancs étaient arrondis, et, en arrière, le corps, diminuant brusquement de largeur, était muni d'une nageoire aplatie et dirigée horizontalement. Au dire de Steller, les Rhytines vivaient en troupes nombreuses et se nourrissaient d'herbes qu'elles venaient cueillir le long du rivage ; elles étaient si peu farouches qu'elles se laissaient approcher sans difficulté et frapper à coups de harpon. Leur chair était très savoureuse et leur graisse avait toutes les qualités du beurre. Aussi n'est-il pas étonnant que les pêcheurs russes et les Kamtschadales se soient livrés activement à la chasse de ces animaux inoffensifs. En peu de temps ils en détruisirent des milliers, et bientôt l'espèce fut entièrement anéantie.

Les Lamantins furent placés dans le même groupe que les Phoques non seulement par Clusius, mais par des naturalistes plus récents, et entre autres par Lacépède. C'est G. Cuvier qui reconnut le premier les véritables affinités de ces mammifères. Il rangea les Phoques et les Morses à la suite des Carnassiers dans le groupe des Amphibies *, et il en sépara complètement les Lamantins qu'il mit avec les Dugongs dans le groupe des Cétacés herbivores, correspondant à l'ordre actuel des Siréniens. Les Lamantins atteignent des dimensions assez fortes : ils ont la tête arrondie, le museau obtus en forme de groin, le corps renflé en avant, atténué en arrière, la queue aplatie et ovalaire ou même légèrement pointue, les nageoires antérieures allongées, très mobiles et munies encore de quelques rudiments d'ongles. Leurs yeux sont aussi petits que ceux d'un porc et leurs oreilles s'ouvrent à l'extérieur par un pertuis caché sous les poils. Leur bouche est dépourvue de canines et, chez l'adulte, ne possède même plus d'incisives, mais est toujours armée de huit ou neuf paires de molaires à chaque mâchoire. Sur la plus grande partie du corps la peau est très épaisse, presque glabre, et colorée, dans l'animal vivant, en gris-bleuâtre.

On n'admet généralement dans le genre Lamantin ou *Manatus* que trois espèces, dont deux sont américaines, savoir le Lamantin à large museau (*M. latirostris*), des Antilles et des côtes de la Floride, et le Lamantin austral (*M. australis*), de la Guyane et du Brésil, tandis que la troisième, le Lamantin du Sénégal (*M. senegalensis*), se trouve, comme son nom l'indique, sur les côtes et à l'embouchure des grands fleuves de la Sénégambie. De ces trois Lamantins, le second, le Lamantin austral, est de beaucoup le plus connu ; c'est la *Sirène*, le *Bœuf marin*, la *Vache marine* des anciens voyageurs. Il remonte le cours de l'Oyapock, de l'Orénoque et de l'Amazone, et se trouve même dans les lacs herbeux en connexion avec ces grands fleuves. Les Américains prétendent avoir vu de ces animaux qui mesuraient 6 à 7 mètres de long sur 1 à 2 mètres de large ; mais ce sont là des dimensions exceptionnelles que n'ont pas d'ordinaire les Lamantins capturés sur les côtes de la Guyane. Du temps de Humboldt il n'était pas rare de voir jusqu'à trois mille Lamantins réunis dans un seul lac ; mais depuis cette époque le nombre de ces animaux a sensiblement diminué, par suite de la guerre impitoyable qui leur a été faite par les indigènes et par les Européens. La chair du Lamantin est en effet très bonne à manger, et peut être salée et conservée comme la viande de porc. De même que les Rhytines et les Dugongs, les Lamantins sont des êtres très doux et très sociables, qui, sans être doués d'une grande intelligence, paraissent néanmoins susceptibles de recevoir une certaine éducation, et qui pourraient sans doute être élevés en captivité, au moins dans leur pays natal, et donner, comme *bétail*, de sérieux profits. Il suffirait de leur assigner pour domaine un étang assez vaste dont les berges seraient couvertes d'une abondante végétation. Les Lamantins ont en effet des habitudes encore plus aquatiques que les Phoques et ils ne sortent point de l'eau pour prendre leur nourriture.

Les Dugongs (*Halicore*) se trouvent dans la mer Rouge, dans l'Océan indien et dans les fleuves qui s'y jettent ; ils se distinguent des Lamantins par la forme de leur nageoire caudale, découpée en croissant, et par le nombre de leurs molaires qui est de cinq paires au plus à chaque mâchoire. Ces molaires sont d'ailleurs pourvues d'une seule racine et presque cylindriques, comme celles de certains Edentés. Le museau des Dugongs est obtus, aplati, garni de soies rudes, et surplombe l'ouverture buccale ; leur corps est massif et leurs nageoires antérieures ne présentent aucun vestige d'ongles dans leur portion terminale.

On ne connaît que deux espèces de Dugong l'*Halicore dugong* ou Dugong ordinaire, qui se rencontre depuis les îles de la Sonde jusqu'aux Philippines et à la Nouvelle Guinée, et l'*Halicor australis* ou Dugong austral, qui fréquente les côtes septentrionales de l'Australie. L'espèce vulgaire est d'un gris plombé ou bleuâtre et ne dépasse guère 5 mètres de long. C'est le *Nackhe el bahr* (*Chamelle de mer*) des Arabes.

D'un naturel stupide, les Dugongs se meuvent en général avec beaucoup de lenteur. Ils vivent en troupes nombreuses et se nourrissent principalement d'algues marines. Leur chair, pour être mangeable, doit être soumise à une cuisson prolongée ; leur cuir est assez résistant, et est employé par les Malais et les Abyssins pour la confection de sandales, qui malheureusement ne peuvent être employées que par les temps secs.

Durant la période tertiaire, dans les mers qui couvraient alors une partie de nos contrées, vivaient des animaux du même groupe que les Lamantins et les Dugongs, qui ont été appelés *Halitherium* par les paléontologistes. [E. Oustalet.]

SLAVES (Peuples). — Histoire générale, XXVII, XXXIII, XXXIV. — Ce Dictionnaire a consacré des articles spéciaux à la Pologne et à la Russie. Ce sont les deux pays slaves qui ont joué le plus grand rôle dans l'histoire ; mais s'ils dominent les destinées de la race slave, ils sont loin de la représenter tout entière. Cette race, qui occupe la plus grande partie de l'Europe, est partagée entre un grand nombre d'Etats différents ; en dehors de la Russie et de la Pologne, il y a des Slaves dans l'empire allemand, dans l'empire d'Autriche, dans l'empire ottoman, dans les principautés indépendantes ou vassales de Montenegro, de Serbie, de Bulgarie et de Roumélie. Il est très difficile de donner une statistique absolument exacte de la race slave ; en effet,

sauf dans les Etats absolument indépendants comme la Russie, la Serbie, le Montenegro, ou la Bulgarie, la race dominante ne se soucie en aucune façon d'établir le chiffre exact de la race dominée. Nous nous contenterons de la statistique approximative des peuples slaves.

On peut évaluer le nombre total des Russes à 60 millions, dont 40 millions de Grands Russes et 20 millions de Russes Blancs et Petits Russes improprement appelés Russiens (2 à 3 millions de ces Petits-Russes débordent en Autriche, sur l'ancienne province polonaise de Galicie et dans le nord-est de la Hongrie). Les Polonais proprement dits ne dépassent guère 9 millions ; ils sont répartis entre la Russie (5 à 6 millions), la Prusse (8 à 900 000), la Galicie autrichienne (moins de 3 millions).

On trouve dans le royaume de Saxe et en Prusse environ 150 000 *Vendes* ou Serbes de Lusace. Ce sont les descendants d'un peuple connu dans notre histoire, les Sorabes, contre lesquels lutta Charlemagne. Ce peuple appartenait lui-même à la grande famille des Slaves de l'Elbe ou Slaves Baltiques, qui occupaient autrefois toute la partie orientale de la Prusse actuelle et qui ont disparu devant la conquête allemande. Les noms des principales villes de l'Allemagne dans ces régions trahissent encore aujourd'hui l'origine slave de ces cités (Berlin, Brandebourg, Leipzig, Dresde, etc.). Le nom du Brandebourg, celui de la Poméranie ne s'expliquent que par des étymologies slaves. La nation *bohême* ou *tchèque* est le seul peuple slave qui soit compris tout entier dans l'empire d'Autriche. Il compte plus de 3 millions de Tchèques dans le royaume de Bohême, et 1 800 000 environ en Moravie et dans la Silésie autrichienne. Cette nation est remarquable par son esprit d'initiative et par sa ténacité ; c'est elle qui, au moyen âge, a produit Jean Huss et préludé par ses luttes religieuses à la réforme de Luther. Ce sont ses penseurs et ses poètes qui dans notre siècle ont les premiers émis l'idée de grouper tous les peuples slaves en un seul faisceau pour lutter avec plus de succès contre les Allemands. Il y a dans le royaume de Bohême et en Moravie environ 2 millions d'Allemands qui, avec l'instinct de domination propre à leur race, s'efforcent d'annihiler leurs compatriotes slaves et de faire prévaloir dans la vie publique, dans l'administration et dans l'enseignement la *culture* et l'idiome germanique. Les Tchèques ont su résister à ces prétentions avec une tenacité digne de tous les éloges. D'autre part les publicistes allemands n'hésitent pas à revendiquer les pays de la couronne de Bohême pour l'empire allemand, sous prétexte qu'ils en ont autrefois fait partie. Les efforts des Tchèques pour maintenir à la fois l'intégrité de l'Etat autrichien et l'autonomie de leur patrie sont donc tout particulièrement dignes d'intérêt. A la famille tchèque se rattache par l'idiome et par les traditions littéraires le petit peuple *slovaque*, qui occupe les comitats du nord de la Hongrie. Les Slovaques sont au nombre de 2 à 3 millions ; leur condition est fort pénible ; ils sont sous la dépendance des Hongrois ou Magyars, qui partagent avec les Allemands la direction générale de l'empire d'Autriche et qui visent à assimiler ou à détruire tous les peuples d'une autre race que la leur. Livrés à eux-mêmes, les Slovaques n'ont point d'avenir ; ils ne peuvent maintenir leur existence qu'en s'appuyant sur leurs congénères de Bohême.

Les Slaves que nous venons d'énumérer peuvent être appelés *Slaves du nord* par rapport aux *Slaves du midi* dont ils sont séparés par les Allemands et les Hongrois. Cette séparation a été fatale à toute la race ; si les Slaves avaient formé une unité géographique, ils auraient eu plus de cohésion et de force pour résister à leurs ennemis. Les Slaves du sud comprennent les *Slovènes*, les *Croato-Serbes* et les *Bulgares*. Les *Slovènes* (12 à 1500 000) occupent la Styrie méridionale, la Carniole, la Carinthie et l'Istrie. Ils sont mêlés, dans ces provinces, à des Allemands ou à des Italiens contre lesquels ils ont à défendre leur existence nationale. Les *Croato-Serbes* (5 à 6 millions) sont partagés en une foule de groupes politiques : 1° les *Croates*, dans les deux royaumes de Croatie et de Slavonie, annexe de la couronne de Hongrie ; 2° les *Dalmates*, dans la province de ce nom, qui dépend politiquement de la Cisleithanie ; 3° les *Serbes* dispersés dans le sud de la Hongrie, où ils ne forment pas un corps politique, mais simplement une corporation religieuse : comme les Slovaques, ils ont beaucoup à souffrir de l'intolérance et de l'ambition des Hongrois ; 4° les deux principautés serbes, aujourd'hui absolument indépendantes, de *Serbie* (capitale Belgrade) et de *Montenegro* (capitale Tsettinié) ; 5° les *Croates* et les *Serbes* de Bosnie et d'Herzégovine actuellement soumis à l'Autriche et à la Turquie. Les deux principautés comptent actuellement environ 1700 000 habitants. Les Serbes et les Croates ne forment au fond qu'une seule nation ; seulement les Croates professent la religion catholique romaine et célèbrent leur liturgie en langue latine. Les Serbes professent la religion orthodoxe et célèbrent leur liturgie en langue slavonne ; cette circonstance contribue à les rapprocher davantage des Russes qui sont à la fois leurs congénères et leurs coreligionnaires. Les *Bulgares* appartiennent également à la religion orthodoxe. On évalue leur nombre à environ 5 millions. Ils sont actuellement répartis en trois groupes politiques : 1° la principauté indépendante de *Bulgarie*, créée à la suite du traité de San Stefano (capitale Sofia) ; 2° la principauté de *Roumélie*, vassale de la Turquie (capitale Philippopolis), 3° les Bulgares restés sous la domination immédiate de la Porte. Les deux premiers groupes peuvent dès maintenant, après un long esclavage, aspirer à des destinées meilleures ; le dernier est actuellement opprimé à la fois par les Grecs et les Ottomans.

Ainsi qu'on peut en juger par ce tableau sommaire, la destinée des peuples slaves — la Russie exceptée — a été jusqu'ici loin d'être enviable. Ils ont eu autrefois cependant leurs jours d'indépendance et de gloire. On sait ce qu'a été la Pologne ; la Bohême a formé au moyen âge un royaume important et qui a joué un grand rôle dans l'histoire politique et religieuse ; les Bulgares et les Serbes ont formé autrefois deux Etats qui ont tenu tête aux empereurs byzantins et n'ont succombé que sous les coups de l'invasion ottomane. A quelles circonstances faut-il attribuer l'état d'abaissement et de misère où nous voyons les Slaves réduits aujourd'hui ? La réponse à cette question n'est que trop facile ; il faut noter d'abord le caractère anarchique des peuples slaves, caractère signalé dès le début de leur histoire par les historiens byzantins. Un seul Etat slave, la Russie, a su se donner une organisation puissante ; mais il l'a calquée sur le despotisme des Mongols.

Les autres peuples slaves ont passé une partie de leur existence dans des luttes intestines. Ils sont restés formés en petits groupes et n'ont pas su se fondre en monarchies un peu compactes. Ils se sont établis dans des régions mal délimitées et n'ont pas su s'emparer de la mer qui donne la puissance et la vie aux petites nations, témoin la Grèce antique, ou les républiques italiennes. Enfin, pour leur malheur, ils ont puisé la religion chrétienne et la civilisation à deux sources différentes. Les Russes, les Bulgares et les Serbes ont été convertis par Byzance ; les Croates, les Slovènes, les Tchèques et les Polonais par Rome. Les uns ont reçu la culture la-

tine, les autres la culture byzantine. Ils se sont ignorés les uns les autres, sont restés plus ou moins indifférents à leur destinée ou même ont usé une partie de leur vigueur dans des luttes fratricides. Le lamentable conflit de la Pologne et de la Russie ne se serait sans doute jamais produit si les deux peuples avaient appartenu à la même religion. Faute de solidarité, les Slaves ont eu le malheur de se laisser accabler successivement par des ennemis rapaces, avides de domination et de conquêtes, les Allemands, les Hongrois, les Turcs.

Etant donné ces circonstances, il faut que les nations slaves aient été douées d'une vitalité extraordinaire pour n'avoir pas succombé dans les luttes qu'elles ont eu à soutenir pour l'existence. Depuis la fin du siècle dernier, elles ont affermi cette vitalité par une série d'efforts généreux qui ont appelé sur elles l'attention de l'Europe et qui ont eu pour résultat presque immédiat une amélioration importante dans leur condition matérielle ou morale. Les Slaves d'Autriche, guidés par les Tchèques de Bohême, ont obligé la monarchie à compter avec eux et commencent à contrebalancer avec succès la prépondérance des Allemands et des Hongrois. Les Serbes de Turquie, à la suite d'une heureuse rébellion, ont fondé une principauté importante qui semble devoir être le Piémont de leur race. Les Bulgares ont préparé par de sourdes luttes l'affranchissement qui leur a été apporté par la Russie lors de la dernière guerre d'Orient. Dans cette renaissance, les lettrés, les poètes, les professeurs ont joué un grand rôle. Ce sont eux qui ont mis en avant l'idée du *panslavisme*, c'est-à-dire de la solidarité politique ou morale de tous les peuples slaves. Les Allemands prétendent étendre leur tutelle sur tous les pays où résonne l'idiome germanique. A cette théorie allemande certains Slaves veulent opposer l'unité de leur propre race. On a souvent cru que le panslavisme était d'origine russe. C'est une erreur. Ce sont les petits peuples slaves qui au contraire ont rêvé une grande fédération où la Russie aurait naturellement la place d'honneur. Ils ne prétendent pas — sauf quelques fanatiques — lui sacrifier leur langue et leur individualité. Ils lui demandent simplement de les protéger contre l'ennemi héréditaire, quel qu'il soit, Allemand, Turc ou Hongrois. Ainsi compris, le panslavisme, loin d'être un danger pour l'Europe, pourrait être une des conditions de son équilibre.

A l'expansion de la race germanique, il opposerait la cohésion de la race slave qui deviendrait la plus solide alliée de la race latine. Pour que les peuples slaves arrivent à se réunir ainsi sous l'égide de la Russie, il faut que ce grand empire soit doté d'institutions libérales qui le fassent définitivement entrer dans l'Europe moderne; il faut aussi qu'il arrive à se réconcilier avec la Pologne, sur la base d'une transaction équitable. Quoi qu'il en soit, le mouvement de renaissance des peuples slaves a droit à toute notre attention et à toutes nos sympathies ; ils luttent pour une cause qui est bonne, celle de l'autonomie politique, de la liberté morale ; ils s'inspirent des principes de notre Révolution ; ils sont nos amis dans le présent. Ils peuvent être nos alliés dans l'avenir.

A ces considérations générales nous devons ajouter quelques détails spéciaux sur l'histoire de ceux des peuples slaves qui forment encore aujourd'hui, en dehors de l'empire russe, des groupes politiques un peu importants : les Tchèques, les Croates, les Serbes et les Bulgares.

Les Tchèques. — Les Tchèques, appelés aussi en français Bohêmes, apparaissent dans l'histoire vers le ve ou vie siècle ; ils occupent le quadrilatère formé par les monts de Bohême et luttent victorieusement contre les Allemands; ils deviennent chrétiens et catholiques vers la fin du ixe siècle ; vers la même époque un chef morave (c'est-à-dire tchèque), Svatopluk, forme un Etat puissant qui disparaît au début du xe siècle sous les coups de l'invasion hongroise. A la fin du xie siècle un duc de Bohême prend le titre de roi ; malgré les efforts de l'empire germanique, la Bohême unie à la Moravie maintient son indépendance. En 1242, sous Premysl-Otokar, elle repousse les Tartares devant Olmutz: Premysl-Otokar II (1253-1278) étend sa domination jusqu'à l'Adriatique ; mais il rencontre un terrible adversaire dans la personne de Rodolphe de Habsbourg et succombe dans la lutte (V. *Autriche*). Au xive siècle, sous la maison de Luxembourg, les rois de Bohême sont empereurs d'Allemagne. Charles IV fonde à Prague (1348) la deuxième université d'Europe après celle de Paris et fait de cette capitale une cité magnifique. Sous son successeur, Jean Huss prêche la réforme de l'Eglise et s'efforce de restreindre l'influence que les Allemands ont peu à peu conquise dans le royaume. Il est brûlé en 1415 par le concile de Constance. La Bohême se passionne pour les réformes religieuses, et réclame la communion sous les deux espèces; les chefs des Hussites, Procope, Zizka, etc., tiennent tête à tout l'empire germanique. Un roi sage, Georges Podiebrad (1458-1471), réussit à rétablir l'ordre moral et matériel. En 1526 l'extinction de la dynastie nationale livre la couronne de Bohême aux convoitises de la maison d'Autriche. Les souverains autrichiens s'efforcent de supprimer la liberté religieuse ; la révolte des états de Bohême en 1618 donne le signal de la guerre de Trente ans. La Bohême vaincue est livrée aux jésuites et germanisée pendant les xviie et xviiie siècles. A dater de la fin du xviiie siècle, elle commence à se relever, reconquiert peu à peu sa langue et son individualité et prend la tête du mouvement slave en Autriche; aujourd'hui, elle réclame dans la monarchie la reconnaissance de ses droits historiques et une situation analogue à celle qui a été faite à la Hongrie.

Les Croates. — Établis vers 638 dans les régions qu'ils occupent aujourd'hui, les Croates ont été sans résistance convertis au catholicisme ; à la fin du xe siècle, un de leurs princes prit le titre de roi ; à la fin du siècle suivant, la Croatie fut réunie à la Hongrie ; mais elle a toujours conservé le titre de royaume et l'autonomie nationale.

Les Serbes. — Comme les Croates, les Serbes se sont établis au viie siècle dans les pays qu'ils occupent aujourd'hui, mais ils se sont convertis à la religion grecque ou orthodoxe ; ils organisèrent un Etat indépendant dont les princes prirent au xie siècle le titre de rois. La dynastie des Nemanias (1159-1369) amena l'Etat serbe à un haut degré de puissance et de culture. Il atteignit son apogée sous le règne du tsar ou empereur Douchan, qui réunit sous son pouvoir presque toute la péninsule du Balkan. On cite encore aujourd'hui le Code de ce souverain. Après la fameuse défaite de Kosovo (1389), où le sultan Amurat Ier écrasa l'armée serbe, la Serbie devint tributaire des Turcs. Réduite à l'état de simple province, elle était presque oubliée de l'Europe quand une révolte heureuse, au début de notre siècle, rendit la liberté à une partie de la race serbe. La dynastie des Obrénovitch, aujourd'hui régnante, semble destinée à grouper plus tard sous son sceptre les Serbes non encore affranchis. Mais elle doit compter avec la rivalité de l'Autriche. — Les Serbes du Montenegro, grâce à leurs *noires montagnes*, sont toujours restés indépendants.

Les Bulgares. — Leur destinée est analogue à celle des Serbes. Les Bulgares primitifs n'étaient

pas d'origine slave, mais ils ont été slavisés de bonne heure; ils ont été convertis au christianisme grec, et c'est chez eux qu'a fleuri (IXe et Xe siècles) la première littérature slave-chrétienne; ils ont eu des rois nationaux jusqu'à la fin du XIVe siècle. Opprimés par les Ottomans, ils ont commencé depuis trente ans à lutter pour leur autonomie nationale et religieuse. En 1877-78, les armes de la Russie leur sont venues en aide, et ils ont déjà fondé deux principautés, l'une tout à fait indépendante (la Bulgarie proprement dite), l'autre vassale de la Porte (la Roumélie orientale). C'est un peuple tenace, laborieux et sur l'avenir duquel on peut compter. [Louis Léger.]

SOCIÉTÉ. — Connaissances usuelles, VI. — L'Académie définit la société un « assemblage d'hommes qui sont unis par la nature ou par des lois », le « commerce que les hommes réunis ont naturellement les uns avec les autres » : L'homme est né pour la société; la société naturelle, la société civile; être le fléau de la société. Dans ce sens, le mot société peut se dire de certaines espèces d'animaux qui vivent rassemblés, en troupes: ces animaux vivent en société. Société « signifie aussi compagnie, union de plusieurs personnes jointes pour quelque intérêt, ou pour quelque affaire, et sous de certaines conditions » : une société de financiers, de commerçants, etc.; et encore « compagnie de gens qui s'assemblent pour vivre selon les règles d'un institut religieux, ou pour conférer ensemble sur certaines sciences » : la Société des Jésuites (dans ce cas, le mot Société prend une *S* majuscule), la Société royale de Londres, etc. Il y a de même des sociétés littéraires, des sociétés politiques, des sociétés de conversation, de jeu, de plaisir. Dans une acception plus générale, société se dit « des rapports, des communications que les habitants d'un pays, d'une ville ont entre eux pour leurs amusements, pour leurs plaisirs » : Il n'y a point de société dans cette ville; le ton de la société; les agréments de la société. Enfin société se dit encore « du commerce ordinaire, habituel que l'on a avec certaines personnes » : Je trouve beaucoup de douceur, d'agréments dans sa société; il est d'une bonne société.

Il est facile de rattacher les divers sens de ce mot, qui découlent naturellement les uns des autres, à son origine latine, dont le terme premier est *socius*, signifiant *compagnon*, lequel a lui-même pour collatéraux des radicaux plus anciens signifiant *ami*, *amitié*, et, d'autre part, *suivre*.

La société, entendue comme la définit d'abord l'Académie, constitue, presque au même titre que celui de notre existence, un des faits primordiaux et caractéristiques de l'espèce humaine. L'homme n'est pas fait pour vivre seul, il est fait pour vivre avec ses semblables, pour s'unir à eux, s'associer à eux; l'homme est un être éminemment sociable, « zôon politikon, » suivant le mot d'Aristote.

Il est extrêmement important de donner à l'enfant une idée juste et précise de cette disposition fondamentale de notre nature, car il en découle toutes sortes de conséquences qui ne peuvent manquer d'avoir une grande influence sur ses idées et ses sentiments, et, par suite, sur sa conduite dans la vie.

Nous allons donc chercher, en nous plaçant au point de vue des explications que le maître doit sur ce sujet donner à son élève, ce que c'est que la société et quelles sont les raisons d'être de la société; quelles sont, d'après cela, les conditions de la vie en société; quelles sont en outre les différentes évolutions des sociétés, telles que nous les présente l'histoire, et enfin les avantages des sociétés civilisées, particulièrement de notre société française moderne.

Nous dirons ensuite quelques mots, toujours au même point de vue, de certaines applications à l'éducation de l'enfant des différentes acceptions du mot société, d'après les définitions de l'Académie.

On a souvent dit que l'homme est né pour la société, et on en a donné cette preuve, qu'il est doué de la parole. La vérité est que la parole est le résultat même de la vie commune. L'homme isolé ne parlerait pas. C'est le besoin qu'a éprouvé l'homme de se grouper, de se rapprocher de ses semblables, qui l'a poussé à se servir de ces éléments matériels informes, les sons et les articulations, à les associer, à les combiner pour en faire la représentation communicable de ses pensées. Les animaux ont des cris, des chants, par lesquels visiblement ils expriment ce qui est en eux, et visiblement aussi ils transmettent au dehors, jusqu'à un certain point, ce qu'ils éprouvent, ce qu'ils désirent, ce qui leur fait peur, etc. Mais combien ces moyens extérieurs de transmission sont inférieurs à nos mots, à nos phrases, à nos langues, sans lesquelles il nous semble que nous ne pourrions pas même penser! L'homme isolé ne se fût pas beaucoup élevé au-dessus d'eux.

On pourrait encore faire remarquer à l'enfant qu'au témoignage de l'histoire jamais on n'a trouvé l'homme vivant seul. Il y a toujours eu, il y a encore des sauvages; l'homme isolé ne se trouve nulle part. Les solitaires de la Thébaïde n'ont été que des exceptions volontaires fort rares; encore leur solitude n'était pas aussi absolue qu'elle le semble; dans tous les cas, ils ne prétendaient point à faire race. Les Robinsons, dont on lui fait lire les très amusantes aventures, ne sont Robinsons que par accident; leur histoire, d'ailleurs, est fort arrangée; les vrais Robinsons — il s'en est trouvé quelques-uns — meurent ou deviennent des brutes, pour peu que leur isolement se prolonge.

Ce n'est donc point, comme on l'a imaginé, par suite d'une sorte d'accord, de contrat réel ou tacite, que les hommes se sont déterminés à vivre en société; l'état de société est pour eux l'état naturel et primordial. L'homme sauvage, à qui volontiers certains écrivains auraient reproché d'avoir voulu sortir de sa sauvagerie, d'avoir quitté pour l'état social un soi-disant état de nature supérieur et meilleur, n'occupe en réalité qu'un degré infime de la vie en commun: mais c'est déjà un être associé. La société, — ne nous lassons pas de le redire, — est le milieu normal où l'homme est appelé à vivre; c'est d'elle et d'elle seule que lui viennent non seulement ses moyens d'exister, qui ne seraient sans elle qu'absolument précaires et insuffisants, mais aussi tout ce qu'il peut réaliser et rêver de jouissance et de grandeur.

Seulement ces avantages de la vie en société ne frappent pas toujours les yeux; il en est d'eux comme de la santé: ils nous paraissent si naturels, que nous n'en sentons bien le prix que lorsqu'il nous arrive d'en être privés; quelquefois même nous sommes volontiers disposés à les méconnaître, en présence surtout de quelques-unes des obligations, qui sont les garanties du bien-être social, mais qui ne laissent pas de nous coûter cher. Quand le percepteur nous adresse notre feuille de contributions, quand le maire nous invite à venir tirer le numéro qui nous enverra au régiment pour plusieurs années, au risque même parfois de n'en jamais revenir, nous ne sentons alors que la main qui pèse sur nous, nous ne sentons pas qu'en même temps elle nous soulève et nous fait marcher. L'enfant, en particulier, n'a aucune idée des services que la société lui rend: il faut les lui faire comprendre.

Montrez-lui tout d'abord la place qu'il occupe dans cette première société naturelle, qui est la famille. Sauf des cas heureusement rares, les bienfaits qu'il en reçoit sont assez près de lui pour qu'il n'y soit point insensible. A tout le moins, le pain de chaque jour, il ne le gagne

point, ce sont ses parents qui le gagnent pour lui, et souvent au prix de quelles peines! Ajoutez — les exemples ne seront que trop souvent à votre disposition — que la société n'abandonne point ceux qui sont privés de famille; elle les recueille et elle les assiste (V. *Assistance publique* et *Enfants assistés* dans la Ire Partie); elle les met en état de vivre honorablement. Ajoutez encore qu'à lui-même, à lui chétif, elle reconnaît des droits; le droit d'être nourri, par exemple : s'il ne lui était pas donné le nécessaire, elle interviendrait, en pressant, au besoin, sur la famille; le droit d'être instruit: ce n'est pas celui-là peut-être que quant à présent il apprécie le mieux, mais il en reconnaîtra plus tard l'importance; elle le suit, pour le protéger, partout où il lui plaît d'aller; il n'a que ses deux bras pour se défendre, et ils sont bien faibles; mais il y a à chaque instant près de lui un bon et puissant génie qui ne souffrira pas, sans revendiquer de terribles responsabilités, qu'on touche à un cheveu de sa tête. Tout ce qu'il a sur lui, tout ce qui est à lui vient d'elle, et il n'est pas seulement redevable de son bien-être à la génération dont il fait partie, aux milliers et aux millions d'hommes qui vivent en même temps que lui et, sans qu'il s'en doute, sans qu'ils s'en doutent eux-mêmes d'ailleurs, travaillent pour lui; il en est redevable, dans la vérité exacte du terme, à tout le passé de l'humanité. Sa blouse de coton ou de laine a peut-être poussé dans le champ d'un planteur de l'Amérique du Nord ou sur le dos d'un mouton australien. Qu'il juge combien de mains ont dû être employées pour l'amener à l'état qui lui permet de s'en servir; qu'il aille plus loin et qu'il comprenne que le moindre métier à tisser en usage de notre temps suppose non pas seulement la découverte toute moderne de la vapeur, mais préalablement celle du fer: le voilà dès lors constitué héritier des inventions des premiers âges. Et ainsi de tout le reste. Il a lu, dans l'histoire du plus intéressant de ces Robinsons dont nous parlions tout à l'heure, tout ce qu'un homme peut faire, avec une scie et une hache de charpentier, pour reconstituer à son bénéfice les éléments indispensables du bien-être qu'un isolement momentané lui a fait perdre. Robinson, sur son île, tient encore ainsi à la société perfectionnée où il a vécu; mais réduisez-le à l'usage de ces outils informes, quoique déjà ingénieux, qu'on voit dans nos musées et qui attestent le passage sur notre terre des premières générations humaines; descendez encore d'un degré, réduisez-le à la nécessité d'inventer seul ces rudiments d'outils, et vous jugerez de sa misère.

C'est par des leçons de ce genre que l'instituteur montrera à l'enfant ce que la société fait pour lui; il lui indiquera de même ce qu'il doit faire pour elle. Peu de chose d'effectif assurément; son impuissance ne lui permet guère que des sentiments, mais c'est quelque chose déjà qu'il ait ces sentiments. Sentiments de respect, d'affection et de reconnaissance envers ses parents, qui sont pour lui, comme nous l'avons dit, les premiers et les plus proches représentants de la société; sentiments analogues à l'égard de la société tout entière, qui lui fait gratuitement l'avance de ses bienfaits, jusqu'à ce qu'il puisse l'en rémunérer par un retour de services. Si l'enfant se sentait partie intégrante d'un milieu où nous sommes tous solidaires les uns des autres, il semble qu'il comprendrait mieux certains devoirs de morale dont on exige de lui dès à présent l'accomplissement volontaire, ou auxquels on le prépare pour la suite. Il saisira mieux, par exemple, pourquoi on l'oblige au travail, quand on lui aura fait voir que tout homme volontairement inactif ou incapable est une non-valeur dans la société, et frustre, par conséquent, la société de la part de travail productif pour laquelle elle comptait sur lui. Plus de ces fraudes, de ces maraudages, de ces soustractions au détriment de l'Etat qu'on se permet si facilement, dans les villes comme dans les campagnes, et dont les enfants sont souvent les dociles instruments, si l'on se fait de l'Etat, représentant officiel de la société, la juste idée que nous tâcherons d'en donner tout à l'heure. Votre élève comprendra enfin qu'on ne doit pas lésiner sur l'impôt, puisque l'impôt, pris dans son ensemble, est la juste rémunération de services rendus; qu'on ne doit pas davantage lésiner sur l'impôt du sang, s'il sait bien ce que c'est que la patrie, s'il sait qu'elle a le droit, dans les cas extrêmes, de réclamer légitimement ce dernier sacrifice,

L'histoire, bien comprise aussi, viendra fort utilement à l'appui de vos leçons et vous permettra de multiplier les exemples qui rendront ces leçons saisissables.

Il vous sera facile de montrer, sans grands mots et d'une manière concrète, comment se forment les sociétés et comment elles passent par diverses évolutions, celles-ci ne sortant pas de l'état sauvage, celles-là s'élevant jusqu'à un certain degré de civilisation et demeurant ensuite stationnaires; d'autres enfin — les meilleures et les mieux douées — progressant toujours et prenant la tête de l'humanité.

Dans les temps anciens comme dans les temps modernes, l'histoire (ou la géographie historique), nous fait voir les premiers hommes s'unissant pour concentrer leurs efforts de « lutte pour la vie » sur la conquête de leur nourriture de chaque jour; ils chassent et ils pêchent. Mais déjà ces premiers essais de société sont supérieurs à ceux des espèces animales qui, elles aussi, s'associent. L'homme invente des engins; il fait le choix des plantes et des animaux qui s'approprient le mieux à ses besoins; il cultive les unes et domestique les autres. « Le premier, dit Rousseau, qui, ayant enclos un terrain, s'avisa de dire : *ceci est à moi*, et trouva des gens assez simples pour le croire, fut le vrai fondateur de la société civile. Que de crimes, de meurtres, que de misères et d'horreurs n'eût point épargnés au genre humain celui qui, arrachant le pieu ou comblant le fossé, eût crié à ses semblables : Gardez-vous d'écouter cet imposteur; vous êtes perdus si vous oubliez que les fruits sont à tous et que la terre n'est à personne. » Et Pascal : « *Ce chien est à moi*, disaient ces pauvres enfants; *c'est là ma place au soleil*. Voilà le commencement de l'usurpation de la terre. » N'en déplaise à Rousseau et à Pascal, le premier qui s'avisa de dire : Ce champ est à moi, ce chien est à moi, avait eu là une idée très légitime et très féconde. Les fruits du champ qu'on a cultivé, qu'on a transformé par son travail, ne sont pas à tous, et, si la terre non occupée n'est à personne, la terre occupée est à quelqu'un. Les pauvres enfants que suppose Pascal pouvaient avec raison dire que ce chien était à eux, s'ils l'avaient soigné et nourri et si personne avant eux n'avait eu à le réclamer comme lui appartenant. Ils avaient créé une propriété (V. ce mot dans la IIe Partie), et la propriété est, en effet, une des conditions et un des fondements de la société civile.

Ce n'est pas, d'ailleurs, la seule. Les hommes ne s'associent pas fortuitement et suivant le hasard des circonstances. L'histoire nous les montre encore se groupant d'après les affinités de race, de langue, de manières de vivre, d'habitudes, de croyances communes. C'est là le principe des nationalités. Ajoutez-y une longue cohabitation dans un certain lieu, la participation prolongée aux mêmes sentiments et aux mêmes actes, le sentiment d'intérêt commun résultant de si-

tuations analogues, la conscience d'une unité qui dure, se transmet et se perpétue pendant une longue suite de générations, unité souvent conquise, défendue et maintenue au prix des plus grands sacrifices, et vous aurez créé dans une association d'hommes l'idée de la patrie, qui est la plus complète et la plus haute réalisation de la société.

On conçoit que l'individu qui fait partie d'une telle association a le droit de garder, en ce qui le concerne personnellement, toute liberté et toute initiative, qu'il peut penser comme il veut, parler comme il veut, agir comme il veut; mais on conçoit aussi que sa liberté est limitée par celle de tous les autres membres de l'association ; on conçoit aussi que, pour le plus grand bien de lui-même et des autres, chaque membre de l'association soit conduit à aliéner une part de son individualité. Que, ne pouvant dormir, il me prenne, au milieu de la nuit, l'envie de chanter, si nul ne peut m'entendre, cela ne nuit à personne; il n'en sera pas de même, si je réveille mes voisins. Mes voisins et moi, nous avons besoin tous les jours de franchir le même ruisseau : si nous sommes des gens entendus, nous nous cotiserons pour l'achat en commun d'une planche qui nous puisse servir de pont. Et encore faudra-t-il, pour que cela soit possible, que notre planche, par exemple, ne nuise pas à la navigation du ruisseau ; faute de quoi, nous serons encore obligés de nous entendre avec d'autres.

De là, dans toutes les sociétés, l'origine de ces dispositions qui ont pour objet de concilier l'ordre général avec la liberté de l'individu, de faire servir les ressources de l'association aux besoins de chacun en les limitant les uns par les autres. De là la loi, de là les pouvoirs chargés de faire et d'appliquer la loi, de réfréner et de punir ceux qui la violent. De là encore l'Etat ou le gouvernement, dont la véritable formule, dans nos sociétés modernes, est, d'une part, d'empêcher ce qui est nuisible à la société en laissant aux individus liberté entière sur tout le reste, et, d'autre part, de faciliter ce qui est utile à la société, quand les individus ne le peuvent faire. Que l'association elle-même constitue cet Etat, qu'elle soit elle-même la source de ces grands pouvoirs et, par conséquent, des actes qui en émanent ; qu'en d'autres termes, elle soit souveraine, et qu'elle exerce sa souveraineté, soit directement, soit par l'intermédiaire de mandataires élus, l'individu alors deviendra un citoyen, et la société réalisera, en matière politique, la forme la plus parfaite qu'elle puisse prendre.

Mais il est vrai de dire qu'en fait cette évolution n'a jamais été accomplie que par un petit nombre de nations, que celles-là mêmes n'y sont arrivées que fort tard, et qu'elles en ont acheté bien chèrement le privilège. Les violences, dont il ne faut point, comme Pascal, Rousseau et bien d'autres, faire retomber exclusivement la responsabilité sur certains principes fort légitimes des sociétés, mais qui découlent de l'ignorance et des passions humaines, ont eu, malheureusement, sur la formation et sur l'existence de ces sociétés, une bien plus grande action que le bon sens, la logique normale des choses, et l'intérêt bien entendu des individus et des associations. L'histoire n'est, hélas! le plus souvent que le triste tableau des œuvres de la force ; invasions, conquêtes, violation à main armée du droit et des situations acquises, tel est le spectacle le plus ordinaire que présentent les annales des peuples ; il n'en est aucun qui n'ait souffert de quelques-unes de ces ignominies, ou qui n'y ait participé, et c'est ce qui peut donner une apparence de raison à ceux qui se complaisent au mépris du progrès que la civilisation produit et amène. Il n'en est pas moins vrai que ce progrès existe, et qu'il se dégage de l'histoire bien entendue une manifestation incontestable de préjugés vaincus et d'améliorations accomplies et définitives.

Cette marche en avant, malgré toutes les fautes que nous devrions être les premiers à nous reprocher, est encore plus certaine peut-être pour notre histoire que pour aucune autre, et il ne faut, par exemple, pour s'en convaincre, que lire, dans ce Dictionnaire, le commencement de l'article *Révolution française*, où les œuvres de la Révolution sont opposées à l'ancien régime.

Nul doute que notre situation actuelle, encore mal assise, d'ailleurs, et mal limitée, ne puisse devenir meilleure ; nul doute que le progrès que nous avons réalisé ne puisse être le point de départ de progrès nouveaux et indéfinis. Mais le progrès d'une société dépend évidemment de la valeur individuelle de ceux qui la composent, et cette valeur elle-même ne peut être que la conséquence des efforts de chacun vers le bien et vers le mieux ; c'est la conclusion que nous voudrions tirer de cette étude; c'est aussi celle que, selon nous, l'instituteur devrait tirer des études analogues qu'il sera conduit à faire dans l'école.

Il ne nous reste plus que quelques références à indiquer au sujet des différents sens du mot *Société* autres que celui que nous venons de développer. On trouvera, dans la Ire PARTIE, au mot *Association*, des renseignements sur différentes sociétés qui s'occupent de l'instruction et de l'éducation populaires ; et, dans la IIe PARTIE, au mot *Académie*, sur la principale de nos sociétés littéraires, l'Académie française. Quant à cette acception particulière du mot société désignant les rapports que nous avons les uns avec les autres dans la vie ordinaire, rapports qui sont chez nous, pour nous-mêmes comme pour autrui, une source de devoirs et de convenances tenant de très près à la morale proprement dite, dont la pratique enfin nous a valu auprès des étrangers une réputation séculaire que nous devons tenir à conserver, nous renvoyons les lecteurs au mot *Usages*. [Charles Defodon.]

SOCIÉTÉ (Règle de). — Arithmétique, XLIV. — Lorsque plusieurs personnes s'associent pour une entreprise industrielle ou pour une opération commerciale, le bénéfice ou la perte doivent être répartis entre tous les associés, en tenant compte des capitaux que chacun d'eux a risqués dans l'œuvre commune et aussi du temps pendant lequel ces capitaux y ont été placés. La *règle de société* enseigne à faire cette répartition d'une manière équitable. Cette question n'est qu'une application particulière d'un problème connu sous le nom de *partage proportionnel*, problème que nous allons d'abord résoudre.

I. PARTAGE PROPORTIONNEL. — Proposons-nous, par exemple, de partager le nombre 420 en parties proportionnelles aux nombres 5, 7 et 8, c'est-à-dire en parties telles, que le rapport de la première à la seconde soit égal au rapport de 5 à 7, que le rapport de la première à la troisième soit égal au rapport de 5 à 8, et enfin que le rapport de la seconde à la troisième soit égal au rapport de 7 à 8.

1re *Solution*. — J'ajoute les trois nombres 5,7 et 8, ce qui me donne 20. Si l'on demandait de partager 20 en parties proportionnelles aux nombres 5,7 et 8, les parties seraient évidemment ces nombres eux-mêmes, puisque leur somme est égale au nombre 20 qu'il s'agit de partager. Si, au lieu de 20, c'est 1 qu'on veut partager proportionnellement aux nombres 5,7 et 8, les parties seront 20 fois plus petites que dans le premier cas ; leurs valeurs seront donc $\frac{5}{20}$, $\frac{7}{20}$ et $\frac{8}{20}$. En-

fin, si le nombre à partager est 420 au lieu de 1, chaque partie deviendra 420 fois plus grande ; les valeurs de ces parties seront donc $\frac{5}{20} \times 420$, $\frac{7}{20} \times 420$, $\frac{8}{20} \times 420$; ou, ce qui est la même chose,

$$\frac{420}{20} \times 5, \quad \frac{420}{20} \times 7, \quad \frac{420}{20} \times 8.$$

Le tableau suivant résume ce raisonnement :

Nombre à partager.	1re partie.	2e partie.	3e partie.
20....	5........	7........	8
1....	$\frac{5}{20}$........	$\frac{7}{20}$......	$\frac{8}{20}$
420....	$\frac{420}{20} \times 5$..	$\frac{420}{20} \times 7$..	$\frac{420}{20} \times 8$.

Règle. — *Pour partager un nombre proportionnellement à des nombres donnés, on divise le nombre à partager par la somme des nombres auxquels les parties doivent être proportionnelles, et on multiplie le quotient trouvé par chacun de ces derniers nombres.*

2e *Solution.* — Désignons par x, y, z, les trois parties qu'il faut trouver. On aura :

$$\frac{x}{y} = \frac{5}{7}, \quad \frac{x}{z} = \frac{5}{8}, \quad \frac{y}{z} = \frac{7}{8},$$

ou bien, en réunissant toutes ces proportions en une suite de rapports égaux (V. *Proportions*),

$$\frac{x}{5} = \frac{y}{7} = \frac{z}{8}.$$

Mais, dans une suite de rapports égaux, le rapport de la somme des numérateurs à la somme des dénominateurs est égal à l'un quelconque des rapports donnés ; on a donc ici :

$$\frac{x}{5} = \frac{y}{7} = \frac{z}{8} = \frac{x+y+z}{5+7+8} = \frac{420}{20};$$

car la somme des trois parties x, y, z, est égale au nombre à partager, 420. On tire de là :

$$x = \frac{420}{20} \times 5,$$

$$y = \frac{420}{20} \times 7,$$

$$z = \frac{420}{20} \times 8,$$

valeurs identiques à celles que nous avons trouvées par la première méthode.

En faisant les calculs indiqués, on trouve :

$$x = 105, \quad y = 147, \quad z = 168 ;$$

le total de ces trois nombres est 420, ce qui fournit une vérification des calculs.

Remarque. — Si l'on multiplie ou si l'on divise par un même nombre les nombres auxquels les parties doivent être proportionnelles, les nouveaux nombres auront entre eux les mêmes rapports mutuels que les nombres primitifs (V. *Rapports*), et par conséquent pourront leur être substitués. A l'aide de cette remarque, on pourra souvent simplifier l'application de la règle précédente.

1er Exemple. — Partager le nombre 324 en parties proportionnelles aux nombres 140, 280, 350 et 490. — Les quatre nombres 140, 280, 350 et 490 admettent 70 pour diviseur commun ; en les divisant tous par 70, on obtient les nombres plus simples, 2, 4, 5 et 7, et on est ramené à partager 324 proportionnellement à ces nouveaux nombres. Leur somme est égale à 18 ; donc les quatre parties sont :

$$\frac{324}{18} \times 2 = 18 \times 2 = 36$$

$$\frac{324}{18} \times 4 = 18 \times 4 = 72$$

$$\frac{324}{18} \times 5 = 18 \times 5 = 90$$

$$\frac{324}{18} \times 7 = 18 \times 7 = 126$$

Total..... 324

2e Exemple. — Partager le nombre 528 en parties proportionnelles aux fractions $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$ et $\frac{2}{5}$. Je cherche un multiple commun des dénominateurs, et je multiplie les quatre fractions par ce multiple commun ; j'aurai ainsi des nombres entiers qu'on peut substituer aux fractions données. Il y a avantage, pour la simplicité des calculs, à choisir le plus petit des multiples communs ; dans notre exemple, c'est le nombre 60. Les produits des fractions par 60 sont :

$$\frac{2}{3} \times 60 = 41, \quad \frac{3}{4} \times 60 = 45,$$

$$\frac{5}{6} \times 60 = 50, \quad \frac{2}{5} \times 60 = 24,$$

et le problème est ramené à partager 528 proportionnellement aux nombres entiers 40, 45, 50 et 24. La somme de ces nombres étant 159, les quatre parties sont :

$$\left.\begin{array}{l} \frac{528}{159} \times 40 = 132{,}8302 \\ \frac{528}{159} \times 45 = 149{,}4340 \\ \frac{528}{159} \times 50 = 166{,}0377 \\ \frac{528}{159} \times 24 = 79{,}6981 \end{array}\right\} \text{à } 0{,}0001 \text{ près.}$$

Total..... 528,0000

II. Applications. — *Répartition de l'impôt foncier.* — L'impôt foncier est celui qui pèse sur les immeubles de toute nature. La loi de finances fixe chaque année le montant total de cet impôt, et il faut ensuite le répartir entre toutes les propriétés proportionnellement à leur revenu. Les revenus, évalués dans chaque localité par des commissaires désignés à cet effet et assistés d'agents des contributions directes, sont inscrits dans des registres spéciaux que l'on conserve dans chaque commune et dont un double est déposé au chef-lieu du département. On totalise tous ces revenus, d'abord par commune, puis par arrondissement et par département, et enfin pour toute la France. Il faut alors, d'après la règle générale des partages proportionnels, diviser le montant de l'impôt par le total des revenus, et multiplier ce quotient, qu'on appelle le *centime le franc*, par le revenu de chaque parcelle, pour connaître la part d'impôt qu'elle doit supporter. Le centime le franc étant calculé une fois pour toutes avec un grand nombre de décimales, on dresse des tables contenant les produits de ce nombre constant par les 9 premiers nombres, ou même par les 99 premiers nombres, et c'est à l'aide de ces tables que l'on calcule les produits du centime le franc par les revenus de toutes les parcelles. En réalité, on fractionne cette gigantesque répartition : on ré-

partit d'abord l'impôt entre les départements proportionnellement à leurs revenus ; puis, dans chaque département, on répartit l'impôt total qu'il doit payer entre les divers arrondissements ; la part de chaque arrondissement est répartie de même entre toutes les communes qu'il contient, et enfin, dans chaque commune, la répartition se fait entre toutes les parcelles du sol et toutes les maisons.

Répartition de l'impôt mobilier. — L'impôt mobilier ou impôt sur les logements se répartit ordinairement de même entre tous les habitants d'une commune proportionnellement à la *valeur locative* des lieux qu'ils habitent ; seulement le centime le franc varie d'une commune à une autre. Toutefois, dans un certain nombre de villes, les loyers inférieurs à un chiffre déterminé sont exempts de l'impôt ; et à Paris, les loyers sont classés suivant leur importance en plusieurs catégories, et le centime le franc n'est pas le même pour toutes les catégories. Les avertissements adressés aux contribuables au commencement de l'année donnent d'ailleurs tous les renseignements nécessaires pour permettre à chacun d'eux de calculer la quote-part d'impôt qu'il doit payer.

III. Règle de société. — Lorsque plusieurs personnes s'associent pour une entreprise, la répartition du bénéfice ou de la perte entre tous les associés est encore un partage proportionnel, comme nous allons le voir. Il y a dans ces sortes de questions deux éléments à considérer pour chaque associé, sa *mise* de fonds et le *temps* pendant lequel elle est restée placée dans la société. Si toutes les mises ont été placées pendant le *même temps*, ou si les mises, *toutes égales*, ont été placées pendant des temps différents, on a une règle de société *simple;* si les mises sont différentes ainsi que les temps, la règle de société est *composée.*

Dans le cas de la règle de société simple, il paraît équitable, et l'on convient ordinairement de partager le bénéfice ou la perte proportionnellement aux mises des associés, si elles ont été placées pendant le même temps ; ou dans le cas où les mises sont égales, proportionnellement aux temps pendant lesquels elles sont restées dans l'association. On aura donc alors un simple partage proportionnel à opérer.

Exemple : Quatre personnes se sont associées pour une entreprise ; la première a apporté 14 000 fr. ; la seconde, 20 000 fr. ; la troisième, 25 000 fr. ; et la quatrième, 18 000 fr. Cette entreprise donne un bénéfice total de 19 632f,75 qu'on propose de répartir entre les quatre associés.

Il faut partager 19 632f,75 en parties proportionnelles aux nombres 14 000, 20 000, 25 000 et 18 000, ou bien aux nombres 1000 fois plus petits, 14, 20, 15 et 18. La somme de ces nombres étant 77, les quatre parts seront :

$$\left.\begin{aligned}\frac{19632^{f},75}{77}\times 14 &= 3569^{f},59\\ \frac{19632^{f},75}{77}\times 20 &= 5099^{f},42\\ \frac{19632^{f},75}{77}\times 25 &= 6374^{f},27\\ \frac{19632^{f},75}{77}\times 18 &= 4589^{f},47\end{aligned}\right\}\text{ à } 0^{f},01 \text{ près}$$

Total..... 19632f,75

Pour calculer ces parts à 0f,01 près, il faut d'abord calculer le quotient $\frac{19632,75}{77}$ avec une approximation décimale telle, qu'en le multipliant ensuite par les nombres 14, 20, 25 et 18, l'erreur de chacun de ces produits soit moindre que 0,01 ; or, le plus grand des multiplicateurs est moindre que 100 ; donc si l'on calcule le quotient à 0,0001 près, l'erreur de chaque produit sera moindre que $0,0001 \times 100 = 0,01$. C'est ce qui a été fait ici : le quotient à 0,0001 près est 254,9708 ; on a multiplié ce nombre successivement par les nombres 14, 20, 25 et 18 ; puis on a supprimé les deux dernières décimales de tous ces produits en forçant, quand il y avait lieu, la dernière décimale conservée.

Prenons maintenant une règle de société composée. Nous admettrons alors que les parts doivent être proportionnelles à la fois aux mises et aux temps pendant lesquels elles sont restées placées dans l'association. Il est aisé de conclure de cette convention que *les parts doivent être proportionnelles aux produits qu'on obtient en multipliant chaque mise par le temps pendant lequel elle est restée dans l'association.* En effet, considérons un associé, dont la mise est de 40 000 fr., qui l'a laissée pendant cinq ans dans la société ; et imaginons qu'un autre associé ait placé une mise cinq fois plus forte, c'est-à-dire $40\,000^{f} \times 5$, pendant un temps cinq fois plus petit, c'est-à-dire pendant un an ; ces deux associés auraient évidemment des parts égales. On peut donc remplacer l'associé qui a mis 40 000 fr. pendant cinq ans, par un associé fictif qui aurait placé $40\,000^{f} \times 5$ pendant un an ; et il en sera de même de tous les autres. On ramène ainsi la durée du placement à être la même pour tous les associés, chacune des mises primitives étant remplacée par le produit de cette mise par le temps ; par suite, les parts des associés sont proportionnelles aux produits des mises par les temps.

On peut encore arriver à ce résultat d'une autre manière. Considérons deux associés :

Le 1er ayant placé 5 000 fr. pendant 15 mois,
Le 2e — 7 000 fr. — 21 — ;

et soient x et y les parts qu'ils doivent recevoir à la répartition. Pour comparer ces deux parts, j'imagine un troisième associé ayant même mise que le premier et l'ayant placée pendant le même temps que le second, j'appelle z la part qui reviendrait à cet associé fictif. D'après la convention faite au début, le premier et le troisième associé, dont les mises sont égales, ont des parts proportionnelles aux durées des placements ; on a donc :

$$\frac{x}{z} = \frac{15}{21};$$

d'autre part, le troisième et le deuxième associé, dont les mises différentes ont été placées pendant le même temps, doivent avoir des parts proportionnelles à leurs mises ; donc :

$$\frac{z}{y} = \frac{5000}{7000}.$$

Multiplions ces deux proportions membre à membre, z disparaît, et il vient :

$$\frac{x}{y} = \frac{5000 \times 15}{7000 \times 21};$$

C. Q. F. D.

Exemple. — Trois associés ont mis dans une entreprise :

Le premier, 5 000 fr. pendant 2 ans ;
Le second, 3 400 fr. pendant un an 7 mois ;
Le troisième, 4000 fr. pendant 3 ans 2 mois ;

le bénéfice net est de 1 552 fr. ; combien revient-il à chaque associé ?

Je réduis d'abord en mois toutes les durées de placement, ce qui donne 24 mois, 19 mois et 38 mois ; puis je multiplie chaque mise par le temps correspondant :

$$5000 \times 24 = 120000,$$
$$3400 \times 19 = 64600,$$
$$4000 \times 38 = 152000.$$

Il faut partager 1552 fr. en parties proportionnelles aux nombres 120000, 64600 et 152000, ou bien aux nombres 200 fois plus petits, 600, 323 et 760. La somme de ces trois nombres est 1683 ; donc les parts sont :

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1552^f}{1683} \times 600 = 553^f,30 \\ \frac{1552^f}{1683} \times 323 = 297^f,86 \\ \frac{1552^f}{1683} \times 760 = 700^f,84 \end{array}\right\} \text{à } 0^f,01 \text{ près.}$$

Total..... $1552^f,00$

REMARQUE. — Dans les grandes sociétés industrielles ou commerciales, comme les compagnies de chemin de fer, la Banque de France, le Crédit foncier, etc., le capital social est divisé en *actions* d'égale valeur, qui se vendent à la Bourse. Chaque année, après l'inventaire, les bénéfices sont partagés également entre toutes les actions. La somme attribuée à chaque action s'appelle le *dividende*, et s'obtient simplement en divisant le montant du bénéfice par le nombre des actions; on n'a plus alors besoin de faire une règle de société pour répartir le bénéfice entre les actionnaires. [H. Bos.]

SODIUM. — V. *Soude.*

SOIE. — V. *Ver à soie* et *Tissage.*

SOL (Agriculture). — V. *Terres arables.*

SOL. — Hygiène, VI. — Au-dessous de la couche d'*humus* constituée par un détritus de matières organiques et minérales, on rencontre les éléments minéralogiques du sol provenant de la décomposition des roches. Quelques sols se sont formés aux dépens des roches ignées : granite, micaschites, syénite, etc. ; d'autres aux dépens des terrains ou couches de sédiment. Les roches primitives, décomposées par l'eau, l'air et les autres agents naturels, fournissent des galets, du sable, de l'argile. Les masses calcaires se désagrègent facilement et se dissolvent dans les eaux chargées d'acide carbonique. Sur les débris en partie pulvérisés des roches, entraînés et nivelés par les cours d'eau, se développent d'abord quelques plantes qui empruntent plus de matériaux à l'atmosphère qu'au sol : plus tard, leurs débris forment une petite quantité d'humus qui permet la croissance de végétaux plus variés.

On comprend aisément que la configuration du sol par rapport aux grandes masses d'eau et à l'atmosphère influe sur quelques-unes de ses propriétés ou modifie ses influences. Ainsi les rives d'un fleuve profondément encaissé se trouvent dans des conditions bien différentes de celles qui sont sujettes à des inondations périodiques. La forme plus ou moins découpée des continents modifie leurs conditions climatériques. Ainsi l'Italie, la Grèce, jouissent, sur de vastes étendues, d'un climat marin, tandis que le climat continental domine en Afrique, dans le nord de l'Asie et le nord-est de l'Europe.

De même les ondulations de la surface du globe dans le sens vertical, formant des montagnes, des plateaux, des cordillères, ont une influence prépondérante sur la température, l'humidité, les pluies, les vents et les orages.

De la composition du sol dépendent plusieurs propriétés qu'il importe de connaître. L'argile et surtout l'humus absorbent une grande quantité d'eau qui ne s'évapore que très lentement à la surface et ne s'écoule pas dans les couches profondes si elles sont perméables : celles-ci n'absorbent que la partie des pluies qui se trouve en surcroît après la saturation de l'argile et de l'humus. Notons, d'ailleurs, que la présence dans le sol de matières déliquescentes contribue à maintenir leur fraîcheur.

Dans tous les pays on a constaté la coïncidence des maladies paludéennes avec la présence de l'argile ou d'épaisses couches d'humus. La Brenne, la plaine du Forez, la Bresse, la Sologne, ont un sol argileux : on sait combien y sont communes les fièvres intermittentes et les autres affections paludéennes. Dans le département de la Charente-Inférieure, les fièvres intermittentes cessent partout où le calcaire remplace l'argile à la surface du sol. La fièvre jaune et le choléra éclatent rarement dans des pays sablonneux, tandis qu'on les trouve presque en permanence dans certaines régions chaudes caractérisées par des terres limoneuses.

L'état de la surface du sol, indépendamment de sa nature, modifie puissamment ses propriétés hygiéniques. Il convient d'examiner, à cet égard, l'état de nudité, la végétation spontanée, la culture, la présence ou l'absence des forêts.

Les surfaces dépourvues de végétation sont, en outre des régions couvertes de glace, des déserts de sable, de roches ou de terrains salés. L'homme n'y séjourne pas, faute de ressources, et leur traversée ne s'opère jamais sans qu'il s'y trouve soumis à de pénibles épreuves par le manque d'eau, la chaleur du jour et la fraîcheur de la nuit, la réverbération du soleil sur les roches calcaires, l'action suffocante d'une poussière impalpable.

En dehors des régions polaires et des cimes glacées, la terre se couvre d'une végétation spontanée partout où la roche est recouverte d'une mince couche de sol, pourvu que la rosée, la pluie ou l'absorption capillaire fournissent une humidité suffisante. Là où le sol est couvert d'une végétation moyenne, l'homme peut d'ordinaire vivre dans des conditions normales, à moins que le sol argileux, limoneux ou trop riche en humus ne recèle dans son humidité des germes de maladie. C'est surtout dans les pays chauds, remarquables par une végétation luxuriante, que le sol, si favorable au développement des plantes, se montre inhospitalier pour l'homme.

Grâce à sa remarquable faculté d'acclimatement séculaire, l'homme conquiert lentement, par la culture, les terres marécageuses, celles qui offrent le plus de dangers. Cependant les premiers occupants succombent presque tous à la tâche.

Beaucoup de régions aujourd'hui stériles offraient jadis de riches cultures. L'homme en a modifié le climat par des déboisements inconsidérés. La destruction des forêts a eu pour conséquence la diminution des pluies. De plus, l'eau s'écoulant rapidement sur les pentes dénudées, les cours d'eau ont pris un régime torrentiel et demeurent à sec pendant une partie de l'année. Les déboisements ont encore pour conséquence d'imprimer aux saisons de fréquentes irrégularités, et d'agrandir l'échelle des variations thermométriques.

Ces données générales suffisent pour faire comprendre combien il importe, dans chaque localité, d'étudier le sol pour y découvrir les causes de maladie qu'il peut receler et les combattre par les moyens que fournit la science moderne. L'hygiéniste aura soin de constater si le sol est argileux, calcaire, siliceux ou sablonneux; si les productions qu'on en retire sont susceptibles de fournir une alimentation suffisante comme quantité et comme qualité, pour les hommes et pour les animaux; si l'on récolte un excédent suffisant pour donner lieu à des échanges, source du bien-être; si les cultures ne sont pas de nature à com-

promettre la santé des habitants, par elles-mêmes, ou par les manipulations auxquelles elles donnent lieu. Ainsi les rizières, inondées par des irrigations, deviennent des foyers de maladies paludéennes; le rouissage du lin et du chanvre corrompt les mares et les cours d'eau.

Les terres peu étendues, environnées ou entrecoupées de masses d'eau en évaporation, offrent nécessairement une humidité excessive que l'on ne peut combattre qu'en comblant les parties basses. Dans chaque localité, on doit disposer un système d'écoulement des eaux et d'irrigations proportionnel à la quantité moyenne des pluies. Pour peu qu'un terrain humide soit en pente, il est facile de l'assainir par le drainage.

Sur les hautes montagnes, l'homme souffre des effets de la diminution de pression atmosphérique et de l'abaissement de la température. De plus il se trouve exposé à des vents fréquents et violents. Ces causes réunies contribuent à développer l'asthme et les maladies du cœur. A des élévations moyennes, ces causes de maladie disparaissent presque complètement. Les vallées étroites et profondes sont presque toujours insalubres parce que le soleil n'y a pas suffisamment accès et que l'air humide, chargé de miasmes, ne se renouvelle pas régulièrement.

Quant aux terres basses, humides, sillonnées par des cours d'eau mal encaissés, elles sont aussi dangereuses que les marais proprement dits. Quelquefois d'ailleurs, une couche imperméable d'argile se trouve couverte d'une couche de sable sec à la surface, mais constamment humide à la partie inférieure. Ce terrain d'apparence trompeuse peut causer des fièvres intermittentes comme un marécage ou une alluvion fluviale.

L'étude du sol, au point de vue hygiénique, est intimement liée à celle du climat local dont le sol est un facteur important à tous les points de vue que nous avons rapidement énumérés.

[Dr Saffray.]

SOLANÉES. — Botanique, XXVII. — Etym. : De *Solanum*, nom latin du genre *Morelle*, auquel appartient la pomme de terre (*Solanum tuberosum*).

Définition. — Les Solanées sont des plantes gamopétales, hypogynes, chez lesquelles le nombre des étamines est égal à celui des pièces de la corolle. Leurs graines nombreuses, anatropes, unitégumentées, sont insérées sur une sorte de placenta central bilobé; leur ovaire est biloculaire.

Caractères botaniques. — Les *graines* des solanées sont petites, réniformes, à surface chagrinée. Leur tégument séminal recouvre un embryon courbé, presque complètement enveloppé dans un albumen charnu, huileux ou corné. Lorsque la courbure de l'embryon est faible, on dit que les graines sont *rectembryées*, tandis qu'on appelle *curvembryées* les solanées dont l'embryon est fortement courbé. C'est sur ce caractère de courbure plus ou moins prononcée de l'embryon qu'a été fondée la division des solanées en deux groupes : les solanées rectembryées et les solanées curvembryées.

Les *racines* des solanées sont fasciculées, plus rarement pivotantes.

Les *tiges* des solanées sont herbacées dans les pays tempérés (*Nicotiana tabacum*, tabac; *Physalis Alkekengi*, coqueret alkékenge; *Solanum tuberosum*, pomme de terre; *Datura stramonium*, pomme épineuse ou stramoine). Cette tige devient ligneuse dans les pays chauds (*Solandra*). Exceptionnellement, la tige des solanées des pays tempérés peut devenir arborescente (*Lycium barbarum*, *Solanum dulcamara* ou douce-amère). Chez les *Solanum*, certaines tiges souterraines sont transformées en réservoirs de matières nutritives pour la plante; ces sortes de tiges forment ce que l'on appelle des *tubercules;* c'est là l'origine des tubercules de la pomme de terre. On reconnaît à première vue que ces tubercules ne sont que des tiges transformées, parce que leur surface est couverte de bourgeons axillaires, disposés en une spirale, comme les appendices à l'aisselle desquels ils sont nés.

Les *feuilles* des solanées sont alternes, simples, plus rarement dentées, pinnatilobées ou pennées. Dans plusieurs espèces on remarque une notable différence entre la forme des feuilles inférieures de la tige et la forme des feuilles supérieures de cette même tige. Cette variation dans la forme des feuilles d'une même plante est ce que l'on appelle la polymorphose des feuilles. Ainsi chez la jusquiame (*Hyosciamus niger*), les feuilles inférieures de la tige sont pétiolées, tandis que les feuilles supérieures sont sessiles. Dans la douce-amère, où toutes les feuilles sont pétiolées, les feuilles supérieures sont trilobées.

Les *fleurs* des solanées sont hermaphrodites; elles sont groupées en inflorescences qui sont ordinairement des cymes ou des corymbes; plus rarement, elles sont solitaires ou géminées. Les inflorescences (corymbes) de la douce-amère sont opposées aux feuilles au lieu de se trouver à l'aisselle de celles-ci. Toutefois cette anomalie n'est qu'apparente. En réalité, chaque inflorescence est la terminaison d'une branche, de telle sorte que la plante eût cessé de s'accroître dans cette direction, si, à l'aisselle de la dernière feuille de cette branche (feuille qui, dans la nature, paraît opposée au corymbe), il ne fût né un bourgeon axillaire. Ce bourgeon prend un développement égal à celui de la tige qui le porte et peu à peu semble prolonger cette tige en rejetant de côté l'inflorescence qui en est la véritable terminaison.

Les fleurs des solanées sont régulières; elles présentent, de l'extérieur à l'intérieur:

1° Un calice gamosépale, ordinairement à cinq divisions; ce calice persiste après la floraison; dans quelques cas même, il est *accrescent,* c'est-à-dire qu'il prend, après la floraison, un grand développement et sert d'enveloppe protectrice au fruit (coqueret);

2° Une corolle gamopétale à cinq divisions;

3° Un androcée composé de cinq étamines insérées sur la corolle et alternant avec les lobes de celle-ci; le nombre des étamines est, comme on le voit, égal à celui des lobes de la corolle; c'est pour cette raison que les fleurs des solanées sont dites *isostémonées;* les anthères sont introrses, libres ou rapprochées côte à côte de manière à être légèrement cohérentes et à former un tube que traverse le style; elles ont deux loges qui s'ouvrent soit par une fente longitudinale (jusquiame, tomate), soit par un pore apical (douce-amère, pomme de terre);

4° Au centre de la fleur est le gynécée, composé de deux carpelles soudés de manière à former un ovaire à deux loges surmonté d'un seul style terminé par un stigmate simple ou bifide. L'ovaire est supère, c'est-à-dire inséré au-dessus des verticilles externes de la fleur; ceux-ci sont dits hypogynes. Il est biloculaire. Chaque loge de l'ovaire contient de nombreux ovules campylotropes unitégumentés. Chez quelques genres (*Datura*, *Solandra*), l'ovaire arrivé à maturité semble divisé en quatre loges, par suite de la production de deux fausses cloisons qui subdivisent en deux chacune des loges primitives.

Le *fruit* des solanées est tantôt sec et capsulaire, comme dans le tabac, et d'autres fois charnu et bacciforme, comme dans les pommes de terre, où il forme ce qu'on appelle vulgairement les surleaux, qui dans certains pays sont donnés en nourriture aux porcs, dont ils favorisent beaucoup l'engraissement. A la maturité les fruits capsulaires s'ouvrent soit par des valves (tabac, *Datura*),

soit par des opercules, soit plus rarement en manière de pyxide.

Usages des solanées. — I. Plantes comestibles. — Parmi les solanées les plus connues comme plantes comestibles, nous citerons :

1° La *pomme de terre* (*Solanum tuberosum*), cultivée pour ses tubercules amylacés. La pomme de terre est originaire d'Amérique; elle fut introduite en Angleterre en 1586, mais elle y demeura sans usage, parce qu'on crut alors que l'usage de son tubercule comme aliment pouvait provoquer la lèpre. Dans le cours du XVIIIe siècle on l'utilisa cependant pour la nourriture des animaux. Parmentier eut le grand mérite d'introduire la pomme de terre en France et de savoir la faire accepter, comme un aliment très sain, par tout le monde, pauvre ou riche. Aujourd'hui la pomme de terre est cultivée sur une grande échelle dans l'Amérique du Nord et dans toute l'Europe. Les tubercules de pomme de terre servent à l'alimentation, à la préparation de la fécule, et même à la fabrication de l'alcool. Toutefois l'alcool de pomme de terre a le grand inconvénient de contenir une proportion très notable d'alcool amylique; or, cet alcool amylique est un poison violent, qui agit à la longue sur le système nerveux et trouble les facultés intellectuelles en provoquant le genre de maladie mentale que l'on désigne sous le nom de *delirium tremens*. Les cas nombreux d'alcoolisme signalés dans les asiles d'aliénés sont dus surtout aux coupages des eaux-de-vie dans les entrepôts, où il est d'habitude de mêler l'alcool du vin avec les alcools de betteraves, de grains et de pommes de terre. Pour extraire la fécule des pommes de terre, on réduit ces tubercules en pulpe; cette pulpe est traitée par l'eau bouillante; le tout est jeté sur un tamis, qui laisse passer l'eau et la fécule, et qui retient le reste de la pulpe. On recueille soigneusement les eaux de lavage, on les laisse reposer, puis on décante. Le dépôt est lavé à plusieurs reprises; on le sèche ensuite sur des plaques de porcelaine dégourdie chauffées par un courant de vapeur d'eau. La fécule de pomme de terre est utilisée pour faire des potages aux jeunes enfants. Elle remplace avec avantage la poudre de lycopode dans la toilette des nouveau-nés. La poudre de lycopode du commerce est presque toujours falsifiée par des produits qui s'altèrent rapidement et qui en rendent l'usage dangereux.

Les jeunes tubercules de pomme de terre contiennent, au lieu d'asparagine, une quantité souvent très notable d'un alcaloïde particulier nommé *solanine;* les propriétés toxiques de cet alcaloïde sont suffisamment énergiques pour provoquer des accidents, et c'est ainsi que l'on a signalé, dans ces derniers temps, plusieurs cas d'empoisonnement par la solanine, à la suite d'ingestion de très jeunes tubercules de pomme de terre.

Vers 1845 apparut pour la première fois sur le continent européen la maladie connue sous le nom de maladie des pommes de terre. Cette maladie est provoquée par un champignon parasite de la famille des Péronosporés, que l'on a nommé le *Peronospora infestans*. En quelques années le développement du *Peronospora* fut tel qu'il menaça de ruiner la culture de la pomme de terre et qu'il provoqua une famine terrible dans toute la Prusse orientale. Si l'on examine des pommes de terre attaquées par le *Peronospora*, on trouve à l'intérieur des tissus des parties aériennes de la plante des filaments très ténus qui perforent la surface des éléments cellulaires et émettent dans chaque cellule une sorte de suçoir. La parasite absorbe par ses suçoirs et ne tarde pas à provoquer l'épuisement de toutes les cellules envahies. Arrivé à un certain état de développement, le *Peronospora* émet des rameaux nombreux et serrés côte à côte, qui provoquent bientôt la déchirure des tissus superficiels de la plante nourrice. Chacune de ces branches s'allonge en un tube fructifère, composé de spores * exogènes placées bout à bout. Ces spores exogènes ou *conidies* peuvent germer immédiatement; toutefois cette germination demeure très grêle tant que le parasite ne sent pas à sa portée la plante qui doit lui servir de nourrice. En revanche, dès qu'une conidie du *Peronospora* sent à sa portée une partie des tissus de sa plante nourrice, il émet des prolongements vigoureux. Cette influence à distance de la nourrice sur le parasite a conduit certains auteurs à admettre que chaque plante vivante laisse exsuder à travers ses membranes certaines substances excrétées très diffusibles, grâce auxquelles la plante parasite peut facilement reconnaître la présence de sa nourrice dans son voisinage immédiat. Semées sur la terre humide, les conidies de *Peronospora* laissent échapper un grand nombre de corps agiles, réniformes, biciliés; l'un de ces cils est antérieur pendant la marche et sert de gouvernail. Ces corps agiles ou *zoospores* ne tardent pas à se fixer en un point de la surface des feuilles des pommes de terre; ils rentrent leurs cils dans leur masse et s'entourent d'une membrane de cellulose. Ce travail est à peine achevé que le corps disséminateur du *Peronospora* entre en germination. A cet effet il émet un tube qui perfore la membrane épidermique des feuilles de pommes de terre et qui se ramifie abondamment dans le tissu sous-jacent. Toute la partie du *Peronospora* qui demeure extérieure à la plante nourrice ne tarde pas à périr. Vers la fin de la saison, une partie des filaments du *Peronospora* se réfugie dans les tubercules, et ceux-ci servent involontairement à la dispersion du mal dans le cours de l'année suivante. Si la plante nourrice est déjà trop affaiblie pour donner des tubercules, on voit fréquemment les filaments du *Peronospora infestans* se renfler à leur extrémité et donner naissance à de très gros œufs. Ceux-ci sont transformés en embryons par l'action du contenu protoplasmique de petites cellules glandulaires nommées anthéridies. Sitôt après leur formation, les embryons de *Peronospora* s'entourent d'une coque de cellulose toute couverte de grosses verrues arrondies. Ces embryons ainsi enkystés peuvent séjourner tout l'hiver sur la terre humide ou gelée, sans éprouver aucune altération. Au retour de la belle saison, chacun d'eux change de peau et se transforme en un grand nombre de zoospores ou cellules disséminatrices agiles. Après les premiers ravages exercés par le *Peronospora*, qui avaient compromis sérieusement la culture de la pomme de terre en Europe, il s'est établi une sorte de modus vivendi entre le parasite et sa nourrice. Chaque année, une certaine quantité de pommes de terre est en quelque sorte abandonnée à la dévastation du *Peronospora*, et cette sorte de sacrifice permet de sauver le reste de la récolte. Les années humides, étant favorables au développement du *Peronospora*, sont en même temps celles où la récolte de pommes de terre est mauvaise et sont aussi celles où la plupart des tubercules sont atteints par le parasite.

Dans ces dernières années, les cultures de pommes de terre de l'Amérique du Nord ont pris une extension énorme. Un grand nombre de nouveaux territoires, demeurés jusqu'alors en friche, ont été mis en culture. Il en est résulté une diminution correspondante des solanées indigènes, dont l'une, le *Solanum americanum*, a presque complètement disparu. Or ce *Solanum* servait de nourriture à un insecte coléoptère, voisin des hannetons, et nommé le *Doryphora decempunctata*. Cet insecte, privé de

sa nourriture ordinaire, a d'abord diminué en nombre ; à un certain moment même il était devenu excessivement rare. C'est alors qu'il se jeta sur la pomme de terre. Il s'acclimata fort bien à ce nouveau régime. Il ne tarda pas à proliférer d'autant plus que la nourriture était plus abondante. Il se multiplia même tellement qu'il devint un véritable fléau et que chaque année il ravage complètement les plantations de pommes de terre de l'Ohio, de l'Arkansas, du Wisconsin, de l'Alabama et de l'État de New-York. Chaque année, le *Doryphora* produit de dix à douze générations. Les jeunes insectes, se nourrissant exclusivement des jeunes fanes de pomme de terre, privent les plantes de leurs parties vertes, et celles-ci ne tardent pas à périr. Les larves des *Doryphora* vivent dans le sol ; leurs métamorphoses sont extrêmement rapides. Jusqu'ici la présence du Doryphora n'a été signalée que deux fois en Europe. Grâce à d'énergiques mesures préventives, il semble qu'on ait détruit le mal dès son apparition, mais il y a là un motif très sérieux pour apporter la plus grande circonspection dans les importations de pommes de terre étrangères. (V. aussi l'article *Pomme de terre.*)

2° L'*Aubergine.* — L'aubergine est cultivée dans les jardins du midi de la France pour ses fruits charnus, ovoïdes, allongés, comestibles. On les mange confits ou farcis.

3° La *Tomate* (*Solanum Lycopersicum*). La tomate est originaire de l'Amérique. On la cultive dans les jardins potagers pour ses fruits charnus, d'un beau rouge, que tout le monde connaît. Le fruit de la tomate sert à faire des sauces estimées, et très souvent, dans le midi de la France, on les mange farcis ou gratinés.

4° Le *Piment des jardins* (*Capsicum annuum*). — On cultive cette plante, originaire des Indes, en Afrique, en Amérique, en Espagne et dans le midi de la France. On cueille ses fruits vers l'époque de leur maturité et on les fait confire dans le vinaigre. Ils remplacent alors les cornichons. Ce sont des condiments dont les peuples de l'Europe méridionale font un grand usage. Les piments d'Europe sont infiniment moins âcres que ceux de l'Afrique et de l'Amérique tropicales.

II. Solanées médicinales. — Toutes les Solanées, à l'exception de celles que nous avons citées comme étant comestibles, sont narcotiques et vénéneuses au plus haut point. Cependant quelques-unes d'entre elles sont usitées comme médicaments. C'est ainsi que dans l'onguent de Populeum entrent les feuilles de la *Jusquiame noire* et celles de la *Belladone officinale.* Les feuilles de la jusquiame noire et celles de la *Mandragore* entrent dans la composition du Baume tranquille. Les graines de la jusquiame noire sont un des éléments constitutifs des pilules de Cynoglosse. Le principe actif que l'on trouve dans la jusquiame a reçu le nom d'*hyosclamine ;* celui de la belladone a reçu le nom d'*atropine.* L'un et l'autre dilatent la pupille et provoquent des convulsions tétaniques.

Le *Physalis Alkekenge* produit des baies rouges enfermées dans un calice accrescent vivement coloré ; ces baies ont la propriété d'être très vivement laxatives. Elles font partie du sirop de rhubarbe composé.

Nous plaçons le *Tabac* (*Nicotiana Tabacum*) à la suite des plantes médicinales, parce qu'on l'a quelquefois utilisé comme médicament. Le principe vénéneux de la *Nicotiana*, qu'on nomme *nicotine*, contracte la pupille et détermine des convulsions. Deux espèces de Nicotianes, la *Nicotiane tabac* et la *Nicotiane rustique*, sont cultivées en Europe pour la fabrication du tabac à fumer, du tabac à priser et des cigares. Les nicotianes sont des herbes de haute taille, originaires d'Amérique. Elles furent apportées de l'île de Tabago en 1560 par Jean Nicot. C'est du nom de Nicot qu'on a fait le nom de nicotiane. Jean Nicot ayant offert à Catherine de Médicis une boîte de tabac à priser, on appela pendant longtemps les nicotianes *herbe à la Reine.* Pour préparer le tabac, on récolte les feuilles, puis on les dispose en piles en les arrosant au fur et à mesure avec de l'eau salée. On les abandonne pendant deux ou trois jours. Elles fermentent. Leur albumine se décompose, et donne de l'ammoniaque qui réagit sur le sel à base de nicotine que renferment les feuilles. L'acide du sel s'unit à l'ammoniaque, et la nicotine est mise en liberté. C'est la nicotine qui donne au tabac son odeur caractéristique. Si le tabac est destiné à être fumé, on le fait sécher aussitôt après la première fermentation, puis on le hache. Si le tabac est destiné à être prisé, on doit, quand il est à demi sec, l'arroser de nouveau afin de lui faire subir une nouvelle fermentation, qui a pour but d'augmenter la proportion de nicotine qu'il contient. On le fait alors sécher, puis on le pulvérise. Les ouvriers employés dans les manufactures de tabac ont un teint gris terne particulier et tout à fait caractéristique, dû à leur empoisonnement par la nicotine. On combat ces empoisonnements à l'aide de préparations ferrugineuses. Presque toujours le tabac agit comme un poison sur les personnes qui n'en font pas journellement usage. Peu à peu cependant on s'y habitue ; à la longue pourtant il affaiblit la mémoire et le jugement.

III. Solanées ornementales. — Les principales Solanées ornementales sont : le *Datura arborescent*, le *Solandra*, le *Petunia*, le *Tabac*, le *Fabiana* et l'*Habrothamnus.* [C.-E. Bertrand].

SOLEIL. — Cosmographie, VI. — Depuis que Copernic a découvert le véritable système du monde et que Képler et Newton ont formulé les lois des mouvements des corps célestes et assigné la cause physique de ces mouvements, le Soleil joue en astronomie un rôle capital.

En effet, il est le centre autour duquel circulent les planètes accompagnées de leurs satellites, ainsi que les comètes. Le Soleil est relativement immobile dans le groupe, ou du moins son centre de gravité n'oscille que dans un espace étroit, dont les limites ne dépassent pas son propre volume. Toutes les orbites planétaires ou cométaires de forme elliptique, parabolique ou hyperbolique, ont le centre du Soleil pour foyer commun. Leurs plans ne coïncident pas entre eux ; mais ceux des planètes sont en général peu inclinés les uns sur les autres, de sorte que le monde planétaire, vu de l'espace dans la direction de l'un de ces plans, offrirait l'aspect d'un groupe de petites étoiles, oscillant de part et d'autre d'une étoile centrale beaucoup plus brillante et plus volumineuse que toutes les autres : les petites étoiles seraient les planètes, et l'étoile centrale le Soleil.

Les dimensions du système planétaire, mesurées par le diamètre de l'orbite de Neptune, la plus éloignée des planètes connues, embrassent 60 fois la distance du Soleil à la Terre. Pour pouvoir évaluer ces dimensions en mesures connues, en kilomètres ou en lieues, par exemple, il faut connaître cette dernière distance, qui a été calculée pour la première fois un peu exactement il y a un peu plus d'un siècle, lors des passages de Vénus sur le Soleil en 1761 et en 1769. Nous ne pouvons entrer ici dans les détails qui seraient nécessaires pour faire comprendre comment a pu être résolu un tel problème, comment on est arrivé à calculer la distance du Soleil. Nous nous bornerons à dire que c'est un problème de triangulation analogue à celui que résolvent les géo-

mètres, lorsque, à la surface de la Terre, ils déterminent la distance d'un point du sol à un autre point situé à distance ou inaccessible. Ils choisissent, en ce cas, une base AC qu'ils mesurent en mètres; des deux extrémités ils visent le point inaccessible B, et à l'aide d'un graphomètre mesurent les deux angles BAC et BCA ou BCD. L'angle en B, qui est la différence du

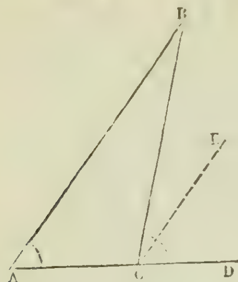


Fig. 1. — Distance d'un point inaccessible : parallaxe.

dernier et du premier de ces angles, se nomme la *parallaxe* du point B : c'est l'angle sous lequel un observateur posté en B verrait la base du triangle.

La *parallaxe du Soleil* est pareillement l'angle sous lequel un observateur situé au centre du Soleil verrait le rayon de la Terre. La mesure de cet élément est beaucoup plus difficile, plus complexe et plus délicate que celle des deux angles à la base du triangle ABC; mais le principe de la mesure est le même, et dès lors cela suffit pour faire comprendre aux élèves d'une école la possibilité tout au moins de la solution du problème qui consiste à calculer la distance séparant la Terre du Soleil.

La parallaxe solaire est un nombre très petit, environ la 406[e] partie d'un degré, d'où il suit que la distance du Soleil est très grande, comparée aux dimensions de la Terre, à la longueur du rayon équatorial de notre planète. Les plus récentes et les plus exactes déterminations lui donnent une valeur de 8″86.

Il en résulte, pour la distance moyenne du Soleil, une valeur qui équivaut à 23 200 rayons terrestres environ. Mesurée en kilomètres, cette distance est de 148 500 000 kilomètres, un peu plus de 37 millions de lieues, nombres qui, comme on vient de le dire, représentent la distance moyenne, ou encore le demi grand axe de l'orbite de la Terre. Cette orbite n'étant pas un cercle, mais une ellipse, la distance de notre planète au Soleil varie, pendant tout le cours de l'année, entre deux limites extrêmes : l'une, la distance maximum ou *aphélie*, atteint 150 000 000 kilomètres ; elle correspond à peu près à la position qu'occupe la Terre vers le 1[er] juillet; l'autre, la distance *périhélie*, est égale à 146 000 000 kilomètres et correspond aux jours voisins du 1[er] janvier.

Si l'on veut se faire une idée de l'énormité de cette distance, on n'a qu'à chercher, par un calcul facile, le temps que divers mobiles mettraient à la franchir. Par exemple, la lumière, qui se propage à raison de 300 000 kilomètres par seconde, met 8 minutes 15 secondes à venir du Soleil à la Terre, quand celle-ci est à sa moyenne distance. Un boulet de canon de 12 kilogrammes, chassé de l'arme par une charge de 6 kilogrammes de poudre, avec une vitesse de 500 mètres pour la première seconde, mettrait près de dix années (9 ans 3/4) à parvenir au Soleil si le projectile conservait toujours sa vitesse initiale. Enfin, un train express de chemin de fer, s'il marchait, sans s'arrêter, à la vitesse de 50 kilomètres par heure, n'arriverait pas au Soleil avant 337 années !

Les lois de Képler, et notamment la troisième qui établit le rapport existant entre les dimensions des orbites des planètes et les durées de leurs révolutions, nous font connaître les moyennes distances de ces corps au Soleil, quand on les rapporte à l'une d'elles, prise pour unité. Il suffit donc que cette unité ait été mesurée pour qu'on puisse en conclure les mesures de toutes les autres distances, avec une approximation qui dépend naturellement de la sienne propre. Voici le tableau qui donne ces éléments pour les huit planètes principales :

	Distances relatives.	Distances réelles.	
Mercure.........	0.387	57	millions de kil.
Vénus...........	0,723	107	—
La Terre........	1,000	148	—
Mars............	1.524	225	—
Jupiter.........	5.203	770	—
Saturne.........	9.539	1.415	—
Uranus..........	19.183	2850	—
Neptune.........	30.937	4460	—

En limitant à Neptune les dimensions du système planétaire, on voit, comme nous le disions plus haut, que son étendue diamétrale embrasse 60 fois la distance du Soleil à la Terre, ou, si l'on préfère, près de neuf milliards de kilomètres. Un rayon de lumière mettrait donc 8 heures un quart à traverser de part en part notre système solaire.

La connaissance de la parallaxe du Soleil ne permet pas seulement de calculer en valeur absolue les dimensions des orbites des astres qui font partie du groupe planétaire; elle conduit aussi à l'évaluation des dimensions des globes eux-mêmes, à celle de leurs masses comparées à la masse de la Terre, et enfin à celle de leurs densités respectives, de l'intensité de la pesanteur à la surface de chacun d'eux. Nous devons, dans cet article, nous borner à ce qui concerne le Soleil lui-même.

La parallaxe 8″86 indique sous quel angle le rayon équatorial de la Terre serait vu du Soleil; le double de ce nombre, ou 17″72, mesure donc le diamètre apparent de la Terre, pour la même distance. Or, le diamètre du Soleil, à l'époque de la moyenne distance de l'astre, mesure 32′3″64 ou 1923″64. On en conclut aisément le rapport qui existe entre le diamètre réel du Soleil et le diamètre de l'équateur de la Terre : on trouve que le premier est un peu plus de 108 fois et demie aussi grand que le second.

Ainsi le globe solaire est une sphère dont le rayon a 692 000 kilomètres, dont la circonférence mesure 4 350 000 kilomètres, et dont le volume, si on l'évaluait en kilomètres cubes, dépasserait 1390 quatrillions. Comparé au volume de la Terre, qui a plus de mille milliards de kilomètres cubes, le volume du Soleil ne vaut pas moins de 1 279 000 globes des dimensions du nôtre.

A la vérité, la Terre n'est pas la plus volumineuse des planètes du système, puisque Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune la dépassent de beaucoup en dimensions, et sont respectivement à peu près 1400, 865, 75 et 85 fois aussi grosses qu'elle. Mais, si l'on réunissait tous les globes planétaires et tous leurs satellites en un seul corps, on trouverait encore que le volume du Soleil équivaut à 600 fois au moins le volume résultant de cette agglomération. Pour donner enfin une idée de l'immensité de cette sphère lumineuse, rappelons que la Lune est éloignée de nous de 60 rayons terrestres, environ 384 000 kilomètres, et supposons que le centre du Soleil vienne à coïn-

cider avec le centre de la Terre : dans ces conditions, la surface de l'immense globe non seulement dépasserait l'orbite lunaire qu'elle englobe-rait tout entière, mais encore s'élèverait au-dessus de plus des trois quarts, c'est-à-dire de 48 rayons terrestres.

Joignons à ces comparaisons celle des distances respectives des astres, et nous pourrons nous

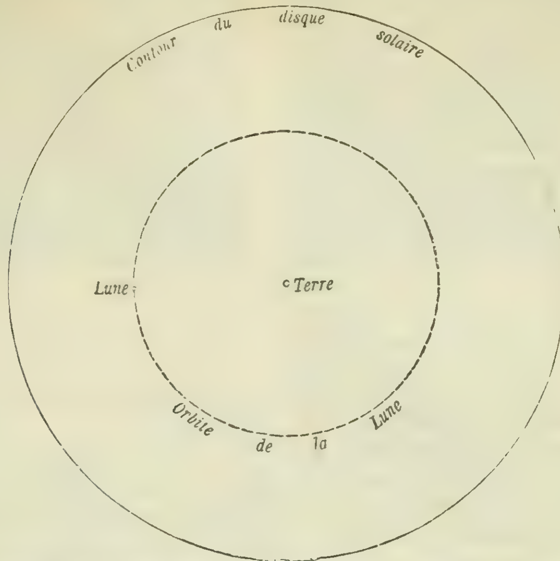


Fig. 2. — Comparaison des dimensions du Soleil à celles de l'orbite lunaire.

représenter avec quelque exactitude et sans trop d'efforts d'imagination les rapports vrais des positions et des dimensions du Soleil, de la Terre, et des autres planètes, le système planétaire enfin dans son ensemble.

Figurons le Soleil sous la forme d'une sphère d'*un décimètre* de diamètre. La Terre alors sera moins grosse qu'un grain de plomb qui aurait *un millimètre* de diamètre, et il faudra, pour lui donner sa position véritable, reculer ce grain à $21^{m},50$ du globe solaire. Donnons maintenant à la Terre les dimensions des globes géographiques de moyenne grosseur, soit un diamètre de 30 centimètres. Dans cette hypothèse, le Soleil serait aussi gros qu'un ballon sphérique qui, posé sur le sol du parvis de Notre-Dame de Paris, s'élèverait à moitié de la hauteur des tours de l'édifice, c'est-à-dire aurait $32^{m},57$ de diamètre. Seulement, pour donner aux deux globes leurs positions relatives vraies, il faudra les éloigner l'un de l'autre de près de 3 kilomètres et demi.

A la même échelle, Jupiter serait une boule de $3^{m},30$ de diamètre, située à 18 kilomètres de distance, et Saturne, dont le diamètre atteindrait un peu moins de 3 mètres, devrait être relégué à 33 kilomètres du globe solaire.

Newton, en démontrant que les mouvements de tous les corps célestes sont régis par la loi de gravitation, en prouvant que cette force de gravitation n'est autre chose que la force de la pesanteur, a permis la solution d'un problème d'une haute importance, problème qui consiste à calculer les masses respectives des planètes et du Soleil. Grâce au principe de cette loi, grâce à la précision des observations astronomiques, on peut répondre à cette question dont l'énoncé provoque toujours l'étonnement, à plus juste titre encore que la question de la mesure des distances célestes :

Combien le Soleil pèse-t-il de fois autant que la Terre, ou qu'une planète quelconque?

Nous ne pouvons ici entrer dans les détails qui seraient nécessaires pour l'intelligence de la question même envisagée à un point de vue tout à fait élémentaire. Nous nous contenterons de donner les résultats dans le tableau suivant, où la masse et la densité de la Terre sont prises pour unités, et où les corps sont rangés dans l'ordre des masses :

	Masses.	Densités.
Mercure	0,076	1,420
Mars	0,111	0,720
Vénus	0,776	0,887
La Terre	1,000	1,000
Uranus	16 »	0,216
Neptune	18 »	0,211
Saturne	91 »	0,145
Jupiter	305 »	0,247
Soleil	325,000 »	0,251

L'examen de ces nombres nous montre que, si le volume du Soleil équivaut à plus de douze cent mille fois celui de notre planète, sa masse (ou, si l'on veut, son poids), est bien loin d'atteindre la même proportion : elle n'est plus que 325 000 fois aussi forte que la masse terrestre. Aussi la densité du Soleil n'est guère plus du quart de la densité de la Terre. Comme cette dernière est environ 5 fois 1/2 celle de l'eau, il en résulte que la matière dont le Soleil est formé pèse en moyenne, à volume égal, 1 fois et 4 dixièmes autant que l'eau.

Néanmoins la prépondérance de la masse solaire sur celles des autres corps du système est telle encore que, si l'on additionne toutes les masses des planètes, la somme équivaut à 432 fois environ la masse terrestre, mais ne produit en tout que la 740e partie de la masse du Soleil.

C'est l'action de la masse solaire qui maintient toutes les planètes dans des orbites à peu près invariables ; combinée avec celle de la masse de la Lune, considérablement plus petite, mais beaucoup plus rapprochée, elle détermine à la surface des océans terrestres les mouvements périodiques des marées. Sa puissance est telle que, à la surface du globe solaire, elle agit avec une intensité

27 fois aussi grande que la pesanteur de la Terre à la surface de la planète. Un corps qui, dans la première seconde de sa chute, parcourt ici $4^{m},9$ environ, à la surface du Soleil tombe de 134 mètres; un corps qui tendrait sur la Terre un ressort avec la force d'un poids de 1 kilogramme, transporté sur le Soleil exercerait une pression de 27 kilogrammes.

Telles sont les données géométriques et physiques que l'astronomie a pu recueillir sur le globe du Soleil. Il nous reste maintenant à dire ce qu'elle enseigne sur sa constitution physico-chimique et aussi sur ses mouvements propres.

Le Soleil tourne d'un mouvement uniforme autour d'un diamètre ou axe, qui conserve dans l'espace une direction invariable. Sous ce rapport, il ressemble à toutes les planètes dont la surface a pu être étudiée. Mais son mouvement de rotation est beaucoup plus lent; il s'effectue en effet à peu de chose près en 25 jours et demi, tandis que la rotation de Mars, la plus lente des rotations planétaires, est de 24 heures 37 minutes. La Lune, il est vrai, n'effectue son mouvement qu'en 27 jours 7 heures.

La découverte de la rotation du Soleil remonte à l'année 1611, c'est-à-dire à l'époque où les lunettes récemment inventées permirent d'explorer le ciel et les astres, qu'on n'avait jusqu'alors observés qu'à l'œil nu. C'est à un savant hollandais, Jean Fabricius, qu'en revient l'honneur. Peu après, Galilée reconnut, comme Fabricius, la présence sur la surface du disque du Soleil de taches sombres qui se déplaçaient du bord oriental au bord occidental. Il trouva que ces accidents mettaient environ 14 jours à parcourir leur trajectoire apparente, et qu'après avoir disparu pendant une période à peu près égale, elles venaient faire leur réapparition sur le bord oriental du Soleil. La durée apparente de la rotation a été depuis fixée à 27 jours 4 heures en moyenne, ce qui donne à peu près 25 jours pour la période de la rotation réelle.

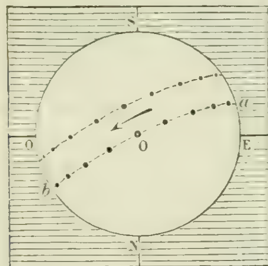


Fig. 3. — Mouvement apparent des taches sur le disque solaire. (Dans une lunette qui renverse les objets.)

Il n'est pas inutile, croyons-nous, de montrer la raison de la différence que nous venons de signaler entre la durée du mouvement apparent d'une tache solaire et la durée de son mouvement réel, d'où se déduit la période de rotation du Soleil.

Considérons (fig. 4) une tache *a* vue au centre du disque solaire par un observateur posté sur la Terre, en T. Au bout d'un peu plus de 27 jours, la tache accomplira une rotation complète, c'est-à-dire sera entraînée dans le sens des flèches vers le bord occidental où elle disparaîtra, puis reparaîtra après quatorze jours au bord oriental, et enfin reviendra se placer au centre apparent. Ce serait au même point *a* si la Terre pendant tout ce temps était restée au même lieu de l'espace. Mais en réalité, en 27 jours et demi la Terre a décrit un certain arc, et de T elle est venue se placer en T', point où se trouve l'observateur lorsqu'il constate que la tache est revenue au centre, ayant accompli sa rotation apparente totale. Mais il est évident que la tache a parcouru en réalité plus d'une circonférence entière à la surface du Soleil, c'est-à-dire une circonférence + l'arc *aa'*. La rotation apparente a donc une durée plus grande que la rotation vraie, et un calcul facile permet de déduire celle-ci de l'autre, qu'on observe directement.

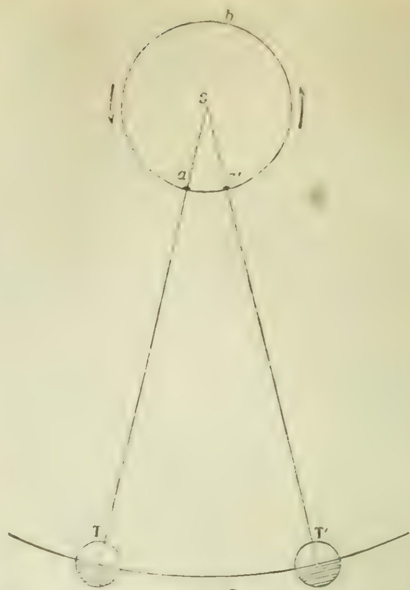


Fig. 4. — Explication de la différence entre la durée de rotation apparente du Soleil et la durée réelle.

En réalité, le Soleil tourne sur lui-même en un peu plus de 25 jours. Comme les taches ne donnent pas toutes exactement la même période, parce que, outre leur mouvement d'ensemble, elles ont de petits mouvements propres, il faut préciser et dire que la rotation à l'équateur du Soleil se fait en 24 jours 2 heures. Elle est de 25 jours environ à 5° de latitude nord ou sud; à 15° nord elle est de 25 jours 9 heures; à 15° sud, de 25 jours 13 heures. Ces résultats font déjà prévoir que les taches ne sont pas des accidents fixes à la surface du Soleil, et nous amènent à dire quelques mots sur leur nature et sur la constitution physique de l'immense globe.

Pour éviter de longues descriptions, nous reproduisons ici (fig. 5 et 6) quelques figures de taches solaires. On y voit une partie centrale, noire ou du moins beaucoup plus foncée que l'enveloppe, dont la teinte est grisâtre : à celle-ci, on donne le nom de *pénombre*, et à la première celui de *noyau*. Les nombreuses observations recueillies depuis 1611 jusqu'à nos jours ont donné lieu à plusieurs hypothèses sur la nature des taches. Nous ne les énumérerons même point et nous nous bornerons à dire qu'aujourd'hui les astronomes sont à peu près unanimes à reconnaître que les taches sont produites par des dépressions de l'enveloppe brillante et lumineuse du Soleil, qu'on nomme la *photosphère*. Quelle est la cause ou quelles sont les causes de ces dépressions? c'est là que la divergence des opinions ne permet pas encore de répondre avec certitude.

Mais ce qui est hors de toute contestation, ce sont les nombreuses observations qui démontrent:

1° Que la photosphère ou enveloppe lumineuse



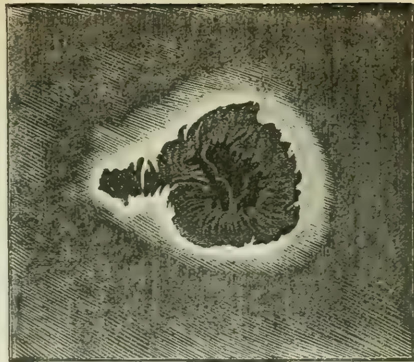


Fig. 5. — Taches solaires. Noyau et pénombre

incandescente du Soleil est dans un état perpétuel d'agitations qui se traduisent par l'apparition

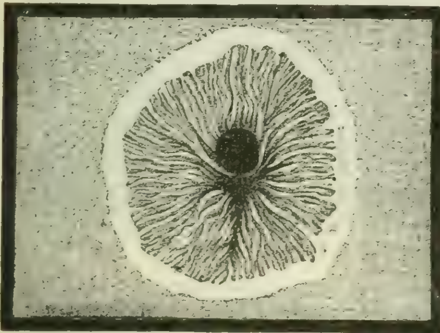


Fig. 6. — Taches du Soleil. Facules.

de taches, les unes sombres avec noyaux et pénombres, les autres plus vives au contraire que le reste du disque, et qui le plus souvent se trouvent situées sur le pourtour extérieur des taches (fig. 6). On donne à ces taches brillantes le nom de *facules;*

2° Que le globe solaire limité par la photosphère est lui-même enveloppé d'une couche continue de gaz hydrogène à l'état d'incandescence, d'où jaillissent, sous des formes très variées, des jets ou protubérances, dont la hauteur est quelquefois énorme, dépassant des milliers de lieues. On n'avait d'abord pu observer ces protubérances que dans les courts instants des éclipses totales de Soleil, alors que le disque est recouvert par le limbe obscur de la lune. Mais, depuis un certain nombre d'années, une méthode nouvelle d'observation, qui se rattache à l'analyse spectrale, permet d'observer et de dessiner en tout temps les protubérances sur tout le contour du Soleil. La couche d'hydrogène avec ses jets accidentels se nomme la *chromosphère;*

3° Enfin, au delà de la chromosphère, les astronomes ont reconnu l'existence d'une atmosphère beaucoup plus étendue et plus rare, qu'on nomme la *couronne*, et qui entoure le Soleil à une distance indéterminée de sa surface.

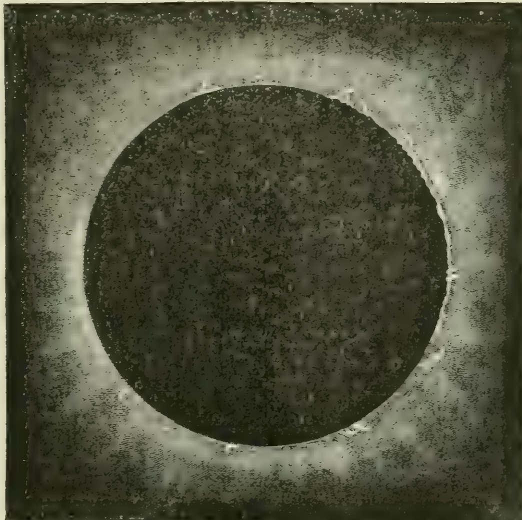


Fig. 7. — Éclipse totale de Soleil du 18 juillet 1860. Protubérances.

Tels sont les faits. Quant à la cause qui produit les taches, certains astronomes la croient extérieure au Soleil et l'attribuent à l'action des masses planétaires. D'autres considèrent les taches

comme formées par des accumulations de matières ou scories, des morceaux d'une croûte interne. D'autres astronomes, et ce sont les plus nombreux, pensent que les taches, comme les protubérances, sont les produits des mouvements intestins de la masse fluide dont le globe entier du Soleil serait formé. Un de nos compatriotes et contemporains, M. Faye, assimile les taches aux tourbillons de notre atmosphère terrestre, qui naîtraient dans les couches gazeuses de la photosphère de la même manière que naissent les cyclones.

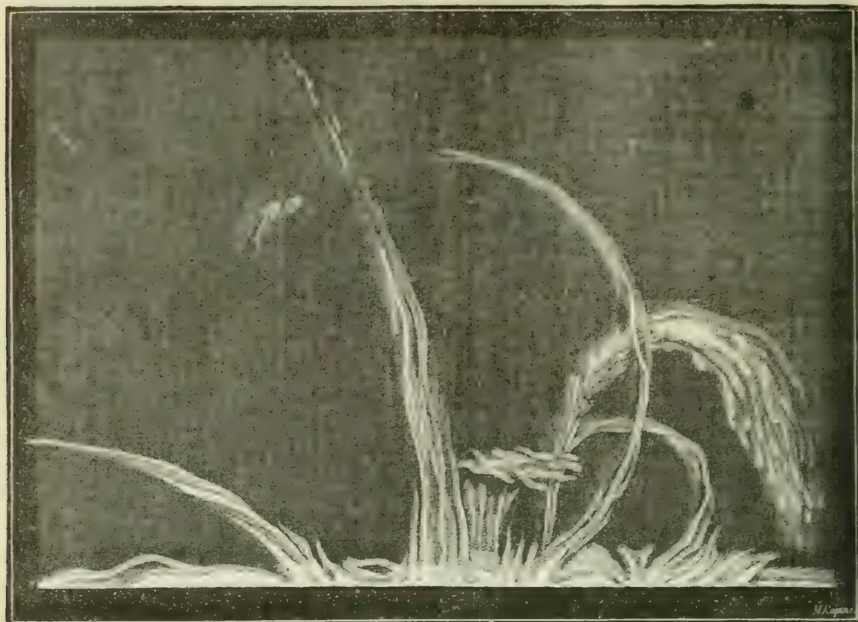


Fig. 8. — Protubérances hydrogénées du Soleil.

L'analyse de la lumière du Soleil par le prisme a permis de reconnaître la nature chimique des substances qui composent sa masse et ses enveloppes. Nous avons dit déjà que la chromosphère et les protubérances sont en grande partie constituées par de l'hydrogène incandescent. Quant à la photosphère, le spectre de sa lumière indique l'existence dans sa masse et dans celle du Soleil d'un grand nombre de corps simples terrestres, métalloïdes ou métaux. Citons, par exemple, le sodium, le magnésium, le fer, l'aluminium, le cuivre, le nickel, le cobalt, etc., parmi les premiers; l'hydrogène, probablement aussi l'oxygène, sont les seuls métalloïdes reconnus. Cependant, dans la chromosphère, la présence du soufre, du brôme a été constatée.

Après avoir dit quel rôle joue le Soleil au sein du système dont il est le corps principal et prédominant, et résumé les données que les astronomes sont parvenus à recueillir sur sa constitution physique, il nous reste à indiquer sommairement quelle est sa place dans l'Univers.

Il est depuis longtemps démontré que le Soleil est une étoile, de sorte que, s'il était reculé dans l'espace à une distance égale à celle des étoiles les plus rapprochées, c'est-à-dire à 200 000 fois environ sa distance à la Terre, il n'apparaîtrait plus que comme un point lumineux, dont l'éclat ne dépasserait guère celui des étoiles de seconde grandeur.

Le Soleil fait partie d'un groupe, d'un amas d'étoiles très nombreuses, et cet amas n'est lui-même qu'une faible partie d'une agglomération immense qui l'enveloppe de toutes parts : la zone lumineuse connue sous le nom de Voie lactée est la trace apparente, dans le ciel, de cette agglomération que nous ne voyons pour ainsi dire que par sa tranche et qui comprend des millions d'étoiles. Au sein de l'amas stellaire dont il fait partie, le Soleil n'est d'ailleurs pas immobile. Il se meut avec une vitesse comparable aux vitesses planétaires dans une direction qui, pour le siècle actuel, est marquée par un point de la constellation d'Hercule. Mais son mouvement est celui de tous les astres qui gravitent autour de lui : le Soleil nous entraîne donc, Terre, Lune, planètes et comètes, vers des régions inconnues du ciel. Peut-être ce mouvement de translation changera-t-il de direction avec le temps; et alors on pourra sans doute déterminer la courbe qu'il décrit dans l'espace, la durée de la période de son immense révolution. [A. Guillemin.]

SOLIDES (Propriétés des). — Physique, V. — Les corps solides ont pour caractères extérieurs une forme qui leur est propre et qu'ils conservent sans altération lorsqu'ils sont abandonnés à eux-mêmes, la résistance qu'ils opposent à la division ou à la rupture, une adhérence entre leurs différentes parties telle qu'il suffit de fixer un point quelconque du corps pour que celui-ci soit fixé tout entier. Les phénomènes physiques et les combinaisons chimiques ont fait regarder tous les corps comme formés de particules excessivement petites, sans contact immédiat entre elles, séparées les unes des autres par des espaces vides insaisissables aux sens, mobiles dans l'étendue de ces petits espaces et soumises à une attraction qui les porte les unes vers les autres et à une répulsion qui les éloigne; ces petites parties sont les atomes ou molécules; les forces qui les gouvernent et dont le caractère est de ne s'exercer qu'à des distances excessivement petites sont les forces moléculaires. Dans les solides, ces forces moléculaires sont puissantes et il faut une action

extérieure très appréciable pour modifier ou rompre leur équilibre.

L'équilibre moléculaire peut être stable ou instable, comme cela arrive pour l'équilibre du corps lui-même soumis à l'action des forces ordinaires.

S'il est stable entre certaines limites, une force extérieure convenablement choisie pourra le détruire et la forme du corps changera momentanément; mais, aussitôt que cessera l'action de la cause extérieure, les molécules dérangées reprendront leur position première et le corps sa forme primitive; tel un ressort d'acier ployé par un poids reprend sa forme quand cesse l'action du poids; cette propriété constitue l'élasticité *.

Si l'équilibre moléculaire est instable, une force extérieure peut déranger les molécules assez pour qu'elles ne reviennent plus à leur position primitive, les faire glisser les unes sur les autres, les distribuer dans un autre ordre, leur donner un nouvel état d'équilibre. Alors les corps présentent une autre forme permanente sans cesser d'être solides. Cette propriété prend le nom de *ductilité*.

Enfin, si l'action extérieure est plus forte que l'attraction moléculaire, la rupture se produit.

Il y a donc lieu d'étudier dans les corps solides, après l'élasticité, les propriétés qui dépendent du déplacement permanent des molécules, et le plus ou moins de résistance qu'ils opposent à la rupture.

Ductilité. — D'une manière générale, la ductilité est la propriété du corps solide de prendre des formes différentes sans cesser de former un tout continu. Ainsi le fer que l'on forge, les métaux que l'on étire en fils ou que l'on étend en lames, l'argile que l'on façonne de mille manières. Dans une acception plus restreinte, on réserve souvent le nom de ductilité à la facilité des métaux de s'étirer en fils par l'action de la filière. La filière est une plaque d'acier percée de petits trous coniques de diamètre différent. On engage dans un des trous l'extrémité amincie de la baguette que l'on veut allonger et on la tire fortement de l'autre côté. On répète cette opération dans des trous de plus en plus petits jusqu'à ce que le fil soit arrivé au degré de ténuité voulu. Voici l'ordre dans lequel se placent les métaux sous le rapport de la facilité qu'ils présentent de se réduire en fils fins sans se rompre sous la traction qu'ils subissent : or, platine, argent, fer, cuivre, étain et plomb.

Outre le passage à la filière, les principaux moyens de modifier la forme du corps sont l'action du marteau, celle du laminoir, la flexion et la compression.

On donne le nom de *malléabilité* à la propriété des corps de s'étendre en lames sans se déchirer sous la percussion du marteau ou la pression des laminoirs. Ceux-ci se composent de deux cylindres horizontaux à axes parallèles tournant en sens inverse et laissant entre eux un petit espace. On y engage la plaque métallique à laminer, qui est entraînée par la rotation des cylindres et qui s'aplatit et s'étale dans ce passage. Sous le rapport de la facilité à s'aplatir au laminoir, les métaux se rangent dans l'ordre suivant : or, argent, aluminium, cuivre, étain, platine, plomb, zinc, fer.

L'action du marteau est un peu différente de celle du laminoir, sans doute à cause des chocs répétés qu'elle produit. Ainsi le plomb et l'étain, qui ne viennent qu'au quatrième rang dans l'action du laminoir, se placent au premier pour la facilité de s'amincir sous le marteau. C'est au moyen du martelage que l'on prépare les feuilles d'or destinées à la dorure. Après avoir réduit l'or en lames d'environ 1 millimètre d'épaisseur au laminoir, on en réunit plusieurs que l'on étend par le choc du marteau sur une enclume de fer. Après ce premier martelage, on superpose les feuilles en les séparant par du velin et on les bat sur un bloc de marbre poli; on les empile enfin entre des feuilles de baudruche pour les derniers martelages. On obtient ainsi des feuilles de moins d'un millième de millimètre d'épaisseur.

La chaleur modifie beaucoup la malléabilité de certains métaux et d'une manière générale la ductilité de beaucoup de corps. Ainsi le zinc est peu malléable à froid, tandis qu'il s'étend facilement à la température de 130 à 150 degrés. Le verre est sans aucune ductilité à la température ordinaire, et il se laisse étirer, contourner, souffler lorsqu'il est chauffé au rouge. La fabrication des ustensiles de verre repose sur cette propriété.

Les actions mécaniques qui provoquent dans les corps solides un rapprochement permanent des molécules ont pour effet souvent d'augmenter la densité du corps : on dit alors qu'il y a *écrouissage*. Les métaux écrouis deviennent plus tenaces, plus élastiques, plus durs et plus cassants; les anciens donnaient de la dureté à leurs armes de bronze en les écrouissant au marteau.

Dureté et fragilité. — Dans le langage vulgaire le mot de dureté exprime des qualités très différentes : on l'applique au corps qui résiste au choc aussi bien qu'à celui qui est difficile à entamer, et on l'emploie très souvent par opposition à mou pour dire d'un corps qu'il résiste à une pression. Pour le physicien, la dureté est la résistance qu'opposent les corps à être rayés, entamés, usés par d'autres. Ainsi l'acier, qui lime le fer, est plus dur que le fer, le verre est plus dur que l'acier et le diamant est plus dur que le verre; c'est le plus dur de tous les corps connus; car il les raie tous sans être rayé par aucun.

Les corps durs sont ordinairement fragiles, c'est-à-dire faciles à briser par le choc; le verre et le diamant en sont les deux exemples les plus saisissants.

Les causes qui modifient la structure des corps peuvent en augmenter beaucoup la dureté; telle est la *trempe*, obtenue par le refroidissement brusque d'un corps chauffé, qui donne tant de dureté à l'acier et au verre.

Résistance à la rupture. Ténacité. — La rupture d'un solide peut être amenée de diverses manières, par le choc, par un effort en travers de la longueur du corps, par une pression qui tend à l'écrasement, enfin par un effort qui tire dans le sens de la longueur. C'est à la résistance opposée dans ce dernier cas que s'applique plus particulièrement le nom de *ténacité*.

On a étudié spécialement la ténacité des métaux ainsi entendue, en les réduisant en fils et en cherchant quelle charge était nécessaire pour produire la rupture du fil tendu. On a constaté que le fer est le plus tenace des métaux. Mais on a dû étudier également avec le même soin la résistance des différents matériaux de construction sous les divers efforts qu'ils subissent et avec les formes diverses qu'on leur donne, pour connaître le degré de sécurité que peut présenter leur emploi.

[Haraucourt.]

SOMMEIL. — Hygiène, XIII. — Il y a des fonctions qui s'accomplissent sans interruption pendant toute la durée de la vie. Les mouvements respiratoires, les battements du cœur, ne sauraient être suspendus, même quelques instants, sans compromettre l'existence. Notons toutefois que même ces mouvements, continus en apparence, comportent des temps d'arrêt très courts pendant lesquels les organes se trouvent au repos.

Les poumons ne cessent jamais de se distendre et de se contracter pour aspirer de l'oxygène et exhaler de l'acide carbonique, mais entre chaque mouvement d'*inspiration* et d'*expiration* on note

un léger temps d'arrêt pendant lequel se reposent les muscles et les nerfs qui produisent ces mouvements. L'adulte respire environ dix-huit fois par minute : on peut estimer à un peu plus d'un tiers de seconde le temps d'arrêt entre chaque mouvement respiratoire, de sorte que les poumons se reposent réellement pendant près de trois heures par jour. Il en est de même du cœur, dont chaque battement est suivi d'un court repos.

L'usure continuelle de nos organes ne réclame pas seulement la rénovation de leur substance par les aliments. La vie dépense une certaine somme de *force* qui ne se renouvelle que pendant le repos partiel ou complet des organes qui l'ont dépensée. Après un exercice modéré de quatorze à seize heures, pendant lequel l'intelligence et le corps ont agi de concert pour accomplir les travaux de la journée, tous les sens ayant été excités, tous les muscles exercés, toutes les facultés tenues en éveil, nous ressentons un besoin général de réparation. Les membres réclament impérieusement le repos ; ce sont les muscles qui dorment les premiers ; puis les yeux se ferment, la pensée disparaît ou se transforme, le tact s'émousse, et l'ouïe enfin, dernière sentinelle qui nous tenait en communication avec le monde extérieur, cesse de percevoir les sons comme dans l'état de veille, tout en laissant parvenir au cerveau une impression plus ou moins confuse. La volonté, le libre arbitre disparaissent pour faire place à des actes instinctifs ou à des opérations de l'esprit dont nous n'avons pas conscience.

Quelque effort que l'on fasse pour résister au besoin de sommeil, on ne le retarde, on ne l'abrège qu'au prix de lésions du cerveau et des organes des sens, et la nature finit par reprendre ses droits.

Tandis que la vie de relation cesse graduellement sous l'influence du sommeil, les fonctions organiques continuent comme dans l'état de veille. Quelques-unes même prennent une intensité et une régularité plus grandes. La réparation des tissus s'opère dans de meilleures conditions. Ce n'est plus alors le cerveau qui préside aux manifestations de l'existence. La moelle épinière prend le premier rôle, les phénomènes vitaux sont spécialement sous sa dépendance : tout se passe automatiquement.

Dans l'état de veille, les actes automatiques s'effectuent le plus souvent sans éveiller notre attention. Nous respirons sans le vouloir, sans y penser, sans en avoir conscience le plus souvent. La moelle épinière suffit pour régler le mécanisme des actions organiques. Dans quelques circonstances, l'action *réflexe* de ce centre nerveux se manifeste même par des mouvements qui sont ordinairement volontaires. Si nous posons par mégarde le doigt sur un corps à une haute température, une impression est immédiatement transmise à la moelle épinière et au cerveau. La moelle la ressent d'abord et, par action réflexe, fait mouvoir le bras ou la main pour faire cesser la sensation de brûlure dont le cerveau n'a été averti qu'un peu plus tard. Pendant le sommeil complet du cerveau, nous pouvons donc accomplir un certain nombre de mouvements réflexes, automatiques, auxquels préside seule la moelle épinière, en l'absence de la volonté et de la conscience.

Pour étudier les effets du sommeil sur la circulation cérébrale, on enlève à un animal une portion du crâne que l'on remplace par une calotte de verre. On remarque que, pendant le sommeil, la surface du cerveau, un peu affaissée, est blanchâtre, tandis qu'elle devient rosée au moment du réveil ou même lorsque l'animal exécute une série de mouvements automatiques qui font supposer chez lui l'état de rêve. Il résulte de cette simple expérience que la cause immédiate du sommeil naturel, physiologique, consiste en une anémie du cerveau. Aussi l'on provoque le sommeil en comprimant les carotides, ou en pratiquant une forte saignée. Il est vrai qu'une congestion du cerveau peut produire un assoupissement analogue au sommeil physiologique ; mais dans ce cas c'est la pression exercée sur les nerfs et sur la masse cérébrale qui cause la torpeur, que l'on confond avec le sommeil. Le repos qui en résulte n'est pas réparateur, et, en se prolongeant, il met en danger l'existence.

Le sommeil congestif, premier degré de l'apoplexie, n'est pas réparateur ; c'est celui qui résulte de l'emploi de l'opium, de la digestion d'un repas trop copieux, d'une très vive excitation cérébrale. Tout ce qui excite la circulation du sang dans le cerveau, digestion pénible, tête basse, émotion ou préoccupation, éloigne le bon sommeil. Il faudrait pouvoir déposer, avec ses vêtements, les agitations de la vie.

La *somnolence* est un sommeil lourd qui affaiblit plutôt qu'il ne repose, parce que le sang, affluant trop rapidement au cerveau, y cause un commencement de congestion.

Dans le *sommeil complet*, le véritable sommeil physiologique, il y a abolition absolue de la conscience, inaction des facultés de l'esprit ; les fonctions de la vie organique s'accomplissent seules. Dans le *sommeil incomplet*, la vie de relation n'est pas complètement abolie, le cerveau reçoit quelques impressions par l'intermédiaire des sens ; la volonté n'est pas entièrement suspendue ; sans qu'il y ait jugement ni sensation bien précise, la mémoire et l'imagination conservent une certaine activité qui se révèle sous forme de rêve.

Le *somnambulisme* est une variété de sommeil incomplet dans laquelle, indépendamment de la mémoire et de l'imagination, la volonté reprend, en partie, son action sur les muscles. Dans cet état, il n'y a ni perception des sensations ni jugement, mais on accomplit une série d'actes qui pourraient faire supposer l'état de veille. On appelle quelquefois et assez justement *automatisme* ce somnambulisme naturel. On peut, dans cet état, se livrer à un travail manuel, marcher, écrire, résoudre des problèmes, noter des airs. Au réveil on n'a aucun souvenir de ce qui s'est passé.

On voit que le sommeil n'est en aucune façon l'image de la mort, comme on le répète par routine en vers et en prose. Pendant l'immobilité des membres, les poumons fonctionnent, le cœur bat, le sang circule, les intestins digèrent, les glandes sécrètent et les tissus profitent du repos pour se nourrir à l'aise, se reconstruire en silence. Plus la dépense de force, plus la perte de substance aura été considérable pendant la veille, plus long devra être le repos rénovateur du sommeil. Si les muscles ont fatigué beaucoup plus que le cerveau, leur repos sera plus long. On peut dire que les muscles dorment pour leur compte lorsqu'ils se trouvent dans un état de repos absolu, même lorsque le cerveau ne participe pas au sommeil. Ce fait est surtout remarquable chez les animaux : un repos de cinq à six heures suffit au cheval pour récupérer sa force musculaire. De là le bien-être que l'on éprouve, après un exercice violent, mais peu prolongé, à s'étendre de façon que les muscles se trouvent soulagés de tout effort. Pendant qu'ils dorment, l'esprit peut continuer de veiller sans fatigue, jusqu'à ce que le cerveau lui-même ait dépensé la somme de force, usé la quantité de matière qui exigent réparation et appellent le sommeil cérébral : de même, après un travail intellectuel excessif, on éprouve le besoin, pour rétablir l'équilibre, de fatiguer les muscles tandis que le cerveau se repose dans la rêverie.

Il y a donc lieu, surtout au point de vue de l'hygiène, d'établir une distinction entre le som-

meil des muscles et celui du cerveau. Bien peu d'hommes équilibrent suffisamment le travail du corps et de l'intelligence pour qu'ils nécessitent ce besoin égal de repos qui favorise le sommeil et nous permet d'en retirer le plus grand profit. Le paysan qui fatigue surtout ses muscles n'a pas besoin de dormir aussi longtemps que le citadin dont la tête travaille davantage.

La vie se ralentit pendant le sommeil ; la combustion est moins active, ce qui cause un abaissement notable de température et nécessite des précautions pour maintenir la chaleur du corps. En même temps, l'assimilation est plus énergique, de sorte que l'on se trouve dans une condition plus favorable à l'absorption des effluves, des miasmes dangereux. Dans les temps d'épidémie de fièvre jaune, de choléra, on évite souvent la maladie si l'on peut, chaque soir, aller dormir dans un endroit élevé et sain. Il suffit de dormir près d'un marécage pour absorber le poison de la fièvre paludéenne.

Pour les enfants au berceau le temps se passe à manger et à dormir. Dans l'enfance et la jeunesse, l'organisme dépense pour la croissance et le développement des tissus une quantité considérable de force, et de plus l'on éprouve un besoin continuel d'exercice et de mouvement. Il est donc naturel que le besoin d'un long sommeil soit impérieux. Retrancher du sommeil à cet âge, c'est compromettre la santé et abréger sûrement la vie.

A mesure que l'on avance en âge on peut, sans inconvénient, diminuer la quantité de sommeil, pourvu que les travaux manuels ou intellectuels soient maintenus dans de justes limites. Chez les vieillards, les dépenses de force étant moindres, le besoin de sommeil diminue sans affecter la santé.

En général, les femmes dorment plus longtemps que les hommes. Elles ont, il est vrai, moins de dépenses de force à réparer, mais leur nature plus délicate exige une réparation plus lente.

Les personnes robustes, fortes et sanguines n'ont pas besoin d'un sommeil aussi prolongé que les individus faibles, nerveux et irritables. Cependant, les personnes d'un tempérament sanguin sont disposées à un sommeil lourd et profond qui annonce un état maladif, la *pléthore*, et contre lequel il importe de réagir par l'exercice et le régime. Le sommeil prolongé est une cause d'obésité, et celle-ci devient à son tour une incitation au sommeil. C'est encore à l'exercice et au régime approprié que l'on doit recourir pour éviter cet inconvénient ou pour y remédier.

L'habitude exerce certainement une influence sur le besoin de dormir ; mais, à part quelques exceptions individuelles (idiosyncrasies) que l'on ne peut expliquer, chaque individu a besoin d'un minimum de sommeil dont on ne peut rien retrancher sans diminuer l'énergie de certaines fonctions, la résistance aux maladies, et sans causer à la longue une détérioration de la santé qui se traduit, sinon par des maladies, du moins par l'abrègement de la vie.

Il n'est pas indifférent de dormir le jour ou la nuit. On note presque toujours quelque dérangement de la santé chez les personnes qui sont obligées par leur profession de dormir le jour et de travailler la nuit. Le sommeil de jour est toujours plus ou moins troublé, et, d'autre part, ceux qui consacrent la journée au sommeil se trouvent privés, pendant les heures de travail, de l'influence bienfaisante de la lumière solaire. L'anémie avec toutes ses complications doit être la conséquence de cette manière de vivre.

Le sommeil devant être proportionnel aux pertes, on comprend que sa durée doit varier avec les saisons, les climats, l'exercice, les travaux intellectuels, le régime alimentaire. Il est donc impossible de fixer de règles à cet égard. On peut dire toutefois qu'en moyenne, celui qui se livre à des occupations normales auxquelles participent le corps et l'esprit a besoin de dormir environ huit heures. Mais il faut compter huit heures de sommeil *effectif* et déduire les intervalles de veille et de simple somnolence. En dormant habituellement plus de dix heures, on donne une trop grande part à la vie végétative, le corps s'alourdit, se charge de graisse ; l'appétit décroît, l'intelligence s'émousse, le tempérament devient lymphatique ou apoplectique. Ceci ne s'applique pas, bien entendu, aux malades, aux convalescents, pour qui le sommeil prolongé est indispensable.

Beaucoup de gens, surtout parmi ceux qui exercent une profession libérale, pensent faire un excellent calcul en diminuant le temps normal du sommeil. Il est certain que deux heures gagnées ainsi chaque jour représentent, au bout de quarante ans, trois ans et quatre mois de vie active ; mais le résultat final tourne toujours contre ces prévisions. Les heures dérobées au sommeil n'allongent pas la vie ; elles l'abrègent et préparent des infirmités pour une vieillesse anticipée, tandis qu'un sommeil suffisant, régulier, contribue parfaitement à assurer une saine et longue existence.

L'insomnie est à peu près inconnue de ceux qui vivent conformément aux lois de la nature ; elle résulte de la maladie, de la surexcitation nerveuse, de l'habitude des veilles. Pour l'éviter ou la combattre, il suffit d'équilibrer le travail ou l'exercice du corps et de l'esprit, de ne point surcharger l'estomac, de mener une vie régulière et d'assurer, vers le soir, le calme du cerveau. Quant aux narcotiques, il n'en faut user qu'après avoir vainement recouru aux moyens hygiéniques, et en cesser l'usage dès que l'habitude de l'insomnie se trouve suffisamment rompue. Excepté dans les cas de maladie, il est très rare, d'ailleurs, que les mesures hygiéniques n'assurent pas un sommeil régulier et complètement réparateur.

[Dr Saffray.]

SOUDE, SODIUM. — Chimie, XVI. — Aux époques les plus anciennes, un homme à l'esprit observateur plus développé que celui de ses contemporains dut un jour remarquer combien les eaux des lacs du Fezzan lavaient plus complètement son corps ou ses vêtements que l'eau de toute autre provenance ; sans doute, il aperçut au bord de ces lacs une matière pulvérulente, un peu onctueuse, abandonnée par les eaux dont le niveau s'abaissait. Il expérimenta sur cette poudre blanche et vit qu'elle donnait à toute autre eau les propriétés de celle qui l'avait abandonnée.

Le natron, le premier carbonate de soude, était trouvé. Mais il était rare, difficile à se procurer, donc coûteux, et ce grand élément de propreté fut le lot d'un petit nombre. L'expérience qui fit trouver par le lavage des cendres une substance de propriétés analogues, était plus compliquée et ne vint sans doute que plus tard, aussi bien pour les plantes terrestres qui fournissent la potasse brute (carbonate) que pour les plantes marines qui fournissent la soude. Dès ce moment, potasse et soude devinrent des objets usuels. On put nettoyer réellement les toisons d'animaux, on fit du savon, du verre. Mais il était réservé à notre époque de science aussi bien théorique que pratique d'aller chercher la soude là où elle se trouve en quantité inépuisable, dans le sel marin *. Alors que la France était menacée de tous côtés par les gouvernements voisins, qui voulaient y étouffer la Révolution, elle dut par de nouveaux moyens se procurer chez elle les matériaux que le commerce étran-

ger lui fournissait autrefois. On apprit à faire du salpêtre avec les plâtras, du soufre avec les pyrites ; un médecin français, Leblanc, indiqua, pour faire la soude, le procédé suivi aujourd'hui pour en obtenir plus de 100 millions de kilogrammes en France seulement. Le sel marin est transformé par l'acide sulfurique en sulfate de soude et dégage de l'acide chlorhydrique utilisé par d'autres industries. Le sulfate de soude purifié par cristallisation est mélangé avec son poids de carbonate de chaux et un tiers de charbon, et chauffé dans un fourneau à réverbère. Il en résulte un mélange de carbonate de soude et de sulfure de calcium. Le lessivage de cette masse est une opération délicate ; il faut éviter de dissoudre le sulfure de calcium qui, en présence du carbonate de soude, donnerait lieu à une double décomposition qui reproduirait les corps primitifs. On opère par lessivages successifs à l'eau froide. Le produit obtenu par évaporation est la soude brute, carbonate anhydre. Plus généralement on le fait recristalliser; il conserve alors 10 équivalents d'eau et constitue le sel ou les cristaux de soude. Il sert aux blanchissages, aux nettoyages de toute nature, dans les verreries, les savonneries, les teintureries.

Soude caustique. — Elle s'obtient du carbonate de soude comme la potasse de son carbonate, et de même on peut la purifier à l'alcool. Comme la potasse, elle retient un équivalent d'eau combiné. D'un prix moins élevé à poids égal, et mieux encore en tenant compte de son équivalent, elle a remplacé la potasse dans presque toutes les applications.

Carbonates de soude. — Il en existe trois. Nous avons parlé des deux premiers, le carbonate neutre, $NaOCO^2,10HO$, le sesquicarbonate ou natron, $2NaO3CO^2,3HO$, qu'on peut obtenir artificiellement par le mélange des deux autres et qui n'a plus d'ailleurs aucune importance. Reste à parler du bicarbonate, $NaO2CO^2,HO$. Il s'obtient en faisant passer un excès d'acide carbonique dans une dissolution ou à travers les cristaux de carbonate de soude. Chauffé à une température modérée, il perd ce second équivalent d'acide. Ce corps est le principal agent de médication alcaline. C'est à lui que les eaux de Vichy doivent leurs propriétés thérapeutiques. On en fabrique aussi artificiellement une grande quantité dans cette localité, en utilisant les dégagements naturels d'acide carbonique. Il sert à la préparation domestique des breuvages carboniques. Un mélange intime de 4 parties d'acide tartrique et de 5 parties de bicarbonate de soude donne immédiatement, en présence de l'eau, du tartrate neutre de soude, laxatif léger, et de l'acide carbonique. Ce mélange, additionné de son poids au moins de sucre, pour assurer la conservation du produit en tempérant l'action lente des deux corps même à l'état sec, constitue une poudre gazeuse qui permet de préparer immédiatement en été des boissons très rafraîchissantes. Mélangé à son poids au moins de farine, il constitue le *baking powder* dont les Anglais font un usage constant pour rendre les pâtisseries plus légères et plus digestes, et dont l'usage ne peut que s'étendre.

Le *sulfate de soude* s'obtient artificiellement par l'action de l'acide sulfurique sur le chlorure de sodium ou tout autre sel de soude. On l'obtient aussi par la cristallisation à basse température des eaux mères des salines. Il a déjà été parlé, à l'article *Sels*, des phénomènes remarquables que présente la solubilité du sulfate de soude et la sursaturation de ses dissolutions. Ces propriétés lui firent donner le nom de *sel admirable* par le chimiste Glauber, qui le distingua le premier au XVII[e] siècle.

L'*azotate de soude* forme des bancs considérables au Chili et au Pérou. C'est un corps légèrement déliquescent, très soluble, qui ne peut remplacer l'azotate de potasse pour la fabrication de la poudre, mais qui sert à le préparer par double décomposition avec le chlorure de potassium. On l'emploie également pour la préparation de l'acide azotique. Enfin c'est un agent fertilisant azoté qui entre dans la composition des engrais artificiels.

Il existe encore une nombreuse série de sels de soude sans importance pratique, sauf quelques-uns dont il a déjà été question ailleurs : le silicate de soude (verre soluble), le borate de soude ou borax ; il ne nous reste à citer que l'hyposulfite de soude, qui est devenu, par sa propriété de dissoudre les sels d'argent insolubles dans l'eau, l'un des réactifs les plus utiles aux photographes. Ce sel cristallise bien, et est très soluble dans l'eau. On l'obtient soit en faisant bouillir de la fleur de soufre avec le sulfite neutre de soude, soit en traitant le sulfure de sodium par l'acide sulfureux.

Les réactions qui permettent de reconnaître les sels de soude sont toutes négatives, sauf une. Ces sels sont précipités par une dissolution d'antimoniate de potasse, l'antimoniate de soude étant beaucoup moins soluble que lui. Ajoutons que, placés dans une flamme, ils la colorent en jaune, tandis que les sels de potasse, les seuls avec lesquels on pourrait les confondre, la colorent en rose.

Sodium. — Lavoisier, remarquant que les propriétés des oxydes métalliques de fer, de cuivre, de plomb étaient analogues à celles des alcalis fixes et des terres *, émit l'hypothèse que ceux-ci étaient également des oxydes métalliques; mais il ne réussit pas à en isoler le radical. En 1807, Humphrey Davy soumit la potasse et la soude à l'action de la pile électrique que Volta venait de découvrir et entrevit les métaux cherchés. Pour en avoir une quantité appréciable, il fallut que la riche Angleterre fît une souscription nationale pour offrir au professeur une batterie électrique suffisante. C'est avec l'appareil fourni par l'enthousiasme d'une nation que Davy obtint quelques globules de potassium et de sodium. Il plaçait la potasse ou la soude sur l'électrode positif, y creusait une cavité contenant du mercure dans lequel plongeait l'électrode négatif. Le métal décomposé s'alliait au mercure que l'on chassait ensuite par la chaleur. Le grand électricien, Faraday, assistait, encore enfant, à ces expériences et contemplait ces précieux globules valant plusieurs fois leur poids d'or. Soixante ans après, au comble de la gloire, il sautait de joie en voyant à l'usine de Nanterre le même métal couler dans de vastes appareils qu'il fallait manier avec une grue, et se fabriquer à moins de 10 fr. le kilo. Gay-Lussac et Thénard avaient réussi à obtenir du potassium, et plus difficilement du sodium en décomposant par le fer les oxydes de ces corps. Plus tard Brunner réussit à décomposer par le charbon la potasse et la soude. Donnez et Maresca, les premiers, surent donner au condensateur une forme aplatie convenable pour diminuer la surface de contact de l'oxyde de carbone et du métal, et éviter une décomposition en sens inverse. M. Sainte-Claire Deville fit par quelques modifications de cet appareil de laboratoire un appareil de grande industrie.

Tant que le sodium fut d'un prix très élevé, il fut sans usage industriel. Depuis que son prix est bas, il est devenu par excellence le corps électro-positif ; il sert à enlever l'oxygène ou le chlore aux corps qui ne peuvent être décomposés autrement, et permet d'obtenir l'aluminium et autres métaux. Comme le potassium, il décompose l'eau à la température ordinaire, mais n'enflamme l'hydrogène dégagé que s'il est fixé sur un corps

solide ou placé sur un liquide aqueux assez visqueux. Sa flamme est jaune, ce qui le distingue du potassium. Le sodium qu'on vient de couper a l'éclat métallique de l'argent, mais il se ternit immédiatement à l'air. Sa densité est 0,97. Il fond à 90° et bout au rouge.

L'équivalent du sodium est 23, tandis que celui du potassium est 39; il y a donc tout avantage à employer le premier corps et ses composés, qui sont en outre presque toujours meilleur marché que les composés potassiques. [P. Robin.]

SOUFRE. — Chimie, VI. — Le soufre est un corps simple, jaune, très abondant, isolé ou combiné. Densité 2. Très mauvais conducteur de la chaleur et très friable. Un morceau que l'on tient à la main fait entendre des craquements résultant de l'inégale dilatation de sa masse et des petites ruptures qui en résultent. Il s'électrise aisément par le frottement, fond à 111°, bout vers 460°, cristallise par voie sèche et par voie humide. Le soufre est insoluble dans l'eau, mais soluble dans diverses huiles grasses ou essentielles et surtout dans le sulfure de carbone. L'évaporation de ces dissolutions l'abandonne en octaèdres du quatrième système. Si on laisse refroidir le soufre fondu, la surface extérieure se fige la première. En perçant cette croûte et faisant écouler le soufre encore liquide, on voit l'intérieur tapissé d'une magnifique géode de cristaux du cinquième système. Ces cristaux, d'abord translucides, deviennent opaques en se transformant dans les petits octaèdres précédents qui sont la forme d'équilibre des molécules du soufre. La fusion de ce corps présente une série de phénomènes exceptionnels qui révèlent des changements d'état moléculaire remarquables. D'abord liquide clair, il devient, à mesure que la température s'élève, foncé et visqueux au point de ne pouvoir se verser à 200°, puis redevient liquide encore plus foncé. Versé alors dans l'eau, il reste mou, élastique, peut s'étirer en fils. Au bout de quelque temps, il redevient jaune, opaque et friable. Cette transformation s'opère très rapidement dans de l'eau voisine de son point d'ébullition, avec un dégagement de chaleur qui achève de faire bouillir l'eau. Le soufre brûle dans l'oxygène, dans l'air, dans le chlore.

Le soufre se trouve en quantités inépuisables dans les pays volcaniques. La France en consomme environ 30 millions de kilogrammes par an, qu'elle tire presque en totalité de Sicile, mais qu'elle pourrait tirer à un prix à peine supérieur de la pyrite de fer qui en contient près de 60 p. 100. Le soufre sert à la fabrication de l'acide sulfurique, des allumettes chimiques; on l'emploie pour combattre le développement de l'oïdium qui produit la maladie de la vigne. Le soufrage de la vigne se fait en projetant le soufre en fleurs sur la plante à l'aide d'un soufflet.

Le soufre existe à l'état libre dans les terrains volcaniques, mélangé à de la terre. On le purifie à l'aide d'une distillation grossière dans des pots de grès, qui lui laisse encore 3 p. 100 d'impuretés. Une seconde distillation bien réglée le purifie complètement. Quand le récipient est à plus de 110°, le soufre s'y condense à l'état liquide; on le coule alors dans des moules cylindriques en bois et il constitue le soufre en canons. Si le récipient est vaste et froid, la vapeur se condense en petites sphères creuses qui sont la fleur de soufre.

Le soufre ne forme pas moins de sept combinaisons avec l'oxygène. Deux seulement ont un intérêt pratique, l'acide sulfureux et l'acide sulfurique.

Acide sulfureux. — L'acide sulfureux se forme quand le soufre brûle dans l'oxygène ou dans l'air. C'est un gaz incolore, d'une odeur suffocante caractéristique. Il se liquéfie vers — 15°, et produit, en se volatilisant, un abaissement de température excessif, surtout si l'on accélère l'évaporation par le mouvement ou l'épuisement de l'air. L'acide sulfureux éteint les corps en combustion, d'où l'usage de jeter du soufre dans les cheminées dont la suie s'est enflammée et de fermer aussitôt l'ouverture inférieure. L'acide sulfureux contient juste poids égaux de soufre et d'oxygène : sa formule est SO^2. Il absorbe lentement l'oxygène en présence de l'humidité. Cette absorption est facilitée par la présence des composés oxygénés d'azote.

On l'obtient dans les laboratoires en attaquant un métal des séries du cuivre et de l'argent par l'acide sulfurique bouillant, dans l'industrie par la combustion du soufre. L'acide sulfureux sert au blanchiment des matières d'origine animale, laine, soie, à l'assainissement de lieux infectés, à la préparation des sulfites et surtout de l'acide sulfurique.

L'acide sulfureux a été employé contre certaines affections de la peau. On lui préfère aujourd'hui les préparations au soufre, dont l'oxydation lente produit plus sûrement le même effet.

Acide sulfurique. — On a dit de plusieurs substances que le degré de leur consommation peut servir de mesure à l'industrie d'un pays. Cette parole est surtout vraie de l'acide sulfurique. Il n'est, en effet, pas une profession qui n'en fasse usage directement ou indirectement. Inconnu des anciens, entrevu par les alchimistes, il fut pour la première fois fabriqué en quantité appréciable au milieu du xve siècle par Bazile Valentin, en distillant le vitriol vert, d'où le nom d'esprit de vitriol, d'acide vitriolique; mais il n'y a pas un siècle et demi que l'on a créé en Angleterre la première usine où on l'ait fabriqué en grand, par des procédés différant peu de ceux qu'on emploie aujourd'hui.

On connaît trois formes d'acide sulfurique. La première, l'acide anhydre, est une curiosité de laboratoire qu'on obtient dans des appareils tout en verre par la distillation du sulfate de fer ou du bisulfate de soude absolument secs. C'est un corps d'une avidité excessive pour l'eau, que l'on ne peut conserver que dans les ballons scellés où on l'a produit, cristallisant à la température ordinaire en fines aiguilles.

L'acide de Nordhausen est une dissolution de ce dernier dans l'acide hydraté, obtenu par la distillation des mêmes sulfates avec des précautions moins minutieuses. Son seul usage, assez important d'ailleurs, est d'être le dissolvant de l'indigo.

Mais l'acide dont on parle surtout est l'acide sulfurique du commerce, SO^3,HO, acide monohydraté ou concentré. C'est un corps liquide huileux, incolore quand il est pur, souvent légèrement bruni par des matières organiques qu'il a carbonisées. Il est inodore; la saveur de ce corps, même dilué dans 1000 parties d'eau, est fortement acide; concentré, il désorganise immédiatement les matières végétales et animales.

Sa densité est 1,842 ; il bout à 325°, se congèle à — 34°. L'acide sulfurique concentré est presque aussi avide d'eau que l'acide anhydre. La pierre ponce imbibée d'acide sulfurique sert à dessécher le gaz.

L'acide sulfurique se dissocie au rouge en acide sulfureux et oxygène.

On l'obtient en faisant arriver dans de vastes chambres de plomb, ayant une capacité de plusieurs centaines de mètres cubes, de l'acide sulfureux, de la vapeur d'eau et de l'air. Cela suffirait à la rigueur, mais on active la réaction en faisant intervenir une petite quantité de composé azoté oxygéné, soit du bioxyde d'azote, par

exemple ; au contact de l'air celui-ci se transforme en acide hypoazotique, et ce dernier à son tour cède à l'acide sulfureux une partie de son oxygène. Théoriquement, une trace de composé azoté suffirait ; mais, comme toujours, il y a des pertes, et il faut en fournir constamment une petite quantité que la pratique indique. L'acide sulfureux s'obtient par la combustion du soufre ; la chaleur dégagée par cette combustion sert à vaporiser de l'eau et à produire l'oxyde d'azote.

Nous ne pouvons donner ici une idée de toute l'harmonie de l'opération. Disons seulement que l'acide sulfurique, contenant un excès tantôt d'acide sulfureux, tantôt de composé azoté, arrive, après plusieurs retours et mélanges intimes sur du coke, à sortir de l'appareil dans un état de pureté remarquable, mais très dilué. On le concentre dans des vases de plomb jusqu'à ce qu'il marque 60 à l'aréomètre de Baumé, puis dans des cornues de platine jusqu'à 66°. Cette opération est continue, un filet d'acide dilué entre constamment dans l'appareil et il en sort constamment un acide concentré. L'acide s'emploie rarement à cet état de concentration ; on le prépare cependant ainsi afin d'éviter un inutile transport d'eau et pour empêcher les ruptures des vases que pourrait produire en hiver un acide plus dilué. 16 kilos de soufre produisent environ 50 kilos d'acide. L'acide sulfurique est employé dans toutes les industries comme le plus puissant agent de transformation. La France en consomme annuellement 70 millions de kilos ; une seule fabrique anglaise en produit 8 millions.

Chlorures de soufre. — Le soufre forme avec le chlore deux combinaisons correspondant aux acides sulfureux et sulfurique. Ces deux corps, obtenus à chaud par combinaison directe, sont volatils, décomposables par l'eau en acide chlorhydrique et en acide sulfureux ou sulfurique. Ils dissolvent le soufre, mais n'ont pas d'importance pratique.

L'*iodure de soufre* a des propriétés analogues ; on l'a utilisé en pharmacie.

Sulfures. — Le soufre forme avec la plupart des autres corps des combinaisons dont il est l'élément électro-négatif.

L'hydrogène sulfuré ou acide sulfhydrique est un gaz incolore, ayant l'odeur d'œufs pourris. Sa formule est SH, sa densité 1,191. Il brûle en produisant de l'acide sulfureux et de l'eau, ou en déposant du soufre si la quantité d'oxygène est insuffisante. Il est assez soluble dans l'eau, se liquéfie à une pression de 40 atmosphères. Sa dissolution, réactif des plus employés dans les laboratoires, s'oxyde rapidement à l'air, se trouble par le dépôt du soufre et perd par suite son odeur et ses propriétés. En présence des corps poreux, son oxydation devient plus complète, ce qui explique la destruction rapide du linge employé pour les bains sulfureux. L'acide sulfureux et le sulfure d'hydrogène, mélangés dans les proportions de 1 à 2, donnent immédiatement lieu à de l'eau et à du soufre. Cette réaction, qui explique le phénomène des fumerolles accompagnées de dépôts naturels de soufre pulvérulent, peut être utilisée pour l'extraction du soufre des pyrites. Dans les laboratoires, l'hydrogène sulfuré se prépare en faisant agir un acide fort sur un sulfure, soit acide chlorhydrique et sulfure d'antimoine, soit acide sulfurique et sulfure de fer. C'est un gaz très délétère auquel sont dus les accidents si fréquents des fosses d'aisances.

Les *sulfures métalliques* ont une grande importance métallurgique. Le plus grand nombre des minerais métalliques sont des sulfures. Dans les laboratoires, les dissolutions métalliques se distinguent le plus souvent par les propriétés des sulfures que l'on obtient par précipitation à l'aide de l'hydrogène sulfuré ou du sulfhydrate d'ammoniaque.

Les sulfures peuvent s'obtenir par combinaison directe, sauf ceux de zinc, d'argent, d'or et de platine. La combinaison s'effectue généralement avec dégagement de chaleur.

Si l'on chauffe vers 2000° dans un tube deux parties de cuivre et une de soufre, la combinaison se fait avec dégagement de lumière ; avec du plomb, la chaleur dégagée peut fondre le ballon ; avec du mercure, il se produit une explosion. On peut obtenir du sulfure de mercure en triturant ensemble du mercure et du soufre humecté. Un mélange mouillé de fleur de soufre et de limaille de fer se combine avec un dégagement de chaleur suffisant pour vaporiser très vivement l'eau. Si l'on recouvre ce mélange avec de la terre, celle-ci est soulevée. Lémery avait cru trouver ainsi l'explication des volcans ; d'où le nom de volcan de Lémery donné à cette expérience classique. Comme les composés oxygénés, les sulfures peuvent jouer le rôle de bases, d'acides, être neutres, indifférents ou salins. Leur couleur est souvent caractéristique. Il y a un sulfure d'arsenic et un sulfure de cadmium jaunes ; le sulfure de manganèse est rose ; celui de mercure, le *vermillon*, est rouge ; les sulfures alcalins sont blancs ou incolores ; la plupart sont noirs ; un grand nombre de sulfures naturels ont l'éclat métallique. La pyrite, bisulfure de fer, se présente souvent en cubes jaune d'or qui l'ont fait bien des fois prendre par des naïfs pour un minerai aurifère. Quelques sulfures sont volatils. En général les polysulfures perdent par la chaleur une partie de leur soufre, mais il n'y a que les métaux de la dernière série dont les sulfures soient entièrement décomposables par la chaleur. L'oxygène agit sur beaucoup de sulfures ; les sulfures poreux humides se transforment souvent lentement en sulfates.

A chaud les sulfures se grillent et se transforment en oxydes et acide sulfureux. Les sulfures alcalins sont seuls solubles dans l'eau, et s'y décomposent lentement par l'action de l'acide carbonique de l'air, d'où leur odeur d'hydrogène sulfuré. Les caractères communs des sulfures sont de donner de l'acide sulfureux par le grillage à l'air et de l'hydrogène sulfuré par l'action des acides.

Les *sulfates* sont les combinaisons d'acide sulfurique et d'une base. On admet, d'après Berzelius, comme sulfates neutres ceux dans lesquels le rapport de l'oxygène de l'acide à celui de la base est 3. Il y a des sulfates basiques à divers degrés, et des bisulfates. Ceux de la première section et de magnésie sont indécomposables par la chaleur seule. Les autres dégagent de l'acide sulfureux et de l'oxygène, parfois de l'acide sulfurique anhydre, et se transforment en oxydes ou en oxysulfures. Les acides borique et silicique en chassent l'acide sulfurique, conformément aux lois de Berthollet. En général, les sulfates sont solubles. Ceux de baryte, de plomb, de strontiane, de chaux, d'argent, ne le sont pas ou très peu, et de plus en plus dans l'ordre indiqué. La nature en fournit un certain nombre employés dans les arts ou la médecine, les sulfates de chaux, de baryte, de strontiane, de soude, de magnésie, l'alun, les sulfates de fer, de cuivre ; ces derniers sont aussi préparés artificiellement par le grillage des sulfures. On peut préparer les sulfates par l'action de l'acide sulfurique sur les bases ou les sels à acide plus volatils, les carbonates, les sulfures, les chlorures. Les sulfates insolubles peuvent s'obtenir par double décomposition. La propriété caractéristique des sulfates est de donner par les sels de baryte un précipité insoluble dans les acides. Les sulfates étant er

général solubles, sont employés pour donner de la solubilité aux bases, et sont utilisés pour les propriétés de ces bases, plutôt que comme sulfates; exemple : le sulfate de chaux comme agent fertilisant, les sulfates de cuivre et de fer pour chauler les blés, le sulfate de quinine comme fébrifuge, le sulfate de magnésie comme purgatif. [P. Robin.]

SOULÈVEMENTS. — Géologie, III. — Ce mot s'applique en géologie :

1° A un fait, consistant dans l'exhaussement de certaines parties du sol par rapport aux autres;

2° A toute une doctrine dont l'auteur est Elie de Beaumont et qui, après avoir été certainement comprise d'une manière défectueuse, semble néanmoins de nature à rendre des services variés.

Au premier point de vue, nous n'aurons pas grand'chose à dire, le fait des soulèvements subits (tremblements de terre) et des soulèvements lents (bossellements généraux) entrant plus naturellement dans le cadre d'autres articles; il faudra, au contraire, nous étendre un peu plus sur la doctrine.

Néanmoins, nous ne pouvons nous dispenser, en commençant, de faire remarquer que la cause même des phénomènes dynamiques en question est unique et réside dans les régions les plus profondes de la terre. Elle consiste dans le retrait centripète, conséquence du refroidissement spontané de notre globe.

En effet, le premier résultat de ce refroidissement a été sur la terre, comme il est actuellement sur le soleil, la concrétion d'une enveloppe solide, comparable pour sa minceur relative à la pellicule d'une bulle de savon, et qui est devenue le point de départ d'un double système de dépôts. A l'extérieur se sont superposés les matériaux abandonnés par l'atmosphère au fur et à mesure de son refroidissement; en dedans l'enveloppe primitive a reçu le placage successif des substances qui passent les unes après les autres de la forme fluide à l'état solide.

Or, la perte de chaleur constamment éprouvée par le noyau intérieur a eu pour effet d'écarter de la coque solide le noyau fluide qui la soutenait tout d'abord. Dans la situation d'une construction dont le sol serait miné, l'enveloppe, portant à faux, s'est affaissée par place et, par une réaction nécessaire, les régions voisines ont subi une surélévation proportionnée. Ces dénivellations produisant des cassures, les masses fondues internes se sont insinuées par ces solutions de continuité. Elles ont ainsi alimenté des éruptions semblables à beaucoup d'égards à celles de nos volcans actuels et dont la substance constitue, dans certains cas, l'axe et comme l'ossature des chaînes de montagnes.

Les faits de ce genre sont visibles de toutes parts et leur interprétation est d'autant plus certaine que l'expérience a pu dans certains cas les reproduire. C'est ainsi, pour n'en citer qu'un seul exemple, que M. Alphonse Favre, en imitant la contraction de la croûte terrestre sur l'élasticité d'une feuille de caoutchouc, a fait subir à des couches d'argile superposées à ce caoutchouc toutes les inflexions des roches dont se composent les chaînes de montagnes.

Cela posé, nous avons ce qu'il faut pour comprendre la doctrine des soulèvements. Déjà nous venons de remarquer que les montagnes ne sont pas isolées : elles forment des *chaînes*. Elie de Beaumont va plus loin et montre que les chaînes forment des systèmes.

Il ne se borne pas à signaler le fait, il l'explique, ou plutôt, il part de considérations théoriques pour conclure que le fait est absolument nécessaire. C'est ici que se place la critique que la première phrase de cet article a pu faire prévoir. Elie de Beaumont, imbu des méthodes mathématiques, a eu le tort de vouloir introduire dans une question d'histoire naturelle des considérations absolument géométriques. Comme des naturalistes l'auraient prévu, le résultat fut une théorie ingénieuse, élégante, comme disent les algébristes, mais qui ne représente les phénomènes naturels que d'une manière fort incomplète.

Elie de Beaumont raisonne, en effet, comme si le globe terrestre était un sphéroïde parfaitement homogène, et il se demande quel sera le résultat de son refroidissement parfaitement régulier.

Il trouve que ces crevasses, dont nous venons d'indiquer l'ouverture, ne s'établiront pas dans des directions quelconques. Leur direction sera réglée d'une manière absolue pour la forme même du sphéroïde planétaire. Elles s'entre-croiseront sous des angles parfaitement définis et, en s'entre-croisant ainsi, elles délimiteront à la surface de la terre les mailles d'un réseau géométriquement régulier.

Ce réseau, l'auteur le soumet à une étude complète et il trouve que ses mailles auront nécessairement la forme de pentagones : le pentagone étant de tous les polygones réguliers susceptibles de diviser exactement la surface sphérique celui qui pour une surface donnée présente le plus grand périmètre.

Or, il semble qu'ici une simple remarque aurait dû inviter l'auteur à faire usage de grande prudence dans ses déductions. Sur le plan, c'est l'hexagone régulier qui jouit des propriétés que possède le pentagone sur la sphère; aussi les mêmes géomètres-naturalistes ont-ils posé en principe que le retrait des nappes planes de basalte doit les diviser en colonnades hexagonales. Or, qu'on visite de pareilles colonnades, et il n'en manque pas depuis la France centrale jusqu'en Irlande, et l'on verra que les prismes hexagonaux sont de très rares exceptions. Les colonnes ont toutes les formes possibles, et la même colonne considérée à diverses hauteurs prend successivement des contours différents.

Mais l'influence des idées géométriques est si forte que les livres classiques continuent de démontrer pourquoi les prismes de basalte sont toujours à six pans, et que les excursionnistes ne ramassent guère sur le terrain que les échantillons, fort rares, qui satisfont par hasard aux conditions théoriques.

Eh bien, pour le réseau pentagonal il en fut exactement de même. Après avoir démontré que les chaînes de montagnes doivent dessiner à la surface du globe un réseau à mailles régulières, Elie de Beaumont a passé sa vie en tentatives infructueuses pour plier la nature à ses vues.

Pas plus que les basales ne sont à six pans, les montagnes ne dessinent des pentagones à la surface du globe. Mais il ne faut pas en conclure que les principes géométriques invoqués soient faux. Seulement ni le basalte, ni surtout le globe ne sont des masses homogènes. La loi simple invoquée par le géomètre est profondément modifiée en chaque point par les causes locales, et c'est en pure perte qu'on tente de représenter par des formules rationnelles les phénomènes toujours complexes de la nature.

Il n'en reste pas moins que l'idée des *systèmes de soulèvements* est très féconde et doit être retenue. Elle est fort importante surtout en ce qui concerne l'histoire du foyer d'activité que la terre recèle dans ses profondeurs.

A l'origine, on lui a attribué un autre genre encore d'intérêt dont les progrès de la science

l'ont également dépouillé, mais qu'il faut mentionner. Il s'agit de la délimitation des périodes géologiques.

Tout le monde sait que l'illustre Georges Cuvier a écrit un ouvrage intitulé *Discours sur les révolutions du globe*, qui dans son temps fut comme l'évangile de la science. L'idée qui y domine est que l'histoire de la terre se compose d'une série de périodes caractérisées chacune par une faune et par une flore spéciale et qui sont séparées les unes des autres par une *révolution*, c'est-à-dire par un cataclysme qui a fait table rase de toute la nature organisée pour la remplacer par une autre. Or quelle est la cause de ces révolutions ?

La production brusque d'un système de cassure et la subite sortie des montagnes correspondantes répondait à tous les besoins d'une manière inespérée. Ce fut son triomphe.

Oui, mais voilà que ce qui était si vrai du temps de Cuvier que la moindre objection semblait une hérésie, est démontré aujourd'hui parfaitement inexact. Les révolutions du globe n'ont jamais existé que dans l'imagination de savants induits en erreur par une tradition où toute saine chronologie est méconnue. L'histoire de la terre apparaît, à la suite des recherches innombrables qu'elle a motivées, comme une magistrale et lente évolution. Les espèces organiques, comparables à chacun des individus qui les composent, sont nées à leur heure, se sont développées, ont atteint ensuite la période de décrépitude et se sont éteintes en vertu des causes mêmes qui déterminaient la prospérité de leurs concurrents.

Dès lors les brusques dénivellations amenant à leur suite les cataclysmes cuviériens n'avaient plus de raison d'être, et, en effet, il est impossible de persister à croire que le soulèvement des chaînes montagneuses ait été subit, comparable, suivant une expression jadis consacrée, « à la croissance des champignons. » Chaque chaîne est le résultat d'une série d'actions peu considérables, qui, s'ajoutant sur une même ligne de fraction, ont exhaussé lentement le sol et lentement déplacé le bassin des mers.

Comme on le voit, les progrès de la science ont considérablement diminué l'importance de la doctrine d'Elie de Beaumont. Cependant ils ont laissé intact un grand fait mis en lumière par les travaux de l'illustre géologue. Il consiste en ce que tous les soulèvements n'ont pas le même âge, et il suppose par conséquent que l'on sait évaluer l'âge géologique de chacun d'eux.

La méthode qui permet d'arriver à cette notion est d'ailleurs très simple : on cherche à déterminer l'âge des couches qui ont participé au mouvement d'exhaussement, et l'on est sûr que le système des montagnes considérées est plus récent que ces couches. On détermine de même l'âge des couches qui se sont disposées au voisinage, aussitôt que possible après le soulèvement. L'âge de celui-ci est compris entre les deux précédents.

Un exemple nous fera bien comprendre. Dans une partie de la chaîne des Pyrénées, le terrain inférieur (terrain nummulitique) a été élevé à une grande hauteur. Mais au pied de la chaîne les couches miocènes sont restées parfaitement horizontales. L'âge de cette portion de chaîne est donc tertiaire et compris entre l'éocène et le miocène. Nous disons de cette *portion*, car il s'en faut que toute la chaîne se soit produite à la même époque. Dans les Alpes, par exemple, on arrive à déterminer toute une succession de soulèvements, auxquels les montagnes doivent leur relief actuel.

A la fin de sa laborieuse carrière, Elie de Beaumont a réuni dans un ouvrage d'ensemble l'âge des principaux systèmes de montagnes. Il convient, en terminant cet article, d'indiquer quelques-uns d'entre eux.

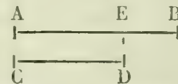
Entre le talschiste phylladiforme et le terrain cambrien se place le *système des collines de la Vendée;* collines qui sont les restes de hautes montagnes réduites, par l'usure prolongée depuis une si haute antiquité, à l'état de reliefs fort atténués, mais où l'on retrouve tous les caractères distinctifs des sommets les plus considérables.

Après le cambrien viennent successivement les systèmes du Finistère et du Morbihan ; entre le silurien et le dévonien, le système du Westmoreland et du Hundsruck ; après le calcaire carbonifère, le soulèvement des ballons des Vosges et des collines du Bocage ; après le millstone gritt, le système du Forez ; entre le terrain houiller et le terrain permien, le système du nord de l'Angleterre ; après le zechstein, le système du sud du pays de Galles ; après le grès vosgien, le système du Rhin ; entre le trias et le lias, le système du Thuringerwald ; entre le jurassique et le crétacé, le système de la Côte-d'Or ; entre les grès verts et la craie, le mont Viso ; à la base du tertiaire, les Pyrénées, ainsi que nous l'avons déjà dit ; peu après, le système de la Corse et de la Sardaigne ; durant l'époque miocène, les systèmes de l'île de Wight et du Sancerrois ; entre le miocène et le pliocène, une partie du soulèvement des Alpes, qui s'est continué jusqu'à la fin du terrain tertiaire. Pendant l'époque quaternaire, le système du Ténare et de l'Etna, et le système des Andes.

Enfin, des observations toutes récentes ont prouvé qu'à la Nouvelle-Zélande un système de montagnes commence à se soulever le long d'une longue faille dont la dénivellation s'accentue par des tremblements de terre successifs.

[Stanislas Meunier.]

SOUSTRACTION. — Arithmétique, V. — Pour comparer deux règles AB et CD, on les applique l'une contre l'autre de telle sorte qu'elles aient une extrémité commune, puis on marque le point E de AB auquel correspond l'autre extrémité D de CD ; la distance EB est la *différence*



entre AB et CD ; c'est ce qui resterait de AB si l'on coupait dans AB une petite règle égale à CD, ou bien encore, c'est ce qu'il faudrait ajouter à la plus petite règle pour qu'elle devînt égale à l'autre.

Si l'on mesure la distance EB avec un mètre divisé en millimètres, on trouvera directement le nombre de millimètres que renferme cette différence.

Mais la marche précédente, facile à suivre lorsqu'il s'agit de deux règles, n'est pas applicable à toutes les longueurs ; il serait impossible de mesurer ainsi la différence de longueur de deux murs, la différence de hauteur de deux maisons ; nous allons voir qu'il suffit de mesurer avec le mètre la hauteur AB de la première maison, puis la hauteur CD de la seconde, et en faisant un petit calcul sur les nombres ainsi obtenus, en faisant une *soustraction*, nous obtiendrons la différence des hauteurs des deux édifices sans avoir besoin de les placer l'un près de l'autre.

Si nous trouvons, par exemple, que AB renferme 15 mètres et que CD n'en renferme que 12, nous chercherons combien il faut ajouter de mètres à 12 mètres pour obtenir 15 ; il est clair qu'il en faut 3 ; nous dirons donc que la différence

des deux hauteurs est 3 mètres, et nous écrirons en abrégé :

$$15^m - 12^m = 3^m,$$

ce qui s'énonce ainsi :

Quinze *moins* douze *est égal* à trois.

Le signe — (moins) est le signe de la soustraction. Si nous avions à retrancher 12 francs de 15 francs, nous trouverions encore 3 francs ; si de 15 kilogrammes nous devions en retrancher 12, il nous resterait encore 3 kilogrammes ; la différence est toujours représentée par le même nombre d'unités, si les nombres que l'on obtient en mesurant les *deux grandeurs de même espèce* restent les mêmes, quelle que soit d'ailleurs la nature de cette grandeur. On est ainsi conduit à la soustraction de deux nombres abstraits, c'est-à-dire de deux nombres considérés indépendamment de la grandeur dont ils sont la mesure, et les définitions suivantes se présentent naturellement à l'esprit des enfants ; en les apprenant par cœur, ils sauront ce qu'ils disent :

DÉFINITION. — *La soustraction a pour but, étant donnés deux nombres, de trouver combien il faut ajouter d'unités au plus petit pour obtenir le plus grand.*

On peut dire encore : *La soustraction a pour but, connaissant la somme de deux nombres et l'un de ces nombres, de trouver l'autre.* Ce dernier s'appelle *reste, excès* ou *différence.*

1er CAS. — *Le plus petit nombre n'a qu'un chiffre, et le plus grand ne le surpasse pas de plus de neuf.*

Soit, par exemple, à trouver la différence 7 — 3 ; on voit, d'après la table d'addition, que c'est le nombre 4 qui, ajouté à 3, donne 7 ; il suffit de savoir sa table d'addition par cœur.

On pourrait aussi ôter de 7 toutes les unités qui sont dans 3 et dire : de 7 ôtez 1 il reste 6, de 6 ôtez 1 il reste 5, de 5 ôtez 1 il reste 4 : la différence cherchée est 4. — Cette manière de compter sur ses doigts ne doit être employée que pour les enfants qui commencent.

2e CAS. — *Soustraction de deux nombres de plusieurs chiffres lorsque chaque chiffre du petit nombre est moindre que le chiffre correspondant de l'autre.*

Soit à retrancher 372 de 896 : il suffit de décomposer ces deux nombres en leurs unités de différents ordres :

$$896 = 8 \text{ cent.} + 9 \text{ diz.} + 6 \text{ unités},$$
$$372 = 3 \text{ cent.} + 7 \text{ diz.} + 2 \text{ unités};$$

on retranche ensuite les unités des unités,

$$6 - 2 = 4;$$

les dizaines des dizaines,

$$9 - 7 = 2;$$

les centaines des centaines,

$$8 - 3 = 5;$$

le reste renfermera donc 5 centaines, 2 dizaines et 4 unités, il sera 524 et l'on écrira :

$$896 - 372 = 524.$$

Pour faire facilement ces soustractions partielles, on dispose les deux nombres de manière que les unités de même ordre soient dans la même colonne verticale, et l'on est conduit ainsi à la règle pratique suivante :

RÈGLE PRATIQUE. — *On écrit le nombre à soustraire sous le grand nombre de manière que les unités de même ordre se correspondent, et on souligne. Alors on ôte les unités des unités, les dizaines des dizaines, etc.; les restes partiels écrits au-dessous forment la différence des deux nombres proposés.*

On dispose ainsi le calcul :

896	somme
372	nombre connu
524	reste.

3e CAS. — *Quelques-uns des chiffres du nombre à soustraire sont plus grands que leurs correspondants dans la somme.*

Soit à faire la soustraction

$$54807 - 26738.$$

On ne peut retrancher 8 unités de 7 unités, 6 mille de 4 mille ; la marche précédente est donc en défaut, et l'on s'appuie sur le principe suivant :

PRINCIPE. — *La différence de deux nombres ne change pas lorsque l'on augmente également chacun d'eux.*

Ainsi 8 — 5 = 3, et si l'on ajoute 4 à chacun des nombres 8 et 5, l'on a encore 12 — 9 = 3 ; ce qui revient à dire qu'entre 5 heures du matin et 8 heures du matin, il y a le même intervalle de temps qu'entre 9 heures et midi. — On peut aussi mettre ce principe en évidence à l'aide de deux mètres brisés dont on déploie à la fois le même nombre de décimètres.

Pour faire la soustraction posée plus haut, nous dirons (en nous appuyant sur le principe précédent) :

54807	somme
26738	nombre connu
28069	reste.

Comme on ne peut ôter 8 de 7, augmentons le nombre supérieur de dix unités, ou d'une dizaine ; la soustraction deviendra possible et nous dirons « 8 de 17 reste 9. »

Mais puisque le nombre supérieur a été augmenté d'une dizaine, nous devons, pour ne pas altérer la différence, ajouter aussi une dizaine au nombre inférieur et nous dirons « 4 de 0 » Comme cette soustraction est encore impossible, on augmentera ce zéro de dix dizaines, et l'on dira « 4 de 10 reste 6 ; » puis, pour compenser, on augmente le nombre inférieur d'une centaine, ce que l'on fait en disant « 8 de 8 reste 0. » Continuant, il faudra dire « 6 de 15 reste 8, 3 de 5 reste 2. » Ainsi la différence cherchée est 28069, et l'on écrit :

$$54807 - 26738 = 28069.$$

Remarque. — Dans la pratique on se dispense de répéter le mot *reste* à chaque soustraction partielle : voici les seuls mots qu'il faut laisser prononcer à l'élève ; 8 de 17, 9 ; 4 de 10, 6 ; 8 de 8, 0 ; 6 de 14, 8 ; 3 de 5, 2.

RÈGLE PRATIQUE. — *Dans le cas général, on suit la même marche que dans le premier cas ; arrivé à une soustraction partielle impossible, on augmente par la pensée le chiffre supérieur de dix unités de son ordre et, dans la soustraction partielle qui suit, on augmente d'une unité le chiffre inférieur.*

PREUVE. — *Pour vérifier une soustraction, il faut ajouter le reste au petit nombre ; on doit retrouver le grand nombre* si l'opération est bien faite. — Cette addition se fait sans rien écrire ; ajoutant de bas en haut, on dit, pour vérifier la soustraction précédente : 9 et 8 font 17 ; 7 et 3 font 10, etc.

On doit commencer la soustraction par la droite ; en effet, en la commençant par la gauche, lorsque le chiffre à soustraire est plus grand que celui placé au-dessus, on augmenterait bien ce dernier chiffre de dix, mais, pour établir la com-

pensation, il faudrait changer un chiffre déjà écrit.

Complément d'un nombre. — On appelle complément d'un nombre la différence entre ce nombre et la puissance de 10 immédiatement supérieure. Ainsi le complément de 758 est :

$$1000 - 758 = 242 ;$$

celui de 987 928 est :

$$1000000 - 987928 = 12072.$$

Pour prendre le complément d'un nombre, on retranche de 9 tous les chiffres du nombre en partant de la gauche, et le dernier à droite doit être retranché de 10 ; il est facile d'écrire ainsi le complément d'un nombre tout en énonçant ce nombre.

Soustraction par complément. — Pour retrancher d'un premier nombre un second nombre, il suffit d'ajouter au premier le complément du second ; mais il faut avoir soin d'enlever du résultat la puissance de 10 qui a servi à prendre le complément. Soit, par exemple, à faire la soustraction

$$8745367 - 987928 ;$$

on remplacera cette indication de calcul par la suivante :

$$8745367 + 12072 - 1000000,$$

ou

$$8757439 - 1000000 = 7757439.$$

En effet, si, au lieu de retrancher 987928, on retranche 1000000, on retranche 12072 de trop ; le résultat 77458367 est dont trop faible de 12072, et il faut ajouter 12072 au nombre 77458367. Cette soustraction est commode lorsqu'on a un compte à régler : on a reçu certaines sommes, on en a dépensé d'autres ; au lieu de faire le total des recettes et d'autre part le total des dépenses, puis de retrancher le second total du premier, on peut dresser un seul tableau de calcul et faire une seule addition en inscrivant non pas les dépenses, mais leurs compléments. Supposons, par exemple, que la liste des recettes soit :

76789, 43227,

et celle des dépenses :

98567, 9387, 589.

On fera l'addition

$$\begin{array}{r} 76789 \\ 43227 \\ 1433 \\ 613 \\ 411 \\ \hline 122473 \end{array}$$

Mais il faut retrancher

$$100000 + 10000 + 1000 = 111000$$

puisqu'on a pris 3 compléments, et le reste cherché est

11473.

Si les chiffres des nombres à retrancher sont voisins de 10, le calcul est rapide, et certains procédés de calcul mental très expéditifs ne sont autre chose que la soustraction complémentaire.

[E. Burat.]

SPHÈRE. — V. *Corps ronds.*

SPECTRE SOLAIRE. — V. *Lumière.*

SPIRALE. — Géométrie, XIV. — Etym. : du latin *spira*, enroulement. — I. Considérons un fil enroulé un nombre indéfini de fois sur une circonférence A*bc* (fig. 1), comme sur une bobine, et ayant son extrémité au point A. Si on imagine que la pointe d'un crayon soit attachée à cette extrémité, et qu'en tenant le crayon à la main,

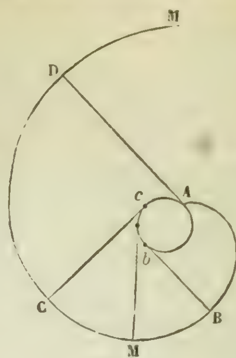


Fig. 1.

on déroule le fil, en le tenant constamment tendu, comme la figure le montre dans les positions *b*B, *m*M, *c*C, la pointe décrit, à partir du point A de la circonférence, une courbe ABMCD...., qui n'est limitée que par l'étendue du fil : cette courbe est ce qu'on nomme une *spirale.*

La spirale est donc une courbe plane engendrée par un point mobile qui se meut autour d'un point fixe et qui en même temps s'en éloigne de plus en plus.

L'architecture fait un emploi assez fréquent de cette courbe pour l'ornementation ; on en trouve un exemple remarquable dans la grille du sanctuaire de Notre-Dame de Paris.

La construction de la spirale d'un mouvement continu par le déroulement d'un fil est peu praticable, quand il s'agit de tracer le plan de la figure sur le papier. On compose alors cette courbe d'arcs de cercle consécutifs décrits avec des rayons qui vont en grandissant et ayant pour centres les sommets d'un polygone régulier qu'on substitue à la circonférence.

Soit par exemple l'hexagone régulier A*bcdef* (fig. 2).

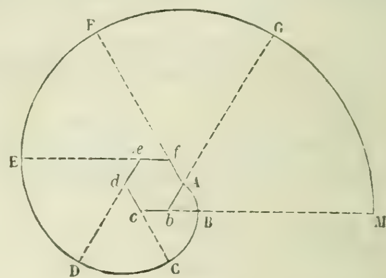


Fig. 2.

On prolonge les côtés tous dans le même sens. Du sommet *b* pris pour centre avec le côté *b*A pour rayon on décrit l'arc AB ; du centre *c* avec *c*B pour rayon, l'arc BC ; du centre *d* avec *d*C pour rayon, l'arc CD ; du centre *e* avec *e*D pour rayon, l'arc DE ; du centre *f* avec *f*E pour rayon, l'arc EF ; du centre A avec AF pour rayon, l'arc FG ; du sommet *b* pris une seconde fois pour centre avec le rayon *b*G, l'arc GM. On continue ainsi, en prenant toujours pour centres les sommets du polygone régulier.

L'arc de spirale allant du point A au point G fait une révolution complète autour du point fixe ; on le nomme *spire.* La deuxième spire qui commence en G se termine à la rencontre de la

droite indéfinie *b*AG ; les autres spires auraient de même leurs deux extrémités sur le prolongement indéfini du côté *b*A du polygone.

On voit facilement que les rayons des divers arcs décrits successivement à partir du premier sont égaux à 1 fois, 2 fois, 3 fois...., le côté du polygone et que le rayon qui décrit le sixième arc de la première spire est égal au périmètre même du polygone. En outre chacun des arcs dont se compose la spirale, quel que soit le nombre des spires, est égal à 60 degrés.

On n'est pas obligé d'employer exclusivement l'hexagone régulier pour tracer la spirale ; on peut prendre un polygone régulier d'un nombre quelconque de côtés en répétant le même mode de construction. La figure 3 présente une spirale

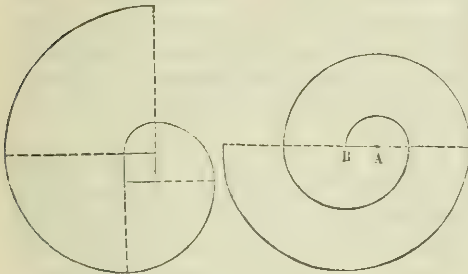


Fig. 3 et 4.

construite à l'aide d'un carré. On peut même remplacer le polygone par une simple droite de longueur donnée AB, comme le montre la figure 4. Les deux extrémités A et B sont alternativement les centres des arcs successifs, qui dans ce cas sont tous des demi-circonférences.

Observation. — On peut établir des relations diverses entre le mouvement de révolution et le mouvement de translation du point mobile générateur de la spirale ; suivant la loi qui est imposée à ce double mouvement, la courbe possède des propriétés différentes et varie un peu dans sa forme. Telles sont la spirale d'Archimède, la spirale hyperbolique, la spirale logarithmique. La construction de ces courbes, ne pouvant être effectuée que point par point, ne présente pas assez d'utilité pratique pour qu'elle puisse avoir place dans cet article. Nous exposerons au contraire le tracé d'une autre genre de spirale qu'on nomme *volute ionique*.

II. *Volute ionique*. — Cette spirale se voit souvent sous la forme de deux filets saillants, placés symétriquement à droite et à gauche sur les chapiteaux qui surmontent les colonnes dans certains édifices.

La construction de la volute diffère un peu de celle de la spirale, parce qu'elle est subordonnée à la position que doivent avoir sur le chapiteau le centre de la petite circonférence qu'on nomme *œil* de la volute et le point où la courbe doit se raccorder avec un filet horizontal rectiligne tracé à la partie supérieure du chapiteau.

Soit O le point pris pour centre de l'œil (fig. 5) et A le point supérieur où doit se terminer la volute : la droite OA sera verticale sur le chapiteau. On divise cette droite en 9 parties égales (8 + 1 parties), et d'un rayon OB, égal à la 9e partie de OA, on décrit une circonférence.

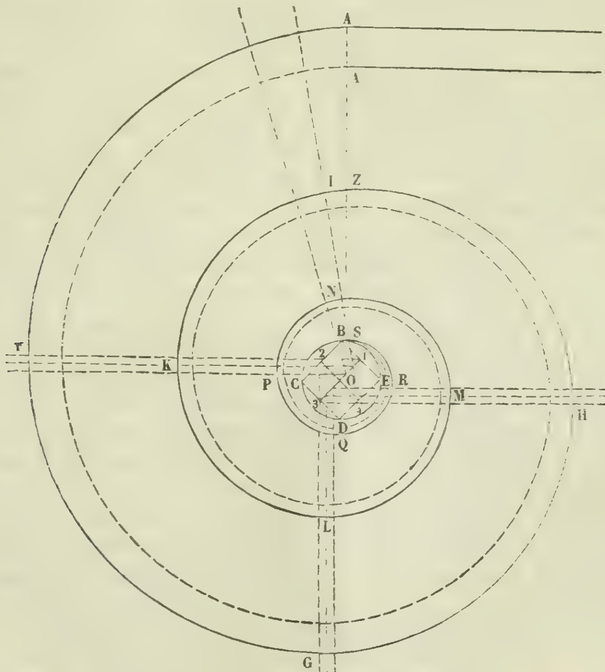


Fig. 5.

(Pour plus de clarté elle est reproduite avec de plus grandes dimensions dans la figure 6.) On mène le diamètre CE (fig. 6) perpendiculaire au diamètre vertical BD, et on tire les cordes BC, CD, DE et BE, ce qui forme un carré inscrit. On joint ensuite par deux droites les milieux des côtés op-

posés de ce carré; on divise en trois parties égales les quatre parties de ces droites à partir du

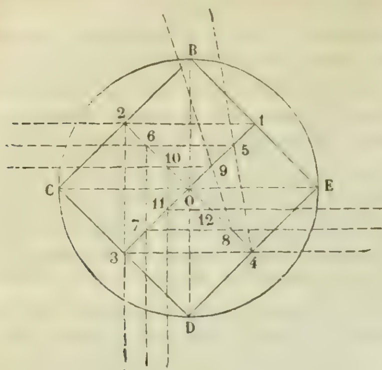


Fig. 6.

centre O, et on numérote les points de division, en commençant par les extrémités de ces droites : 1,2,3,4....12.

On tire vers la gauche les droites indéfinies 1-2, 5-6, 9-10 ; vers la droite de la figure les droites indéfinies 11-12, 7-8, 3-4 ; et de haut en bas les droites indéfinies 2-3, 6-7, 10-11. Puis on tire au-dessus les droites 4-5, 8-9.

Du point 1 pris pour centre (fig. 5), et avec un rayon égal à la distance de ce point au point A, on décrit un arc AF terminé à la rencontre de la droite 1-2 ; du centre 2, avec la distance 2F pour rayon, l'arc FG terminé à la rencontre de la verticale 2-3 ; du centre 3, avec la distance 3G pour rayon, l'arc GH terminé à la rencontre de l'horizontale 3-4 ; du centre 4, avec la distance 4H pour rayon, l'arc HI terminé à la rencontre de la droite indéfinie 4-5 ; du centre 5, avec la distance 5I pour rayon, l'arc IK terminé à la rencontre de l'horizontale 5-6. On continue ainsi, comme le montre la figure, et le douzième arc, qui a le point 12 pour centre, vient se raccorder sensiblement en S avec l'œil de la volute.

On pourrait aussi construire une volute avec un autre polygone régulier, par exemple avec un hexagone. Mais, faute de place, nous ne pouvons expliquer ici la façon de procéder dans ce mode de construction. [G. Bovier-Lapierre.]

SPORES. — Botanique, XXVII-XXXVIII. — Etym. : du grec *sporon*, qui signifie *germe*. — On désigne sous le nom général de *spore* toute cellule servant à la dissémination d'un végétal cryptogame *, fougère, mousse *, algue ou champignon *. Une spore consiste essentiellement en une petite masse de matière albuminoïde vivante ou protoplasma, revêtue d'une coque ou membrane de cellulose d'autant plus épaisse et plus imperméable que la spore a plus à redouter l'action de l'air, celle de la lumière et celle de l'eau. La spore est donc une sorte de kyste chargé de disséminer les végétaux qui en sont pourvus dans le milieu qui les entoure. Fréquemment aussi la dissémination des cryptogames par spore leur donne le moyen de changer de milieu.

Lorsqu'une plante cryptogame produit plusieurs sortes de spores, on désigne généralement sous le nom de *macrospores* les spores les plus grosses, et sous le nom de *microspores* celles qui sont de petite taille.

Toutes les fois que la dispersion des végétaux cryptogames doit se faire dans l'air, leurs spores se présentent avec la structure que nous avons indiquée, la paroi de la spore étant plus ou moins ornée selon le genre et l'espèce considérée. Lorsque, au contraire, la dispersion des spores doit se faire dans l'eau, on voit fréquemment les spores ordinaires des cryptogames perdre leur membrane protectrice de cellulose et se réduire à une simple masse protoplasmique nue. Cette différence de vestiture de la spore selon le milieu dans lequel se fait la dipersion montre bien que la membrane de la spore n'est point quelque chose d'essentiel pour celle-ci. Cette membrane n'est qu'une sorte de vêtement destiné à protéger la matière protoplasmique vivante contre les influences destructrices du milieu dans lequel s'opère la dispersion des spores. Parfois la membrane des spores qui en sont pourvues se partage en deux couches ; l'une, extérieure, est fortement colorée, très résistante, imperméable à l'eau : on la nomme *épispore ;* l'autre, intérieure, est incolore, élastique, flexible, perméable à l'eau : on la nomme *endospore.* Au moment du développement des spores, en général l'épispore se brise, tandis que l'endospore, extensible et perméable, fait hernie à travers les déchirures de l'endospore et se prolonge en des sortes de tubes grêles que l'on désigne d'une manière générale sous le nom d'hyphes.

Dans les cas où la dispersion des spores se fait dans l'eau, comme c'est le cas le plus fréquent pour les algues, nous avons vu que la plupart des spores ordinaires sont nues. Certaines d'entre elles présentent parfois deux pôles : l'un, appelé pôle postérieur, presque toujours vivement coloré en vert ou en rouge ; l'autre, antérieur et incolore. Très souvent alors on voit partir de ce pôle incolore un ou plusieurs prolongements très fins, flexibles, toujours agités d'un mouvement ondulatoire très marqué. Ces prolongements protoplasmiques mobiles des spores sont ce que l'on appelle des *cils vibratiles.* Le nombre de ces cils des spores est très constant dans un groupe de plantes déterminées. Il en est de même de leur position et de leur mode d'implantation. Ainsi, il y a toujours deux cils à la partie antérieure des spores des sphéroplées, petites algues vertes et rouges qui vivent dans les mares à fond sableux bien exposées au soleil. Il y a, au contraire, quatre cils à la partie antérieure des spores des *Hydrodictyons* ou réseaux d'eau. Il y a une couronne de cils vibratiles autour du pôle incolore des spores des *Œdogonium*, petites algues très communes en été à la surface de toutes les mares herbeuses. Dans les vaucheries, petites algues vertes qui se développent très fréquemment à la surface des pots à fleurs un peu négligés quoique bien arrosés, les spores sont entièrement revêtues sur toute leur surface de très petits cils vibratiles. Toutes les spores dont nous venons de parler sont fortement colorées en vert à leur partie postérieure, ainsi nommée parce qu'elle est toujours en arrière pendant le mouvement de la spore. Les cils vibratiles de la spore font, en effet, l'office de rames : ils frappent l'eau, et la spore avance dans ce liquide en tourbillonnant sans cesse autour de son axe. Dans tous ces exemples le pôle incolore, *pôle antérieur* ou *rostre,* est toujours en avant pendant la marche de la spore. Chez les *Peronospora*, les *Cystopus*, champignons parasites le premier de la pomme de terre, le second des rosiers et des oignons auxquels il donne la *maladie du blanc ou du meunier*, les spores agiles sont incolores, réniformes au lieu d'être ovoïdes ou sphériques comme dans les plantes que nous avions citées tout d'abord. Ces spores présentent chacune deux cils qui sont fixés sur la spore vers le point où elle se courbe. De ces deux cils vibratiles, l'un est très flexible, très agile ; il est plus court que l'autre et se dirige en avant pendant la marche ; on l'appelle le *cil antérieur.* Le second cil est

presque rigide, droit; il est toujours dirigé en arrière pendant la marche. Ce dernier cil se comporte comme une sorte de gouvernail chargé de diriger la marche, tandis que le cil antérieur agit à la manière d'un organe moteur, d'une sorte d'hélice. Cet exemple nous montre une très curieuse localisation de fonctions en même temps qu'un très haut degré de division du travail physiologique. Des deux cils d'une spore agile, l'un est une hélice motrice, exclusivement affectée à son rôle de propulseur, l'autre est un gouvernail chargé de diriger la marche.

Dans les champignons que l'on appelle *Myxomycètes*, sur la nature végétale desquels on a longtemps hésité à se prononcer parce qu'ils se présentent sous l'aspect de plaques écumeuses gluantes contractiles à la surface des vieux bois tombés en pourriture, on trouve des spores qui, mises dans l'eau, s'ouvrent et laissent échapper une petite masse protoplasmique incolore, contractile, dont la forme varie à chaque instant et qui ressemble complètement aux animaux que l'on désigne sous le nom d'*Amibes*. On appelle ces corps des *Myxoamibes*. Grâce à leur contractilité, ils se déplacent dans l'eau, rampent à la surface des lames de verre sur lesquelles on les dépose pour les observer. Ces myxoamibes ne sont autre chose qu'une forme particulière des spores agiles dont nous parlons. Les myxoamibes peuvent se partager en deux brusquement, sans motif apparent, et chacune des parties s'en va de son côté sans s'inquiéter de sa moitié. Parfois les myxoamibes sont pourvus d'un prolongement rigide très fin, incolore, qui rappelle un cil vibratile ; mais la rigidité de ce prolongement le distingue immédiatement des cils vibratiles ordinaires. On appelle ce prolongement un *flagellum*. Dans le mouvement des myxoamibes pourvus de flagella, le flagellum est toujours antérieur pendant le mouvement. Chaque myxoamibe peut, lorsque l'eau vient à faire défaut, rentrer dans son sein son flagellum s'il en possédait un, puis se revêtir d'une coque de cellulose qu'il secrète. On appelle *microkystes* ces spores spéciales des myxomycètes. Quand l'eau revient en abondance, ces microkystes déchirent leur paroi et le myxoamibe est remis en liberté. Lorsque plusieurs myxoamibes vivent ensemble dans une même goutte d'eau, il arrive un moment où tous les myxoamibes se fondent en une seule masse gélatineuse gluante, contractile et mobile à la surface des corps. On appelle *plasmodies* ces masses muqueuses formées par la fusion des spores nommées myxoamibes. Les plasmodies représentent l'appareil végétatif des myxomycètes.

Dans les *Monoblepharis*, petits champignons aquatiques qui vivent sur le bois pourri et sur les poissons morts ou très malades, certaines spores rappellent beaucoup les myxoamibes, mais leur flagellum est postérieur pendant la marche de la spore amiboïde. Les *Monoblepharis* possèdent d'autres spores qui présentent une tête ovoïde ou triangulaire terminée postérieurement par un long flagellum. Dans les Chytridinées, très petits champignons parasites qui vivent aux dépens des *Monoblepharis*, des saprolégniées et des diatomées, tous végétaux aquatiques, les spores se présentent sous la forme de petits bâtonnets protoplasmiques nus, légèrement courbés en croissant. Ces spores ont un seul cil rigide postérieur pendant la marche.

Très fréquemment à la surface des spores, près du point d'attache des cils vibratiles, on observe un globule punctiforme vivement coloré en rouge. Ce point rouge existe fréquemment chez les animaux infusoires. On l'a comparé dans ces êtres à une sorte d'œil, d'où le nom de point oculiforme par lequel on le désigne quelquefois, aussi bien quand il s'agit des spores que quand il s'agit des animaux.

On désigne d'une manière générale sous le nom de *zoospores* toutes les spores agiles. On ajoute au mot zoospore les préfixes *macro* et *micro* pour désigner des zoospores de grande et de petite taille, lorsque la plante considérée possède plusieurs sortes de zoospores.

Dans ce qui précède, nous avons vu les spores disséminées soit par l'air, soit par l'eau, et dans ce dernier cas nous avons vu une catégorie spéciale de spores acquérir une grande puissance de dispersion grâce à des organes moteurs spéciaux. La dispersion des spores dans l'air est souvent favorisée par la déhiscence avec élasticité des sacs dans lesquels les spores ont pris naissance. Dans les hépatiques, sortes de végétaux assez semblables à des mousses et dont les types les plus communs sont les *Marchantia*, qui poussent entre les pavés des cours humides ou sur les pots de fleurs des serres, la dispersion des spores est provoquée par des filaments solides contractiles que l'on appelle *élatères* et qui sont mêlés en grand nombre aux spores. Dans les *Equisetum* ou prêles (*Queues de cheval*), chaque spore est pourvue de quatre palettes très hygroscopiques qui s'enroulent et se déroulent violemment sous l'influence des moindres variations de l'état hygrométrique de l'air; grâce au mouvement de ces palettes, les spores d'*Equisetum* peuvent se disperser à une très grande distance. On peut facilement rendre un nombreux auditoire témoin de cette dispersion des spores d'*Equisetum*. On prend une feuille de papier blanc bien glacé; sur celle-ci on dépose un épi bien mur d'*Equisetum* : les sacs sporifères de l'épi s'ouvrent, laissent échapper les spores qui forment bientôt une poussière verte à la surface du papier. On enlève l'épi, puis, en approchant et en écartant très doucement la main de la poussière verte, on voit celle-ci s'agiter et danser violemment. Dans les myxomycètes ou champignons muqueux, la dispersion des spores est assurée par un réseau hygroscopique de filaments cellulosiens extrêmement fins. On appelle ce réseau *capillitium*. Au moment de la maturité du sac sporifère, les spores et le capillitium sont enfermés dans le sac. Sous l'influence de l'humidité aussi bien que par une dessiccation trop grande, le sac sporifère se déchire, le capillitium se détend comme un ressort violemment comprimé et projette au loin les spores. Les variations de l'humidité de l'air ambiant provoquent pendant un temps très long la contraction et la dilatation du capillitium distendu, de sorte que même après sa première distension ce réseau sert encore à disperser les quelques spores qui ont pu demeurer adhérentes à ses filaments. Dans les lichens, très souvent les spores sont mises en liberté au moment des grandes pluies. Les spores de ces végétaux sont en effet enfermées dans des sacs sporifères bourrés de spores, qui sont comme noyées au sein d'une masse cornée incolore que l'on regarde comme une sorte d'exsudat cellulosique sécrété par les spores au moment de leur formation. Lorsque cet exsudat cellulosique a subi un certain degré de dessiccation, il devient capable d'absorber des quantités énormes d'eau en se transformant en mucilage. L'eau est d'ailleurs absorbée par l'exsudat desséché avec une rapidité très grande. Lorsque la pluie vient à tomber sur la surface des sacs sporifères des lichens, l'eau pénètre par endosmose à travers la paroi des sacs; elle arrive à l'exsudat desséché qui entoure les spores, celui-ci se gonfle, distend outre mesure la paroi du sac sporifère, qui éclate enfin en projetant au loin les spores des lichens.

Toutes les spores dont nous venons de parler ont comme caractère commun d'avoir pris nais-

sance dans un sac sporifère. Quelle que soit la valeur morphologique de ces diverses sortes de spores, on désigne sous le nom spécial de *sporange* le sac uni-cellulaire ou pluri-cellulaire au sein duquel elles ont pris naissance. On ajoute au mot sporange les préfixes *macro* et *micro* selon que les spores produites par le sporange sont des macrospores ou des microspores.

Dans les cryptogames vasculaires, les épithètes de macrosporanges et de microsporanges, de macrospores et de microspores correspondent à des différences de rôle qu'il est important de signaler. Dans les sélaginellées, les isoétées, les marsiléacées, les salviniées, on trouve en effet deux sortes de sporanges, les macrosporanges et les microsporanges. Lorsque l'on vient à faire germer les macrospores et les microspores, on obtient des expansions lamelleuses verdâtres que l'on appelle *prothalles* et à la surface desquelles se développent dans un cas les *archégones* (prothalles issus de macrospores), dans l'autre cas les *anthéridies* (sur les prothalles issus des microspores). Jamais dans ces plantes un même prothalle ne porte les deux séries d'organes. A la différence de forme et de taille des macrospores et des microspores correspond donc une différence dans le rôle physiologique des parties. Dans les fougères, les équisétacées, les lycopodiées, les ophioglossées, les tmésiptéridées, où il n'y a qu'une seule espèce de spore, le prothalle qui en naît à la germination porte simultanément les anthéridies et les archégones. Dans ces derniers végétaux la différenciation physiologique que nous avons constatée chez les sélaginellées, les marsiléacées, etc., n'a pas eu lieu. Lorsque les spores produites dans le sporange sont agiles, ciliées ou amiboïdes, le sporange prend le nom de zoosporange. On ajoute, s'il y a lieu, au mot zoosporange les préfixes macro et micro.

On appelle spores endogènes les spores qui prennent naissance dans les sporanges. Passons brièvement en revue la valeur morphologique et le rôle des diverses sortes de spores endogènes dans les principaux groupes de cryptogames. Chez tous les cryptogames vasculaires, les spores endogènes prennent naissance dans un sac dont la paroi est primitivement formée de trois rangs de cellules. A l'époque de la maturité des spores, celles-ci sont libres dans le sporange, dont la paroi est alors réduite à une seule couche de grandes cellules épidermiques. Dans les fougères proprement dites on remarque que certaines des cellules superficielles des sporanges ont épaissi les parois des cellules constituantes en forme d'U, la convexité de l'U étant vers la face profonde ou interne de ces cellules. L'ensemble de toutes ces cellules épaissies forme ce que l'on appelle l'*anneau élastique* du sporange; c'est cet anneau élastique qui provoque la déchirure du sporange; il est d'autant plus développé que les fougères sont plus récentes : ainsi l'anneau du sporange présente son maximum de développement chez les fougères polypodiacées (polypode, fougère mâle, fougère femelle, ceterach), qui sont apparues à l'époque jurassique, tandis que cet anneau est nul chez les fougères marattiées, qui ont eu leur maximum de développement à l'époque houillère. En revanche, chez ces marattiées dont l'origine remonte si haut dans l'histoire du globe, les parois des cellules du sporange, au lieu d'être minces, faciles à déchirer, étaient au contraire presque ligneuses. L'anneau élastique n'existe que sur les sporanges des fougères. Les parois des sporanges des autres cryptogames vasculaires rappellent plus ou moins les parois des sporanges des marattiées. Dans les fougères, les sporanges sont généralement groupés plusieurs côte à côte; on appelle *soie* un amas de sporanges de fougères. On appelle *indusie* les replis de la surface de la plante qui protègent les soies. Les sporanges des fougères proprement dites ne sont que des poils transformés de la surface de la plante. Ils apparaissent généralement sous la surface de leurs grandes frondes. Dans les ophioglossées, le sporange s'enfonce dans l'épaisseur des tissus des frondes. Chez les équisétacées, les sporanges naissent par groupes de six sur de petites frondes transformées en une sorte de clou (clypéole); ces clous sont eux-mêmes réunis en grand nombre à l'extrémité des tiges, où ils forment des épis plus ou moins longs selon les espèces. Chez les lycopodiées et les sélaginellées, les sporanges naissent solitaires sur les feuilles; ces appendices sporifères sont, eux aussi, groupés en épis terminaux. Chez les tmésiptéridées, les sporanges sont groupés par deux ou par trois, les groupes de sporanges étant fort éloignés les uns des autres. Chez les marsiléacées, les salviniées, les isoétées, les sporanges forment par leur réunion des sortes de fruits très compliqués, dans le détail de la structure desquels nous ne pouvons entrer ici. Lorsqu'on sème les spores d'un cryptogame vasculaire, au bout d'un temps plus ou moins long ces spores germent et produisent de petites lames cellulaires verdâtres, fixées au sol par des crampons ou rhizoïdes, ou exceptionnellement maintenues nageantes à la surface de l'eau, comme dans les *Salvinia*. Nous avons dit plus haut que ces lamelles, issues de la germination des spores, étaient des prothalles à la surface desquels on voyait apparaître les anthéridies et les archégones. Les prothalles vivent généralement à la surface de la terre mouillée, exceptionnellement à la surface de l'eau (*Salvinia*) ou cachées sous la surface du sol (ophioglosse, *Botrychium*, *Lycopodium*). Nous avons signalé la localisation que l'on remarque relativement à la distribution des anthéridies et des archégones sur les prothalles, selon que ces parties proviennent d'une seule ou de deux spores. Les anthéridies produisent de petits corps en forme de ruban, contournés en hélices et couverts de cils vibratiles; ces corps sont appelés anthérozoïdes; ils nagent dans l'eau en tourbillonnant autour de leur axe avec une rapidité souvent vertigineuse. Souvent on remarque à la partie postérieure des anthérozoïdes une sorte d'ampoule dans laquelle sont emmagasinés quelques grains d'amidon. Ces grains d'amidon sont destinés à assurer une certaine quantité de matière nutritive à l'anthérozoïde. Accidentellement la vésicule postérieure d'un anthérozoïde peut se détacher du corps de celui-ci sans que ce dernier en paraisse sensiblement gêné. Les anthérozoïdes, après avoir nagé dans l'eau qui baigne les anthéridies et les archégones, pénètrent dans l'intérieur de ces dernières et agissent sur l'oosphère qui y est cachée. Les archégones, en effet, sont des sortes de bouteilles au fond desquelles s'est produite une cellule nue ou spore spéciale de très grosse taille, que l'on appelle un *œuf*, une *oosphère*. Lorsque l'oosphère a subi l'action des anthérozoïdes, elle devient une *oospore*, c'est-à-dire qu'elle se revêt d'une coque épaisse, puis se cloisonne et se transforme en une jeune plante. Si nous résumons la succession des phénomènes que nous venons de raconter, on aurait : 1° la plante, 2° la spore, 3° le prothalle, 4° l'oospore, 5° la plante. Nous voyons par là que la spore est intermédiaire entre la plante et le prothalle, c'est-à-dire le support des anthéridies et des archégones. Or la plante est terrestre, tandis que le prothalle est aquatique; les spores se montrent donc comme un moyen pour la plante d'assurer sa reproduction en lui permettant d'aller chercher l'eau dont elle a besoin pour accomplir ce phénomène.

Dans les mousses, les sphaignes et les hépa-

tiques, les spores se forment dans un sac de forme souvent très élégante que l'on appelle le *fruit* de ces végétaux. La structure anatomique de ce sac est des plus compliquées. Sa partie supérieure se détache d'ordinaire à la manière d'un couvercle. On appelle ce couvercle *opercule*, et l'on nomme *péristome* le bord du sac sporifère. Le fruit des mousses ou sporange de ces végétaux est porté par un long pédicelle grêle qui est enchâssé inférieurement à l'extrémité d'une brindille de la mousse. Si nous avions assisté à la formation de ce fruit des mousses, voici ce que nous eussions vu se produire. A l'extrémité d'une branche de la mousse eussent apparu les archégones et les anthéridies, et lorsque les anthérozoïdes auraient accompli leur action sur les oosphères des archégones, nous les eussions vues se changer en oospores et celles-ci à leur tour se seraient transformées sous nos yeux en sporanges ou en fruits. Si alors on sème des spores de mousse, on en voit naître un filament grêle, véritable hypha, que les bryologues (savants qui étudient spécialement les mousses) appellent *protonema*. Ce protonema se fixe au sol par des rhizoïdes; il est verdâtre; en se développant, il donne naissance directement et de distance en distance à des sortes de bourgeons qui produisent ce que nous appelons un pied de mousse, et c'est sur ce pied de mousse que nous eussions vu se reproduire les anthéridies et les archégones. Résumons ce cycle en le mettant en regard de celui qui représente l'évolution d'un cryptogame vasculaire; nous aurons le tableau ci-contre :

	1	2	3	4
Évolution de la mousse.	Fruit ou sporange	Spore.	Protonema et mousse avec archégone et anthéridie.	Fruit issu du développement de l'oospore.
Évolution du cryptogame vasculaire.	Plante avec sporange.	Spore.	Prothalle avec archégone et anthéridie.	Plante issue du développement de l'oospore.

On voit par la seule inspection de ce tableau que ce que l'on appelle la mousse correspond morphologiquement à ce que l'on appelle prothalle chez les cryptogames vasculaires, c'est-à-dire que chez les mousses la plante toute jeune encore se transforme tout entière en un sac à spores ou sporange.

Par exception, les characées, dont le type est le genre *Chara* ou Charagne, ainsi nommé à cause de l'odeur nauséabonde que ces plantes répandent, sont dépourvues de spores. On appelle ici, avec plus de sens que chez les mousses et les cryptogames vasculaires, *oospore* le résultat de l'action des anthérozoïdes sur l'oosphère d'un archégone. Sitôt après sa formation, l'oospore s'entoure d'une coque très épaisse fortement colorée en rouge et recouverte d'un rang de cellules protectrices enroulées en hélices autour de l'oospore enkystée. En cet état, l'oospore est ce que l'on appelle vulgairement une graine de *Chara*. La graine de *Chara* est donc formée d'une cellule disséminatrice entourée de sa coque protectrice; c'est donc une spore dans le sens général que nous attribuons à ce mot. Pour rappeler l'origine et la nature spéciale de cette spore, qui doit son existence à l'action de l'anthérozoïde sur l'œuf ou l'oosphère cachée au fond de l'archégone, on l'a appelée *oospore* ou œuf-spore. Le terme oospore est une expression très générale; il désigne toujours une spore endogène ou exogène qui doit son origine à l'action des anthérozoïdes d'une plante sur ses oosphères.

Dans les algues, en effet, il arrive souvent que les oosphères sont mises en liberté et qu'elles nagent librement dans l'eau; cela se voit fort bien chez les fucus, et il est facile même, à la loupe, de distinguer ces corps sur les terminaisons verruqueuses des frondes de ces végétaux. Si, comme c'est le cas pour les fucus, les oosphères nageantes sont rencontrées par les anthérozoïdes de ces plantes, il se forme des oospores. Celles-ci n'ayant jamais été enfermées dans une archégone, on dit qu'elles sont d'origine exogène, par opposition à celles qui séjournent et prennent naissance dans une archégone. Ces dernières oospores sont dites endogènes. Il convient, dans toute description d'un cryptogame, de faire commencer l'histoire de la plante considérée à l'oospore et de poursuivre le cycle de cette histoire jusqu'à la reproduction de nouvelles oospores.

Chez les Algues on nomme souvent chronispore ou spore durable des spores qui doivent ou qui peuvent conserver pendant très longtemps leur faculté germinative et plus particulièrement celles d'entre elles qui normalement n'entrent en germination qu'après avoir subi un long temps de repos. Souvent les chronispores doivent subir une dessiccation complète, un ensevelissement ou l'action de la gelée, avant de pouvoir reprendre leur développement.

Chez les bactéries les spores durables portent plus particulièrement le nom de *corpuscules germes* ou de *germes*. La petitesse de ces germes est excessive, $\frac{1}{1000}$ à $\frac{1}{10000}$ de millimètre. On conçoit dès lors que leur présence échappe facilement à l'observateur, et, comme leur nombre est prodigieux, on comprend sans peine que leur apparition en grand nombre au sein des liqueurs en apparence les plus pures ait donné naissance à l'idée de leur production par génération spontanée. Ces corpuscules, germes des bactéries, résistent facilement à une température de 140° dans de l'air sec, et à une température de 110° dans de l'eau salée. Il est donc extrêmement difficile de se mettre à l'abri de ces êtres, qui sont les agents actifs de toutes les décompositions et de toutes nos maladies contagieuses.

Chez les diatomées, petites algues unicellulaires revêtues d'une carapace siliceuse, qui, par leur accumulation en nombre prodigieux, ont donné naissance aux tripolis, on donne quelquefois le nom d'*auxospores* aux spores durables. Ce même nom d'auxospore est aussi appliqué indifféremment aux oospores de ces petits êtres.

La grande majorité des cryptogames cellulaires sans chlorophylle, que l'on désigne habituellement sous le nom de champignons, présentent à l'extrémité de certains de leurs filaments des spores qui n'ont jamais été enfermées dans un sporange : on désigne d'une manière générale ces spores exogènes sous le nom de *conidies*. Les conidies sont dites *septées* ou *cloisonnées* lorsque leur masse est partagée en un certain nombre de cellules par des cloisons cellulosiques radiales ou transversales. Dans les urédinées, dont le type est le genre *Puccinie*, qui provoque la maladie des céréales connue sous le nom de *rouille des graminées*, on appelle *urédospores* les conidies or-

dinaires, et *téleutospores* des conidies septées à parois très épaisses qui jouent ici le rôle de spores durables ou de chronispores. Dans les hyménomycètes ou champignons à chapeaux, dont le type est l'*Agaric champêtre* ou champignon de couche, les conidies affectent une disposition spéciale qui les fait désigner par le nom particulier de *basidiospore*. Ces basidiospores naissent en effet au nombre de quatre à la partie supérieure d'une grande cellule des lames du chapeau. Cette grande cellule a reçu le nom de baside. Les quatre spores qui se forment à son sommet sont rattachées à la cellule basilaire par un très petit pédicelle nommé *stérigmate ;* aussi, après la maturité des spores, le sommet de la baside est-il surmonté de quatre petites cornes pointues qui sont les restes des stérigmates.

Dans les champignons discomycètes, dont le type est la *Pezize*, dans les champignons pyrenomycètes, dont le type est le *Claviceps purpurea*, vulgairement nommé ergot de seigle, dans les urédinées et dans les lichens, on trouve deux sortes de spores exogènes qui diffèrent toutes deux des conidies, parce que les filaments sur lesquels elles naissent sont groupés en des sortes de fruits ou de conceptacles sous la surface du champignon. Les premières de ces nouvelles spores exogènes ont la forme de bâtonnets ; semées sur la terre humide ou sur les écorces, elles germent très difficilement. Pendant de longues années on a cru qu'à l'exemple des anthérozoïdes, ces spores ne germaient pas ; c'est pourquoi beaucoup d'auteurs les ont regardées comme représentant les anthérozoïdes des champignons chez lesquels on les trouve. On a appelé ces spores spéciales des *spermaties*, et l'on a nommé spermogonies les conceptacles ou fruits dans lesquels elles prennent naissance. Dans ces dernières années, M. Maxime Cornu a réussi à obtenir la germination des spermaties de plusieurs champignons ; aussi aujourd'hui admet-on généralement que les spermaties ne sont qu'une forme des spores durables.

On désigne généralement sous le nom de *stylospores* les spores exogènes analogues aux conidies, nées dans des cavités ouvertes ou *cryptes* creusées dans la surface des champignons. Chez les urédinées, les stylospores sont désignées sous le nom d'*æcidiospores;* cela tient à ce que l'on faisait jadis une catégorie spéciale de spores avec les spores du genre *Æcidium*, dont l'une des espèces, *Æcidium berberis*, vit sur l'épine-vinette. Or, on a reconnu, grâce aux beaux travaux de MM. Tulasne et de Bary, que l'*Æcidium berberis* n'était qu'une phase de la vie de la puccinie ou rouille des graminées ; le genre *Æcidium* a disparu, mais la qualification d'æcidiospore a persisté ; elle est encore très répandue. En général, les stylospores sont caractérisées par la puissance de leur coque protectrice.

Dans l'ensemble des champignons que les botanistes désignent sous la dénomination commune d'ascomycètes, on trouve des sporanges spéciaux nommés *asques* ou *thèques*, qui proviennent du développement direct de leurs oospores. On appelle *ascospores, thécospores* ou *spores endogènes* les spores nées dans ces sporanges. Ces *ascospores* correspondent presque complètement aux spores des mousses. Chez les lichens, on appelle *apothécies* les conceptacles ou fruits formés par les thèques. Les apothécies contiennent, outre les thèques et mêlées avec elles, des cellules stériles que l'on nomme *paraphyses*. Ces paraphyses ont pour rôles principaux :

1° De nourrir les thèques pendant leur développement ;

2° De protéger les thèques ;

3° D'en provoquer la déhiscence et par suite l'émission des ascopores en se gonflant sous l'action de l'eau.

On appelle *sclérote* une forme particulière du corps disséminateur, qui se produit par le pelotonnement de filaments mycéliens ou d'hyphes chez les champignons. Ces sclérotes se produisent fréquemment chez les myxomycètes. Chez les mucorinées, dont les principaux types vivent à la surface du crottin de cheval, où ils forment de fines moisissures, les sclérotes sont réduits à une seule cellule, véritable spore, sorte de spore durable à laquelle, vu l'épaisseur de sa paroi, on donne le nom de *chlamydospore*.

Dans les floridées ou algues marines roses et rouges, on trouve une nature spéciale de spores : ce sont des spores qui naissent toujours par quatre dans chaque sporange. On a nommé ces spores des *tétraspores*. Dans ces mêmes floridées, sitôt après sa formation l'oospore se transforme en une masse de cellules disséminatrices ou spores. Les assemblages formés par l'agglomération des spores et par les enveloppes qui les protègent forment des sortes de fruits, que l'on désigne par les noms de *favelle*, de *céramide*, de *coccidie*. [C.-E. Bertrand.]

SQUELETTE. — Zoologie, XXXVI. — On donne le nom de *squelette* à cette charpente solide, formée de pièces diversement agencées et reliées entre elles, qui se nomment les *os*, et qui, chez les animaux supérieurs, forment avec les muscles l'appareil du mouvement. L'être inférieur, dépourvu de parties dures, se meut cependant, mais d'une façon toute rudimentaire : chez lui les muscles, attachés directement à la peau, modifient, par leur contraction, la forme du corps entier, et par là arrivent à le mouvoir. Au contraire, chez les animaux pourvus d'un squelette, les muscles s'attachent sur les pièces, ou, comme on dit, sur les *leviers* osseux et, les mouvant en divers sens, ils font exécuter à l'animal des mouvements partiels, ou des mouvements de translation totale.

Le squelette est donc, avant tout, un organe de mouvement. Mais il constitue aussi un appareil de protection, à l'abri duquel les viscères, cerveau, cœur, poumons, etc., échappent aux violences extérieures, prennent un développement caractéristique et assurent à l'animal une vie plus parfaite et plus haute. Enfin c'est le squelette qui dessine et fixe la forme et le type du corps. — Ainsi, sans squelette, il n'y a pas de forme fixe ; le mouvement est vague, incertain, sans liberté, précision ni puissance ; la vie est bornée à la nutrition. Au contraire, dès que se montrent les parties dures, apparaît une vie supérieure. La locomotion, le mouvement précis, aisé, étendu et puissant, des rapports multipliés avec le monde extérieur, un système nerveux mieux abrité, plus délicat, plus parfait, des fonctions plus distinctes et plus complexes, la vie de relation couronnant la vie nutritive, enfin une forme arrêtée et caractéristique, tels sont les avantages que le squelette confère à l'animal. On ne s'étonnera donc pas que les naturalistes en aient fait comme la base de leur classification, et qu'ils aient partagé tous les animaux en deux classes, les *Vertébrés* et les *Invertébrés*, suivant qu'ils possèdent des os ou n'en possèdent pas.

Les vertébrés seuls possèdent un squelette osseux. Cependant chez certains invertébrés, les insectes, les crustacés, par exemple, il existe aussi une charpente dure et rigide, servant de point d'attache aux muscles, et d'appareil de protection aux viscères. Mais ce squelette est extérieur, situé à la surface du corps et ne consiste qu'en une modification de la peau.

Nous allons d'abord examiner la composition et la disposition du squelette, tel qu'il se montre

chez le premier des vertébrés, chez l'homme, et nous dirons ensuite quelques mots de ses modifications à travers l'échelle animale.

De quoi se compose un os? Lorsqu'on le fait macérer quelque temps dans un acide énergique, on voit qu'il ne reste plus qu'une matière grise, demi-transparente, gélatineuse, molle, flexible, qui a conservé la forme de l'os. L'acide a dissous ce qui donnait à l'os sa rigidité et son opacité, c'est-à-dire les sels calcaires (carbonate et surtout phosphate de chaux); il ne reste que la partie organique, non minérale, c'est-à-dire le cartilage. Un os n'est donc qu'un cartilage, envahi et comme incrusté de sels de chaux. (D'après les recherches de Berzelius, il y a environ 33,30 pour 100 de substance animale, et 66,70 de matière minérale.)

Chez le fœtus, en effet, à l'époque où naissent et se forment les organes, le système osseux est tout d'abord un appareil cartilagineux (à l'exception de quelques os fort peu nombreux). Puis la



substance pierreuse apparaît en des points déterminés, toujours les mêmes pour chaque os, qui peu à peu s'étendent et envahissent de plus en plus la pièce cartilagineuse. Ce travail d'ossification est pour ainsi dire à peine commencé à la naissance; il continue et dure jusqu'à l'arrêt du développement organique, c'est-à-dire jusqu'à l'âge adulte. Mais à ce moment la substance des os ne reste pas stationnaire; elle est dans un état constant de réparation et de destruction jusque vers l'âge de 35 à 45 ans. Des expériences célèbres, fondées sur la propriété que possède la garance, mêlée aux aliments, de colorer les os en rouge, ont montré que, tandis que la partie centrale de l'os se détruit, la partie périphérique se régénère sans cesse. A partir de 40 à 45 ans, le mouvement de régénération de la surface s'arrête, la destruction centrale continue seule; le centre des os va se creusant, se raréfiant toujours plus, et ainsi s'explique la fragilité des os chez les vieillards. On attribuait autrefois la fragilité osseuse de cet âge à l'augmentation de la proportion des sels de chaux. « En accumulant dans nos os, disait Bichat, une substance étrangère à la vie, la nature semble les préparer à la mort. » Il est prouvé aujourd'hui que cette augmentation n'existe pas, et que si l'âge introduit quelque changement à la composition chimique de l'os,

c'est plutôt en diminuant la quantité de substance minérale.

Le tissu osseux, ainsi formé de matières organiques et minérales, affecte des dispositions variées. Tantôt il est serré, dense, compacte ; tantôt il est lâche, spongieux, formé de grandes cellules. Les os qui n'ont qu'un petit volume, et qui doivent présenter une grande solidité, sont entièrement formés de tissu compacte. Tels sont les *os plats* qui recouvrent les viscères (côtes, bassin, etc.). Mais d'autres os, d'un volume plus grand, auraient un poids trop considérable si toute leur épaisseur était dense et serrée : ceux-là n'ont de compacte que la surface ; leur tissu devient lâche et cellulaire à quelques millimètres de la périphérie, et le centre de l'os est creusé d'un long et large canal qui loge un organe graisseux, la *moelle*. Tels sont les *os longs*, ou os des membres, véritables colonnes creuses, à la fois solides et légères. Entre ces deux variétés d'os se placent les *os courts* (vertèbres, os du crâne), formés presque entièrement de tissu spongieux, cellulaire, à peine recouverts d'une mince pellicule compacte.

Le développement des os obéit à des lois déterminées, dont quelques-unes présentent pour le physiologiste et pour le médecin un très grand intérêt. Citons-en une, la *loi de symétrie*, due aux savantes recherches de M. Serres :

Tout os médian est d'abord double. C'est-à-dire que tout os occupant le milieu de l'axe du corps, et présentant deux moitiés symétriques (par exemple l'os du front, celui de la mâchoire inférieure), est formé, chez le fœtus, de deux os semblables, symétriques, naissant chacun d'un point d'ossification distinct, qui peu à peu se développent, se rapprochent, puis se soudent l'un à l'autre. Il y a donc, au début de la vie, deux frontaux, deux maxillaires inférieurs, etc.

Les os s'unissent, ou, comme on dit, *s'articulent* entre eux de façons très diverses, suivant que l'articulation doit unir invariablement les pièces osseuses (os du crâne), ou leur permettre des mouvements plus ou moins étendus (articulations du coude, du genou, de la mâchoire).

Les articulations immobiles ont lieu par engrenage des os (sutures du crâne) ou par simple juxtaposition adhérente.

Les articulations mobiles présentent bien des variétés. Mais d'une façon générale, dans ces articulations, les os se touchent par une surface lisse, encroûtée de cartilage, perpétuellement lubréfiée et comme huilée par la *synovie;* des ligaments multipliés maintiennent ces surfaces osseuses en contact l'une avec l'autre et les empêchent de s'abandonner. L'*entorse* est la distension violente de ces ligaments; la *luxation* est leur rupture, amenant la séparation des surfaces articulaires.

La *synovie*, qui lubréfie les articulations et en assure le jeu parfait, est renfermée dans une poche, appelée *bourse synoviale*, qui entoure la jointure de tous les côtés : de cette disposition résulte un fait remarquable; cette bourse étant parfaitement vide d'air, les surfaces osseuses ne peuvent s'écarter sans laisser le vide entre elles, et par suite sans être ramenées l'une contre l'autre par toute la force de la pression atmosphérique ambiante. La pression barométrique contribue ainsi pour une large part à la solidité des articulations.

La surface des os est toujours recouverte d'une membrane fibreuse qui leur est étroitement adhérente, le *périoste*, sur lequel s'attachent les extrémités des muscles ou *tendons*. Cette membrane, d'une épaisseur inégale, proportionnelle en général au volume de l'os, possède la propriété de régénérer sans cesse l'os, et lui assure par là, au sein des parties molles, une vie indépendante. Un lambeau de périoste vivant, détaché à moitié de l'os, renversé et fixé parmi les muscles, reproduit par sa face profonde un os de même figure que ce lambeau. Bien plus : ce lambeau, complètement détaché, et fixé au milieu des parties molles *d'un autre animal de même espèce*, donne lieu au même phénomène et régénère un os (*Expérience de L. Ollier*).

Abordons maintenant la description du squelette humain et commençons par en donner une idée d'ensemble.

Ce squelette forme un tout continu, dont toutes les parties se tiennent. L'axe de cette charpente est une longue et solide colonne, la *colonne vertébrale*, qui présente à chacune de ses extrémités un renflement considérable : en haut le *crâne*, en bas le *bassin*.

Le milieu de cette colonne supporte une sorte de cage, le *thorax*, formé par les 24 *côtes*, le *sternum*, les *clavicules* et les *omoplates*.

Quatre longs prolongements, les *membres*, partent de cette colonne. Les deux membres supérieurs partent du thorax, les deux autres du bassin. Le membre supérieur et le membre inférieur sont construits sur un type analogue et formés d'un même nombre de parties symétriques.

Chacun d'eux peut se diviser en trois segments. Le premier segment ne comprend qu'un os unique, mais énorme (*humérus* pour le bras, *fémur* pour la cuisse). Le second segment en comprend deux plus petits (*radius* et *cubitus* pour l'avant-bras, *tibia* et *péroné* pour la jambe). Enfin, dans le troisième segment (*main*, *pied*), les os sont très petits et très nombreux.

On voit par cet exposé succinct que le squelette est symétrique, c'est-à-dire absolument divisible, sur un plan vertical antéro-postérieur, en deux moitiés semblables. Le poids de tout l'appareil osseux, chez l'homme adulte, est d'environ 5 à 6 kilogrammes.

Passons maintenant à l'étude rapide de chaque pièce isolée du système, en commençant par la tête.

La tête se compose de deux parties, le *crâne* et la *face*. Le *crâne* est une boîte ovalaire, formée de huit os, et renfermant le cerveau et le cervelet (V. *Système nerveux*). Ces huit os sont : en avant le *frontal*, en haut les deux *pariétaux*, sur les côtés les deux *temporaux*, dans l'épaisseur desquels est logé l'appareil auditif (V. *Ouïe*), en arrière l'*occipital*, en bas l'*ethmoïde* et le *sphénoïde*. L'agencement de ces diverses pièces est admirablement disposé en vue de la solidité et de la résistance de la boîte ; les coups, les chocs se décomposent à travers ces sutures enchevêtrées et perdent ainsi leur violence.

La base du crâne est percée d'un large trou, qui se superpose au canal des vertèbres, et permet à la moelle d'entrer dans la cavité cérébrale pour y former le cerveau. De chaque côté de ce trou est une surface un peu convexe qui unit le crâne à la première vertèbre; la tête est ainsi posée presque en équilibre sur la colonne; toutefois la moitié antérieure, alourdie par la face, tend à l'incliner en avant : disposition corrigée par les puissants muscles de la nuque, qui redressent la tête et lui donnent sa fierté d'allure caractéristique.

La *face* est formée par la réunion de 14 os, tous immobiles les uns sur les autres à l'exception d'un seul, le *maxillaire inférieur*. Le *maxillaire supérieur*, articulé avec le frontal, forme avec lui la cavité de l'*orbite*. Le nez, dans le squelette, est une cavité, plutôt qu'un appendice : cette cavité ou *fosses nasales*, très étendue, est séparée de la bouche par la *voûte palatine*. Les deux maxillaires sont creusés sur leurs bords de nombreuses cavités, ou *alvéoles*, contenant les dents.

Enfin il faut considérer comme une dépendance de la face le petit *os hyoïde*, qui supporte la base de la langue et soutient le larynx.

Au moment de la naissance, les os de la voûte crânienne, incomplètement ossifiés, sont séparés par de larges espaces membraneux, les *fontanelles*, qui disparaissent vers la deuxième ou troisième année.

Le crâne présente dans sa forme et dans son volume de notables variétés chez les différents peuples, comme l'ont établi les recherches de Blumenbach, de Sœmmering, etc., et de nos jours celles de l'école moderne d'anthropologie. L'étude comparée des crânes est en effet l'un des fondements, et le principal, de l'anthropologie.

Le crâne étant assez exactement moulé sur le cerveau, on a attaché une grande importance à l'étude de ses moindres détails extérieurs (phrénologie de Gall, crâniologie). On s'est également préoccupé de ses exactes dimensions : de là diverses mesures imaginées pour cet objet : la plus ancienne, proposée par Camper sous le nom d'*angle facial*, indique le rapport entre le volume de la face et celui du crâne. Cet angle est formé de deux lignes partant toutes deux des incisives supérieures, et aboutissant l'une au milieu du front, l'autre au conduit auditif. Il est, chez l'Européen, de 80 à 85°, de 73° dans la race mongole, et de 70° chez les noirs. Une des plus intéressantes conclusions de ces études de mensuration est qu'à travers l'échelle animale ou les races humaines, le crâne et la face sont dans un rapport inverse de développement; l'un n'augmente qu'aux dépens de l'autre ; en d'autres termes la face diminue avec l'accroissement de l'intelligence.

La partie la plus importante du tronc, celle qui sert de soutien à toutes les autres, est la *colonne vertébrale*. C'est une tige osseuse, occupant la ligne médiane et postérieure du corps, et composée de 24 petits os appelés *vertèbres*. Chaque vertèbre représente une sorte de disque épais, percé d'un large trou (*trou vertébral*). Les deux faces de ce disque sont parallèles et horizontales, et s'articulent solidement avec la vertèbre inférieure et avec la supérieure. Ce disque est en outre muni de saillies ou *apophyses* dont la principale, se dirigeant horizontalement en arrière, offre un puissant levier aux muscles du dos et du cou, et leur permet de redresser et de mouvoir toute la colonne tirée en avant par le poids du corps et des viscères. D'autres saillies consolident l'articulation ou offrent aux *côtes* une surface articulaire.

La superposition de tous les trous vertébraux forme un long canal, où se loge la moelle; entre chaque vertèbre est ménagé de chaque côté un espace libre par où s'échappent de la moelle les nerfs qui se répandent dans tout le corps.

La première vertèbre, nommée l'*atlas*, très mobile sur la seconde, supporte la tête. Elle pivote comme un anneau autour d'une saillie verticale qui s'élève de la seconde vertèbre ou *axis*. Ces deux os sont faiblement unis l'un à l'autre, afin d'être plus mobiles : à l'état normal, la tête pesant sur l'atlas tend plutôt à le réunir à l'axis qu'à l'en séparer, et cette faiblesse de lien n'a pas d'inconvénients. Il en est tout autrement quand la tête supporte le poids du corps, dans la pendaison par exemple : ces deux vertèbres se séparent, se *luxent* et rompent la moelle, amenant ainsi une mort instantanée.

Les sept premières vertèbres sont appelées *cervicales*, et jouissent d'une assez grande mobilité en rapport avec les mouvements variés que doit exécuter la tête.

Les douze suivantes, vertèbres *dorsales*, portent chacune une paire d'arcs osseux recourbés et très larges, les *côtes*, qui forment avec le sternum la *cage thoracique*, ou poitrine, contenant le cœur et les poumons. Les côtes, au nombre de 12 de chaque côté, se continuent en avant par une tige cartilagineuse. Les cartilages des sept premières paires de côtes s'unissent au *sternum*, os impair et médian qui complète et ferme la cage. Les cinq dernières paires, qui n'arrivent pas au sternum, se nomment les *fausses-côtes*.

Les cinq dernières vertèbres, larges, solidement unies, se nomment *lombaires*. Elles se continuent par un appendice, formé de deux pièces, le *sacrum* et le *coccyx*, dans lequel il ne faut voir que des vertèbres soudées entre elles et un peu modifiées dans leur forme.

La colonne vertébrale n'atteint son complet développement que vers trente ans. Plus longue chez l'homme que chez la femme, elle est verticale, mais non rectiligne, et présente quatre courbures alternatives, convexe au cou, concave au dos, convexe aux lombes, concave dans le bassin.

Sur la cage thoracique se fixent les membres supérieurs. Un premier appareil composé de deux os, l'*omoplate* et la *clavicule*, leur sert de base et comme de socle.

L'*omoplate*, os large et plat, s'applique en arrière sur les côtes supérieures. Il présente en haut une large cavité qui reçoit la tête de l'humérus. Fixé contre le thorax par la masse des muscles du dos et de l'épaule, au sein de laquelle il est enfoui, cet os s'articule en avant avec la *clavicule*, petite pièce osseuse qui, s'appuyant sur le *sternum* et la première côte, maintient écartées les deux omoplates, c'est-à-dire les deux épaules.

Le premier segment du membre supérieur, le bras, est formé d'un seul os, l'*humérus*, longue et forte tige osseuse, dont l'extrémité supérieure, arrondie, tourne dans la cavité de l'omoplate, tandis que l'inférieure, creusée d'une sorte de gorge de poulie, reçoit l'un des os de l'avant-bras, le *cubitus*.

L'avant-bras présente en effet deux os, le *cubitus* et le *radius*, placés parallèlement à côté l'un de l'autre. Le *cubitus* s'articule en haut avec la poulie de l'humérus et en bas n'arrive pas jusqu'à la main. Le *radius*, au contraire, articulé en bas avec la main, n'arrive pas en haut jusqu'à l'humérus. Le point important des rapports de ces deux os est que le radius, qui porte la main, peut tourner autour du cubitus comme autour d'un pivot, et donner lieu à deux mouvements de la main, l'un la *supination* (paume en haut), l'autre la *pronation* (paume en bas).

Le dernier segment, la *main*, se compose de trois parties : le poignet ou *carpe*, formé de deux rangées, composées chacune de quatre petits os, très solidement unis entre eux, — le *métacarpe*, constitué par une seule rangée de cinq petits os longs, dont l'un, qui porte le pouce, est indépendant et mobile, — enfin les *doigts*, dont chacun comprend trois petits os longs (à l'exception du pouce qui n'en possède que deux) appelés les *phalanges*.

Rappelons ici ce que nous avons dit plus haut, à savoir qu'à mesure que l'on s'éloigne du tronc, les divers segments deviennent plus courts, et les os de ces segments plus nombreux. Le résultat se comprend aisément : à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité du membre, les articulations se multiplient, permettant à la forme et à la position du membre de varier à l'infini pour s'accommoder à celles des objets à saisir. Au contraire, les grands os du bras et de l'avant-bras, énormes leviers à mouvements étendus, permettent de porter rapidement ou violemment la main partout où elle est nécessaire.

Le membre inférieur présente avec celui-ci la

plus grande analogie. Comme le bras, la cuisse repose sur une première pièce osseuse, la *hanche*, qui est ici l'analogue de l'épaule : elle est formée de trois os, distincts dans les premières années de la vie, mais qui se soudent ensuite pour ne former qu'un os unique, l'*os iliaque*, ou *os coxal*. Cet os, plat et très large, solidement attaché en arrière au *sacrum*, forme avec celui du côté opposé une sorte de vaste ceinture osseuse, de forme un peu conique, à base supérieure, qu'on nomme le *bassin*, et qui loge la partie inférieure du tube digestif et les organes génito-urinaires. Plus large et plus évasé chez la femme, cette différence s'explique par la nécessité de contenir l'utérus pendant la grossesse. Le bassin termine en bas le tronc : il est situé entre la colonne vertébrale, qui porte sur sa partie postérieure, et les *fémurs*, qui s'attachent à ses parties latérales : disposition importante en vertu de laquelle le bassin offre au centre de gravité une large base de sustentation, et qui a en outre ce résultat de décomposer et d'amoindrir les contrecoups de la marche, de la course, du saut et de la chute.

Un seul os, le *fémur*, le plus long et le plus volumineux du squelette, forme la cuisse. Son extrémité supérieure, coudée et arrondie, tourne dans une cavité que lui offre l'os coxal, de façon à laisser la cuisse se mouvoir en tous sens. L'extrémité inférieure, renflée, repose sur le *tibia*, et permet à la jambe de se plier en arrière ou de s'étendre dans le sens antéro-postérieur. Un petit os plat, la *rotule*, protège en avant l'articulation du genou et augmente la puissance des muscles qui étendent la jambe sur la cuisse, en rendant plus oblique leur insertion sur le *tibia*.

Deux os forment la jambe ; l'un solide, épais et rectiligne, le *tibia*, situé en dedans ; il porte le fémur, et s'appuie sur le pied. Le second, grêle, flexible, appelé le *péroné*, ne sert qu'à maintenir le pied et à l'empêcher de glisser en dehors. Cet os, analogue au radius, ne tourne pas sur le tibia, mais lui est invariablement fixé. Le pied, en effet, base de sustentation, a besoin avant tout de solidité : les mouvements variés lui sont inutiles ; et une mobilité analogue à celle de la main lui serait dangereuse.

Comme la main, le pied se compose de trois parties, le *tarse*, le *métatarse* et les *doigts*, parfaitement analogues aux parties similaires de la main.

Sept os composent le tarse ; l'un, l'*astragale*, élevé au-dessus des autres, arrondi en forme de poulie, s'emboîte dans la mortaise que lui offrent le tibia et le péroné, et forme avec eux l'articulation du cou-de-pied. Il repose sur l'os du talon, le *calcanéum*, qui se prolonge en arrière, présentant un puissant levier aux muscles du mollet ; ces muscles, en effet, étendent le pied sur la jambe, ou en d'autres termes soulèvent à eux seuls le poids du corps tout entier, ce qui explique la longueur, la saillie et la solidité du calcanéum. Les autres os, le *scaphoïde*, le *cuboïde* et les trois *cunéiformes*, complètent le *tarse*.

Le *métatarse* se compose, comme le métacarpe, de cinq petits os longs ; mais celui qui porte le gros orteil est aussi peu mobile que les autres.

Enfin, les *doigts* comptent le même nombre de phalanges qu'à la main, mais plus courtes, plus grosses et moins mobiles.

L'analogie des membres thoracique et abdominal, entrevue par Vicq-d'Azyr, a été confirmée par les belles recherches de Flourens, de Martins, de Geoffroy Saint-Hilaire, etc. Ces savants ont montré la ressemblance et la symétrie exacte, à travers les différences apparentes, de l'épaule et du bassin, du bras et de la cuisse, de l'avant-bras et de la jambe, de la main et du pied. Les différences superficielles tiennent uniquement à la diversité de destination. Organe de préhension, le membre supérieur est plus léger, plus mobile, se plie plus aisément aux mille injonctions de la volonté. Appareil de sustentation et de locomotion, le membre abdominal l'emporte sur le précédent en solidité d'attaches, en volume, mais il jouit en revanche d'une mobilité plus restreinte.

Maintenant que nous connaissons le squelette dans chacune de ses parties, il nous reste à dire quelques mots de la manière dont elles fonctionnent, en d'autres termes à parler de l'action des muscles sur les os.

Tous les muscles sont fixés au squelette par leurs deux extrémités (à de très rares exceptions près). Un muscle, en se contractant, ne fait donc autre chose que rapprocher deux os l'un de l'autre, et naturellement il prend appui sur l'os le plus résistant pour entraîner le plus mobile. Or nous avons vu que les os sont d'autant plus mobiles qu'ils sont plus éloignés du tronc. Il suit de là qu'un muscle entraîne toujours celui des deux os auxquels il s'attache qui est le plus distant du centre du corps ; aussi les muscles destinés à mouvoir un os s'étendent-ils toujours de cet os vers le tronc : les muscles destinés à mouvoir le pied sont situés sur la jambe ; ceux qui doivent fléchir la jambe occupent la cuisse ; ceux qui fléchissent la cuisse s'attachent au bassin, etc.

Il est évident que l'énergie d'un mouvement dépend surtout du volume ou du nombre des muscles qui le provoquent. Mais elle dépend aussi de la façon dont le muscle s'attache, ou comme on dit, *s'insère à l'os. L'énergie d'un mouvement est d'autant plus faible que l'insertion du muscle sur l'os mobile est plus oblique.* Cette loi se comprend d'elle-même : par exemple, le muscle biceps, qui s'attache d'une part au bras et de l'autre à l'avant-bras, perd, au début du mouvement de flexion, les trois quarts de la force employée, parce qu'il s'insère très obliquement à l'avant-bras. Mais à mesure que la flexion s'accentue, et que le muscle devient plus perpendiculaire à l'os mobile, la force du mouvement augmente. Presque tous nos muscles s'insèrent très obliquement sur les os, d'une manière par conséquent peu avantageuse à l'énergie du début du mouvement.

Nous avons déjà dit que les os ne sont que des appareils mécaniques identiques aux leviers, dont ils présentent les trois variétés. (V. l'article *Mécanique*, p. 1280.)

Le levier du premier genre est assez fréquent dans l'économie : par exemple, lorsque la tête est en équilibre sur la colonne vertébrale, sollicitée en avant par le poids de la face, maintenue en arrière par les muscles de la nuque, elle représente un levier de ce genre, dans lequel le point d'appui est placé entre la résistance et la force.

Le levier du deuxième genre se rencontre dans l'articulation du cou-de-pied, lorsqu'on soulève le poids total du corps en se dressant sur la pointe du pied, ce qui a lieu dans la marche à chaque pas, quand le membre inférieur va se détacher du sol pour osciller et se porter au devant de l'autre. En ce cas, le point d'appui est fourni par la pointe du pied, appliquée au sol. La puissance est représentée par les muscles du mollet, qui s'insèrent au bout du talon (calcanéum). Enfin, la résistance, c'est-à-dire le poids du corps, transmis par le tibia, se trouve appliquée sur l'astragale, c'est-à-dire entre le point d'appui et le point d'application de la puissance. Remarquons qu'en ce genre de levier, le bras de levier de la puissance est beaucoup plus long que celui de la résistance, disposition éminemment avantageuse qui fait que la force

déployée par les muscles du mollet n'a pas besoin d'égaler le poids du corps pour pouvoir le soulever.

Enfin, le levier du troisième genre est de beaucoup le plus répandu ; c'est lui qui préside à presque tous les mouvements partiels ou d'ensemble, particulièrement à ceux de flexion ou d'extension. L'articulation du coude en est un exemple entre autres. Le muscle biceps, représentant la puissance, s'attache sur le radius, un peu au-dessous de l'articulation. Le point d'appui est fourni par l'articulation même, et la résistance consiste dans le poids que soulève la main. Le bras de la puissance est ici plus court que celui de la résistance, de sorte que l'énergie de la contraction doit toujours être supérieure à l'obstacle vaincu. Mais, en compensation, l'extrémité du levier, la main, par exemple, parcourt un chemin bien plus long. Le mouvement regagne en étendue ce qu'il a perdu en force.

Il convient, pour terminer cette étude, de jeter un coup d'œil sur les modifications du squelette dans les différentes classes des vertébrés.

Ce nom seul de *Vertébrés* indique tout d'abord que, parmi les diverses pièces de la charpente osseuse, la colonne vertébrale est celle qui persiste avec le moins de variations. Les membres abdominaux peuvent manquer chez certaines espèces aquatiques, les membres thoraciques chez certains animaux terrestres, les côtes font défaut chez la grenouille, le sternum chez les serpents, etc. Mais la longue tige creuse qui renferme cet organe capital, le système nerveux, reste constante, et demeure comme la caractéristique de l'embranchement.

Et cependant, à travers tant de variations, la nature ne se départit que le moins possible du plan général qu'elle a adopté, et, par de légers changements de forme ou de proportions, elle plie parfois ce plan unique aux destinations les plus diverses. Le bras de l'homme, la patte d'un écureuil, la nageoire d'un phoque, l'aile d'une chauve-souris, présentent exactement le même nombre d'os et le même agencement de ces os.

Dans la classe des *Mammifères*, les doigts diminuent et la clavicule disparaît chez les espèces dont les membres ne servent qu'à la course. On peut, chez quelques espèces (dauphins, baleines), voir manquer absolument les membres abdominaux. Enfin le nombre des vertèbres dorsales ou caudales est sujet à de légères variations.

Chez les *Oiseaux*, le squelette est infiniment plus léger, presque tous les os étant creusés de cavités pleines d'air. La tête est très mobile sur de nombreuses vertèbres cervicales. Les vertèbres dorsales, point d'appui du vol, sont au contraire fixées les unes sur les autres. Les deux clavicules sont soudées en avant. L'aile renferme à peu près les mêmes os qu'un membre supérieur de mammifère. L'os de la hanche est très développé, comme il doit l'être chez un bipède. Un seul os représente le tarse et le métatarse.

Le squelette des *Reptiles* présente d'infinies variations ; tous les os, à l'exception de la tête et des vertèbres, peuvent manquer tour à tour.

Quant aux *Poissons*, nous ne pouvons entrer dans le détail de leur anatomie osseuse. Nous dirons seulement que, chez certains d'entre eux, le squelette peut être absolument cartilagineux, (requin, raie), chez d'autres même tout à fait membraneux, presque inconsistant (lamproie).

Enfin les *Batraciens* présentent cette particularité que le thorax est chez eux incomplet, les côtes faisant entièrement ou presque entièrement défaut : ce qui modifie leur mode respiratoire, et les oblige à *avaler* de l'air, au lieu de l'*aspirer*.

Avec la dernière classe des vertébrés disparaît le squelette proprement dit, la charpente osseuse intérieure. Toutefois les premiers invertébrés ne sont pas encore des animaux uniquement composés de parties molles. Les Insectes, les Crustacés, sans posséder d'os à proprement parler, sont pourvus d'une armature extérieure résistante et solide, qui n'est que la peau modifiée et durcie. Ce squelette extérieur remplit les mêmes rôles que le squelette des vertébrés, prête attache aux muscles, protège les viscères, et assure la forme de l'animal.

Mais cette carapace elle-même disparaît à son tour, et l'on entre alors dans un monde inférieur et rudimentaire, d'où la forme et la consistance sont également absentes. [Dr E. Pécaut.]

STIMULANTS. — Hygiène, XII. — Les hommes de tous les climats, de tous les pays, sauvages ou civilisés, semblent éprouver le besoin instinctif de substances que l'on désigne sous les noms d'*excitants* ou de *stimulants*. Aussitôt que l'expérience leur a révélé l'existence et les propriétés d'un agent de cette nature, ils en ont adopté l'usage. A mesure que les relations et les échanges sont devenus plus faciles, les peuples se sont emprunté les produits spéciaux de chaque pays, de sorte qu'aujourd'hui les stimulants de toute sorte tendent à se faire partout concurrence. Il en est résulté que le même individu fait usage de plusieurs stimulants alternativement ou à l'état de combinaison.

On se ferait difficilement une idée du rôle des substances stimulantes, si l'on n'avait pas sous les yeux des chiffres aussi exacts qu'il est possible de les établir aujourd'hui.

Voici, par ordre d'importance numérique, celles dont on consomme le plus :

Le kava, employé par environ un million de Polynésiens.

Le coca, mâché par les Indiens de la Bolivie et du Pérou, formant une population d'environ 10 millions d'individus.

Le maté, pris en infusion par une population de 15 millions d'Indiens, dans le Paraguay, le Brésil et la république Argentine.

Le bétel, mâché par les Malais, des Indous et des Chinois, au nombre d'environ 100 millions.

Le café, usité en infusion dans une grande partie de l'ancien monde et une portion considérable de l'Amérique et de l'Océanie, compte à peu près 500 millions de consommateurs.

Le haschisch réclame environ 300 millions d'adeptes en Perse, en Turquie, dans l'Inde et dans le nord de l'Afrique.

L'opium est fumé par 400 millions d'hommes, dans l'Inde, la Perse, la Turquie et la Chine.

Le thé a suivi un peu partout le café : recherché surtout en Angleterre, aux États-Unis, en Russie, il forme en outre la boisson populaire de la Chine et du Japon. Les populations qui l'emploient forment un total d'au moins 500 millions.

L'alcool règne sur une population d'au moins 600 millions d'individus, dans tous les pays, excepté ceux soumis à la religion musulmane, qui en prohibe l'usage.

Le tabac a fait la conquête du monde depuis la découverte de l'Amérique ; il est prisé, chiqué, ou fumé par des populations évaluées à 900 millions d'individus.

Ces chiffres, bien que puisés aux meilleures sources, ne sont pas, bien entendu, d'une exactitude rigoureuse. De plus, ils embrassent la population entière chez laquelle le stimulant est en usage. Or il faut éliminer, pour arriver au chiffre réel des consommateurs, la presque totalité des enfants et la grande majorité des femmes.

Nous consacrons aux principaux stimulants ou excitants en usage chez nous, l'alcool, le café et le tabac, des articles spéciaux. Nous ne parlerons ici que d'une manière générale de l'in-

fluence des stimulants sur la santé et sur la vie humaine.

Les statistiques démontrent que l'abus des stimulants augmente dans une effrayante proportion les cas de paralysie, de folie, de suicide, de crimes contre les personnes. Leur usage, à tous degrés, entraîne des maladies du corps et des troubles de l'intelligence. Ils figurent au premier rang parmi les causes qui abrègent la vie humaine et produisent les dégénérescences héréditaires.

L'habitude de voir tout le monde faire usage de stimulants, leur innocuité apparente, le plaisir sensuel qu'ils procurent nous empêche d'apprécier leurs ravages. Montaigne a dit : « Tout le mal, chez nous, vient d'ânerie. » Le mot peut s'appliquer à tout. Nous avons fait des drogues stimulantes, enivrantes, nos commensaux ; nous leur attribuons une part de notre santé, de notre belle humeur, de notre esprit, voire même de notre affectivité ; il faut vraiment être bien sûr de soi pour dénoncer ces ennemis intimes ; ce n'est que par des preuves irrécusables que l'on peut espérer convaincre ceux à qui l'on conseille de renier ce qu'ils ont adoré. C'est la tâche de l'hygiène.

Il lui appartient de montrer les dangers qui accompagnent toujours les excitants et de signaler comment on peut remplacer ces agents de destruction par des moyens naturels, élevés, utiles, de satisfaire chez l'homme, à tout âge, les besoins matériels, le penchant pour le plaisir et la tendance vers l'idéal.

Dans le principe, c'est toujours comme pis-aller que l'on recourt aux stimulants. On y est conduit d'ordinaire par un besoin physique, un instinct, résultant d'un désordre des fonctions : ainsi l'alimentation insuffisante conduit tout naturellement à l'usage de l'alcool. Celui-ci devient souvent, il est vrai, l'aliment de la paresse et de la débauche ; mais, dans un très grand nombre de cas, c'est l'alimentation insuffisante qui amène une lutte inégale entre le pain et l'alcool, entre le bien-être et l'ivrognerie.

Supposez un ouvrier sobre, rangé, fort contre les exemples et les invitations de ses camarades, — il y en a beaucoup comme cela, — obligé de nourrir une famille nombreuse avec un faible salaire. Arrive l'hiver : la dépense, déjà réduite au minimum, augmente un peu pour le chauffage et l'éclairage ; il faut retrancher sur la nourriture déjà insuffisante et se priver du vêtement chaud que réclame la saison. Un matin, à l'atelier, il se sent faible. Un camarade qui le voit moins vif à l'ouvrage l'invite à prendre un petit verre « pour se donner de la force et se réchauffer. » Le petit verre, c'est le coup de fouet au cheval : il produit le coup de collier. Demain, on en prendra un autre, — toujours pour le bon motif ; — puis il en faudra deux par jour, trois, quatre.... L'ouvrier deviendra buveur d'eau-de-vie. C'est faute de pain et de viande qu'il en est venu là. Et maintenant il n'a plus d'appétit, même pour sa maigre pitance, de sorte qu'il est condamné à boire encore pour ne pas mourir d'inanition ; il se tue par l'alcool pour ne pas mourir de faim, et il arrive à dépenser en alcool bien plus qu'il ne faudrait pour acheter le surcroît d'aliments qui lui a fait défaut. Et cet homme jauni, desséché, tremblant, débile, dont vous vous éloignez avec dégoût, a laissé dans sa mansarde une famille ; l'argent a manqué, la maladie est venue, tous sont dispersés par l'assistance publique, en attendant que le père entre à l'Hôtel-Dieu, dans un asile d'aliénés ou dans une prison.

La tempérance ne peut régner que là où existent la vie de famille, un confort relatif qui permet le respect de soi et des siens, une alimentation suffisamment réparatrice, une instruction moyenne qui ouvre l'esprit aux distractions d'un ordre élevé. Répétons que l'instruction la plus élémentaire devrait accorder une large place à l'hygiène, — cette science que nous trouvons au fond de toutes les questions sociales, — afin de remplacer les banales déclamations par des préceptes bien définis, expliqués par des exemples familiers.

Le premier adversaire que nous devions opposer aux excitants, c'est l'éducation, qui fait les mœurs ; et pour auxiliaires nous lui donnerons la loi, qui les sauvegarde.

Pour demeurer dans le domaine de l'hygiène et arriver à des conclusions pratiques, essayons, prenant les choses comme elles sont, de tracer la voie pour des améliorations successives, les seules que l'on puisse raisonnablement espérer.

L'homme se tue, en grande partie, par l'usage des stimulants : comment remédier à ce suicide en masse ? Parmi les stimulants, il y en a qui sont particulièrement dangereux : de ce nombre sont l'alcool et le tabac. Ne pourrait-on pas s'en déshabituer graduellement par voie de substitution ? On préparerait des tabacs peu fermentés et appauvris en nicotine. Le vin, la bière, le cidre, remplaceraient l'alcool ; plus tard, le café, le thé, le maté se substitueraient au vin ; enfin on remplacerait sans effort des infusions de plus en plus légères de ces plantes par d'autres infusions simplement aromatiques ou par de l'eau pure. Notez que cette substitution s'établit d'elle-même dans bien des cas ; ainsi, parmi les soldats qui reçoivent une ration journalière de café, un bon nombre n'éprouvent plus le besoin de boire de l'eau-de-vie.

La contagion de l'exemple, même restreinte par l'absence d'attrait sensuel, entraînerait rapidement, surtout sous l'influence directrice des femmes. Par un heureux retour, on verrait abandonner une dangereuse forfanterie et faire consister le point d'honneur à être sobre.

Mais la sobriété est une résultante. Nous avons vu que l'homme s'en écarte à la poursuite d'un élément de bien-être qui lui fait défaut. C'est un point qu'il ne faut jamais perdre de vue toutes les fois que l'on cherche à modérer ou à supprimer l'usage des excitants. Pour ramener l'homme moral à sa condition normale, commencez par assurer les conditions régulières de sa vie physique : et, en étudiant la question, vous serez surpris de voir combien l'alimentation influe sur la morale. Depuis que l'on répète le conseil : « Un esprit sain dans un corps sain, » on n'insiste pas assez sur les rapports qui s'établissent entre l'esprit et un estomac à jeun. Le pain quotidien, la ration alimentaire d'entretien et de travail, voilà ce qu'il faut assurer avant tout. Le corps bien nourri n'appellera pas à son secours les excitants pour tromper la faim, galvaniser les muscles, produire une chaleur éphémère, ou émousser les sourdes douleurs de l'inanition.

Mais ce n'est pas tout. Si le travail manuel n'y pourvoit pas assez, le besoin d'activité physique — qu'engourdissaient les excitants — trouvera dans l'exercice rationnel ou dans les jeux une légitime satisfaction. L'esprit et le cœur ont soif d'émotions, d'impressions, d'épanchements : tout cela existe dans la vie de famille, les plaisirs du foyer, les amitiés honnêtes. Nous admettons qu'il y a en outre chez l'homme, dans toutes les conditions, quelque chose qui l'attire vers l'inconnu, sentiment religieux, aspiration vers l'idéal. A quelque degré que ces sentiments existent, ils sont naturels, et, faute d'aliment, ils dévient, se transforment, se pervertissent, ou plutôt prennent le change et s'égarent dans les illusions décevantes des inébriants. A ce danger opposons un sens moral affermi par l'éducation et

par l'exemple, un sentiment élevé du bien et du beau développé par les livres, los théâtres, les œuvres d'art.

Il n'y a rien dans tout cela qui ressemble à des utopies. Ce ne sont pas les bonnes volontés qui font défaut, mais l'ensemble dans l'effort. Nous souffrons tous d'un mal chronique, héréditaire et encouragé par le fisc, propagé par l'éducation et les mœurs, réglementé par les lois. Nous ne demandons pas mieux que de guérir, mais il manque une direction venant d'en haut pour opérer graduellement les réformes, et une sanction de la loi pour contraindre, dans une certaine mesure, ceux que n'entraînerait pas l'exemple.

Aussi longtemps que l'homme usera d'excitants, sa régénération physique, morale et intellectuelle demeurera impossible; il lui faudra se résigner à une vie courte, maladive et tourmentée. Il ne tient qu'à lui de revenir au type normal, de rentrer dans les voies de sa destination et d'atteindre la longévité de sa race : il y arrivera par les moyens que nous venons de passer en revue. Heureux le peuple qui, rompant avec les préjugés de la routine, aura le courage d'entreprendre cette croisade contre les drogues empoisonneuses, pour fonder sur l'hygiène sa force et sa grandeur! Pourquoi la France, à qui le monde doit tant de nobles initiatives, ne prendrait-elle pas en main cette cause de l'humanité? [Dr Saffray.]

STUART. — Histoire générale, XXVIII. — Nom d'une famille royale qui a régné sur l'Ecosse d'abord, depuis 1370 jusqu'au moment de la réunion de ce pays à l'Angleterre, et qui a fourni ensuite à la Grande-Bretagne, pendant le XVIIe siècle, quatre souverains. Le comte Walter Stuart avait épousé la sœur du roi d'Ecosse David II Bruce; celui-ci, étant mort sans héritier (1370), laissa la couronne à son neveu Robert Stuart, fils de Walter, devenu le premier roi de la dynastie des Stuarts sous le nom de Robert II. Son cinquième successeur, Jacques IV, épousa en 1503 Marguerite, fille du roi d'Angleterre Henri VII; c'est de ce mariage que ses descendants tirèrent leurs prétentions à la couronne d'Angleterre. Le fils de Jacques IV, Jacques V (monté sur le trône en 1513), épousa une princesse française, Marie de Guise, et fut le père de la célèbre Marie Stuart, qui, après avoir régné en France comme épouse de François II, retourna en Ecosse, s'y maria à lord Darnley, fut chassée par ses sujets, retenue en prison par la reine d'Angleterre Elisabeth, et mourut sur l'échafaud (V. *Marie Stuart*). Le fils de Marie Stuart et de Darnley, roi d'Ecosse depuis 1563 sous le nom de Jacques VI, devint roi d'Angleterre à la mort d'Elisabeth en 1603, sous le nom de Jacques Ier (V. *Jacques Ier*). Son fils et successeur Charles Ier perdit la couronne et la vie à la suite de la révolution d'Angleterre (V. *Charles Ier*), et l'on put croire un moment que la dynastie des Stuarts avait définitivement cessé de régner. La veuve de Charles Ier, Henriette de France, fille d'Henri IV, s'était réfugiée auprès de Louis XIV; sa fille, la célèbre princesse Henriette d'Angleterre, épousa le duc d'Orléans, frère de Louis XIV : la reine d'Angleterre mourut en 1669, et la duchesse d'Orléans en 1670; Bossuet prononça leur oraison funèbre à toutes deux. Cependant la dynastie des Stuarts avait été restaurée en Angleterre par Monk en 1660 : les deux fils de Charles Ier, Charles II et Jacques II, régnèrent successivement (V. *Charles II* et *Jacques II*). La révolution de 1688, qui chassa Jacques II, marqua la déchéance définitive des Stuarts. Il est vrai que Guillaume III avait épousé une fille de Jacques II, Marie, et qu'après lui ce fut une autre fille du roi déchu, Anne Stuart, qui porta la couronne d'Angleterre (1702-1714); mais Anne était une princesse protestante, elle avait épousé un prince danois, et sa politique, diamétralement opposée aux traditions de sa famille, fut la continuation de la politique nouvelle inaugurée par Guillaume III. Louis XIV avait donné un asile à Jacques II; lorsque celui-ci mourut (1701), Louis XIV, en guerre avec Guillaume III, reconnut le titre de roi d'Angleterre au fils de Jacques II, qui prit le nom de Jacques III et qui est plus connu sous celui de *chevalier de Saint-Georges*. Deux soulèvements eurent lieu en Ecosse en faveur de ce prétendant après la mort de la reine Anne, en 1715 et en 1716, mais sans résultat. En 1745, le fils du chevalier de Saint-Georges, le prince Charles-Edouard, tenta un débarquement en Ecosse; il remporta d'abord des succès, mais fut battu à Culloden (1746). Il mourut à Florence en 1788, et avec lui s'éteignit la race des Stuarts.

STYLE. — Littérature et style, V. — *Définitions et considérations préliminaires.* — Dans son acception la plus simple, celle qui doit nous préoccuper avant tout, quand il s'agit d'enseignement populaire, le style n'est autre chose que la manière d'exprimer sa pensée, de façon à être compris. C'est par métonymie que ce mot est arrivé à avoir cette signification; il désignait à l'origine (en grec *stylos*, en latin *stylus*) le poinçon dont les anciens se servaient pour tracer leurs pensées sur la cire des tablettes. Nous ne le confondrons pas complètement avec le mot *élocution*, qui s'applique plutôt à la parole qu'aux écrits (en latin *elocutio*, de *eloqui*, parler), et qui appartient à la rhétorique proprement dite.

Mais il y a du mot style une autre acception, dont il convient de tenir compte. D'habitude, on n'écrit pas seulement pour être compris, pour noter des faits et des idées; le plus souvent, on veut encore produire une impression sur l'esprit du lecteur, on veut lui plaire, lui faire partager une conviction, un sentiment; on marque alors son style d'un cachet personnel. D'ailleurs les influences les plus diverses modifient le style, qui varie selon les qualités d'esprit ou de cœur, le caractère, l'humeur, le tempérament de chacun, selon les climats, le génie national, le génie de la langue, le sujet que l'on traite. On pourrait presque dire qu'il y a autant de styles que d'écrivains. Le style est alors, selon des définitions célèbres, le mouvement que l'on met dans ses pensées, il est la marque de la personnalité, il est « l'homme même ».

Pour tout concilier, disons que le style est la manière *personnelle* dont chacun exprime, au moyen de la langue commune, ce qu'il sait, ce qu'il pense, et ce qu'il sent.

Mais cette langue commune, il faut avoir appris à s'en servir, cet art de l'expression (car c'est à la fois un art et un don naturel), il faut en avoir approfondi les secrets; il est donc une partie mécanique de cet art qui demande une étude spéciale. Voilà pourquoi nous considérons le style isolément, et le séparons un instant de la pensée, sans la perdre jamais de vue.

Quand Boileau a dit :

> Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement,
> Et les mots pour le dire arrivent aisément,

il n'écrivait pas pour des écoliers; lui-même a dû éprouver souvent qu'il n'était pas si facile de s'exprimer avec clarté, et que la pensée plus d'une fois avait à courir après le mot juste ou expressif; ne lui est-il pas arrivé de ne rencontrer qu'au coin d'un bois la rime qui le fuyait? Il y a un travail de la forme, un apprentissage du style, un soin particulier de la phrase que nous devons polir, et que nous présenterons ensuite à la pensée comme un miroir où elle se reconnaîtra, si nous avons réussi : car le bon style n'existe

qu'à la condition de la reproduire fidèlement.

Les préceptes théoriques, la lecture, les exercices de rédaction et de composition concourent à former le style. C'est à ces trois sources que nous puiserons pour l'enseignement primaire, mais en procédant avec méthode, en tenant compte de l'âge de nos élèves, du développement de leurs facultés intellectuelles, du but et de la durée de leurs études.

I. Préceptes théoriques. — Nous commençons par la théorie, parce qu'elle a l'avantage de montrer aux maîtres le but vers lequel ils doivent acheminer leurs élèves; mais il est bien entendu que dans les classes elle ne saurait précéder la pratique. Elle définit le style, elle montre comment il dépend de la pensée et de l'ordre de nos idées, elle passe en revue toutes les qualités générales ou particulières qui en sont l'essence ou en font le mérite, tous les moyens d'exprimer sa pensée, de convaincre la raison, de toucher le cœur, de frapper l'imagination.

Les *qualités générales* sont celles dont on ne peut guère concevoir qu'il soit possible de se passer; quiconque écrit, même sans autre prétention que de se faire comprendre, doit viser à la clarté, à la correction et à la précision.

La *clarté* est en quelque sorte la transparence de la pensée à travers les mots; la *correction* consiste à n'employer que les termes et les constructions consacrés par l'usage et la grammaire; il ne faut pas la confondre avec la *pureté*, qui évite les moindres taches; la *précision* n'emploie que les termes nécessaires à l'expression de la pensée; elle retranche (en latin *præcidere*, couper ras) tout ce qui est de trop. On voit quel lien unit ces trois qualités essentielles : l'incorrection et la diffusion ne sauraient engendrer qu'obscurité.

On range encore parmi les qualités générales du style la *noblesse*, le *naturel*, la *variété*, l'*harmonie*, qui nous semblent appartenir plutôt à la catégorie des qualités particulières. Reconnaissons cependant que le style le plus modeste doit avoir une certaine dignité, et éviter les termes bas :

> Le style le moins noble a pourtant sa noblesse.

Il doit fuir aussi « des mauvais sons le concours odieux » pour ne pas tomber dans le ridicule. Quant au naturel et à la variété, nous souhaitons à tous d'y atteindre, mais nous risquerions de leur rendre la tâche trop difficile, en exigeant ces qualités comme indispensables; le naturel est souvent le dernier effort de l'art.

C'est par les *qualités particulières* que se manifeste cette empreinte personnelle dont les mieux doués, même parmi les écoliers, marquent leurs écrits. Elles varient selon les sujets, et se rattachent à la division du style en trois styles principaux, le style *simple*, le *tempéré*, et le *sublime*. Le style simple comporte la *concision*, le *naturel*, la *naïveté*, la *familiarité;* au style tempéré appartiennent l'*élégance*, la *richesse*, la *finesse*, la *délicatesse;* le style sublime réclame l'*énergie*, la *véhémence*, la *magnificence*. Nous renvoyons aux nombreux traités de rhétorique et de style pour la définition de ces qualités, et pour les exemples.

Ce n'est pas assez de connaître et de posséder les qualités diverses du style, il faut savoir les fondre ensemble, les assortir dans nos écrits, de façon à éviter l'uniformité, d'où naît l'ennui : c'est le mérite de la *variété*. Chaque genre de littérature, chaque sujet, a son style propre, sa couleur; à ce point de vue le style est ou poétique, ou oratoire, ou historique, ou philosophique, ou scientifique : la *convenance* nous apprend à choisir, et à teindre le langage des couleurs du sujet. Enfin il est une *harmonie* particulière qui aide à peindre la pensée, et ne contribue pas peu au charme des écrits.

Les *figures** soit de mots, soit de pensées, fournissent au style les moyens de donner à l'expression plus de force et d'agrément; elles sont souvent le langage de la passion et de l'imagination.

Dans l'enseignement primaire, nous nous préoccuperons avant tout des qualités générales du style : mais à l'occasion, surtout dans les cours supérieurs, nous ne craindrons pas de faire valoir, parmi les qualités particulières, celles qui seront le plus à la portée de nos élèves, celles qui pourront les inviter à orner leur jeune style, et leur faciliter l'expression d'un sentiment.

II. La lecture. — Pour former le style, la lecture est le plus puissant auxiliaire de la plume :

> ..... Quiconque a beaucoup *lu*
> Peut avoir beaucoup retenu.

Or ici, comme ailleurs, il s'agit de beaucoup retenir : le style dépend d'abord de l'observation et de l'imitation. Nous parlons non seulement de la lecture courante, mais encore et surtout de la lecture réfléchie, expliquée par le maître avec méthode et avec le dessein arrêté de n'appeler jamais l'attention des enfants que sur ce qui peut avoir pour eux un profit certain et immédiat. Selon les âges et les degrés de l'enseignement, il leur expliquera le sens des mots, dont ils doivent avant tout faire provision, les constructions et la suite des phrases; il fera valoir dans les modèles ces qualités générales ou particulières du style qu'ils devront chercher à s'assimiler; il cultivera leur goût, leur inspirera l'admiration, élèvera leurs âmes, et à la chaleur communicative et vivifiante des plus nobles écrits fera éclore dans leur esprit les germes latents des idées et des sentiments personnels, en même temps qu'il leur fera concevoir la beauté idéale de la forme.

III. Des exercices de rédaction. — Même ordre, même gradation pour les exercices de rédaction et de composition. Dans nos classes, la plus large part doit être faite d'abord aux exercices de langue française. Puisque, pour exprimer une pensée, il faut savoir avant tout trouver les mots propres, arranger ces mots en forme de propositions, et les propositions en forme de phrases, le premier travail sera nécessairement plus grammatical que littéraire. Le travail de la composition ne commence en réalité qu'au moment où il s'agit de former plusieurs phrases, de les lier entre elles, d'ourdir la trame d'un sujet déjà étendu, de construire un ensemble qui ait un commencement, un milieu et une fin.

Nous apprendrons donc successivement à nos élèves, en multipliant les exercices appropriés à leur âge et à leur degré de force, à étudier les mots isolément, à en reconnaître la valeur propre et l'acception la plus commune, la généalogie, la famille, la dérivation, à se rendre compte des diversités et des nuances de sens qui résultent de l'emploi des termes simples ou composés, propres ou figurés, des synonymes, etc. Puis ils passeront à l'étude de la proposition, du sujet, du verbe, de l'attribut avec leurs compléments; ils seront initiés aux divers procédés de coordination et de subordination des propositions; alors ils pourront composer une phrase avec des mots et des propositions donnés, ajouter eux-mêmes des adjectifs, des compléments, changer les singuliers en pluriels et réciproquement, transformer les genres, les personnes, les temps, les modes, placer mots et propositions dans l'ordre logique, et se familiariser déjà avec les inversions qui ne tarderont pas à se présenter d'elles-mêmes. Quand ils auront un vocabulaire assez riche (la lecture et les leçons de choses le leur donneront), quand ils auront bien conçu ce que c'est qu'une phrase, et auront déjà assoupli leur style par ces premiers

exercices, nous leur apprendrons à traiter de petits sujets empruntés à la vie commune, à ce qui se passe sous leurs yeux, à ce qui les entoure et les intéresse directement. Ils auront plusieurs phrases à composer, à enchaîner, à conduire jusqu'à une conclusion : la nécessité de l'étude du *plan* se fera sentir ; le style sera l'*ordre* qu'ils mettront dans leurs idées, dans la succession des phrases. La correction de ces premiers devoirs tendra surtout à leur recommander la clarté, la pureté, la précision, et à leur signaler, comme des écueils, les défauts contraires, l'obscurité, l'impropriété des termes, les constructions vicieuses, la diffusion.

Plus avancés et plus expérimentés, nous nous préoccuperons des qualités particulières ; nous leur ferons étudier ce qu'on appelle *les tours de phrase* qui animent le style, préviennent la monotonie, et impriment aux écrits ce *mouvement* dont parle Buffon. Ce sera le lieu de leur parler des figures de grammaire et de pensées, de les familiariser notamment avec l'interrogation, l'exclamation, l'inversion, etc., de leur faire distinguer le style *coupé* du style *périodique*, et de leur apprendre à construire des *périodes*. Ils pourront ensuite aborder des compositions d'un ordre plus relevé, et marquer leur style d'un certain caractère de personnalité.

Mais prenons garde ici de trop exciter chez eux le désir de briller, en se parant des richesses d'autrui, et d'abuser des grands effets, en imitant peu judicieusement tout ce qui aurait frappé leur imagination ; le clinquant, l'affectation, l'emphase ne manqueraient pas de nuire à cette clarté que nous recherchons avant tout pour eux, à ces habitudes de simplicité et de sincérité que notre devoir est de leur inculquer. Ils ne se paieront pas de mots et de figures ; ils ne se mettront pas en quête du merveilleux ; ils réfléchiront, ils rattacheront l'expression à la pensée par le lien le plus étroit ; une sage disposition réglera le mouvement de leur style, et si, après un début sans prétention et sans fracas, la chaleur se répand dans leurs écrits, ce sera celle qui résulte de la possession du sujet et d'une sensibilité naturelle.

[C. de Lostalot.]

SUBSTANTIF. — V. *Nom.*

SUCRE. — Chimie, XXII. — *Historique.* — Le sucre, dont tout le monde fait usage aujourd'hui, coûtait encore 10 francs la livre il y a quatre-vingts ans ; les ouvriers et les paysans ne s'en servaient que comme d'un médicament. Aujourd'hui ce précieux aliment est à la portée de toutes les bourses, aussi la consommation en est-elle prodigieuse, et l'industrie sucrière est certainement l'une des plus importantes de notre époque. Quoique l'usage du sucre ne se soit popularisé que dans ce siècle, néanmoins cette substance était connue depuis fort longtemps. Le sucre extrait de la canne paraît en Grèce après l'expédition d'Alexandre dans l'Inde, où il était employé comme médicament de temps immémorial. On l'appelait *sel indien* ou *saccharon* ; les Romains en ont fait *saccharum.* Le sucre raffiné nous vient des Arabes et peut-être des Chinois. C'est après les premières croisades qu'on rencontre le sucre dans l'Europe occidentale ; il venait probablement de l'Asie-Mineure où il était en usage depuis une haute antiquité. Dans une ordonnance royale de 1353, il est question de sucre raffiné : on l'y appelle *cafetin.* A cette époque et pendant plus d'un siècle encore, ce « médicament » venait de l'Inde, de Chypre, de Rhode, de Candie. Au XVe siècle la canne fut introduite dans l'île de Madère par dom Henri, régent de Portugal ; elle y réussit. Bientôt les Espagnols en essaient la culture aux Canaries, puis à Murcie et en Andalousie. Des tentatives de culture de canne faites en Provence et dans diverses parties du midi de la France ne réussirent point ; aussi, sous Henri V, on achetait encore le sucre à l'once chez les pharmaciens. A la fin du XVIIe siècle, nos colonies de Saint-Christophe, de la Guadeloupe, et des Antilles peuvent suffire à la consommation de la France, qui, en 1700, est de un million de kilogrammes par an.

C'est vers 1605 que notre célèbre agronome Olivier de Serre signala l'existence du sucre dans la racine de betterave : mais il faut ajouter tout de suite que c'est Margraf, chimiste allemand, qui le premier put l'en extraire en traitant les betteraves écrasées par l'alcool bouillant. Le mémoire dans lequel il décrit les *expériences chimiques faites dans le dessein de tirer un véritable sucre de diverses plantes qui croissent dans nos contrées* date de 1745. Les plantes auxquelles l'auteur fait allusion sont surtout la betterave, la carotte et le chervis. « Leurs racines découpées en tranches minces et desséchées, dit-il, ont non seulement un goût fort doux, mais encore elles montrent pour l'ordinaire, *surtout au microscope*, des particules blanches et cristallines qui tiennent de la forme du sucre. »

Margraf, trouvant son procédé d'extraction par l'alcool trop coûteux, le remplaça par le râpage et la compression ; il réussit à obtenir de la betterave blanche un sucre semblable au meilleur sucre jaunâtre de Saint-Thomas.

La découverte de Margraf fut oubliée, et la recherche d'un sucre indigène ne fut reprise que lors du blocus continental, lorsque la France se trouva subitement privée de la ressource du sucre colonial.

En 1812, et d'après les ordres de Napoléon, 100 000 arpents de bonne terre furent livrés à la culture de la betterave ; la chute de l'empire faillit tuer cette industrie naissante, qui ne put réellement se développer qu'à partir de 1830. Aujourd'hui le sucre de betterave, qui est excessivement bon marché, a presque complètement supplanté le sucre de canne dans la consommation de l'Europe et de l'Amérique du Nord.

En Europe, on le fabrique surtout en France, en Allemagne, en Belgique et en Autriche.

Extraction du sucre de canne. — La canne à sucre est une plante bisannuelle de la famille des graminées. C'est une espèce de grand roseau de 3 à 6 mètres de hauteur. La tige est coupée de 10 en 10 centimètres par des nœuds, d'où partent des feuilles longues de 1 mètre. C'est dans la partie spongieuse entre ces nœuds que se trouve le sucre tout formé. La canne à sucre pousse surtout dans la zone torride, mais sa culture a pu réussir jusqu'au 40e degré de latitude. Quand elle est mûre, au bout de dix ou douze mois, la tige, fort cassante, est d'un blanc jaunâtre.

On distingue trois espèces de canne : la créole, qu'on cultive surtout aux Antilles ; la canne d'Otahiti, introduite en Amérique à la fin du XVIIIe siècle ; et la canne violette, qu'on cultive surtout dans les environs de Batavia. D'après le savant chimiste Péligot, la canne contient, quand elle est fraîche, sur 100 parties :

Eau	72,1
Sucre et autres matières solubles	18,0
Ligneux	9,9
	100,0

Pour en extraire le sucre, on enlève la flèche ; puis les tiges, coupées par le pied, sont écrasées entre trois gros cylindres en fonte disposés horizontalement. On en retire ainsi 60 p. 100 de suc appelé *vesou.* Le résidu ou *bagasses* est desséché, puis employé comme combustible.

Le vesou, qui fermenterait rapidement, est chauffé à 60° avec un peu de chaux ; il se forme à la surface une écume impure qu'on enlève succes-

sivement, et le jus clarifié est concentré jusqu'à ce qu'il marque 25° à l'aréomètre. On le filtre alors à travers une étoffe de laine, puis on l'amène, en le chauffant dans des chaudières spéciales, à l'état de sirop très épais ; il est alors introduit dans de larges bassines ou rafraîchissoirs, ensuite dans des caisses percées de trous bouchés; là on l'agite, et il cristallise en petits cristaux imprégnés de sirop; on débouche les trous, et le sirop s'écoule épais et brun: c'est la *mélasse*. La masse cristallisée est livrée au commerce ou à la raffinerie sous le nom de *sucre brut* ou *cassonade*. La mélasse contient de 60 à 65 p. 100 de sucre cristallisable, 12 à 14 de sucre incristallisable, 15 d'eau et 9 de matières diverses, minérales et mucilagineuses. Elle est employée par les pauvres gens aux mêmes usages que le sucre, mais la plus grande partie sert à faire le rhum par fermentation et distillation.

Extraction du sucre de betterave. — La betterave la plus cultivée pour la fabrication du sucre est la betterave blanche à collet rose, dite de *Silésie*.

D'après M. Péligot, elle renferme :

Eau	85,0
Sucre	10,0
Albumine	2,5
Tissu ligneux	2,5
	100,0

Elle est donc en moyenne moins riche en sucre que la canne; du reste le rendement diminue après l'arrachage ; il est donc indispensable de procéder le plus vite possible à l'extraction du sucre après la récolte.

Les betteraves, lavées et débarrassées de leurs radicules chevelues, sont déchirées par des râpes cylindriques animées d'un mouvement de rotation très rapide; la pulpe est aussitôt introduite dans des sacs en laine qu'on superpose en les séparant par des claies d'osier pour les soumettre à une forte compression au moyen d'une puissante presse hydraulique. On en obtient ainsi 75 à 80 p. 100 de jus. Un grand fabricant français, M. Linard, qui depuis quelques années a apporté de nombreux perfectionnements à l'extraction du sucre de betterave, a eu l'idée, pour éviter la plus grande partie des frais de transport et opérer plus rapidement, d'effectuer le râpage et l'extraction du jus sur place, c'est-à-dire au centre même de l'exploitation agricole. De puissantes pompes d'aspiration l'amènent ensuite rapidement à la sucrerie par des tuyaux métalliques souterrains qui réunissent les deux établissements. Quelques grandes usines du Nord, de l'Aisne et de Seine-et-Marne fonctionnent ainsi actuellement; mais il est bien évident qu'un pareil système ne peut être appliqué qu'à des sucreries alimentées par une culture de betteraves importante et tout à fait rapprochée de l'usine de fabrication.

Le jus de betterave s'altère facilement; il faut le soumettre immédiatement à la *défécation*, opération qui consiste à le chauffer à la vapeur vers 95° dans des chaudières à double fond, avec de la chaux, dans la proportion de 300 à 800 grammes par hectolitre de jus. La chaux neutralise les acides et se combine avec les matières organiques fermentescibles qui auraient pu provoquer la transformation du sucre. Un excès de chaux se combine au sucre en formant un véritable sucrate ou saccharate de chaux, qu'on décompose par un courant d'acide carbonique lancé à travers le jus ; celui-ci est alors filtré en passant sur du noir animal en grains, disposé dans de grands cylindres en tôle à double fond appelés filtres Drummond. On procède ensuite à la cuite dans des chaudières spéciales où l'évaporation se fait dans le vide à une température de 75° à 80°.

Quand le sirop indique 49° à l'aréomètre, il est introduit dans un rafraîchissoir et agité jusqu'à ce qu'il commence à *grener*, c'est-à-dire à cristalliser. Il est ensuite introduit dans des formes coniques en terre cuite ou en cuivre étamé, percées d'un trou bouché au sommet et renversées. La cristallisation s'opère à une température maintenue à 25°. On enlève le bouchon, les mélasses s'écoulent dans des pots placés sous le sommet du cône, et le sucre brut ou cassonade est séché dans une étuve. Les mélasses mélangées à un peu d'eau sont filtrées de nouveau sur du charbon, et après une nouvelle cuite donnent du sucre de *second jet* et même de *troisième jet*. Aujourd'hui, l'égouttage et le blanchiment s'opèrent rapidement au moyen d'un *hydro-extracteur*, employé depuis longtemps pour la dessiccation des étoffes. Cet appareil, appelé *diable* ou *toupie*, consiste en une cage métallique pouvant tourner très rapidement autour d'un axe central. Les parois latérales en sont percées, et c'est par ces trous que s'écoule le sirop lancé vers la périphérie de la cage par la force centrifuge résultant de la rotation rapide de la masse.

Raffinage du sucre. — La cassonade n'est pas complètement blanche ; elle retient des traces de mélasse et jusqu'à 3 ou 4 p. 100 de matières étrangères ; c'est pour obtenir du sucre parfaitement pur qu'on la soumet au raffinage. Pour cela on la dissout dans un tiers de son poids d'eau dans une chaudière à double fond, on y projette 5 p. 100 de noir animal fin et, lorsque l'ébullition est en train, 1/2 p. 100 de sang de bœuf. Celui-ci se coagule et rassemble avec lui sous forme d'écume toutes les matières étrangères.

On filtre le sirop clarifié dans des *filtres Taylor*, constitués par des caisses doublées de cuivre, à double fond et dans lesquelles sont tendus verticalement des sacs en coton-peluche qui constituent les filtres. Le liquide est introduit dans l'intervalle des sacs, filtre dans ceux-ci de dehors en dedans et s'écoule par leur partie inférieure dans le double fond des caisses. Le sirop n'est pas encore complètement incolore, aussi est-il filtré de nouveau sur du noir animal en grains dans les filtres Drummond; il est ensuite cuit jusqu'à ce qu'il marque 30° à l'aréomètre, puis enfin placé dans les formes où la cristallisation s'opère pendant qu'on l'agite avec des spatules en bois. Après 24 heures on ouvre les trous des formes et l'égouttage commence pour durer plusieurs jours. On procède ensuite au *terrage* ou au *clairçage*. Dans le premier cas, après avoir enlevé la couche supérieure du sucre, on remplit la forme avec une couche d'argile blanche mouillée dont l'eau descendant dans le pain enlèvera, en le liquéfiant, le sirop coloré qui peut y rester encore; puis on enlève la couche d'argile, on bouche le trou de la partie inférieure de la forme et on verse par le haut un sirop de sucre blanc qui remplira les vides formés dans le pain. Dans le cas du clairçage on remplace la bouillie argileuse par un sirop de sucre blanc. Aujourd'hui on arrive à avoir des sucres de premier jet si blancs qu'ils n'ont pas besoin d'être raffinés.

Sucre candi. — On donne le nom de sucre candi à de gros cristaux quelquefois presque blancs, souvent jaunâtres, obtenus en tendant des fils dans du sirop marquant 37° à l'aréomètre et exposé pendant plusieurs jours à une température de 30°.

Propriétés du sucre. — Le sucre possède une saveur que tout le monde connaît et qu'on appelle *sucrée*. Le sucre ne se dissout ni dans l'éther ni dans l'alcool froid, mais se dissout dans 1/5 de son poids d'eau froide en formant du *sirop simple*. Chauffé à 160°, le sucre fond en un liquide trans-

parent, collant; en se refroidissant, celui-ci donne le sucre d'orge, qui à la longue redevient sucre cristallisé; au delà de 160° le sucre perd de l'eau, devient brun, a une odeur et une saveur particulière : c'est le caramel.

Si on continue à élever la température, le sucre se décompose complètement; il s'en dégage une fumée épaisse, en partie combustible, contenant de l'eau, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, du gaz des marais, de l'acétone, de l'acide acétique, etc., et il donne un résidu noir brillant fort léger : c'est du charbon à peu près pur; pendant la calcination, il se répand une odeur caractéristique dite de *sucre brûlé*.

Le sucre pur ne fermente point, mais sous l'action des divers ferments, levûre de bière, matières fermentescibles des fruits, il subit diverses fermentations dont la plus importante est sa transformation en alcool et en acide carbonique.

Action des acides sur le sucre. — Les acides étendus tranforment le sucre en sucre dit *interverti*, parce qu'au lieu de dévier le plan de polarisation de la lumière à droite, il le dévie à gauche. L'ébullition prolongée du sucre avec les acides le transforme complètement et la liqueur brunit. L'acide sulfurique concentré carbonise le sucre en donnant un dégagement d'acide sulfureux.

L'acide azotique concentré le transforme en acide oxalique (acide des oseilles).

Action des bases. — Nous avons déjà dit que le sucre peut se combiner à la chaux en formant de véritables sels ou sucrates; il peut aussi se combiner à la potasse, à la soude et à la baryte; ainsi, en versant une solution bouillante de baryte dans dans de l'eau fortement sucrée, on obtient une masse cristalline de sucrate de baryte.

Le sucre se combine aussi avec le sel marin.

Diverses espèces de sucre. — Tout ce que nous venons de dire s'applique aux sucres de canne et de betterave, qui ont la même formule chimique : $C^{24}H^{22}O^{22}$, et sont absolument identiques avec le sucre de carotte, d'érable, de navet, de figue, de bouleau, etc. Mais on connaît, en outre de ce sucre dit sucre ordinaire, des substances de saveur plus ou moins fortement sucrée et ayant beaucoup d'analogies avec le sucre par leurs formules et leurs propriétés *chimiques ;* tels sont :

1° Le ou la *glucose* ou *glycose*, appelé encore *sucre de fécule*, qui a pour formule $C^{12}H^{12}O^{12}$ (V. *Fécule*). On le rencontre dans beaucoup de fruits ; c'est lui qui recouvre les raisins, les figues, les prunes sèches. Il est moins sucré que le sucre : on le prépare industriellement par l'action des acides étendus sur l'amidon.

2° Le *lactose* ou sucre de lait : c'est lui qui par la fermentation donne l'acide lactique, principe acide du petit-lait. Il a pour formule $C^{24}H^{24}O^{24}$; on l'obtient facilement en cristaux ; il a une saveur fraîche faiblement sucrée et croque sous la dent ; on l'emploie en médecine.

3° Le *sucre incristallisable.* Ce sucre a pour formule $C^{12}H^{12}O^{12}$; il existe tout formé dans les pommes, les poires, le miel, le jus d'oignon, et presque dans tous les fruits acidulés et sucrés. Comme le glucose, il dévie à gauche le plan de polarisation de la lumière, tandis que le sucre de lait le dévie à droite comme le sucre ordinaire. Dans diverses circonstances, action des acides étendus, action prolongée de la chaleur, le sucre ordinaire peut se transformer en sucre incristallisable.

4° Le *mélitose.* Ce sucre, étudié par M. Berthelot, a pour formule $C^{24}H^{22}O^{22}$; il se rencontre dans la manne de différentes espèces d'*Eucalyptus* de l'Australie. On l'en extrait facilement en traitant la manne par l'eau chaude et en laissant évaporer.

Tous ces sucres sont susceptibles de fermenter en présence de la levûre de bière ; mais ceux qui ont la composition $C^{24}H^{22}O^{22}$ se transforment d'abord en *glucose.*

Saccharimétrie. — On donne ce nom aux méthodes et aux procédés employés pour rechercher la quantité de sucre qui se trouve dans une liqueur sucrée quelconque. Sans entrer dans aucun détail, nous dirons qu'on emploie deux méthodes : la méthode optique et la méthode chimique. La première repose sur la déviation que le glucose fait éprouver au plan de polarisation de la lumière ; cette déviation est dans un rapport connu avec la quantité de sucre qui se trouve dans la liqueur, et on la mesure au moyen d'appareils appelés *saccharimètres.* Quand il s'agit du sucre ordinaire, il faut d'abord le convertir en glucose par une ébullition prolongée avec de l'acide sulfurique étendu.

La méthode chimique repose sur ce fait, que le glucose chauffé avec une liqueur bleue de tartrate double de potasse et de cuivre la décolore et en précipite l'oxyde rouge de cuivre. On se sert de la queurs essayées et titrées.

Consommation du sucre. Statistique. — Le sucre de canne ou de betterave est aujourd'hui une substance alimentaire de la plus grande importance ; cependant, c'est un aliment incomplet, et seul, de même que toutes les matières non azotées, il ne peut pas entretenir la vie. On raconte que le médecin anglais Stark est mort d'avoir fait un usage immodéré du sucre. Pris avec abus, il peut donner le scorbut et produire des ulcérations sur les muqueuses de la bouche ; cependant les nègres, qui s'en nourrissent exclusivement au moment de la récolte de la canne, se portent généralement très bien à cette saison-là.

Tous les animaux l'aiment; il semble ne causer aucun accident au chien, même pris en excès ; d'après Chossat, le sucre favorise la formation de la graisse, et à la longue diminue l'appétit. Pris en excès d'un seul coup, il peut amener une douloureuse indigestion. D'après l'hygiéniste Michel Lévy, c'est un aliment qui pris avec mesure con vient à tous les âges, à tous les tempéraments et à tous les climats. Le sucre sert aussi à la préparation d'un grand nombre de liqueurs de table, et de produits économiques ; enfin, les mélasses de sucre de canne servent à la fabrication du rhum, et celles du sucre de betterave à la fabrication des eaux-de-vie communes.

Nous avons dit plus haut que, vers 1700, la consommation du sucre en France était à peu près de un million de kilogrammes. Les chiffres suivants en montreront l'augmentation rapide et toujours croissante jusqu'à nos jours:

En 1812 la France consommait 8 millions de kilogrammes de sucre.

En 1817	37	millions.
En 1834	60	—
En 1850	120	—
En 1859	185	—

Aujourd'hui, la consommation française est de plus de 250 millions. En Angleterre, en Hollande, en Belgique, en Suisse, la consommation est encore beaucoup plus forte qu'en France ; aux Etats-Unis, on consomme, en moyenne, trois fois autant de sucre par tête qu'en France. Au Brésil et à la Havane, pays de production par excellence, la proportion est encore plus grande.

Depuis quelque vingt ans, la culture de la betterave et la fabrication du sucre ont pris un développement considérable en France : le Pas-de-Calais, le Nord, l'Aisne, l'Oise, Seine-et-Marne, les Ardennes, etc., se sont couverts de sucreries ; il en est résulté un véritable encombrement sur les marchés ; le prix s'est considérablement

abaissé : il est actuellement de 0f,60 le demi-kilogramme en détail à Paris ; de là, les souffrances de l'industrie sucrière et la disparition d'un certain nombre de fabriques. La concurrence allemande sur les marchés de l'Angleterre a aussi contribué à cet état de choses qui semble vouloir s'améliorer.

Nous terminerons par quelques chiffres intéressants qui nous sont donnés par la statistique officielle du ministère de l'agriculture et correspondent à l'année 1877.

En 1877, la production totale du sucre indigène a été pour la France de 3 503 513 quintaux métriques, représentant une valeur de 208 300 754 francs, et ayant donné en mélasses 1 540 091 quintaux métriques, représentant une valeur de 77 594 951 francs.

Les départements qui ont le plus contribué à cette production sont dans l'ordre de l'importance :

Le Nord, qui a produit plus de 924 000 quintaux.
L'Aisne, plus de............ 799 000 —
Le Pas-de-Calais, plus de... 564 000 —
La Somme, plus de.......... 344 000 —

Le reste a été produit par Seine-et-Marne, les Ardennes, Seine-et-Oise, Saône-et-Loire, la Côte-d'Or, etc.

Dans le Nord, le nombre des sucreries est de 159, occupant 20 000 ouvriers.

Dans l'Aisne, il est de 84, en occupant 10 000.

Dans le Pas-de-Calais, il est de 97, occupant 10 000 ouvriers.

En 1877, on comptait, en France, 507 sucreries occupant 60 000 ouvriers, et 35 raffineries en occupant 7 580.

C'est dans la Seine qu'il y a le plus de raffineries. On y en compte 9, et 8 dans la Loire-Inférieure, 5 dans le Nord, 4 dans les Bouches-du-Rhône et 4 dans la Gironde. [A. Jacquemart.]

SUÈDE. — V. *Scandinaves* (*Etats*).

SUISSE (GÉOGRAPHIE). — Géographie générale. — I. GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — **Situation.** — La Suisse est située un peu au nord du 45e parallèle septentrional, entre 45°50′ et 47°48′ de latitude ; sa longitude est comprise entre 3°36′ et 8°9′ est de Paris. Elle est bornée à l'est par l'Autriche, au sud par l'Italie et la France, à l'ouest par la France, et au nord par l'empire germanique (Alsace, Baden, Wurtemberg, Bavière). C'est la contrée la plus élevée de l'Europe : les différences de niveau entre les points les plus rapprochés y sont quelquefois considérables, et, tandis que les parties les plus basses, comme les rives du lac Majeur ou les bords du Rhin, à Bâle, n'ont pas 300 mètres au-dessus du niveau de la mer, plusieurs pics des Alpes dépassent 4000 mètres, et la cime la plus élevée du mont Rose, le pic *Dufour*, atteint une hauteur de 4,638 mètres. On trouve des villes à une élévation de plus de 700 mètres, et même à 1200 mètres les villages ne sont pas rares. Plus haut il n'y a que des hameaux et des habitations isolées.

Orographie. — Le sol suisse se divise en trois zones principales : les Alpes, le Jura, et, entre les deux, la plaine suisse. Cette dernière comprend la partie sud-ouest du plateau qui s'étend depuis le passage du Rhône au-dessous de Genève jusqu'au défilé du Danube près de Passau. Elle est bornée au sud-ouest par le lac de Genève, au nord-est par celui de Constance.

LES ALPES. — Les Alpes suisses se divisent en *Hautes-Alpes* et *Basses-Alpes*.

Les premières ont comme point central le massif du Saint-Gothard, où naissent le Rhin, le Rhône, la Reuss et le Tessin, et d'où se détachent six chaînes de montagnes, deux courant à l'ouest, les Alpes Valaisannes et les Alpes Bernoises, deux à l'est, les Alpes Grisonnes et les Alpes Glaronnaises, une au nord, les Alpes Surènes ou d'Uri, et une au sud, les Alpes du Tessin.

Les sommités les plus remarquables des Hautes-Alpes sont : le Mont-Rose et le mont Cervin (A. Valaisannes), la Jungfrau, le Finsteraarhorn et le Wetterhorn (A. Bernoises), le massif de la Bernina (A. Grisonnes), le Titlis (A. d'Uri) et le Tœdi (A. Glaronnaises).

Les Basses-Alpes forment quatre chaînes séparées par des vallées : les Alpes Fribourgeoises avec le Vanil Noir et le Moléson ; celles de Lucerne, avec le mont Pilate ; celles de Schwytz, avec le Rigi ; et celles d'Appenzell, avec le Sentis.

Glaciers. — Les sommets des Alpes sont couverts de neiges éternelles. Plus de 600 glaciers en descendent lentement comme des fleuves de glace dans les vallons inférieurs jusqu'à moins de 1 200 mètres ; quelques-uns n'ont qu'une lieue de longueur, tandis que la plupart ont six à sept lieues sur plus d'une lieue de largeur. Les plus intéressants et en même temps les plus faciles à visiter sont ceux de Grindelwald et de Rosenlaui (Berne), du Rhône (Valais), du Rosegg et du Morteratsch (Grisons). Le plus grand est le glacier d'Aletsch (Valais).

Passages des Alpes. — Les Alpes renferment de nombreux cols, dont plusieurs ont été utilisés pour l'établissement de magnifiques routes carrossables. Les plus importants sont ceux du Gothard, traversé par un chemin de fer construit à frais communs par la Suisse, l'Italie et l'Allemagne ; du Simplon, sur lequel on projette également l'établissement d'une voie ferrée ; du Bernardin, du Splügen, de la Maloja, de la Bernina, du Julier, du Lukmanier, de la Furka, de l'Oberalp. Un grand nombre de passages et de sentiers ne sont praticables qu'en été, pour les piétons et les bêtes de somme. Les plus remarquables parmi ceux-ci sont ceux du Grand Saint-Bernard, du mont Cervin, du Sanetsch, de la Gemmi, du Grimsel, du Susten, des Surènes, du Septimer. Sur la plupart, des hospices ou des lieux de refuge offrent aux voyageurs surpris par la tempête un asile souvent nécessaire.

LA PLAINE SUISSE. — Le plateau suisse a une longueur de 340 kilomètres : il est étroit, inégal, entrecoupé de collines et de coteaux, baigné par des lacs et arrosé par de nombreuses rivières dont quelques-unes sont navigables. C'est un pays varié, avec de belles prairies, des champs fertiles, de riches vignobles, et qui est habité par une population laborieuse répandue dans une multitude de villes et de villages qu'entourent des forêts d'arbres fruitiers. A l'ouest, le plateau est coupé par le *Jorat*, chaîne de hauteurs qui relie les Alpes au Jura.

LE JURA. — Le Jura forme un demi-cercle à l'ouest et au nord de la Suisse, depuis le fort de l'Ecluse, où le Rhône le sépare des Alpes, jusqu'au confluent de l'Aar et du Rhin. Il se compose de chaînes parallèles, courtes, étroites, entre lesquelles s'étendent un grand nombre de vallées dont les eaux s'échappent par des cluses ou gorges. Les sommités les plus remarquables de cette chaîne sont la Dôle, le Chasseron, le Creux du Van, le Chasseral et le Weissenstein.

Hydrographie. — *Fleuves et rivières.* — C'est du massif du Saint-Gothard que sortent les principaux cours d'eau de la Suisse pour porter leurs eaux aux mers qui servent de limites à l'Europe : à la mer du Nord par le Rhin, à la Méditerranée par le Rhône, à l'Adriatique par le Tessin et à la mer Noire par l'Inn.

Les quatre cinquièmes des fleuves et rivières de la Suisse appartiennent au bassin du *Rhin*. Ce fleuve est formé de trois bras, dont le principal, le Rhin antérieur, naît dans un petit lac, près du mont Badus (Grisons), à une altitude de 2344 mè-

tres ; le Rhin postérieur, grossi de l'Albula, rejoint le Rhin antérieur à Tamins ; le fleuve se dirige alors vers le lac de Constance et reçoit à sa gauche la Tamina, venant du canton de Saint-Gall, à sa droite la Landquart, qui traverse le Prættigau, et l'Ill sortant du territoire autrichien. Il quitte le lac de Constance à sa partie nord-ouest, et forme près de Schaffhouse la plus belle cataracte de l'Europe. De là son cours tortueux, grossi des eaux de la Thur, de la Glatt, de la Tœss, de l'Aar, et de la Birse, suit la direction de l'ouest, dessinant sur une longueur d'environ 113 kilomètres la limite nord de la Suisse, dont il quitte brusquement le territoire à Bâle.

L'*Aar* est en Suisse le plus grand affluent ou plutôt la seconde source du Rhin. Il alimente les lacs de Brienz et de Thoune et reçoit les eaux de plusieurs grandes rivières : la Sarine, qui vient du col de Sanetsch ; l'Orbe, qui traverse le lac de Neuchâtel, et, sous le nom de Thièle, relie ce lac avec celui de Bienne ; la Broie, qui se jette dans le lac de Morat ; la Reuss, qui a sa source au Saint-Gothard et qui traverse le lac des Quatre-Cantons ; la Linth, qui vient du Tœdi et traverse les lacs de Wallenstadt et de Zurich, d'où elle sort sous le nom de Limmat.

Le *Rhône* naît au glacier du même nom, au-dessous de la Furka, parcourt le Valais, donne ses eaux au Léman, sort de ce lac à Genève et reçoit au-dessous de cette ville l'Arve à sa descente de la vallée de Chamounix. C'est le plus rapide des fleuves de l'Europe et celui qui cause le plus de ravages par ses débordements.

Le *Doubs*, qui ne fait que toucher la Suisse en passant, forme entre la France et le canton de Neuchâtel le joli lac des Brenets. C'est un affluent de la Saône.

Le *Tessin*, le plus grand affluent suisse du Pô, sort du col de Nüffenen, dans le massif du Saint-Gothard ; il arrose le canton du Tessin, où il réunit les eaux de 35 glaciers, et se rend au lac Majeur, qui reçoit les eaux du lac de Lugano.

L'*Inn*, un des plus grands affluents du Danube, est le seul qui ait sa source en Suisse. Il sort d'un petit lac près du Septimer, en forme quatre autres dans la partie supérieure de l'Engadine, reçoit l'eau des glaciers du côté nord des pics de la Bernina, et après avoir coulé à travers les Grisons quitte le territoire suisse à Finstermünz.

Lacs. — On compte en Suisse sept grands lacs, une douzaine de grandeur moyenne et environ cent vingt lacs plus petits. Les plus remarquables sont, à l'ouest : le Léman, ou lac de Genève, en forme de croissant, en face des cimes neigeuses du Mont-Blanc et des Alpes de Savoie (104 kilomètres de longueur à sa rive nord et 85 seulement à sa rive sud ; plus grande largeur, 14 kilomètres) ; le lac de Neuchâtel, celui de Bienne avec l'île de Saint-Pierre, retraite de J.-J. Rousseau, et celui de Morat, reliés tous trois par des rivières navigables.

A l'est : le lac de Zurich, tout encadré de villes et de riches villages ; le lac de Wallenstadt, joint au précédent par le canal de la Linth ; le lac de Constance ou mer de Souabe, en allemand *Bodensee* (78 kilom. de longueur et 16 de largeur), avec de nombreux ports de commerce.

Au centre : le lac des Quatre-Cantons ou de Lucerne, avec quatre grands golfes, un des plus pittoresques de la Suisse ; ses bords sont le berceau de l'indépendance helvétique ; le lac de Zoug, au pied du Rigi ; ceux de Brienz et de Thoune, dans l'Oberland bernois.

Au sud : le lac Majeur, dont la partie septentrionale seulement appartient à la Suisse, et le lac de Lugano, partagé aussi entre la Suisse et l'Italie, et dont la forme sinueuse rappelle le lac des Quatre-Cantons.

Climat. — Le climat, en général doux et tempéré, varie à l'infini, suivant l'élévation et la nature du sol, et suivant que la direction des montagnes et des vallées les expose aux vents chauds du sud ou aux vents froids du nord. On trouve en Suisse toutes les variétés de végétation des latitudes des plus diverses, et on peut y passer en quelques heures, tant dans le Jura que dans les Alpes, du climat de la Sicile à celui de la Laponie. Un vent caractéristique est le fœhn, que l'on croit venir du désert de Sahara : après avoir traversé les Alpes, il se précipite avec furie dans les vallées du Rhône, de l'Aar, de la Reuss, de la Linth et du Rhin, si terrible que, dans plusieurs localités, on interdit pendant qu'il souffle de faire du feu même à l'intérieur des habitations. Il rend l'air qu'il pénètre chaud, lourd et étouffant, et fond avec une rapidité incroyable d'énormes amas de neige et de glace. Pour beaucoup de vallées il est la condition du printemps comme, en automne, dans la plaine, celle de la maturité des raisins. Si ce vent n'atteignait pas la Suisse, bien des vallées seraient sans été et sans vie et se convertiraient bientôt en glaciers. Les autres vents dominants sont celui du nord-est, qu'on nomme la bise, froid et sec, et celui du sud-ouest, généralement accompagné de pluie. Le *joran*, vent local du nord-ouest, règne au pied du Jura.

II. GÉOGRAPHIE POLITIQUE. — **Les cantons.** — La Confédération suisse est formée de vingt-deux cantons. Trois de ces cantons, Bâle, Unterwald et Appenzell, sont divisés en deux demi-cantons indépendants l'un de l'autre : le nombre total des Etats suisses est donc de vingt-cinq. Plusieurs des cantons dont le territoire a quelque étendue sont subdivisés administrativement en préfectures.

Dans les documents officiels, les cantons sont énumérés dans l'ordre que leur assigne la date de leur entrée dans la Confédération. Nous les groupérons ci-dessous d'après leur distribution géographique.

I. RÉGION DU SUD-OUEST ET DE L'OUEST. — 1. *Genève* (101 595 hab.), sur les deux rives de l'extrémité occidentale du Léman ou lac de Genève. Chef-lieu Genève, la seconde ville de la Suisse (50 000 hab.), sur le Rhône, à sa sortie du Léman.

2. *Vaud* (238 730 hab.), dans la plaine, les Alpes et le Jura. Chef-lieu Lausanne (30,000 hab.), sur la rive N. du Léman. Au bord du même lac sont Nyon, Rolle, Morges, Vevey ; dans la vallée inférieure du Rhône, Aigle ; dans la plaine, Payerne et Avenches ; au pied du Jura, Yverdon, à l'extrémité S.-O. du lac de Neuchâtel.

3. *Valais* (100 216 hab.), dans les Alpes. Chef-lieu Sion, sur la rive droite du Rhône. Le Valais comprend la vallée supérieure du Rhône, de la Fourka à Saint-Maurice, et la rive gauche du fleuve, de Saint-Maurice à son embouchure dans le Léman, ainsi que les vallées latérales.

4. *Fribourg* (115 400 hab.), arrosé par la Sarine, et s'étendant entre les Alpes et les lacs de Neuchâtel et de Morat. Chef-lieu Fribourg (11 500 hab.), sur la Sarine ; au pied des Alpes, Gruyère, Bulle, Romont ; sur le lac de Morat, Morat.

5. *Neuchâtel* (103 732 hab.), dans le Jura. Chef-lieu Neuchâtel (15 600 hab.), sur le lac du même nom. Dans les montagnes, la Chaux-de-Fonds (22 000 hab.), le Locle (10 500 hab.) ; dans le Val-de-Travers, Fleurier.

Ces cinq cantons, avec une partie de celui de Berne, forment la Suisse française. Toutefois, dans la partie nord-est du Valais et dans la partie est du canton de Fribourg, on parle l'allemand.

II. RÉGION DU CENTRE ET DU NORD-OUEST. — 6. *Berne* (532 164 hab.), le plus populeux des cantons suisses, qui s'étend à la fois dans les Alpes (Oberland), dans la plaine et dans le Jura.

Chef-lieu Berne (44 000 hab.), sur l'Aar, siège des autorités fédérales ; dans la vallée de l'Emme, Burgdorf et Langnau ; au pied des Alpes, Thoune et Brienz, sur les lacs du même nom ; au pied du Jura, Bienne, à l'extrémité N.-E. du lac du même nom ; dans le Jura, Saint-Imier, Delémont, Porrentruy. — Les habitants du Jura bernois appartiennent, par leur langue et leur caractère, à la Suisse française.

7. *Soleure* (80 424 hab.), dans le Jura et sur les bords de l'Aar. Chef-lieu Soleure, sur l'Aar ; sur le même fleuve, au N.-E., Olten.

8. *Bâle-Campagne* (59 271 hab.), demi-canton, comprenant tout le territoire de l'ancien canton de Bâle, moins la ville de Bâle elle-même. Chef-lieu Liestal.

9. *Bâle-Ville* (65 101 hab.), demi-canton. Chef-lieu Bâle (61 300 hab.), la plus grande ville de la Suisse, sur le Rhin.

10. *Argovie* (198 645 hab.), entièrement dans la plaine, et arrosé par l'Aar, la Reuss et la Limmat, qui s'y unissent pour se jeter dans le Rhin. Chef-lieu, Aarau, sur l'Aar ; Zofingue, Lenzbourg ; sur la Limmat, Baden.

11. *Lucerne* (134 816 hab.), dans les Basses-Alpes et dans la plaine. Chef-lieu Lucerne (17 800 hab.), sur le lac des Quatre-Cantons, à la sortie de la Reuss ; Sempach, sur le lac du même nom.

12. *Zoug* (22 994 hab.), dans la plaine. Chef-lieu Zoug, sur le lac du même nom.

13. *Schwytz* (51 235 hab.), dans les Basses-Alpes, entre le lac des Quatre-Cantons et le lac de Zurich. Chef-lieu, Schwytz, au pied des Mythen.

14. *Unterwald-Nidwald* (11 992 hab.), demi-canton, dans les Basses-Alpes, baigné par cette partie du lac des Quatre-Cantons qui porte le nom de lac d'Alpnach. Chef-lieu Stanz.

15. *Unterwald-Obwald* (15 356 hab.), demi-canton, dans les Hautes-Alpes. Chef-lieu Sarnen, sur le lac du même nom.

16. *Uri* (23 694 hab.), dans les Hautes-Alpes, formé par la vallée de la Reuss, du Saint-Gothard au lac des Quatre-Cantons. Chef-lieu Altorf.

Tous les cantons de cette région sont des cantons allemands ; toutefois, comme nous l'avons dit, la partie du canton de Berne située dans le Jura, et qui formait autrefois l'évêché de Bâle, est habitée par une population française.

Les cantons d'Uri, de Schwytz et d'Unterwald portent le nom de *Suisse primitive*, et aussi de *cantons forestiers* (*Waldstætten*) ; ce sont ces trois cantons qui fondèrent la Confédération à laquelle s'adjoignirent successivement tous les autres, et c'est Schwytz qui lui donna son nom.

III. Région du Nord-Est et de l'Est. — 17. *Zurich* (317 576 hab.), dans la plaine. Chef-lieu Zurich (25 000 hab.), sur le lac du même nom, à la sortie de la Limmat, la ville la plus importante de la Suisse allemande, quoiqu'elle ne soit pas la plus peuplée ; Meilen, Horgen, sur le lac de Zurich ; Winterthour (13 600 hab.), dans la partie orientale du canton.

18. *Thurgovie* (99 552 hab.), dans la plaine, à l'O. du lac de Constance. Chef-lieu Frauenfeld.

19. *Schaffhouse* (38 348 hab.), au N. du Rhin. Chef-lieu Schaffhouse (11 800 hab.), sur le Rhin.

20. *Saint-Gall* (210 491 hab.), dans les Basses-Alpes, à l'O. du Rhin. Chef-lieu Saint-Gall (21 400 hab.) ; Rorschach, sur le lac de Constance ; Wallenstadt, sur le lac du même nom.

21. *Appenzell Rhodes-Extérieures* (51 958 hab.), demi-canton, enclavé dans le canton de Saint-Gall. Chef-lieu Hérisau (11 0[illegible]0 hab.).

22. *Appenzell Rhodes-Intérieures* (12 841 hab.), demi-canton, enclavé dans le demi-canton d'Appenzell Rhodes-Extérieures. Chef-lieu Appenzell.

23. *Glaris* (34 213 hab.), dans les Alpes, formé par la vallée de la Linth. Chef-lieu Glaris.

Tous les cantons de cette région sont des cantons allemands.

IV. Région du Sud-Est. — 24. *Grisons* (94 991), dans les Alpes, celui des cantons suisses dont la superficie est le plus considérable ; il comprend les vallées du Rhin antérieur, de Rhin postérieur, de l'Albula (Davos), de la Landquart (Prættigau), de l'Inn (Engadine). Chef-lieu Coire, sur la Plessur, affluent du Rhin ; Dissentis, sur le Rhin antérieur.

25. *Tessin* (130 777), sur le versant S. des Alpes, et formé presque en entier par la vallée du Tessin. Chef-lieu Bellinzona, sur le Tessin ; Locarno, sur le lac Majeur ; Lugano, sur le lac du même nom.

Le canton du Tessin et une partie de celui des Grisons (val de Misocco) forment la Suisse italienne. Dans les hautes vallées des Grisons on parle les dialectes romanche et ladin ; dans le reste du canton, l'allemand.

La population. — La population totale de la Suisse était, d'après le recensement officiel du 1er décembre 1880, de 2 846 102 habitants.

L'émigration pour les pays d'outre-mer a été en 1879 de 4 288 personnes, et en 1880 elle a atteint le chiffre de 7 225. D'un autre côté, l'augmentation de la population pendant les dix dernières années a été en moyenne de 16 249 têtes par an. La Suisse est le pays de l'Europe qui compte dans sa population le plus grand nombre d'étrangers (à peu près 5 p. 100) ; mais un nombre à peu près égal de Suisses sont répandus dans les autres pays comme précepteurs, industriels et commerçants.

La population de la Suisse appartient, sous le rapport de la langue, aux trois principales nations de l'Europe centrale, et l'on distingue ainsi une Suisse allemande, une Suisse française et une Suisse italienne. A cette dernière se rattache la population romanche des Grisons. L'allemand est la langue d'environ les trois quarts de la Suisse. La Suisse française ou romande comprend les cantons de Genève, Vaud et Neuchâtel, les trois quarts de celui de Fribourg, les deux tiers du Valais et la partie du canton de Berne située dans le Jura. L'italien règne dans le Tessin et dans les vallées méridionales des Grisons.

Les trois cinquièmes des Suisses sont protestants, les deux autres cinquièmes sont catholiques. On trouve en outre un petit nombre de Juifs dont la plupart habitent le canton d'Argovie.

III. Géographie agricole et industrielle. — La superficie totale de la Suisse est de 41 390 kil. carrés, dont 7 714 sont occupés par des forêts, 305 par des vignobles et 21 618 par des champs, jardins et pâturages. La proportion entre le sol productif et le sol improductif varie considérablement suivant les cantons : tandis que le sol improductif ne représente dans le canton d'Appenzell Rhodes-Extérieures que le 2.69 p. 100, dans celui de Bâle-Campagne que le 3.80 p. 100 de la superficie totale, il représente dans le canton d'Uri 55.60, dans le Valais 54.07, dans les Grisons 46.39 p. 100 de cette superficie.

D'après une estimation approximative, le sol de la Suisse qui se prête à la culture proprement dite ne forme que 15 p. 100 de la superficie totale. Aussi le pays est-il loin de produire de quoi suffire à sa consommation. Le bétail constitue une de ses principales richesses ; les vaches de la Gruyère, noires ou tachetées de noir, celles du Simmenthal (Oberland bernois), rouges ou tachetées de rouge, et les vaches de Schwytz, brunes, moins grandes, mais meilleures laitières que les précédentes, sont très recherchées pour l'exportation. Une partie notable de la population, surtout dans les cantons

alpestres, vit presque exclusivement de l'élève du bétail et de ses produits en lait, beurre et fromage. La Suisse a exporté en 1880 207 189 quintaux métriques de fromage, et 92 293 de lait condensé. On élève en Suisse beaucoup de poules, oies et canards. L'apiculture ou élève des abeilles est florissante dans les cantons du Valais, de Berne, de Lucerne et du Tessin. On élève le ver à soie dans les vallées du sud des Alpes et même dans quelques parties du nord de la Suisse.

Les rivières et les lacs sont riches en poissons, mais cependant moins qu'autrefois. Les forêts, qui, dans plusieurs cantons, sont très bien entretenues, fournissent, outre le combustible, de magnifiques bois de marine et de construction. Il en a été exporté en 1880 pour plus de 8 millions de francs.

L'agriculture est en honneur et livre des produits considérables ; cependant il n'y a guère que six cantons qui produisent assez de blé pour leurs besoins. L'importation des céréales en 1880 a été de 3 570 093 quintaux métriques, représentant une valeur d'environ 110 millions de francs. La France figure dans cette importation pour 1 300 048 quintaux.

La vigne est, avec le blé, la principale culture : elle est cultivée dans presque tous les cantons et réussit sur le plateau jusqu'à 600 mètres audessus de la mer, en Valais et dans le Tessin jusqu'à 700 mètres et même au delà. Les meilleurs vins sont ceux de Neuchâtel, du Valais, des Grisons et de Vaud. Malgré cela le vin fait l'objet d'une importation considérable : il en est entré en Suisse en 1880 1 046 982 quintaux métriques, dont 479 782 ont été fournis par la France. Les pommes de terre, cultivées partout en Suisse, y sont de bonne qualité et constituent une partie importante de la nourriture de toutes les classes de la population. Ce qui prouve combien la Suisse est tributaire de l'étranger pour son alimentation, c'est que, même pour cet article, l'importation dépasse considérablement l'exportation (en 1880 de 271 182 quintaux). Il n'y a pas de pays où la culture des arbres fruitiers ait atteint un degré de développement aussi considérable que dans le nord de la Suisse ; la Thurgovie, en particulier, est comme une forêt de pommiers et de poiriers, dont les fruits servent à faire du cidre et de l'eau-de-vie. Le chanvre et le lin sont cultivés presque partout ; le tabac l'est essentiellement dans les cantons de Vaud et de Fribourg, mais sa culture commence à s'introduire dans plusieurs autres parties de la Suisse.

Le pays est pauvre en mines. La houille, ce combustible précieux qui est l'âme de l'industrie, ne s'y trouve qu'en quantité insignifiante. On en a importé en 1880 6 023 018 quintaux métriques. On exploite du fer en Valais, dans le canton de Saint-Gall et surtout dans le Jura bernois, dont le fer sidérolithique est un produit très apprécié ; mais l'exploitation de ce minerai est bien insuffisante pour les besoins. Il en est de même du sel que fournissent les salines de Bex (Vaud), de Schweizerhalle (Bâle), et de Rheinfelden (Argovie). Le Val-de-Travers possède de riches mines d'asphalte et produit du ciment qui égale en qualité celui de Portland.

Aucun pays n'a, en proportion de son étendue, un nombre aussi prodigieux de sources minérales que la Suisse, On en compte plus de 600. Ici des eaux, trop chaudes pour qu'on puisse y tenir la main, sortent du pied d'un glacier ; là elles jaillissent dans les cavernes profondes et obscures des rochers ; ailleurs dans les plaines ou même, comme à Lavey et à Baden, au milieu d'un fleuve. Les stations d'eaux thermales les plus fréquentées sont : Saint-Moritz et Tarasp (Grisons), Ragatz (Saint-Gall), Schinznach, Baden et Rheinfelden (Argovie), Louëche (Valais), Weissenbourg et le Gurnigel (Berne), etc.

L'industrie manufacturière est très développée, et la Suisse est devenue, pour certains articles, une rivale de l'Angleterre, malgré les difficultés provenant de son manque de houille et de sa position au centre de l'Europe, loin des ports qui lui amènent les matières premières, et loin des pays qui lui servent de débouchés. Les trois industries principales sont : les tissus de coton et les broderies dans les cantons de Zurich, Argovie, Glaris, Saint-Gall et Appenzell ; les étoffes et rubans de soie à Zurich, rivale de Lyon, à Bâle et dans les cantons de Berne, Schaffhouse, Argovie, Glaris, Thurgovie et Grisons ; l'industrie horlogère, qui a son centre dans le Jura neuchâtelois et à Genève, et qui s'est aussi répandue dans les cantons voisins de Berne, Soleure et Vaud. Cette branche importante de l'activité industrielle de la Suisse produit annuellement plus de 200 000 montres dont la valeur dépasse cent millions de francs. La fabrication des boîtes à musique se rattache à celle des montres ; on en fabrique surtout à Genève et dans le district vaudois de Sainte-Croix, qui fournit à lui seul annuellement environ 100 000 de ces instruments d'agrément. La bijouterie de Genève est aussi liée à l'industrie horlogère. Il faut encore mentionner l'industrie des laines, florissant dans les cantons de Zurich, Berne et Glaris ; celle du lin, qui a son siège principal dans l'Emmenthal bernois ; le tressage de la paille et des crins en Argovie, à Fribourg et à Lucerne ; la construction de machines dans un grand nombre de cantons, les tanneries dont la Suisse possède environ 500, et plusieurs branches d'industrie secondaires, telles que la fabrication d'instruments de mathématiques et de physique à Aarau, Zurich et Berne ; les fabriques de pianos à Zurich et Berne ; de parquets dans le Valais, à Fribourg, Berne et Lucerne ; la sculpture du bois dans l'Oberland bernois ; les excellentes papeteries de Bâle, Zurich, Argovie, Soleure, Vaud, Genève, Neuchâtel et autres localités, et enfin les poteries des cantons de Schaffhouse, Tessin et Berne. La fabrication de la céramique a été reprise il y a quelques années avec succès, à Heimberg, près de Thoune, grâce à l'initiative du gouvernement bernois, et les produits de cette industrie sont répandus sur tous les grands marchés de l'Europe.

Le commerce international et de transit est favorisé par d'excellentes voies de communication, par des lacs, des canaux, des chaussées superbes, de nombreuses routes de montagnes, un réseau de chemins de fer qui va tous les jours se complétant ; enfin une organisation postale et un ensemble de lignes télégraphiques qui desservent jusqu'aux plus petites localités du pays.

La Suisse compte environ 35 banques d'émission avec un capital versé de 108 millions, et qui émettent des billets de banque environ pour la même somme. Quelques-unes seulement de ces institutions sont des établissements d'État, organisés par les cantons. Une loi fédérale, récemment votée, les place sous le contrôle de la Confédération. Il existe également en Suisse un très grand nombre de caisses d'épargne.

IV. INSTITUTIONS POLITIQUES ET ADMINISTRATIVES. — Développement historique. — L'alliance que les cantons d'Uri, de Schwytz et d'Unterwald formèrent entre eux, en 1291, est la base et le point de départ de la Confédération suisse. Depuis lors, jusqu'à la fin du siècle passé, la Suisse fut une simple alliance d'Etats souverains, ligués pour se prêter mutuellement secours contre l'étranger au dehors et les insurrections au dedans, n'ayant en commun que le strict nécessaire pour atteindre

ce but, et conservant d'ailleurs une pleine indépendance. La Diète, composée de représentants des cantons, était moins une assemblée délibérante qu'un congrès de souverains, où les affaires se décidaient par voie de contrat et à l'unanimité, bien plus qu'à la majorité des voix.

En 1798, à la suite de l'invasion française, cet état de choses fut violemment remplacé par la République helvétique une et indivisible, gouvernée par un Directoire exécutif et dans laquelle un Sénat et un Grand Conseil, composés des représentants des cantons, exerçaient le pouvoir législatif. Pour la première fois en Suisse, on proclamait la souveraineté du peuple avec l'égalité des droits, la séparation des pouvoirs, les droits de la conscience, l'égalité des citoyens, la liberté de la presse, et la liberté d'industrie, de commerce et de circulation ; le rachat des droits féodaux était consacré, l'impôt étendu à tous, la publicité introduite dans les conseils. La République helvétique ayant disparu après cinq ans de guerre civile, la Suisse accepta de Napoléon Bonaparte une constitution connue sous le nom d'Acte de médiation, qui tenait le milieu entre l'ancienne organisation de la Suisse et l'unitarisme helvétique. Puis vint le Pacte de 1815, qui, inférieur à l'Acte de médiation, au point de vue de l'unité nationale comme à celui des droits des citoyens, établissait une Confédération de 22 cantons. L'ancienne Diète d'avant 1798 reparaissait avec son cortège d'instructions, de protocoles ouverts et de referendum, qui entravaient la marche des délibérations et ajournaient, pendant des années entières, la solution des questions les plus importantes. Chaque canton avait le même droit de représentation en Diète, sans égard à l'étendue de son territoire et au chiffre de sa population. Plus de garantie en faveur des droits des citoyens ; la Suisse redevenait une confédération d'Etats souverains et perdait à peu près complètement le caractère d'un Etat fédératif.

C'est de la Constitution de 1848, fruit de la guerre du Sonderbund, que date l'organisation politique actuelle de la Suisse. Une tentative de la reviser, pour y introduire le principe de l'unité de législation civile et pénale, a échoué en 1872. En revanche une revision, adoptée deux ans plus tard, a centralisé l'organisation militaire, augmenté les droits de la Confédération dans le domaine de la législation civile et de l'instruction publique, et étendu les droits individuels et politiques des citoyens.

Etat politique actuel. — La confédération. — La Suisse est un Etat fédératif, dont les membres (cantons) sont subordonnés à un pouvoir central élu par la nation, considérée dans sa généralité. Précédemment la Confédération n'avait que la part de souveraineté que chaque canton avait bien voulu lui abandonner : aujourd'hui c'est elle qui décide de la part d'indépendance qu'il lui convient de laisser à chaque canton. Elle a pour but d'assurer l'indépendance de la patrie contre l'étranger, de maintenir la tranquillité et l'ordre à l'intérieur, de protéger la liberté et les droits des confédérés et d'accroître leur prospérité commune. Elle a seule le droit de déclarer la guerre et de conclure la paix et de faire, avec les Etats étrangers, des alliances et des traités. C'est à elle qu'appartient le droit de disposer de l'armée, ainsi que du matériel de guerre : les lois sur l'organisation de l'armée émanent d'elle. Rentrent exclusivement dans ses attributions ; la législation sur la construction et l'exploitation des chemins de fer, sur le système monétaire et celui des poids et mesures (la Suisse possède le système métrique et décimal français) ; la régale des monnaies ainsi que la législation sur l'émission et le remboursement des billets de banque la fabrication et la vente de la poudre de guerre, les péages, les postes et télégraphes. Elle a le droit de créer, outre l'Ecole polytechnique existante, une université fédérale et d'autres établissements d'instruction publique. Elle a le droit de haute surveillance sur la police des endiguements et des forêts dans les régions élevées. Elle peut ordonner, à ses frais, ou encourager par des subsides, les travaux publics qui intéressent la Suisse ou une partie considérable du pays ; elle exerce la haute surveillance sur les routes et les ponts dont le maintien l'intéresse, et elle peut statuer des dispositions législatives pour régler l'exercice de la pêche et de la chasse et pour protéger les oiseaux utiles à l'agriculture et à la sylviculture. Elle peut statuer des prescriptions sur le travail dans les fabriques et sur les opérations des agences d'émigration et des entreprises d'assurances non instituées par l'Etat. La législation sur la capacité civile, sur le droit des obligations, sur le droit commercial et le droit de change, sur la propriété littéraire et artistique, est de son ressort. La loi fédérale détermine à quelle législation et à quelle juridiction sont soumis les Suisses établis dans un autre canton que leur canton d'origine ; elle fixe les limites dans lesquelles un citoyen suisse peut être privé de ses droits politiques. La Confédération prend les mesures de police sanitaire contre les épidémies et les épizooties qui offrent un danger général. Elle fixe les conditions auxquelles les étrangers peuvent être naturalisés. Enfin elle a le droit de renvoyer du territoire suisse les étrangers qui compromettent la sûreté intérieure ou extérieure du pays.

Principes du droit public. — Il ne peut être conclu de capitulations militaires (c'est-à-dire de traités par lesquels les cantons suisses s'engageaient autrefois à fournir à des puissances étrangères des troupes mercenaires). Les magistrats et fonctionnaires fédéraux ne peuvent recevoir d'un gouvernement étranger ni pensions, ni traitements, ni titres, présents ou décorations. La Confédération n'a pas le droit d'entretenir des troupes permanentes. Aucun canton ne peut avoir plus de 300 hommes de troupes permanentes (il n'en existe du reste pas). Si des différends viennent à s'élever entre cantons, ceux-ci doivent s'abstenir de toute voie de fait et se soumettre à la décision qui sera prise sur ces différends, conformément aux prescriptions fédérales. Les maisons de jeu sont interdites.

Droits garantis aux citoyens. — Tous les Suisses sont égaux devant la loi. La Confédération garantit la liberté et les droits du peuple, les droits constitutionnels des citoyens, ainsi que les droits et attributions que le peuple a conférés aux autorités. Elle garantit la liberté de la presse, le droit d'association et de pétition, la liberté de commerce et d'industrie, et le droit de libre établissement. Tout citoyen d'un canton est citoyen suisse, et jouit au lieu de son domicile de tous les droits des citoyens du canton. L'inviolabilité du secret des lettres et télégrammes est garantie. Nul ne peut être distrait de son juge naturel ; il ne peut être établi de tribunaux extraordinaires. La contrainte par corps est abolie. Les peines corporelles le sont également, et la peine de mort ne peut être prononcée pour délit politique. Le droit au mariage est placé sous la protection de la Confédération. Aucun empêchement au mariage ne peut être fondé sur des motifs confessionnels, sur l'indigence des époux, sur leur conduite ou quelque autre motif de police que ce soit.

Dispositions spéciales pour le maintien de la paix confessionnelle. — La liberté de conscience et de croyance est inviolable. Nul ne peut être contraint de faire partie d'une association religieuse, de suivre un enseignement religieux, ni encourir des peines, de quelque nature qu'elles

soient, pour cause d'opinion religieuse. La personne qui exerce l'autorité paternelle ou tutélaire a le droit de disposer de l'éducation religieuse des enfants jusqu'à seize ans révolus; les écoles publiques doivent pouvoir être fréquentées par les adhérents de toutes les confessions, sans qu'ils aient à souffrir d'aucune façon dans leur liberté de conscience ou de croyance. L'instruction primaire, qui est obligatoire et, dans les écoles publiques, gratuite, doit être placée exclusivement sous la direction de l'autorité civile.

L'exercice des droits civils et politiques ne peut être restreint par des prescriptions ou des conditions de nature ecclésiastique ou religieuse, quelles qu'elles soient. Nul ne peut pour cause d'opinion religieuse s'affranchir de l'accomplissement d'un devoir civique. Nul n'est tenu de payer des impôts dont le produit est spécialement affecté aux frais proprement dits d'une communauté religieuse à laquelle il n'appartient pas.

Le libre exercice des cultes est garanti dans les limites compatibles avec l'ordre public et les bonnes mœurs. Les cantons et la Confédération peuvent prendre les mesures nécessaires pour le maintien de l'ordre public et de la paix entre les membres des diverses communautés religieuses, ainsi que contre les empiétements des autorités ecclésiastiques sur les droits des citoyens et de l'Etat. Il ne peut être érigé d'évêché sur le territoire suisse sans l'approbation de la Confédération. Toute juridiction ecclésiastique est abolie. L'ordre des Jésuites et les sociétés qui lui sont affiliées ne peuvent être reçus dans aucune partie de la Suisse, et toute action dans l'église et dans l'école est interdite à leurs membres. Cette interdiction peut s'étendre aussi à d'autres ordres religieux dont l'action est dangereuse pour l'Etat, ou trouble la paix entre les confessions. Il est interdit de fonder de nouveaux couvents ou ordres religieux et de rétablir ceux qui ont été supprimés. L'état civil et la tenue des registres qui s'y rapportent est du ressort des autorités civiles. Le droit de disposer des lieux de sépulture appartient à l'autorité civile.

Autorités fédérales. — Le pouvoir *législatif* fédéral est exercé par l'Assemblée fédérale, qui est divisée en deux Chambres :

1° Le *Conseil national*, représentant la nation dans son ensemble, et qui se compose de députés élus pour trois ans directement par le peuple, dans la proportion d'un député pour 20 000 âmes de population (tout Suisse âgé de 20 ans est électeur, tout électeur laïque est éligible);

2° Le *Conseil des Etats*, nommé par les cantons, qui, sans égard à leur étendue, y sont tous également représentés par deux membres. Dans plusieurs cantons, les députés au Conseil des États sont nommés par le Grand Conseil cantonal, dans d'autres directement par le peuple; chaque canton détermine la durée du mandat de ses députés.

Les attributions et compétences de chacune de ces deux Chambres sont exactement les mêmes : il faut leur accord pour l'adoption de toute loi ou mesure législative quelconque. Outre les attributions de tout pouvoir législatif, les Chambres ont seules le droit de disposer de l'armée fédérale, de déclarer la guerre ou de conclure la paix. Pour les élections constitutionnelles, savoir l'élection du Conseil fédéral et du chancelier, du tribunal fédéral, du général en chef de l'armée, ainsi que pour l'exercice du droit de grâce et les conflits de compétence entre autorités fédérales, les deux Chambres se réunissent en Assemblée fédérale, sous la présidence du président du Conseil national.

Le pouvoir *exécutif* fédéral est exercé par le *Conseil fédéral*, composé de sept membres, nommés par l'Assemblée fédérale pour trois ans, parmi les citoyens éligibles au Conseil national. On ne peut choisir plus d'un membre du Conseil fédéral dans le même canton. Le président et le vice-président de la Confédération sont nommés pour un an, par l'Assemblée fédérale, entre les membres du Conseil fédéral. Ils ne sont pas immédiatement rééligibles.

Le siège du gouvernement et des Chambres est à Berne, où sont également fixés le Bureau international de l'Union postale universelle et celui de l'Union télégraphique.

Le pouvoir *judiciaire* fédéral est confié au *tribunal fédéral*, qui siège à Lausanne : il se compose de neuf membres et d'autant de suppléants, nommés pour six ans par l'Assemblée fédérale. Les trois langues y sont représentées. Son président et son vice-président sont désignés pour deux ans par l'Assemblée fédérale. Ses attributions, en matière civile, sont en général les différends entre la Confédération et les cantons, ceux entre les cantons, les procès contre la Confédération si la valeur du litige atteint 3 000 fr.; ceux qui se rattachent à l'application des lois fédérales. Il connaît des conflits de compétence entre les autorités fédérales et les autorités cantonales, et des différends entre cantons en matière de droit public, ainsi que des recours des citoyens pour la violation de droits constitutionnels. Il statue sur les demandes d'extradition formulées par les gouvernements étrangers. En matière pénale il connaît, avec l'assistance d'un jury, des crimes et délits politiques qui sont la cause ou la suite de troubles ayant occasionné une intervention fédérale et en général de tous les crimes et délits prévus par le code pénal fédéral.

Référendum et revision de la Constitution. — Les lois votées par les Chambres sont soumises à l'adoption ou au rejet du peuple, si la demande en est faite par 30 000 citoyens actifs ou par 8 cantons. Il en est de même des arrêtés fédéraux qui sont d'une portée générale et qui n'ont pas un caractère d'urgence.

La constitution fédérale peut être revisée en tout temps. Lorsqu'une des Chambres décrète cette revision et que l'autre Chambre n'y consent pas, ou bien lorsque 50 000 citoyens actifs la demandent, la question est soumise au peuple ; s'il se prononce pour l'affirmative, les deux Chambres sont renouvelées pour procéder à la revision. La constitution revisée doit être soumise à l'acceptation du peuple dans son ensemble et à celle de chacun des cantons. Le résultat de la votation populaire dans chaque canton est considéré comme le vote de l'État. Il faut donc, pour que la constitution nouvelle soit valablement acceptée, qu'elle ait réuni non seulement la majorité des suffrages de l'ensemble des votants, mais encore la majorité des suffrages dans la moitié des cantons plus un.

Organisation militaire. — Tout Suisse est tenu au service militaire depuis l'âge de 19 ans révolus jusqu'à l'âge de 44 ans révolus. Les militaires qui, par suite du service fédéral, perdent leur vie ou voient leur santé altérée d'une manière permanente, ont droit à des secours de la Confédération pour eux ou pour leur famille, s'ils sont dans le besoin. Les hommes exemptés du service pour une cause quelconque sont soumis à une taxe militaire annuelle, dans la fixation de laquelle il est tenu compte de leur fortune ou de leurs ressources. Chaque soldat reçoit gratuitement ses premiers effets d'armement, d'équipement et d'habillement; les armes restent entre les mains du soldat.

Les enfants, depuis l'âge de 10 ans jusqu'à leur sortie de l'école primaire, doivent suivre des cours de gymnastique préparatoire au service militaire, qui sont suivis en outre par tous les

jeunes gens jusqu'à l'âge de 20 ans : pour les deux dernières années, la Confédération peut y joindre des exercices de tir. Dans la règle, ces cours sont donnés par les instituteurs qui reçoivent l'instruction nécessaire à cet effet. A l'Ecole polytechnique fédérale ont lieu des cours spéciaux pour l'enseignement des sciences militaires. L'instruction des recrues dure de 45 à 60 jours suivant l'arme. Chaque corps est appelé tous les deux ans à un cours de répétition de 14 à 18 jours, et toutes les années à une inspection ou à un service de tir, puis de temps à autre à un rassemblement de troupes. Il se tient en outre chaque année de nombreuses écoles spéciales pour l'instruction des sous-officiers et des officiers. L'armée est formée de 8 divisions, subdivisées en brigades, régiments et compagnies. Au 1er janvier 1881, l'effectif de l'armée était le suivant :

Elite (de 20 à 32 ans).

Etat-major	776
Infanterie	91 827
Artillerie	16 371
Génie	3 571
Cavalerie	2 970
Troupes sanitaires	1 558
Troupes d'administration	696
	117 759 hommes.

Landwehr (de 32 à 44 ans).

Etat-major	121
Infanterie	80 082
Artillerie	8 122
Génie	1 536
Cavalerie	2 443
Troupes sanitaires	363
Troupes d'administration	69
	92 736 hommes.

On ne nomme un général en chef qu'en cas de mise sur pied de guerre de plusieurs divisions ; ses fonctions ne durent que jusqu'au licenciement des troupes.

Finances. — Les recettes de la Confédération ont été en 1880 de fr. 42 511 848 ; les dépenses, de fr. 41 038 228 ; excédent des recettes fr. 1 473 620. Les principales recettes sont : taxe militaire, fr. 1 220 000 (ce n'est que la moitié de la taxe, dont les cantons reçoivent l'autre moitié) ; péages, fr. 17 211 482 ; postes, fr. 15 513 439 ; télégraphes, fr. 2 373 546. Les principales dépenses ont été : travaux publics, fr. 2 647 667 ; militaire, fr. 14 151 498 ; postes, fr. 13 501 574 ; télégraphes, fr. 1 812 606.

Les cantons. — Les cantons ont conservé toutes les attributions du pouvoir public et toutes les branches de l'administration qui n'ont pas été absorbées par la Confédération. Chacun d'eux est un petit Etat avec sa constitution et sa législation particulières, son pouvoir législatif ou Grand Conseil, élu par le peuple ; son pouvoir exécutif ou Conseil d'Etat, tantôt élu par le peuple, tantôt nommé par le Grand Conseil ; son pouvoir judiciaire, dont les membres sont, dans certains cantons, tous élus par le peuple, dans d'autres, nommés en partie par le Grand Conseil. Comme trois cantons, Appenzell, Bâle et Unterwald, forment chacun deux demi-cantons (Appenzell Rhodes-Intérieures et Rhodes-Extérieures ; Bâle-Ville et Bâle-Campagne ; Obwald et Nidwald), il n'y a pas en Suisse moins de 25 Etats, avec autant de rouages politiques et administratifs complets, sans compter la Confédération.

Les principales branches d'activité des cantons sont :

La législation pénale et civile (cette dernière sauf les parties remises à la Confédération) et l'administration de la justice, la police, les travaux publics, les cultes, etc. ;

L'instruction publique : Bâle, Berne, Genève et Zurich entretiennent chacun une université, Vaud et Neuchâtel une académie. La plupart des cantons ont des écoles secondaires et supérieures pour les deux sexes ; Genève, Neuchâtel et Zurich ont un observatoire astronomique, et Berne un observatoire physique et météorologique. L'instruction primaire, très développée dans la plupart des cantons, laisse à désirer dans d'autres : les examens que l'on fait subir annuellement aux recrues fournissent, à cet égard, un contrôle précieux. Dans chaque localité l'administration et l'organisation des écoles sont confiées à une commission d'éducation, nommée soit directement par les électeurs, soit, dans les grands centres, par les autorités de la commune.

Les dépenses des cantons en 1876 ont été de fr. 43 972 357, dont 11 665 751 pour les travaux publics ; 8 232 985 pour l'instruction ; 2 895 971 pour les cultes ; 2 159 779 pour l'assistance publique ; 3 673 652 pour la législation et l'administration ; 2 779 666 pour les tribunaux ; 2 695 564 pour la police ; 1 077 387 pour les établissements pénitentiaires ; 2 161 039 pour le militaire. Les dépenses sont couvertes par le produit de la fortune des cantons, des régales, et des impôts que chacun d'eux fixe comme il l'entend.

Deux cantons, Fribourg et Tessin, sont des démocraties purement représentatives, où le peuple délègue tous ses pouvoirs à un Grand Conseil. Dans les autres, la participation du peuple à la législation s'exerce sous les formes suivantes :

1° Landsgemeinden :

Le peuple entier, réuni en assemblée générale sur la place publique délibère et vote sur les lois, et nomme les magistrats et fonctionnaires : Uri, Obwald, Nidwald, Glaris et les deux Appenzell.

2° Referendum obligatoire :

Toutes les lois et les arrêtés législatifs sont soumis au vote du peuple : Zurich, Berne, Schwytz, Soleure, Bâle-Campagne, Grisons, Argovie et Thurgovie.

3° Referendum facultatif :

Toute loi ou arrêté doit être soumis à la sanction du peuple, si un certain nombre de citoyens le demande, ou si le Grand Conseil le décide : Lucerne, Zoug, Bâle-Ville, Schaffhouse, Saint-Gall, Neuchâtel et Genève.

4° Referendum financier :

Les dépenses extraordinaires doivent être soumises au peuple : Vaud et Valais.

5° Initiative :

Un nombre déterminé d'électeurs peut demander l'élaboration, la modification ou l'abrogation d'une loi ; la question doit être soumise au peuple : Zug, Zurich, Schwytz, Soleure, Bâle-Ville, Bâle-Campagne, Argovie, Thurgovie, Vaud et Schaffhouse.

6° Droit de révocation :

Le peuple a le droit de révoquer en tout temps ses autorités (pouvoir législatif et exécutif) ; la question est soumise à la votation populaire, si un certain nombre de citoyens le demande : Berne, Lucerne, Soleure, Bâle-Campagne, Schaffhouse, Argovie et Thurgovie.

Chaque commune est organisée en petit comme l'Etat : démocratie pure ou représentative ; le pouvoir délibérant est exercé tantôt par l'assemblée des électeurs municipaux, tantôt par un conseil général élu ; l'administration municipale est remise dans certains cantons aux mains d'un syndic ou d'un président de commune élu, dans les autres à celles d'un conseil municipal élu par le conseil général ou par l'assemblée communale.

[Eugène Borel.]

SUISSE (histoire). — Histoire générale. XXII. — I. **Des origines jusqu'à l'invasion germaine.** — *Populations préhistoriques*, — Il n'est pas possible de déterminer à quelle époque le pays

que l'on nomme aujourd'hui la Suisse a été peuplé, mais les recherches faites depuis un quart de siècle par les anthropologistes semblent établir qu'il est habité depuis le moment où la race humaine commença à paraître en Europe. Outre les vestiges de l'existence de l'homme durant la période glaciaire (ustensiles et armes en pierre, en silex, en os et en corne), qui ont été recueillis dans des cavernes, où ils se trouvaient enfouis avec des ossements d'animaux (mammouth, ours, renne, rhinocéros, etc.), on a découvert dans presque tous les lacs de la Suisse de très anciens établissements bâtis sur pilotis, qui démontrent l'existence dans les âges préhistoriques d'une population nombreuse déjà et parvenue à un certain degré de civilisation. On admet généralement qu'elle appartenait à la race indo-européenne et était un rameau de la grande souche gallo-celtique, qui, avant d'être repoussée par les Romains et les tribus germaniques, habitait presque tout l'Ouest et le centre de l'Europe.

Les Helvètes. — C'est seulement à partir du IIe siècle avant J.-C. que les géographes et les historiens commencent à faire mention des Celtes de la Suisse. Une multitude de peuplades diverses occupaient alors le pays : les Allobroges (dans le canton de Genève), les Séquanes (à Neuchâtel et le long du lac de Bienne), les Rauraques (à Bâle) ; puis, dans le massif des Alpes grisonnes, jusqu'aux lacs de Zoug, de Zurich et de Constance, les Rhétiens, ancêtres suivant les uns, descendants suivant les autres, des Étrusques d'Italie ; dans les Alpes valaisanes, des tribus d'origine inconnue, les Bibères, les Péragres, les Mantonans et les Séduniens ; enfin la plus importante de ces peuplades, les Helvètes, qui ont donné leur nom à l'Helvétie et qui occupaient la Suisse centrale et l'Allemagne méridionale jusqu'au Mein. Lors de la grande migration des peuples germaniques, les Helvètes se joignirent aux Cimbres et aux Teutons et ravagèrent avec eux pendant plusieurs années le midi de la Gaule et le nord de l'Italie. Sous la conduite de leur jeune chef Divicon, ils défirent complètement, près d'Agen sur la Garonne (107 ans avant J.-C.), une armée romaine commandée par le consul L. Cassius et son lieutenant Pison, aïeul de la femme de César, et firent passer les légionnaires sous le joug. Après l'extermination des Cimbres par Marius, les Helvètes rentrèrent dans leur pays. Ils en sortirent environ cinquante ans plus tard, sous la conduite du même Divicon, après avoir incendié leurs villes et leurs villages, pour aller chercher en Gaule des cieux plus cléments et un sol plus fertile. César raconte, dans le premier livre de ses Commentaires, comment il réussit à les arrêter et comment il vengea l'honneur des armes romaines en détruisant à Bibracte (Mont-Beuvrais, à l'ouest d'Autun, 58 ans avant J.-C.) la plus grande partie de la nation helvète. Les survivants, au nombre d'environ 100 000, furent renvoyés dans leur pays pour défendre, comme alliés des Romains, la frontière du Rhin contre les Germains. Quelque temps après, les habitants du Valais furent soumis par un lieutenant de César, et quarante ans plus tard les sauvages Rhétiens, ayant été à leur tour réduits par Drusus et Tibère, tous les pays qui constituent la Suisse actuelle reconnurent la domination romaine.

L'Helvétie sous les Romains. — L'Helvétie fut bientôt soumise au même régime que les autres provinces de l'empire. De nombreuses colonies y apportèrent la langue, la religion, les mœurs et la civilisation des Romains. L'agriculture se perfectionna, un réseau de routes sillonna le pays, le reliant avec la métropole par de nombreux passages à travers les Alpes. Des cités opulentes étalèrent le luxe des maîtres de l'univers, tandis que des flottilles sur les lacs et une série de forteresses assuraient la défense des frontières de l'empire. Le chef-lieu de l'Helvétie était Aventicum (Avenches), au bord du lac de Morat. Cette ville, où siégeait un sénat, avait un amphithéâtre, un théâtre, un arc de triomphe, une école publique d'athlètes, des corps de métiers, et une académie avec des professeurs romains. La principale place d'armes était Vindonissa, au confluent de l'Aar, de la Reuss et de la Limmat.

Pendant deux ou trois siècles l'histoire de l'Helvétie se confond avec celle de l'empire romain, dont elle partage le sort, en proie aux exactions de toute nature sous les mauvais empereurs, déchirée par la guerre civile dans les luttes de compétition au trône, et, après avoir joui sous Vespasien (originaire d'Aventicum) et ses successeurs de 80 années de tranquillité et de prospérité, livrée aux incursions des Germains, qui portaient partout le pillage, l'incendie et la dévastation. A la fin de cette période, la population indigène s'était si bien amalgamée avec l'élément romain que le nom même des Helvétiens disparaît de l'histoire.

Introduction du christianisme. — Il est probable que la religion chrétienne pénétra parmi les Helvétiens dès les premiers siècles de l'Eglise, comme dans les autres provinces de l'empire. Bientôt il y eut des évêchés dans les grandes villes, Aventicum, Genève, Vindonissa, Coire, etc. La nouvelle croyance fut surtout propagée par les soldats des légions qui, si l'on en croit la tradition, fournirent, pendant les persécutions des empereurs romains, de nombreux martyrs, saint Maurice et la légion thébaine à Saint-Maurice, Ursus et Victor à Soleure, qui payèrent de leur vie leur refus de sacrifier aux dieux.

Les invasions — A partir de la seconde moitié du IIe siècle, l'Helvétie fut atteinte par les grandes invasions d'outre-Rhin qui sont le trait dominant de cette époque. La lutte dura près de trois siècles, durant lesquels les pays qui forment la Suisse actuelle furent tour à tour saccagés par les envahisseurs, à tel point que cette contrée naguère si florissante est appelée par les géographes contemporains : « le désert des Helvétiens. » Au commencement du Ve siècle, les Allemanes, dont la première incursion en Helvétie remonte à l'an 162 de l'ère actuelle, s'établirent dans la zone située entre le Neckar et l'Aar, qui comprend le nord et l'est de ce pays ; les Burgondes occupèrent celle qui s'étend du Jura à la Méditerranée, puis de l'Aar jusqu'aux sources du Rhône, et comprend l'Helvétie occidentale ; les Ostrogoths s'emparèrent de l'Italie supérieure et de la Rhétie. C'est là le point de départ de la diversité de langue et de nationalité qui caractérise encore aujourd'hui les populations réunies sous le nom de Confédération suisse. Les Allemanes prirent possession du territoire en conquérants ; ils exterminèrent ou soumirent les habitants et, anéantissant les derniers vestiges de la civilisation romaine, conservèrent intacts leurs coutumes et leur langage. Les Ostrogoths ne laissèrent pas de traces durables de leur passage dans la Rhétie, où leur langue s'effaça complètement devant les idiomes d'origine italique qui sont encore parlés dans l'Oberland grison et dans l'Engadine. Les Burgondes, déjà convertis au christianisme arien, avaient été reçus en Helvétie comme un peuple ami ; ils s'allièrent aux populations indigènes, auxquelles ils finirent par faire accepter leurs lois, mais dont ils adoptèrent le langage. C'est du mélange de leur langue avec celle des Romains que sont résultés les divers patois de la Suisse romande ou française.

II. **La Suisse au moyen âge.** — *Domination franque.* — A la fin du Ve siècle et dans la

première moitié du VIe, les victoires de Clovis et de ses successeurs sur les Burgondes, sur les Allemanes et les Ostrogoths firent passer sous la domination des Francs les diverses races du sol helvétique.

Sous les Mérovingiens, à l'occasion des nombreux partages qui eurent lieu dans l'empire des Francs, le nord et l'est de l'Helvétie appartenaient habituellement au royaume d'Austrasie, et l'ouest au royaume de Bourgogne ; de là des luttes fréquentes entre les deux races allemande et romane. Pendant cette période, les contrées habitées par les Allemanes furent converties au christianisme. Parmi les missionnaires qui contribuèrent à le propager, on cite Fridolin, patron de Glaris, Gallus, qui a donné son nom à Saint-Gall, et Colomban, tous trois venus d'Irlande. On leur doit la création de nombreux monastères, dont les habitants, voués à la fois au défrichement des terres et à la culture des lettres, furent pendant un certain temps les pionniers de la civilisation. C'est également à la domination franque que remonte l'établissement en Suisse du régime féodal. Sous les premiers Carlovingiens et notamment sous Charlemagne, le pays participa au mouvement civilisateur que le grand empereur avait imprimé à ses immenses Etats, et jouit des bienfaits de la paix ; mais à sa mort il fut partagé entre ses successeurs. La Suisse allemande actuelle, avec la Rhétie de Coire, échut à Louis le Germanique, tandis que la Suisse occidentale et le Valais furent dévolus à Lothaire (traité de Verdun, 843). Après avoir appartenu depuis 879 à la Bourgogne cisjurane ou royaume d'Arles, ces dernières provinces devinrent, sous Rodolphe Ier de Strættlingen, le noyau de la Bourgogne transjurane ; mais le dernier roi de Bourgogne, Rodolphe III, ayant transmis la totalité de ses Etats à l'empereur Conrad II le Salique, l'Helvétie romane se trouva, en 1034, réunie de nouveau avec l'Allemanie et la Rhétie sous le sceptre des empereurs d'Allemagne.

L'Helvétie sous les premiers empereurs allemands. — L'histoire du Saint-Empire romain d'Allemagne, à cette époque et dans les quelques siècles qui suivent, offre le spectacle d'une lutte permanente entre les divers éléments de la société féodale. En Suisse particulièrement, les comtes reconnaissaient bien nominalement l'autorité de l'empereur, mais de fait ils se comportaient en seigneurs indépendants, prenaient le nom de leurs châteaux, et obligeaient les hommes libres du voisinage à leur rendre hommage. Une foule de petits dynastes, toujours en guerre les uns avec les autres pour agrandir leurs possessions et leurs usurpations, ravageaient le pays et opprimaient les populations. Pendant la guerre des investitures, l'empereur Henri IV, qui éprouvait le besoin de se faire des partisans, remit en fief la Suisse allemande au duc de Zæhringen, qui ne tarda pas à y joindre le rectorat de la Bourgogne helvétique. Sous l'administration des Zæhringen, le peuple vit des jours plus heureux. Ils tinrent la noblesse en respect, favorisèrent les villes, en créèrent plusieurs, entre autres Fribourg (1178) et Berne (1191), et développèrent l'industrie et le commerce. Les croisades commençaient aussi à débarrasser le pays de quelques-uns de ses tyranneaux, et fournissaient aux communautés et aux individus l'occasion d'acquérir des libertés et des franchises. A l'extinction des ducs de Zæhringen (1218), le rectorat de Bourgogne fit retour à l'empire, ainsi que les fiefs impériaux qu'ils possédaient dans la Suisse orientale. L'empereur Frédéric II se garda bien de leur donner un successeur ; il se hâta au contraire de replacer sous l'autorité immédiate de l'empire les villes et pays qui en avaient été distraits. Berne, Zürich, Fribourg, Soleure, Schaffhouse et d'autres villes moins importantes obtinrent à cette occasion d'être déclarées villes impériales.

Luttes des Waldstætten avec la maison d'Autriche. — Les Waldstætten ou localités forestières (Uri, Schwytz, Unterwald) obtinrent aussi en 1240 des lettres de franchise ; mais celles-ci ne furent pas reconnues par l'empereur Rodolphe de Habsbourg, dont la maison avait exercé la charge d'avoué de l'empire sur ces pays, et qui prétendait les traiter comme une possession héréditaire de sa famille. A la mort de cet empereur, Uri, Schwytz et Unterwald, redoutant l'ambition de son fils Albert, chef de la maison d'Autriche, conclurent (1er août 1291) une alliance perpétuelle, type de toutes celles qui suivirent. Ils s'engageaient à s'assister contre quiconque ferait violence à l'un d'entre eux, à n'accepter aucun juge qui eût acheté son emploi, qui ne fût pas du pays ou n'y habitât pas, à s'en remettre pour toutes les contestations entre confédérés à la décision d'un tribunal arbitral composé des hommes les plus expérimentés. Tel fut le fondement de la Confédération suisse ; elle n'avait pas pour but d'acquérir de nouveaux droits, mais de protéger des droits existants.

A son avènement au trône impérial (1298), Albert d'Autriche ne confirma pas les franchises des Waldstætten, et, sans s'arroger ouvertement la souveraineté, il attribua à la maison d'Autriche le choix des baillis impériaux. Ces officiers affectèrent d'agir au nom de l'Autriche et exaspérèrent la population par leur conduite tyrannique. L'alliance de 1291 fut renouvelée au Grütli, les baillis furent chassés en 1308 et leurs châteaux détruits.

Le peuple suisse vénère encore dans les héros de cette époque, Guillaume Tell, Walther Fürst, Melchthal et Stauffacher, les fondateurs de son indépendance et de sa liberté.

Le successeur d'Albert, l'empereur Henri VII de Luxembourg, confirma les franchises des Waldstætten et leur accorda le privilège de ne pouvoir être cités devant aucun autre tribunal que celui de l'empire. Dans la guerre de compétition entre Louis de Bavière et Frédéric le Beau, duc d'Autriche, les Waldstætten prirent parti pour le premier. Léopold d'Autriche les ayant envahis à la tête d'une nombreuse armée, ils la taillèrent en pièces à Morgarten (16 novembre 1315), et renouvelèrent le 9 décembre de la même année à Brunnen leur alliance perpétuelle.

Ce traité, dont une disposition nouvelle portait qu'aucune des parties contractantes n'accepterait, sans l'assentiment des autres, la souveraineté d'un prince étranger, fut approuvé par l'empereur Louis de Bavière, qui confirma les chartes de ses prédécesseurs, et affranchit les serfs et les terres que la maison d'Autriche possédait dans les trois pays.

Ligue des VIII cantons. Anéantissement de la puissance de l'Autriche en Suisse. — En 1332 la ville de Lucerne entra dans l'alliance ; celle-ci s'accrut encore en 1351 de Zurich, en 1352 de Glaris et de Zoug, et l'année suivante de Berne, qui avait déjà consolidé son indépendance, en anéantissant sur le champ de bataille de Laupen (1339) une partie de la noblesse bourguignonne liguée contre elle. Après les luttes pour l'indépendance contre la maison d'Autriche, qui furent signalées dans le XIVe siècle par les batailles de Sempach (9 juil. 1386) et de Næfels (9 avril 1388), les confédérés entreprirent dans le siècle suivant des guerres de conquêtes. En 1415 ils enlevèrent le pays d'Argovie à l'archiduc Frédéric, mis au ban de l'Eglise et de l'empire par le concile de Constance et en firent un pays sujet sous le nom de « bailliage commun ».

Le partage de la succession du dernier comte de Toggenbourg, mort sans enfants, donna lieu à une longue guerre civile (1436-1450), la ville de Zurich ayant refusé de se soumettre à un jugement arbitral qui attribuait à Schwytz des territoires revendiqués par elle, et s'étant alliée avec l'Autriche contre ses confédérés. C'est de cette lutte, où Schwytz joua le principal rôle, que date la désignation de *Suisses*, appliquée aux cantons en guerre avec Zurich, mais qui fut bientôt étendue à la nation tout entière. C'est aussi à cette occasion que les Suisses se trouvèrent pour la première fois en contact avec la France. Empêché de secourir Zurich, l'empereur avait intéressé à sa cause le roi de France Charles VII, qui envoya contre les Suisses une armée de 30 000 mercenaires, dits Armagnacs, commandée par le Dauphin Louis (Louis XI). 1500 confédérés vinrent lui barrer le passage et lui livrèrent à Saint-Jacques sur la Birse (près Bâle), le 26 août 1444, une bataille acharnée, qui ne se termina que par leur extermination complète. Plein de respect pour la bravoure de ses adversaires, le Dauphin signa la même année avec la Ligue suisse, à Ensisheim, une paix qui fut suivie en 1452 d'un traité dans lequel les Suisses sont appelés pour la première fois « les cantons de la vieille Ligue de la Haute-Allemagne, » et qui fut la base de toutes leurs alliances subséquentes avec la France.

La guerre avec Zurich, une guerre atroce, comme toutes les luttes civiles, se termina en 1450. Zurich renonça à son alliance avec l'Autriche. Bientôt après (1460), à l'instigation du pape qui venait d'excommunier l'archiduc d'Autriche Sigismond, les confédérés s'emparèrent de la Thurgovie, et la convertirent en bailliage commun ; et en 1467, Sigismond ayant vendu aux Zuricois ses droits de souveraineté sur la ville de Winterthour, il ne resta à l'Autriche, de toutes ses possessions en Suisse, que le Frickthal, qu'elle a conservé jusqu'en 1802.

Deux conventions des confédérés, qui prennent place à cette période, méritent d'être mentionnées. La première, le *Pfaffenbrief*, ou code des prêtres, du 7 octobre 1370, destinée à réprimer les empiètements des ecclésiastiques, restreint leurs immunités, et interdit l'intervention de juridictions étrangères, spécialement de juridictions ecclésiastiques. C'est la base du droit public suisse en ce qui concerne les rapports de l'Eglise et de l'Etat. La seconde, connue sous le nom de Convenant de Sempach, du 10 juillet 1393, est le seul exemple, dans les temps féodaux, d'une loi de discipline militaire faite dans l'intérêt de l'humanité. En voici les passages les plus importants :

« Nul ne doit commencer sans nécessité et par caprice une guerre générale ou privée. Lorsque nous marcherons ensemble ou séparément contre l'ennemi, chacun se rangera sous sa bannière et combattra autour d'elle, en brave, selon la coutume de nos ancêtres. Celui qui abandonnerait sa bannière ou s'en éloignerait pour pénétrer de force dans une maison et y commettre quelque attentat, s'il est convaincu par deux témoins honorables, sera arrêté par le gouvernement dont il relève, et puni par le juge de son ressort dans sa personne et ses biens pour servir d'exemple aux autres. Celui qui, dans un combat ou dans une attaque, reçoit une contusion, un coup d'épée ou de lance, ou quelque autre blessure qui le mette hors d'état d'être en aide à lui-même ou à l'armée, doit néanmoins ne pas fuir, mais rester avec ses compagnons d'armes jusqu'à la fin du danger. On défendra le champ de bataille et on harcèlera l'ennemi jusqu'au dernier moment. Comme l'ennemi aurait souffert bien davantage à Sempach, si l'on s'était moins pressé de se livrer au pillage, et qu'il aurait pu profiter de ce moment pour se rallier, personne à l'avenir ne se jettera sur le butin avant que les chefs n'aient donné le signal du pillage. Chacun leur remettra fidèlement tout ce qu'il aura trouvé. Ils partageront le butin, d'après la force des contingents, entre tous ceux qui auront pris part à l'action. Puisque le Dieu tout-puissant a déclaré les églises ses demeures, et qu'il a accompli le salut du genre humain par une femme, notre volonté est qu'aucun des nôtres n'ait la témérité de forcer, piller, dévaster, incendier un couvent, une église ou une chapelle, ou d'attaquer à main armée, blesser ou frapper une femme ou une fille. Il est cependant permis de poursuivre l'ennemi jusque dans les églises, et de sévir contre les femmes qui nous attaquent ou crient si fort qu'il pourrait en résulter un préjudice pour nos armes. Ainsi fait et juré devant notre diète, à Zurich, le 10 juillet de la troisième année après l'an treize cent quatre-vingt-dix. »

Guerres de Bourgogne, guerre de Souabe et séparation d'avec l'Empire allemand. — Les journées de Sempach, Næfels, Saint-Jacques avaient fait connaître en Europe la République militaire des Suisses. Leur nom était devenu glorieux et respecté. Des puissances de second et même de premier ordre, l'Empire, la Bourgogne, la France, la Savoie, Milan, Florence, ne dédaignaient pas de solliciter leur alliance, et une foule de villes et de petits Etats de la Haute-Allemagne se mettaient sous leur protection. Mais en même temps, ils avaient pris goût au métier des armes et épousaient avec ardeur le parti de quiconque offrait de payer leurs services. C'est l'origine des services mercenaires, une des plaies les plus hideuses de l'ancienne Confédération. Déjà au commencement du XVe siècle, on trouve des Suisses à la solde de plusieurs puissances. Pendant la guerre du Bien public (1465), l'armée de Louis XI et celle des seigneurs coalisés contre lui, sous le commandement du comte de Charolais, connu plus tard sous le nom de Charles le Téméraire, comptaient chacune un corps de Suisses armés de piques de 18 pieds de long. Depuis cette époque jusqu'au XIXe siècle, le service étranger, avec ses conséquences, la corruption du peuple et la vénalité des magistrats, exerça une influence prépondérante sur l'histoire et les destinées de la nation suisse.

En 1468, la guerre recommença avec l'Autriche. 15 000 confédérés appelés au secours de leurs alliés des villes de Mulhouse et Schaffhouse, menacées par la noblesse de Souabe, vinrent mettre le siège devant Waldshut. Les Bernois, en politiques habiles, désiraient l'annexion de cette importante place d'armes, qui leur eût procuré la possession du Frickthal et de la Forêt-Noire. Mais de petites considérations et la vénalité firent échouer leurs projets. Le duc Sigismond obtint la paix moyennant 10 000 florins qu'il s'engagea à payer aux Suisses. Sigismond se procura cet argent auprès de Charles le Téméraire, qui lui prêta 50 000 écus, moyennant hypothèque sur l'Alsace, le Sundgau, le Brisgau et la Forêt-Noire, et qui s'engagea à le garantir contre toute attaque de la part des confédérés.

Maître des Pays-Bas, de la Franche-Comté et des territoires remis en hypothèque par le duc d'Autriche, Charles le Téméraire, duc de Bourgogne, était alors le prince le plus puissant de la chrétienté. Il projetait de fonder entre l'Empire et la France un royaume comprenant les bassins du Rhône et du Rhin, et négociait à ce sujet avec l'empereur Frédéric III, auquel il offrait la main de sa fille unique pour son fils Maximilien. Son ambition le faisait redouter de

ses voisins. Louis XI eut l'idée de se servir des Suisses pour briser sa puissance. Grâce à son or et à la vénalité d'un certain nombre d'hommes d'État suisses, il eut bientôt constitué à Berne, et dans d'autres cantons, un parti dévoué à ses intérêts. Un traité de neutralité réciproque fut signé entre la France et les cantons, en 1470, pour le cas d'une guerre avec la Bourgogne. Il fut suivi en 1474 d'une alliance offensive et défensive. Les parties se promettaient aide et secours : le roi payait les guerriers suisses 4 1/2 florins par mois. Il s'engageait à payer sa vie durant à chaque canton, ainsi qu'à Fribourg et à Soleure, une somme de 2000 livres par an, et, à défaut de secours d'hommes, à leur payer 20 000 livres par quart d'année, pendant la durée de la guerre. Ce traité, dont les termes furent arrêtés le 10 mars 1474, ne fut définitivement conclu que le 26 octobre. Dans l'intervalle, Louis XI avait réussi à réconcilier les Suisses avec leur ennemi séculaire, l'Autriche, et à faire entrer celle-ci dans la coalition contre le duc Charles. Du 30 mars au 3 avril, dans la ville de Constance, trois traités importants furent signés : 1° les préliminaires d'une paix perpétuelle entre Sigismond d'Autriche et les confédérés, auxquels on garantissait les territoires conquis par eux sur l'Autriche ; 2° une alliance de dix ans entre les Suisses et la Basse-Ligue d'Allemagne ; 3° une alliance analogue entre Sigismond et la Basse-Ligue, qui allait aussitôt fournir les sommes nécessaires pour rembourser Charles de Bourgogne. Les circonstances servaient admirablement les projets de Louis XI. Le duc Charles avait confié le gouvernement des terres hypothéquées d'Alsace au bailli Hagenbach, dont la tyrannie avait exaspéré les populations et qui avait, à plusieurs reprises, vexé les Suisses. Dès que Sigismond eut dénoncé le remboursement de sa dette, une insurrection populaire éclata, Hagenbach fut saisi et condamné à mort par un tribunal dans lequel siégeaient des députés de Berne et de Lucerne (4 mai 1474). Charles furieux envoya des troupes ravager l'Alsace ; lui-même guerroyait en Allemagne contre l'archevêque de Cologne, ce qui lui valut une déclaration de guerre de l'Empire. Frédéric III somma, le 9 octobre, les Suisses, en leur qualité de membres du Saint-Empire romain, de fournir leur contingent, et les villes de la Basse-Ligue et Sigismond, irrités des ravages que les Bourguignons commettaient en Alsace, sollicitèrent avec une égale ardeur le secours des confédérés. Cela leva les hésitations qui s'opposaient encore à la signature du traité d'alliance avec Louis XI. Ce traité conclu, une armée de 18 000 hommes, composée des contingents des cantons et de leurs nouveaux alliés, les Autrichiens, alla mettre le siège devant Héricourt, place-forte de la Franche-Comté. Une armée bourguignonne qui essaya de faire lever le siège fut mise en complète déroute (13 nov.) ; Héricourt se rendit. L'année suivante, les Bernois et les Fribourgeois firent de nombreuses incursions dans la Franche-Comté, et s'emparèrent de Grandson et des terres que possédait dans la contrée la maison bourguignonne de Châlons, ainsi que de la plus grande partie des villes du pays de Vaud, alors savoyard. Les Haut-Valaisans, assistés des Bernois, s'emparèrent du Bas-Valais qui appartenait aussi à la Savoie.

Ces événements n'étaient que le prélude d'une guerre bien plus terrible dans laquelle l'existence même de la Suisse allait être mise en jeu par le fait de quelques intrigants vendus au roi de France. Louis XI sut faire échouer une tentative de réconciliation entre les Suisses et Charles le Téméraire. Mais en même temps il faisait la paix avec ce dernier qui, réconcilié également avec l'empereur et l'Autriche, ne songeait plus qu'à se venger des Suisses. A la tête d'une brillante armée, le duc de Bourgogne franchit le Jura et reprit Grandson. Les Suisses vinrent l'y attaquer, le battirent à plate couture et s'emparèrent de son camp et de ses immenses richesses (2 mars 1476). Trois mois plus tard, une nouvelle armée bourguignonne éprouvait le même sort sous les murs de Morat (22 juin). Enfin, le 5 janvier de l'année suivante, les Suisses, appelés au secours de leur allié René de Lorraine, que Charles avait dépouillé de ses États, faisaient devant Nancy éprouver au duc de Bourgogne une nouvelle défaite, où il perdait à la fois la couronne et la vie.

Fécondes en résultats généraux, les victoires des Suisses sur le duc de Bourgogne n'eurent pas pour eux-mêmes d'aussi heureuses conséquences. Auparavant, dit un historien, la vénalité n'avait atteint que les chefs et une partie de la nation ; l'or de Grandson, mesuré à plein chapeau par les soldats, corrompit la masse elle-même. Louis XI, qui avait allumé la guerre, en recueillit tous les fruits. Il occupa une partie de la Bourgogne, en même temps qu'il s'attacha à diviser les confédérés dont il redoutait l'intervention en Franche-Comté. Berne aurait désiré garder cette province, qui demandait elle-même à être reçue dans l'alliance helvétique ; mais les confédérés ne surent pas mieux s'entendre qu'ils ne l'avaient fait neuf ans auparavant à Waldshut, et une ambassade française n'eut pas de peine à leur faire accepter un traité par lequel, moyennant la promesse d'une somme d'argent, ils renonçaient à toute prétention sur la Franche-Comté. Le partage du butin de guerre suscita des dissensions violentes entre les villes et les campagnes, et à une diète tenue à Stanz en 1481, celles-ci s'opposant obstinément à l'admission de Fribourg et de Soleure dans la Confédération, les partis exaspérés allaient en venir aux mains, quand l'intervention d'un solitaire vénéré, le frère Nicolas de Flue, réussit à réconcilier les confédérés : Fribourg et Soleure lui durent leur admission dans la Confédération.

A la fin du XV[e] siècle, les confédérés eurent encore à soutenir une guerre qui fut décisive au point de vue de leur situation vis-à-vis de l'empire d'Allemagne. Quoique les liens qui rattachaient la Suisse à cet empire se fussent considérablement relâchés, les confédérés se considéraient toujours comme lui appartenant. Ils faisaient confirmer leurs privilèges par l'empereur, et au début des guerres de Bourgogne ils avaient combattu comme membres de l'empire ; mais à la fin de ce siècle, l'empereur Maximilien, chef de la maison d'Autriche, ayant voulu soumettre les Suisses à la juridiction et aux contributions de l'empire, les confédérés n'hésitèrent pas à repousser de telles exigences. La *guerre de Souabe*, ainsi nommée du nom de la Ligue qui défendit la cause de l'empereur contre les confédérés, éclata en 1489. Elle eut pour théâtre le canton des Grisons, le Tyrol, le Vorarlberg et la Souabe, les bords du lac de Constance et du Rhin et les vallées du Jura. Une multitude de villes, châteaux et villages furent détruits ; des contrées entières devinrent incultes ; une misère affreuse s'abattit sur les malheureuses populations. Vaincu dans toutes les rencontres et dans six batailles, l'empereur renonça à ses prétentions ; la paix fut signée à Bâle, en 1499. La conséquence en fut la séparation complète de fait, sinon de droit, de la Suisse d'avec l'Allemagne, et l'entrée de Bâle et de Schaffhouse dans la Confédération (1501).

Guerres d'Italie. Alliances avec la France. La Confédérat on des XIII cantons. — C'est encore la France qui décida, vers la fin du XV[e] et au com-

mencement du XVIe siècle, les confédérés à intervenir dans la guerre d'Italie que soutenaient les uns contre les autres le pape et la république de Venise, le duc de Milan, l'empereur, la France et l'Espagne. Ils y prirent part d'abord comme auxiliaires à la solde de la France, plus tard comme alliés du pape, et enfin comme État indépendant. Ils montrèrent de nouveau, dans cette guerre, les éminentes qualités militaires qui les caractérisaient, surtout dans le combat de Novare, en 1513, où ils battirent l'armée française. Mais ils ne poursuivaient dans ce vaste conflit aucun plan bien défini, et tandis qu'ils avaient la prétention d'intervenir en Lombardie, comme pouvoir prépondérant, ils succombaient, dans leur propre pays, aux intrigues des États voisins. Ceux-ci, en effet, achetaient chez eux des partisans à prix d'argent et réussissaient ainsi à se créer une influence décisive dans la Confédération. L'indignation causée par le système des pensions, spécialement par les intrigues des agents de la France, provoqua des soulèvements populaires dont plusieurs magistrats furent les victimes. Un plan d'invasion de la France par l'empereur, l'Angleterre, l'Aragon et les Suisses réunis, fut accueilli avec transport par la Diète de Zurich (1er août 1513), et pendant que les Anglais débarquaient à Calais et que les Aragonais envahissaient la Navarre, 20 000 confédérés, auxquels se joignirent quelques milliers de cavaliers impériaux, traversèrent la Franche-Comté et vinrent mettre le siège devant Dijon : mais là les chefs se laissèrent corrompre par La Trémouille, gouverneur de la ville. Ils signèrent la paix, sur la promesse d'une somme de 400 000 écus, et rentrèrent chez eux. Deux ans plus tard, Français et Suisses se retrouvaient en présence dans les plaines de la Lombardie. François Ier, qui venait de passer les Alpes pour reconquérir le duché de Milan, chercha d'abord à gagner les Suisses, qui signèrent avec lui, le 8 septembre 1515, à Gallerate, un traité par lequel le roi s'engageait à leur payer 30 000 écus pour les frais de la guerre, 300 000 autres pour leurs possessions italiennes et les 400 000 écus promis à Dijon. Les cantons accordaient au roi le droit de lever des troupes chez eux, moyennant une pension annuelle à chacun des États. Déjà une partie de l'armée suisse reprenait le chemin des montagnes, lorsqu'un nouveau corps de troupes descendit le Gothard, conduit par le cardinal Schinner, ennemi acharné des Français. Grâce à un stratagème de ce dernier, les Suisses, rompant la paix, se ruèrent sur l'armée française à Marignan. La bataille dura deux jours (13 et 14 sept. 1515). L'arrivée d'une armée vénitienne obligea les Suisses à abandonner, pour la première fois, le champ de bataille. La Diète décréta une levée de 30 000 hommes : mais, de leur côté, les chefs suisses, agents de la France, ayant réussi à enrôler un nombre considérable de soldats au service de cette dernière, on vit de nouveau, en 1516, dans les plaines de l'Italie, le spectacle des confédérés combattant les uns contre les autres. Enfin l'influence française l'emporta, et, le 29 novembre de la même année, le vainqueur de Marignan signait avec la Confédération un traité de paix perpétuelle. Il lui assurait les mêmes avantages financiers que par le traité de Gallerate : en revanche les Suisses s'engageaient à fournir au roi des levées qui ne devaient pas être moindres de 6 000 ni dépasser 16 000 hommes, en temps de guerre. Depuis ce moment, incorporés aux armées françaises, les Suisses sont réduits au rang de simples mercenaires, et n'interviennent plus comme nation dans les guerres étrangères. Au rôle d'arbitres de l'Italie et de la politique européenne, que leur avaient valu leurs victoires, succède celui de champions et de promoteurs de la grandeur et du despotisme des rois de France. Le seul résultat que la Suisse retira des guerres d'Italie fut la conquête de la Lévantine, de la Valteline et de Chiavenna, dont la France lui garantissait la possession. Ces deux derniers pays furent ajoutés aux Grisons ; la Lévantine devint sujette du canton d'Uri, et forma plus tard le Tessin actuel.

Le pays d'Appenzell avait conquis son indépendance au commencement du XVe siècle, contre les abbés de Saint-Gall et les Autrichiens. Il fut reçu, en 1513, dans l'alliance helvétique, connue depuis lors sous le nom de Ligue des XIII cantons, qu'elle conserva jusqu'en 1798. La Confédération suisse comprenait en outre :

1° Des alliés perpétuels, qui avaient le droit de se faire représenter dans les Diètes, ou réunions des députés des cantons, mais n'avaient pas voix délibérative. C'étaient : l'abbé de Saint-Gall, les villes de Saint-Gall, Bienne, de Mulhouse, de Rottweil (en Souabe), de Genève ; les ligues des Grisons ; le Valais, le comté de Neuchâtel et Valangin, et l'évêché de Bâle ;

2° Des pays sujets, ordinairement possédés en commun par plusieurs cantons et appelés alors bailliages communs : c'étaient Baden et les bailliages libres en Argovie, la Thurgovie, le Rheinthal, la Levantine, la ville de Rapperschwyl, etc.

III. **La Confédération des XIII cantons.** — *La Réforme et la réaction catholique. Reconnaissance de l'indépendance de la Suisse.* — Le commencement du XVIe siècle vit se produire en Suisse, comme dans les pays voisins, un grave événement, qui devait exercer sur leur destinée la plus grande influence, la Réforme, provoquée par les désordres du clergé et le trafic des indulgences. Elle fut d'abord prêchée à Zurich, puis à Berne, Bâle, Schaffhouse, Saint-Gall, Appenzell, et de là dans les pays placés sous la souveraineté fédérale. Le grand réformateur suisse, Ulrich Zwingli, avait été curé à Glaris ; il avait pris part en qualité d'aumônier aux campagnes de Novare et de Marignan. C'est à Einsiedeln, où il était prédicateur, qu'il commença à tonner contre les abus et les superstitions de l'Eglise. Sa réputation le fit appeler à Zurich. Il y prêcha l'évangile, et ne tarda pas à entraîner cette ville dans le parti de la Réforme, qui, à la même époque, était aussi acceptée dans plusieurs cantons, spécialement à Berne et à Bâle. Réformateur politique autant que religieux, Zwingli s'élevait avec force contre la corruption des mœurs, les pensions étrangères, les services mercenaires, et, le premier, il eut l'idée de donner aux cantons suisses une constitution commune, analogue à celle qu'ils acceptèrent trois cents ans plus tard, de mettre un terme à la prépondérance anormale des petits cantons et de donner aux grands une position plus en relation avec leur importance et leur degré supérieur de civilisation. On ne doit donc pas s'étonner que ses idées, tant religieuses que politiques, aient rencontré une vive opposition dans les cantons primitifs, auxquels se joignirent Fribourg et le Valais. Un colloque réuni à Baden, et dans lequel les prédicateurs des deux partis exposèrent leurs principes devant les députés des cantons, ne fit que rendre plus profonde la scission entre les confédérés. Zurich contracta avec Constance une alliance, dans laquelle entrèrent successivement Berne, Saint-Gall, Bâle, Bienne et Mulhouse. Les cinq cantons primitifs, de leur côté, organisèrent une ligue séparée et s'allièrent avec l'archiduc Ferdinand, roi de Hongrie, principal appui du parti catholique en Allemagne. Avant qu'on n'en vînt aux mains, la médiation des cantons neutres réussit à faire signer à Steinhausen un traité qui reçut le nom de

paix publique (*Landfrieden*). Il consacrait la complète égalité politique des deux cultes chrétiens et le droit pour chaque canton de conserver sa religion ou d'en changer. Dans les pays sujets, chaque paroisse était libre de choisir son culte. L'alliance avec le roi Ferdinand fut déclarée dissoute.

Cette convention confirma la Réforme partout où elle s'était introduite. Dans les pays sujets, elle détermina un mouvement très caractérisé en sa faveur. Mais le zèle de Zwingli pour propager la religion nouvelle provoqua, de la part des cantons catholiques, des réclamations auxquelles Zurich répondit en rompant toute relation avec eux, leur interdisant l'entrée de ses marchés. Les petits cantons coururent aux armes et, le 11 octobre 1531, 8 000 catholiques mettaient en déroute, à Cappel, 1 500 Zuricois, à la tête desquels se trouvait Zwingli, qui fut tué dans cette rencontre.

Battus une seconde fois sur le Gubel, et d'ailleurs abandonnés par leurs alliés, les Zuricois demandèrent la paix, qui fut signée à Dæniken (Zoug). Les suites de cette guerre furent désastreuses pour la Réforme. Les cinq cantons rétablirent par la force le catholicisme dans beaucoup de contrées qui l'avaient abjuré; Soleure, mis par les vainqueurs dans l'alternative de payer 800 écus de frais de guerre ou de proscrire le culte réformé, prit ce dernier parti. C'est à cette occasion que les catholiques et les réformés soleurois en étant venus aux mains, l'avoyer Nicolas Wengi, l'un des chefs du parti catholique, mais, avant tout, sincère patriote, se plaça devant la bouche des canons et réussit par là à arrêter l'effusion du sang. Les guerres religieuses en Suisse, comme ailleurs, ont produit assez d'horreurs pour qu'il soit doux de pouvoir signaler dans cette effroyable période un trait de patriotisme et d'humanité.

L'échec subi par la Réforme dans la Suisse centrale fut compensé et au delà par les progrès qu'elle faisait à la même époque dans la région qui fut depuis la Suisse occidentale. Déjà en 1519, Genève, pour se défendre contre les ducs de Savoie qui cherchaient à l'annexer à leurs Etats, avait signé avec Fribourg un traité d'alliance; mais le duc porta plainte auprès des confédérés, et Fribourg dut abandonner Genève, qui fut occupée par les Savoyards. Quelques années plus tard, le parti patriote genevois, connu sous la désignation d'*Eidguenots* (confédérés), d'où l'on fit ensuite le nom de *Huguenot*, l'ayant emporté de nouveau, Genève forma, le 12 mars 1526, non plus seulement avec Fribourg, mais aussi avec Berne, une alliance qui devint le fondement de l'indépendance de cette cité et de son union à la Suisse. Malgré l'intervention de Charles-Quint, Berne et Fribourg, appuyés par François Ier, levèrent une armée de 15 000 hommes qui délivra Genève et força le duc de Savoie à signer les traités de paix de Saint-Julien et de Payerne (1530), par lesquels il s'engageait à respecter l'indépendance de Genève, donnant à Berne et à Fribourg le pays de Vaud en hypothèque, comme garantie de sa promesse.

Aussitôt après avoir embrassé la Réforme, Berne avait songé à l'introduire dans ses possessions d'Aigle, dans les bailliages communs d'Orbe, d'Echallens, Grandson et Morat, à Neuchâtel, Lausanne et Genève, en un mot dans toute l'Helvétie romande. Il y envoya un réformateur français, Guillaume Farel, qui, avec l'aide de Pierre Viret, d'Antoine Froment, et plus tard de Calvin, réussit à gagner à peu près tout ce pays à la Réforme, grâce un peu à l'appui efficace de Berne, qui faisait occuper militairement les localités récalcitrantes.

Genève, en embrassant la Réforme, abolit le pouvoir de son évêque et se constitua en république indépendante. Fribourg l'abandonna aussitôt, et le duc de Savoie, appuyé par Charles-Quint, chercha de nouveau à s'en emparer. Appelés à son secours, les Bernois hésitèrent, mais voyant François Ier disposé à secourir la ville, ils se ravisèrent, déclarèrent la guerre à la Savoie, et s'emparèrent de ses possessions voisines du Léman (Vaud, Chablais, Gex), ainsi que de celles de l'évêque de Lausanne (1536). A partir de ce moment, le pays de Vaud, devenu sujet de Berne, fut gouverné par des baillis bernois qui y exercèrent une dure oppression jusqu'à la fin du XVIIIe siècle. Genève, sauvée par Berne d'un péril imminent, avait conservé son indépendance; mais bientôt elle perdit ses libertés intérieures et devint, sous le régime tyrannique de Calvin, le foyer d'un protestantisme très rigide et d'un formalisme sans pareil.

La réaction, à peu près générale, qui se produisit en Europe pendant la deuxième moitié du XVIe siècle en faveur du catholicisme, eut son contre-coup en Suisse. Berne se vit obligé, par le traité de Lausanne (1564), de restituer à la Savoie la rive gauche du lac de Genève, ainsi que le pays de Gex. La Réforme fut extirpée de plusieurs cantons et pays sujets; les jésuites vinrent s'établir dans les cantons catholiques, et une nonciature permanente fut créée en 1586 dans la Confédération. Alors la réaction marcha rapidement : Genève et les Grisons virent repousser, pour cause d'hérésie, leur demande d'admission dans la ligue helvétique; Mulhouse et Strasbourg furent abandonnées par les petits cantons et ne conservèrent de relations qu'avec les États protestants. Dans l'Appenzell, on arriva à une séparation complète entre les réformés et les catholiques et à la division du pays en deux demi-cantons. Sous l'influence du nonce Santorio, les cantons catholiques formèrent, en 1586, la ligue Borromée (ainsi appelée en l'honneur de l'archevêque de Milan), par laquelle ils renoncèrent à leur indépendance en matière de foi. Cette alliance était déclarée supérieure à toute autre, même par conséquent à l'alliance perpétuelle qui unissait tous les confédérés. L'année suivante, Philippe II d'Espagne entrait dans cette ligue. Il y eut dès lors en quelque sorte deux confédérations, unies entre elles par un lien qui allait se relâchant chaque jour.

Une nouvelle guerre éclata en 1589 entre Berne et la Savoie qui cherchait à reprendre le pays de Vaud. Une armée bernoise s'empara du Chablais, mais, le parti de la paix ayant prévalu dans les conseils de la cité, le gouvernement bernois conclut à Nyon un traité par lequel il abandonnait Genève et s'engageait même à aider le duc de Savoie à en reprendre possession. L'indignation populaire empêcha l'exécution de cette clause; Genève n'en fut pas moins abandonnée, et aurait succombé sans l'appui que lui prêta le roi de France Henri IV. Quelques années plus tard, dans la nuit du 11 au 12 décembre 1602, une armée savoyarde s'approcha secrètement de Genève et tenta d'en escalader les murailles. Réveillés en sursaut, les citoyens coururent aux armes et repoussèrent l'ennemi. Le souvenir de l'escalade est célébré tous les ans à Genève par une fête populaire. Cette guerre se termina par la paix de Saint-Julien (1603), qui garantit l'indépendance de Genève.

L'histoire de la Suisse, dans la première partie du XVIIe siècle, n'est qu'une longue série de conflits religieux ou politiques, causés par le fanatisme, l'esprit de parti ou les intrigues de la France, dont les ambassadeurs allaient jusqu'à s'arroger le droit de convoquer des diètes et à empêcher la réception des envoyés des autres puissances. Toutefois les Suisses eurent assez de bon sens et de patriotisme pour observer, comme État, une

stricte neutralité dans la guerre de Trente Ans qui désola l'Allemagne, et pour rester sourds aux sollicitations que les puissances engagées dans ce conflit adressaient à leurs coréligionnaires. Grâce à l'habileté du bourgmestre Wettstein de Bâle, la Confédération suisse fut comprise dans la paix de Westphalie, qui termina cette guerre en 1648, et sa complète indépendance de l'empire allemand fut alors solennellement reconnue.

Guerre des paysans. — Les longues guerres du XVI[e] siècle avaient aggravé partout la position déjà si misérable du peuple. En Suisse, la population des campagnes était écrasée de charges, dîmes, cens, droits féodaux de toute espèce, et dans les cantons aristocratiques, comme Berne, Fribourg, Soleure et Lucerne, les villes affichaient la prétention de soumettre la campagne au régime du pouvoir absolu. A ces causes de mécontentement se joignait un malaise général provenant de la dépréciation de la propriété foncière, de l'augmentation des impôts et de la réduction du taux des monnaies. Une révolte générale eut lieu en 1653, dans les cantons de Lucerne, de Berne, Soleure et Bâle: plus de 30 000 insurgés prirent les armes, et un corps de 20 000 hommes vint menacer Berne. Les gouvernements surent amuser les révoltés et les diviser par des négociations et des promesses, et vaincus dans trois rencontres, à Wohlenschwyl, Gislikon et Herzogenbuchsee, les paysans se dispersèrent. Les gouvernements aristocratiques se montrèrent aussi cruels après la victoire qu'ils avaient été lâches dans le danger. Leur vengeance s'exerça sur plusieurs centaines d'individus, et il y eut 48 exécutions capitales. Les chefs furent traités de la manière la plus ignominieuse : le plus marquant, Leuenberger, qui avait fait preuve d'une extrême modération, fut décapité, après avoir été mis à la torture, et son cadavre fut écartelé.

Nouvelles guerres de religion. — Les persécutions atroces exercées dans le canton de Schwytz contre des réformés poussèrent Zurich à déclarer de nouveau la guerre aux cantons primitifs au nom des cantons protestants. Une armée bernoise s'étant laissé surprendre et battre à Vilmergen (1656), et, de leur côté, les Zuricois ayant échoué dans le siège de Rapperschwyl qu'étaient venus défendre quelques centaines d'Espagnols, les réformés durent subir une paix qui ne produisit dans les cœurs aucun sentiment de conciliation.

A l'extérieur, la Suisse subissait l'influence que Louis XIV exerçait sur une grande partie de l'Europe. Les anciens traités d'alliance avec la France furent renouvelés et considérablement étendus, ce qui n'empêcha pas Louis XIV de faire occuper, par des troupes suisses à sa solde, la Franche-Comté, possession espagnole, qui était placée, depuis les guerres de Bourgogne, sous la protection de la Confédération. La Diète protesta contre la violation du traité, mais le grand roi ne tint aucun compte de cette protestation : les capitaines suisses obéissaient plus docilement à ses ordres qu'à ceux de leur pays. Plus tard, Louis XIV ayant, au mépris des traités, annexé Strasbourg, alliée des Suisses, et fait construire la forteresse de Huningue presque aux portes de Bâle, les confédérés organisèrent un système militaire de défense dirigé contre la France, et, dans un procès au sujet de la succession à la souveraineté de Neuchâtel, employèrent toute leur influence à faire pencher la balance en faveur du roi de Prusse à l'exclusion des prétendants français.

Lors de la révocation de l'Édit de Nantes (1685), 60 000 protestants français vinrent chercher un refuge en Suisse. Ils s'établirent principalement à Genève, à Neuchâtel et dans le pays de Vaud, où Berne leur accorda une large hospitalité.

Les grandes guerres de la fin du XVII[e] siècle et du commencement du XVIII[e], auxquelles la Suisse fut indirectement mêlée, par les mercenaires qu'elle entretenait à la solde de toutes les puissances en lutte, compromirent plus d'une fois l'existence de la Confédération, sans parvenir à y ramener l'union. Après avoir donné le spectacle de la première lutte religieuse issue de la Réforme, la Suisse devait être le théâtre de la dernière, la seconde guerre de Vilmergen. Le prétexte en fut les persécutions incessantes de l'abbé de Saint-Gall contre les réformés du Toggenbourg. Cette fois l'avantage resta au parti protestant; le 25 juillet 1712, les Bernois remportèrent à Vilmergen une victoire décisive sur l'armée des cinq cantons catholiques. La paix fut signée à Aarau, mais elle faillit être désastreuse pour la Confédération. Louis XIV, blessé de son échec dans la succession de Neuchâtel, et habile à profiter de toutes les circonstances qui pouvaient maintenir l'influence française au sein de la Confédération, sut exploiter le ressentiment des cantons catholiques. Son ambassadeur Du Luc les amena à signer, en 1715, un nouveau traité séparé d'alliance dans lequel ils lui reconnurent le droit d'intervenir dans leurs divisions intérieures, comme protecteur, pour assurer au besoin par la force des armes le droit public établi au sein de la Confédération. Ce traité contenait des articles secrets (renfermés dans une petite boîte, *Drückli*, de là le nom de *Drücklibund* donné à cette alliance), aux termes desquels les parties contractantes stipulaient le rétablissement du catholicisme et l'anéantissement des conditions défavorables imposées par la dernière paix aux vaincus de Vilmergen. Heureusement la mort de Louis XIV fit cesser les dangers que le Drücklibund eût pu faire courir à la Suisse. Les cantons catholiques vécurent dès lors d'une existence tout à fait à part, sans soutenir presque aucune relation avec Zurich et Berne.

En 1777, la Confédération fit avec le roi Louis XVI une nouvelle alliance défensive pour cinquante années. Les stipulations menaçantes pour le repos et l'indépendance de la Suisse en furent soigneusement écartées.

Mouvements populaires contre l'oligarchie au XVIII[e] siècle. — Pendant une notable partie du XVIII[e] siècle, la Confédération jouit d'un repos qu'elle n'avait pas encore connu et qui lui permit de donner un grand essor au développement de l'agriculture et de la vie intellectuelle. Cette période fut cependant marquée par des troubles intérieurs. En 1723, le major Davel, un des héros de la dernière guerre de Vilmergen, tenta d'affranchir le pays de Vaud du joug des Bernois : il paya de sa tête son entreprise. A Berne même, des citoyens se conjurèrent pour renverser l'oligarchie et remettre le gouvernement aux mains de la bourgeoisie : leurs chefs, les patriotes Henzi, Fueter et Vernier, périrent de la main du bourreau. A Genève, où les esprits étaient surexcités par les écrits de J.-J. Rousseau, une révolution ayant renversé le gouvernement, 2000 Français, 6000 Bernois et 3000 Sardes entrèrent dans la ville et y rétablirent le gouvernement aristocratique (1782). C'est également une intervention bernoise qui aida le gouvernement oligarchique de Fribourg à réprimer une insurrection menaçante des paysans, dont le chef, Nicolas Chenaux, périt assassiné par un des siens. Tous ces mouvements témoignaient de l'existence d'aspirations à un état de choses meilleur au point de vue politique et social. Des troubles de même nature, mais d'un intérêt secondaire, éclatèrent dans plusieurs districts (évêché de Bâle, Lévantine, Einsidlen), où les sujets, mal gouvernés, privés de leurs droits, se soulevèrent contre des maîtres oppresseurs et jaloux de leur autorité.

Enfin des querelles de partis non politiques ou de simples rivalités de familles, suscitées pour la plupart par les intrigues des puissances étrangères, ou le partage des pensions, agitèrent plusieurs cantons, entre autres Appenzell, Zoug, Lucerne, Schwytz et un pays allié, les Grisons, provoquant partout des actes de barbarie, qui jettent le plus triste jour sur cette époque.

C'est ainsi, au milieu de luttes de toute nature, de rivalités de familles, de mouvements populaires et révolutionnaires, précurseurs d'un nouvel état de choses, que la Confédération suisse atteignit la fin du XVIII[e] siècle, sans prévoir que les nombreux germes de dissolution qu'elle portait en elle allaient amener sa chute.

Dissolution de la confédération des XIII cantons. — Les principes de la Révolution française trouvèrent un puissant écho dans plusieurs cantons. Des insurrections eurent lieu dans le Valais et à Zurich, mais elles furent promptement et énergiquement réprimées. A Saint-Gall, le peuple se souleva, chassa l'abbé, et se déclara indépendant. La Valteline, opprimée par les Grisons, réclama la protection de Bonaparte qui venait de chasser les Autrichiens de l'Italie. Le général français conseillait aux Grisons d'accorder à leurs sujets l'égalité des droits : sur leur refus opiniâtre, il engagea les habitants de la Valteline, de Bormio et de Chiavenna à s'unir à la république cisalpine. Peu de jours après, l'annexion était faite, et c'est ainsi que la Suisse perdit cette province, en même temps qu'au nord la France lui enlevait momentanément une autre frontière naturelle en occupant l'Erguel et le Val de Moutier, possessions de l'évêque de Bâle. A l'instigation de Bonaparte, le Directoire avait résolu d'envahir et de révolutionner la Suisse. L'occasion se présenta d'elle-même. En janvier 1798, les patriotes vaudois se soulevèrent contre la tyrannie bernoise, et Berne ayant refusé de leur accorder les droits qu'ils réclamaient, ils proclamèrent leur indépendance et se constituèrent en république lémanique en se plaçant sous la protection de la république française. Deux armées françaises envahirent la Suisse, l'une par Soleure, qui ne résista pas, l'autre par le pays de Vaud. Abandonné par ses confédérés, divisé en deux partis dont l'un demandait la paix à tout prix, le gouvernement de Berne se décida à la défense lorsqu'il était trop tard pour l'organiser. Après une lutte héroïque à Fraubrunnen et au Grauholz, Berne capitula devant l'armée de Schauenbourg le 5 mars 1798. Le même jour, à Neueneck, la dernière armée bernoise mettait en déroute les troupes du général Brune, composées en partie de miliciens vaudois : les vainqueurs eurent le désespoir d'apprendre, sur le champ de bataille, la reddition de leur capitale. La chute de Berne entraîna celle de la Confédération. Déjà la révolution avait partout accompli son œuvre, et l'on peut dire qu'avant même les combats de Fraubrunnen, du Grauholz et de Neueneck, la vieille Suisse avait vécu. Après la victoire, les agents du Directoire pillèrent les caisses publiques, dépouillèrent les arsenaux et imposèrent de lourdes contributions aux vaincus. Un historien français, Lanfrey, estime à 41 millions ce qui fut pris à Berne seulement.

IV. La Suisse au XIX[e] siècle. — *La République helvétique.* — La Suisse fut organisée en république démocratique et unitaire, et reçut une constitution qui avait été élaborée à Paris par les patriotes Laharpe, de Vaud, et Ochs, de Bâle. Les privilèges des anciennes oligarchies disparurent, les populations des campagnes furent émancipées, les territoires sujets furent placés sur un pied d'égalité avec leurs maîtres de la veille.

La république helvétique fut divisée en 22 cantons à peu près égaux en territoire : Zurich, Berne, Lucerne, Uri, Schwytz, Unterwald, Zoug, Bâle, Schaffhouse, Thurgovie, Sentis (Appenzell, Saint-Gall, Bas-Toggenbourg, Bas-Rheinthal), Linth (Glaris, la Marche, Rapperschwyl, Gaster, Sargans, Haut-Toggenbourg), Rhétie, Bellinzona, Lugano, Valais, Léman, Sarine-et-Broie (Fribourg, Payerne, Avenche), Oberland, Argovie, Soleure, et Baden. Plus tard Uri, Schwytz, Unterwald et Zoug furent réunis en un seul canton, celui des Waldstætten. Le territoire suisse se trouva diminué de Mulhouse, de l'évêché de Bâle et de Genève, annexés à la France, de Neuchâtel, et pendant une année des Grisons.

Le pouvoir législatif était confié à deux conseils : le Sénat et le Grand Conseil. Le Sénat, de 4 membres par canton, acceptait ou rejetait les décisions du Grand Conseil. Celui-ci comptait 8 membre par canton. Le pouvoir exécutif appartenait à un Directoire de 5 membres. Cette autorité proposait seule les lois, que les deux conseils acceptaient ou rejetaient. Les différentes branches de l'administration constituaient des ministères. Un tribunal suprême exerçait l'autorité judiciaire supérieure.

La constitution nouvelle réalisait incontestablement un grand progrès sur l'état antérieur, mais elle avait le tort d'être imposée par l'étranger et de ne tenir compte ni des habitudes ni des idées de la plus grande partie des populations. Celles des petits cantons alpestres entre autres ne s'y soumirent qu'après avoir, dans une lutte suprême où elles déployèrent une valeur digne des jours les plus glorieux de leur histoire, été écrasées par des armées françaises.

En 1799, la Suisse devint le théâtre de la guerre entre les armées russes et autrichiennes, d'une part, et celles de la république française, de l'autre. A cette épreuve se joignaient des troubles politiques presque continuels. En cinq ans il y eut quatre coups d'Etat et autant de changements du pacte fondamental. Dans l'automne de 1802, les troupes françaises ayant quitté le territoire suisse en vertu du traité d'Amiens, une partie de la population se souleva contre le gouvernement helvétique, et Bonaparte, alors premier consul, saisit cette occasion pour se poser en médiateur.

L'Acte de médiation. — Bonaparte envoya des troupes en Suisse et convoqua en même temps, à Paris, 60 députés de tout le pays pour arrêter, sous ses auspices, une nouvelle constitution, qu'il imposa à la Suisse, sous le titre d'*Acte de médiation.*

Les cantons, dont le nombre fut fixé à 19, reçurent les noms et les limites qu'ils ont gardés depuis (sauf quelques remaniements de détail); ce furent, par ordre alphabétique : Appenzell, Argovie, Bâle, Berne, Fribourg, Glaris, Grisons, Lucerne, Saint-Gall, Schaffhouse, Schwytz, Soleure, Tessin, Thurgovie, Unterwald, Uri, Vaud, Zoug, et Zurich.

La Suisse se trouvait diminuée du Valais, organisé d'abord en république indépendante, pour être plus tard annexé à la France.

Chaque canton avait une constitution particulière : la démocratie pure dans les cantons à landsgemeinden et dans les Grisons ; la démocratie représentative dans les anciens pays sujets, Argovie, Thurgovie, Saint-Gall, Vaud et Tessin, et des constitutions plus ou moins aristocratiques dans les autres cantons. Chaque canton avait une voix à la Diète ; les cantons ayant plus de 100 000 âmes de population avaient deux voix. La Diète se réunissait une fois par an : Fribourg, Berne, Soleure, Zurich et Lucerne servaient à tour de rôle de lieu de réunion. Le bourgmestre ou avoyer du canton où la Diète siégeait, et qui

était alors canton-directeur, était président de la Diète et portait le titre de landamman de la Suisse.

Les dix années que dura le régime de l'Acte de médiation furent pour la Suisse une époque de repos, et, à certains égards, de progrès, mais aussi d'asservissement. En réalité, elle dépendait politiquement de la France, lui ayant été rattachée par une alliance défensive et devant lui fournir un contingent militaire de 16 000 hommes. Plus tard même elle dut se soumettre aux mesures prises contre l'Angleterre, sous le nom de système du blocus continental. En 1806, Napoléon se fit céder par la Prusse la principauté de Neuchâtel, qu'il donna en apanage au maréchal Berthier : en 1810 il fit occuper le Tessin par ses troupes et ses douaniers.

Pacte de 1815. — L'Acte de médiation ne devait pas survivre à la chute de l'empire. A la fin de 1815, les puissances alliées déclarèrent qu'elles ne se croyaient point tenues de respecter une neutralité purement nominale, et à la fin de la guerre elles invitèrent la Suisse à se donner une constitution nouvelle. La réaction relevait partout la tête. A Berne, les patriciens, qui s'étaient emparés du pouvoir, réclamaient la possession de Vaud et de l'Argovie; Uri revendiquait ses droits de souveraineté sur la Lévantine. La Suisse se trouvait divisée en deux camps : l'un voulait le retour à la Confédération des treize anciens cantons, avec pays sujets et États alliés ; l'autre le maintien de la Confédération nouvelle et des principes fondamentaux consacrés par l'Acte de médiation. Les deux partis eurent un moment leurs Diètes séparées, le premier à Lucerne, le second à Zurich. Il fallut l'intervention des puissances alliées, réunies en congrès à Vienne, pour obliger les cantons réactionnaires à envoyer leurs députés à la Diète de Zurich. Alors commencèrent, dans la Longue Diète (avril 1814-août 1815) les travaux d'élaboration d'un nouvel acte constitutionnel : le Pacte fédéral de 1815. Ce fut une œuvre laborieuse et qui fut plus d'une fois sur le point d'échouer, la plupart des cantons n'entendant accepter aucune restriction aux principes de la souveraineté cantonale et ne voulant rien sacrifier au bien général. Une fois élaboré, le projet de Pacte fut soumis à la sanction du congrès de Vienne. Comme en général il consacrait l'état de choses existant, les partisans de l'ancienne confédération s'efforcèrent de le faire rejeter par les puissances. Mieux inspirées, ces dernières lui donnèrent leur approbation. Les cantons l'adoptèrent à leur tour : cependant il fallut une intervention fédérale pour obliger le Nidwald à s'y soumettre.

Le nombre des cantons était porté à 22 par l'adjonction du Valais, de Genève et de Neuchâtel, qui était rentré sous la domination des rois de Prusse, et conservait sa constitution monarchique. Quelques communes françaises et savoyardes furent annexées à Genève ; Berne reçut l'évêché de Bâle.

La Suisse fut régie par le Pacte de 1815 jusqu'en 1848. Pendant les quinze premières années, elle subit, comme la plupart des autres Etats, l'influence des idées réactionnaires. Le seul progrès à constater dans les institutions est une amélioration notable de l'organisation militaire. Cette période, en revanche, vit surgir dans les esprits l'idée d'une nationalité commune, dont une manifestation fut la reconstitution de la Société d'utilité publique, née dans le siècle précédent, et la création de nombreuses associations patriotiques et savantes, qui, réunissant sous le drapeau fédéral les hommes les plus généreux et les plus ardents de toutes les parties de la Suisse, les habituèrent à étendre au delà des limites de leur canton l'idée de la patrie. C'est aussi de cette période que date l'institution des tirs fédéraux (1824), ces grands comices populaires qui ont exercé une influence incontestable sur la régénération politique du pays. Cet éveil de l'esprit public coïncidait avec le développement de l'instruction, provoqué par les écoles célèbres fondées par Pestalozzi à Yverdon, par Fellenberg à Hofwyl, par le Père Girard à Fribourg ; avec de grands progrès matériels, tels que la canalisation de la Linth, due à Conrad Escher, de Zurich ; avec l'établissement des premières maisons pénitentiaires, et l'apparition des bateaux à vapeur sur les lacs ; mais c'est aussi à cette période que remonte la réapparition en Suisse des jésuites (à Fribourg et en Valais), et avec eux le renouvellement des luttes confessionnelles

Le contre-coup de la révolution française de 1830 se fit sentir très vivement en Suisse. Dans l'espace de quelques mois, la majorité des cantons modifièrent leur constitution dans le sens démocratique : chez les uns, le mouvement fut pacifique, chez d'autres il donna lieu à des collisions sanglantes et revêtit le caractère d'une véritable révolution (insurrection républicaine à Neuchâtel, 1831 ; séparation du canton de Bâle en deux demi-cantons, 1832). On vit surgir alors une grande pensée, celle de la revision du Pacte. Un projet fut élaboré par une commission de la Diète, dont le rapporteur était le célèbre Rossi. Il offrait une sorte de compromis entre la Confédération d'Etats, établie par le Pacte de 1815, et l'Etat fédératif, désiré par tous les progressistes. Ce projet ne fut pas adopté, par suite de l'opposition de quelques cantons, et la Suisse se retrouva plongée plus que jamais dans une phase de dissensions politiques qui eurent pour conséquence immédiate une rupture presque complète entre les cantons libéraux et leurs adversaires. Les premiers, à leur tête Berne, Zurich, Argovie, s'étant garantis mutuellement leur constitution revisée qu'ils considéraient comme menacée, les autres formèrent une alliance séparée, la Ligue de Sarnen, en vue de s'opposer à toute revision du Pacte fédéral. Enhardis par l'échec des libéraux lors du projet Rossi, les cantons de la Ligue de Sarnen prirent les armes. La Diète intervint énergiquement, et la Ligue fut dissoute (1833).

Aux troubles intérieurs s'ajoutaient les dangers venant de l'extérieur. La Suisse était devenue le rendez-vous d'un nombre considérable de réfugiés politiques de diverses nationalités, chassés de leur pays par la réaction qui avait suivi les mouvements révolutionnaires de 1830. Beaucoup abusèrent de l'hospitalité qui leur était donnée, et suscitèrent à la Suisse des réclamations menaçantes de la part des nations étrangères. Les difficultés les plus graves surgirent du côté de la France, à l'occasion de l'asile que le prince Louis-Napoléon (plus tard Napoléon III) avait trouvé en Thurgovie. Le gouvernement de Louis-Philippe réclamait son éloignement, et, pour appuyer ses exigences, réunit sur la frontière suisse une armée de 30 000 hommes, sous les ordres du général Aymard, chargé, comme il le disait dans une proclamation à ses troupes, de « mettre à la raison de turbulents voisins ». Ses menaces ne firent que surexciter le sentiment national, et, sans attendre une décision de la Diète, les cantons de Vaud et de Genève mirent toute leur population valide sous les armes, pour la défense de la frontière. La guerre fut évitée par le départ volontaire du prince Louis-Napoléon. Mais la conduite de Vaud et de Genève provoqua, dans toute la Suisse, une explosion d'enthousiasme : des drapeaux d'honneur furent donnés aux milices de ces cantons, et une médaille d'or perpétua le souvenir de la conduite courageuse de leurs députés à la Diète, Rigaud et Monnard, proclamés les gardiens de l'honneur national.

Guerre du Sonderbund. Régénération de la Suisse. Constitution de 1848. — La dernière partie de cette période est remplie dans les cantons, comme dans la Confédération, par de nouvelles luttes religieuses, provoquées par les menées du parti ultramontain. En 1841, à la suite de troubles dont le signal était parti des couvents, le canton d'Argovie décréta la suppression de ces établissements sur son territoire. Les cantons catholiques protestèrent en se fondant sur l'article 12 du Pacte de 1815 qui garantissait l'existence des couvents, et leur protestation fut appuyée par l'empereur d'Autriche. Sommé par la Diète de rétablir tous les couvents supprimés, le canton d'Argovie s'y refusa et se borna au rétablissement des couvents de femmes. Sous la pression de l'opinion publique, la Diète se déclara satisfaite, et raya cette question de son ordre du jour; mais les cantons catholiques organisèrent, à partir de ce moment, une nouvelle ligue de défense, connue sous le nom de *Sonderbund*. Cette ligue comprenait les sept cantons de Fribourg, Lucerne, Uri, Schwytz, Unterwald, Zoug et Valais. En même temps Lucerne se donnait une nouvelle constitution, et, pour mieux afficher l'esprit théocratique qui l'avait inspirée, décidait que les articles en seraient soumis au pape. Une proposition formulée en Diète par le promoteur de la suppression des couvents argoviens, Augustin Keller, d'expulser de la Suisse les jésuites dont les missions surexcitaient au plus haut degré le fanatisme du peuple des campagnes, n'eut d'autre effet que de provoquer, de la part du Grand Conseil de Lucerne, un décret rappelant formellement les jésuites dans ce canton, malgré l'opposition presque unanime du clergé lucernois. L'indignation fut à son comble. Des corps-francs s'organisèrent à Bâle-Campagne, Argovie et Soleure, pour appuyer un soulèvement des libéraux à Lucerne. Cette tentative avorta, et la Diète ayant rendu un arrêté interdisant la formation des corps-francs, des manifestations populaires y répondirent dans tous les cantons libéraux pour demander l'expulsion des jésuites. Une nouvelle levée de corps-francs s'organisa dans ces cantons, sous les yeux et avec le concours des autorités; mal dirigée, l'expédition ne put prendre Lucerne et n'aboutit qu'à une sanglante défaite. L'opinion libérale n'en fut que plus surexcitée, et dans plusieurs cantons, entre autres Vaud et Genève, des mouvements populaires amenèrent la chute du gouvernement local et un revirement politique qui donna en Diète une majorité décisive aux adversaires du Sonderbund et des jésuites. Le 20 juillet 1847, douze cantons et deux demi-cantons déclarèrent dans cette assemblée que le maintien du Sonderbund était incompatible avec le Pacte, et enjoignirent aux cantons qui le composaient de suspendre leurs armements. Le 3 septembre, la Diète prononçait l'expulsion des jésuites, et le 4 novembre elle décidait que le décret de dissolution du Sonderbund serait exécuté par les armes. Appuyés par les puissances étrangères, spécialement par la France et l'Autriche, les cantons du Sonderbund s'étaient organisés pour la lutte; mais dès le 13 novembre l'armée fédérale, commandée par le général Dufour, s'emparait de Fribourg, et onze jours plus tard 94 000 hommes et 280 bouches à feu marchaient sur Lucerne. La Diète, informée, par l'envoyé anglais Robert Peel, que les cabinets français et autrichien s'étaient mis d'accord pour opérer une intervention armée en faveur du Sonderbund, et que la menace du gouvernement anglais de bombarder Toulon et Trieste arrêtait seule ces puissances, avait donné l'ordre au général Dufour d'en finir au plus tôt. Les deux armées se rencontrèrent à Gisliken. L'avantage resta aux fédéraux, qui occupèrent Lucerne. Les autres cantons sonderbundiens capitulèrent les uns après les autres.

Trois mois plus tard (1er mars 1848), une révolution populaire détruisait à Neuchâtel l'autorité du roi de Prusse, et transformait ce canton en république.

Dès le 16 août 1847, la Diète avait voté la revision du Pacte de 1815. Le 12 septembre 1848, la nouvelle constitution fédérale était acceptée par le peuple suisse à une grande majorité, et le 22 septembre la Diète se sépara avec la gloire d'avoir sauvé la Confédération et de l'avoir dotée d'une constitution démocratique vraiment nationale. (V. plus haut INSTITUTIONS POLITIQUES, p. 2085.)

La Suisse depuis 1848. — A partir de ce moment commence pour la Suisse une ère nouvelle. La nation est constituée, et le peuple a désormais une existence indépendante des cantons; à côté et au-dessus de l'indigénat cantonal apparaît le droit de cité suisse, qui va gagner en importance à mesure que les institutions fédérales se développent, élargissant chaque jour le cercle des idées et des intérêts communs à tous les confédérés. Les changements continuels que le jeu des institutions démocratiques amène dans les cantons n'ont plus sur l'ensemble qu'une influence secondaire et indirecte. Vis-à-vis de l'étranger, la Suisse ne forme plus qu'un État homogène, que son organisation intérieure soustrait à leur influence et qui se sent assez fort pour faire respecter son indépendance et sa neutralité.

En 1856, à la suite d'une émeute royaliste à Neuchâtel, le roi de Prusse revendiqua ses droits sur ce pays et menaça de les faire valoir par la force des armes. La Suisse entière se leva comme un seul homme, et le parfait accord du peuple et des autorités, tout en montrant combien l'idée de l'union nationale avait fait de progrès, contribua à la solution pacifique de cette affaire, qui se termina par le désistement du roi de Prusse de ses prétentions, moyennant l'élargissement des prisonniers royalistes. Un mouvement analogue d'opinion se produisit lors de la guerre franco-allemande en 1870. Grâce à l'attitude énergique du gouvernement fédéral, qui mit l'armée sur le pied de guerre et occupa immédiatement les frontières, la neutralité de la Suisse ne fut pas violée, et celle-ci put sans être inquiétée donner asile à une armée française de 80 000 hommes qui s'était réfugiée sur son territoire.

La proclamation du dogme de l'infaillibilité du pape ranima, en Suisse comme ailleurs, des dissensions religieuses. Plusieurs cantons interdirent la promulgation des décrets du concile du Vatican. Dans le diocèse de Bâle, qui comprend Berne, Soleure, Bâle, Argovie, Thurgovie, Lucerne et Zoug, l'évêque Lachat ayant contrevenu à cette défense, les cinq premiers cantons le destituèrent, et, dans le Jura bernois, 69 curés, ayant déclaré ne pas reconnaître cette mesure, furent destitués à leur tour. Les catholiques libéraux se constituèrent en église particulière et se donnèrent, dans la personne du curé Herzog, un évêque qui fut reconnu par tous les cantons libéraux. Dans le diocèse de Lausanne et Genève, le curé Mermillod, voulant détacher ce dernier canton du diocèse et s'en faire nommer évêque, échoua contre la résistance des autorités genevoises. Le pape le nomma alors vicaire-général, malgré le refus du gouvernement suisse d'autoriser la création de cet office. Devant cette violation flagrante des règles du droit des gens, le gouvernement fédéral n'hésita pas à faire expulser le nouveau vicaire général, sans égard à sa qualité de citoyen suisse, dont il se couvrait pour violer les lois et la souveraineté de son pays (17 fév. 1873). Quelques mois après, le pape ayant publié une encyclique offensante pour les autorités fédérales

et attentatoire à leurs droits, la Suisse y répondit en renvoyant le nonce et en rompant toute relation avec le Saint-Siège.

Déjà en 1865, le besoin d'une revision de la constitution de 1848 avait surgi dans le sens d'une extension des compétences de la Confédération et des droits garantis aux citoyens. Un projet de revision ayant été adopté par l'Assemblée fédérale, un seul article en fut accepté lors de la votation populaire, celui qui étendait aux Suisses de toute croyance le droit de libre établissement, qui jusqu'alors n'était pas garanti aux israélites. En 1871, cédant à un mouvement de l'opinion qui avait pris pour devise « un droit, un peuple, une armée, » l'Assemblée fédérale élabora un nouveau projet de constitution, qui donnait satisfaction à cette tendance tout en maintenant l'existence des cantons, réduits à un rôle presque exclusivement administratif. Ce projet, qui répondait aux aspirations libérales et tenait compte des besoins résultant des conditions et des exigences de la vie moderne, échoua devant la coalition des cantonalistes de la Suisse romande avec les ultramontains et les conservateurs (1872). L'Assemblée fédérale se remit à l'œuvre et adopta un nouveau projet, qui diffère du précédent en ce qu'il laisse aux cantons la législation sur le droit des personnes et sur le droit pénal, et qui, en revanche, accentue la souveraineté et la suprématie de l'Etat fédéral en matière religieuse. Ses dispositions, à cet égard, entrant dans tous les détails de la vie, forment un véritable code destiné à soustraire l'Etat et ses institutions aux influences ecclésiastiques et à protéger les citoyens contre les empiétements et les prétentions de l'Eglise. Cette constitution a été acceptée par le peuple et les cantons le 19 avril 1874. Depuis, une coalition momentanée des cantonalistes et des ultramontains en a fait reviser un article qui interdisait la peine de mort.

La période de 1848 à 1872 est incontestablement la plus belle de l'histoire suisse. L'épanouissement de l'idée nationale, l'amélioration graduelle des institutions y marchent de pair avec des progrès matériels et intellectuels et un développement de la prospérité publique sans exemple.

La Suisse occupe aujourd'hui parmi les nations une place modeste, mais honorable, représentant à un plus haut degré que toute autre le principe de la souveraineté du peuple, vivant en paix avec ses voisins, et réalisant le programme des sociétés modernes : l'ordre dans la liberté.

V. Sciences, lettres et beaux-arts. — Le premier centre de culture en Suisse, après l'invasion germaine, fut l'abbaye de Saint-Gall, qui, pendant les IXe et Xe siècles, fut un foyer de lumières pour les pays allemands. Sa bibliothèque, fondée vers la fin du VIIIe siècle, était l'une des plus considérables de l'Europe.

Au XVe siècle, c'est Bâle qui devint le foyer des études scientifiques et littéraires de la Suisse. En 1460 y fut inaugurée une université dont la plus grande illustration fut, dans le siècle suivant, le Hollandais Erasme, l'esprit le plus élégant, le plus étendu, le plus aimable et le plus railleur de son temps.

C'est au Bâlois de Stein et à son ingénieux compatriote Elie de Laufen que revient l'honneur d'avoir doté la Suisse de la première imprimerie et d'avoir naturalisé ensuite cet art naissant dans la capitale de la France (1470). Le berceau de la typographie en Suisse fut la petite ville de Munster, dans le canton de Lucerne. L'art typographique s'éleva bientôt très haut par les soins des Amerbach et des Froben de Bâle, éditeurs des œuvres d'Erasme. Les beaux-arts, favorisés par les richesses et le luxe, héritage de Grandson et des guerres mercenaires, suivirent le progrès des sciences et des lettres. Le XVe siècle vit s'élever une foule de monuments, églises, hôtels de villes, statues, fontaines et édifices publics et privés de tout genre.

La peinture, cultivée à Bâle, à Berne, à Lucerne, à Fribourg, avait pour représentant le plus illustre Hans Holbein de Bâle, le chef de l'école allemande.

Au XVIe siècle les études classiques furent favorisées par Zwingli et Calvin, qui exercèrent, l'un comme l'autre, une grande influence sur le développement de leur langue. De nombreux chroniqueurs, entre autres Bullinger et Tschudi, exposaient l'histoire, la géographie et la constitution du pays. Le naturaliste Conrad Gessner, de Zurich, le Pline de l'Allemagne, jouissait d'une réputation universelle. L'art le plus florissant du siècle, avec l'orfèvrerie et la céramique, fut la peinture sur verre, dans laquelle les artistes suisses s'étaient rendus fameux bien au delà de leurs frontières.

Le XVIIe et le XVIIIe siècles produisirent toute une pléiade de Suisses illustres dans les lettres et dans les sciences : les frères Bernouilli de Bâle, inventeurs du calcul différentiel et intégral, et leur disciple Léonard Euler qui, le premier, réduisit en corps de science l'architecture navale et la manœuvre des vaisseaux ; Albert de Haller poète et naturaliste, que son siècle appelait le grand Haller; les deux critiques zuricois Bodmer et Breitinger, et leurs compatriotes Salomon Gessner, le poète idyllique, Lavater, le créateur de la physiognomonie, Pestalozzi, le père de l'enfance malheureuse et de l'éducation populaire. Parmi les historiens, il faut citer Jean de Müller, auteur d'une histoire universelle et d'une histoire suisse. La Suisse romande, où naquit J.-J. Rousseau, où l'Anglais Gibbon écrivit son immortel ouvrage sur la décadence de l'empire romain, où Diderot et d'Alembert faisaient imprimer leur Encyclopédie, fournissait aussi plusieurs hommes remarquables : le Neuchâtelois Vattel, l'auteur du *Droit des gens ;* Necker, ministre des finances de Louis XVI, le père de Mme de Staël ; Clavière et Etienne Dumont, les collaborateurs de Mirabeau ; les savants Charles Bonnet et H.-B. de Saussure, qui le premier fit l'ascension du Mont-Blanc.

Au XIXe siècle, on peut citer les noms des historiens Sismondi et Zschokke, des romanciers Bitzius (Jeremias Gotthelf) et Tœpffer, du littérateur Vinet, du baron de Jomini, écrivain militaire distingué, des peintres Léopold Robert et Calame, des statuaires Pradier et Vela, du musicien Niedermeyer, du grand botaniste de Candolle, et du naturaliste Agassiz, mort en Amérique.

[Eugène Borel.]

SUPERLATIF. — V. *Degré de comparaison.*

SUPERSTITIONS. — Connaissances usuelles, X. — Le mot *superstition* (de radicaux latins dont le sens est *se tenir au-dessus, protéger;* d'où l'idée de crainte des dieux, du respect de leur protection, prise en mauvaise part) est ainsi défini par l'Académie : La superstition est une « fausse idée que l'on a de certaines pratiques de religion auxquelles on s'attache avec trop de crainte ou trop de confiance » ; il se dit aussi « des pratiques superstitieuses », et encore « du vain présage qu'on tire de certains accidents qui sont purement fortuits. »

La superstition, d'après ces définitions, tient de très près à la religion ; elle est à la religion, comme l'a dit Voltaire, « ce que l'astrologie est à l'astronomie, la fille très folle d'une mère très sage. » Elle naît, en effet, comme la religion, de ce sentiment de l'*au delà*, de cette préoccupation de nos destinées soit antérieures, soit ultérieures à la vie présente, des liens qui unissent notre

individu tant à l'ensemble des êtres qu'à leurs causes dernières et suprêmes, qui constitue sans contredit un des éléments de la nature humaine. Mais au lieu de s'adresser, pour savoir ce qu'il est possible de savoir sur ces grands mystères, soit à la raison et à l'expérience, soit à l'ensemble des dogmes reconnus par les églises, c'est aux fantaisies de l'imagination que la superstition demande ses révélations, quand sa croyance ne s'appuie pas sur des traditions que les générations se transmettent, plus ou moins déformées et défigurées, à travers les âges. La religion, représentée par les églises orthodoxes et par leurs apologistes les plus autorisés, s'est toujours défendue de la superstition. L'Église catholique, par exemple, peut montrer un grand nombre de canons de ses conciles anathématisant les croyances et les pratiques qu'elle reconnaît comme superstitieuses. Il y a de curieux écrits émanant des évêques, qui montrent qu'en plein moyen âge, c'est-à-dire en pleine floraison des idées superstitieuses, l'Eglise réprouvait ces aberrations, où elle ne pouvait voir, fort justement d'ailleurs, que des restes encore vivants du paganisme populaire. C'est ainsi que M. Chéruel, dans son *Dictionnaire historique des institutions, mœurs et coutumes de la France*, cite un passage très sensé contre les superstitions, extrait d'une vie de saint Éloi, écrite au VIIe siècle par saint Ouen, archevêque de Rouen : « Je vous conjure, dit le saint aux fidèles, de fuir les usages sacrilèges des païens. Ne consultez ni les devins, ni les sorciers, ni les magiciens, ni les enchanteurs ; ne les interrogez jamais, ni dans vos maladies, ni dans aucune circonstance. Celui qui commet ce péché perd aussitôt la grâce du baptême. N'observez ni les augures ni les éternuments ; ne vous arrêtez pas pour écouter le chant des oiseaux ; mais, soit que vous entrepreniez un voyage ou toute autre chose, signez-vous au nom du Christ ; récitez, avec foi et dévotion, le symbole et l'oraison dominicale, et rien ne pourra vous nuire. Que nul chrétien ne remarque le jour où il sort ni celui où il rentre ; car Dieu a fait tous les jours égaux. Que personne ne fasse attention au jour ou à la lune pour commencer une entreprise. Il est interdit de se livrer, aux calendes de janvier (1er janvier), à des pratiques ridicules et criminelles, de prolonger les festins pendant la nuit et de boire avec excès ; fuyez, à la fête de saint Jean et des autres saints, les danses, les sortilèges et les cérémonies diaboliques. Que personne n'invoque les démons, Neptune, Diane, Minerve, ou les génies. Évitez les temples, les pierres, les sources ou les arbres consacrés aux démons. N'allumez pas de lampes dans les carrefours ; n'y faites pas de vœux. Que personne ne suspende des amulettes au cou des hommes ou des animaux ; lors même que les clercs les béniraient, évitez ces objets, qui ne sont pas un remède du Christ, mais un poison du diable. Ne faites ni lustrations ni enchantements ; ne faites point passer vos troupeaux par un arbre creux ou par une fosse ; ce serait, en quelque sorte, les consacrer au démon. Qu'aucune femme ne suspende à son cou des sachets d'ambre ; qu'elle n'invoque point Minerve avant de travailler la toile, mais qu'elle implore la grâce du Christ, et qu'elle se confie de tout son cœur en la vertu de son nom. Si la lune vient à s'obscurcir, ne poussez point de cris ; c'est par la volonté de Dieu qu'elle subit des éclipses à certaines époques. Que personne ne craigne d'entreprendre un travail à la nouvelle lune ; Dieu a fait la lune pour marquer les temps, pour éclairer l'obscurité des nuits, et non pour mettre obstacle aux travaux ou pour frapper l'homme, ainsi que le pensent les insensés, qui regardent comme tourmentés par la lune ceux qu'agite le démon. » Au point de vue scientifique moderne, il y aurait encore [illegible] à reprendre dans ces paroles du pieux archevêque ; mais il n'en défend pas moins le bon sens au nom de la religion elle-même, et sa doctrine ne diffère pas de celle de Pascal, lorsqu'au XVIIe siècle il écrivait dans ses *Pensées* : « La piété est différente de la superstition ; soutenir la piété jusqu'à la superstition, c'est la détruire. » Mais il est des époques où, par suite de raisons et de circonstances qui ne rentrent pas dans notre sujet, l'opinion de Pascal ne semble pas partagée, au moins en fait, par la masse des pratiquants, et où l'on donne trop raison à cette singulière doctrine que formulait Joseph de Maistre en disant : « Je crois que la superstition est un ouvrage avancé de la religion, qu'il ne faut pas détruire, car il n'est pas bon qu'on puisse sans obstacle venir jusqu'au pied du mur, en mesurer la hauteur et planter les échelles. »

Quoi qu'on puisse penser de ces théories, que notre époque contemporaine ne voit que trop souvent mettre en pratique, on peut remarquer qu'historiquement elles sont à tout le moins nouvelles, l'Église voyant dans les superstitions, qu'elle-même ne patronnait pas, une atteinte à son autorité, et, au temps où le bras séculier se faisait l'exécuteur de ses hautes œuvres, confondant traditionnellement les superstitieux avec ses pires ennemis et les condamnant comme les hérétiques. Pendant de longs siècles, on a questionné, emprisonné et brûlé les sorciers ou prétendus tels, par centaines quelquefois ; il y a des procès de sorciers qui sont restés célèbres, ceux de Gauffrédy, par exemple, et d'Urbain Grandier, au XVIIe siècle ; en 1750, le jésuite Girard faillit encore être brûlé vif par arrêt du parlement de Provence pour avoir ensorcelé, disait-on, la belle La Cadière, sa pénitente ; et, cette même année, à Wurtzbourg, on brûla en grande cérémonie une religieuse de famille noble, pour avoir, de son propre aveu, pratiqué diverses sorcelleries à l'effet de donner la mort à plusieurs personnes, lesquelles, d'ailleurs, avaient résisté à la puissance de son art. On ne brûle plus aujourd'hui les sorciers, ni autres prôneurs de superstition ; l'article 479 du Code pénal se contente d'infliger une amende légère aux gens qui font métier de deviner, de pronostiquer ou d'expliquer les songes ; encore est-il rare qu'on inflige ces peines, sauf dans le cas d'escroquerie.

La sorcellerie et les autres superstitions sont rentrées dans le domaine de la science ; elle en explique l'origine et, ce qui est plus difficile, elle essaie d'en préserver ou d'en guérir les gens. C'est une tâche qui peut et qui doit souvent revenir aux instituteurs ; nous y insisterons particulièrement à ce point de vue.

L'article *Légendes* de ce Dictionnaire montre comment les croyances superstitieuses naissent, prennent corps, se transmettent, remontant bien souvent à une haute antiquité, ayant quelquefois traversé, sans s'y perdre, l'orthodoxie de plusieurs cultes, sans cesse vivifiées et renouvelées par l'imagination populaire. A ce titre, comme le remarque l'auteur de l'article, elles sont extrêmement curieuses pour l'histoire ; elles sont aussi extrêmement intéressantes pour le poète ; étranges parfois jusqu'à la bizarrerie, parfois aussi charmantes ou terribles sous leur forme spontanée, elles ont servi de fond aux plus beaux chefs-d'œuvre littéraires, ne fût-ce que *Faust* ou *Don Juan*. Elles n'en sont pas moins dangereuses pour ceux qui y voient la seule chose qu'elles ne puissent avoir, c'est-à-dire une véritable réalité. Superstition vient d'ignorance, et toute ignorance est mauvaise. C'est faute de connaître les faits que le superstitieux en explique surnaturellement les circonstances et les causes. Il ne faut pas que

l'instituteur craigne de reprendre au XIXe siècle le rôle de saint Ouen au VIIe, en serrant de plus près la vérité que saint Ouen ne le pouvait faire. La tâche, d'ailleurs, n'est pas plus facile. L'ignorance sur laquelle s'appuie le superstitieux est une ignorance intéressée : c'est pour la sauvegarde ou l'amélioration de ce qu'il a de plus précieux, de ce qu'il regarde comme le plus enviable, sa vie, sa santé, sa fortune, la satisfaction d'une passion ou d'un désir, que le superstitieux consulte les sorts, se fait dire la bonne aventure, s'enquiert de ses rêves, redoute tel ou tel présage, boit de telle eau ou invoque tel saint, s'adresse à la somnambule ou à ceux qui « disent des paroles », fait tourner, au besoin, des tables ou des chapeaux, et évoque même les esprits, qui ne se montrent pas moins dociles à nos modernes spirites que jadis à Ulysse, à Enée, ou au roi Saül chez la pythonisse d'Endor. Il faut que, dans l'école et même au delà, l'instituteur prenne corps à corps ces fausses croyances, qui ne se bornent pas toujours à la sottise, qui peuvent aller à la méchanceté, et dont les pratiques, dans bien des cas, donnent lieu à de fâcheux accidents : le jeteur de sorts n'est pas le plus souvent — les tribunaux l'ont montré — un croyant naïf qui se croit un droit surnaturel de vie ou de mort sur les bêtes d'autrui, et il arrive plus d'une fois à la « sorcière » ou au « rebouteux » d'estropier pour la vie, de faire même sortir de ce monde le patient blessé ou la pauvre femme en couches.

Il faut en appeler au bon sens. Le simple fait suffira parfois à prouver aux intéressés qu'il n'arrive pas toujours malheur à ceux qui ont renversé une salière ou se sont trouvés treize à table. A ceux qui craignent de commencer une affaire ou de conclure un marché le vendredi, sous prétexte que cela porte malheur, faites observer qu'en général, dans tout marché ou dans toute affaire, à moins d'échange pur et simple, il y a perdant et gagnant, et que, par conséquent, le vendredi, jour de malheur pour l'un, est par là même jour heureux pour l'autre. Ajoutez — ce sera le cas — que les mauvaises affaires et les mauvais marchés sont surtout ceux pour lesquels on a manqué de prudence, de prévoyance, voire de bonne foi. Vous guérirez peut-être ceux qui croient que les hiboux sont des messagers de mort, en leur faisant voir que s'il en est ainsi, comme les hiboux se tiennent d'ordinaire dans des endroits isolés où personne ne peut mourir, ils sont singulièrement infidèles à leur ministère ; vous pourrez dire aussi en passant que les hiboux valent mieux que leur réputation, et qu'ils font bonne besogne de mangeurs de rats et autres bêtes malfaisantes. A tel qui redoutera les pies ou les corneilles, comme faisaient déjà les anciens, contez, si vous voulez, cette malice d'Esope, que vous trouverez dans sa vie traduite par La Fontaine du texte grec de Planude. Esope, qui était esclave, demandait à son maître la liberté ; Xanthus la lui refusait, ajoutant que, « si toutefois les Dieux l'ordonnaient ainsi, il y consentait : partant qu'il prît garde au premier présage qu'il aurait sortant du logis ; s'il était heureux, et que, par exemple, deux corneilles se présentassent à sa vue, la liberté lui serait donnée ; s'il n'en voyait qu'une, qu'il ne se lassât point d'être esclave... A peine Esope fut-il hors, qu'il aperçut deux corneilles sur un arbre. Il en alla avertir son maître, qui voulut voir lui-même s'il disait vrai. Tandis que Xanthus venait, l'une des corneilles s'envola. « Me tromperas-tu toujours ? dit-il à Esope : qu'on lui donne les étrivières. » L'ordre fut exécuté. Pendant le supplice du pauvre Esope, on vint inviter Xanthus à un repas : il promit qu'il s'y trouverait. « Hélas ! s'écria Esope, les présages sont bien menteurs ! moi qui ai vu deux corneilles, je suis battu ; mon maître, qui n'en a vu qu'une, est prié de noces. » Xanthus rit du mot d'Esope, mais il ne lui rendit pas la liberté. »

Il faut, en définitive, combattre la superstition, comme on combat tous les préjugés et toutes les erreurs, par des raisonnements justes, s'il y a lieu, surtout par l'observation directe et précise des faits. Il n'y a plus de sciences occultes depuis qu'il y a des sciences véritables ; les alchimistes du grand œuvre n'en sont plus aujourd'hui à vouloir transformer les corps naturels, mais le chimiste a tiré de chacun, par une exacte analyse, plus de merveilleux effets que n'en avaient pu imaginer les plus audacieuses rêveries de leurs devanciers ; il n'y a plus de sorciers ni de sorcières depuis qu'il y a des médecins dignes de ce nom, qui ne prennent pas les hystériques, les épileptiques et les fous pour des possédés et des démoniaques. Les faiseurs de prédictions sont aujourd'hui d'honnêtes astronomes, travaillant, aux frais de l'Etat, dans les observatoires ou au bureau des longitudes ; les magiciens sont d'industrieux savants, qui inventent les prodiges de la télégraphie, de la téléphonie, ou d'amusants prestidigitateurs, qui sont les premiers à rire de leurs miracles. Pour croire aujourd'hui que les furolles sont des gnomes, qu'on se guérit d'une fracture ou d'une luxation avec des formules, et que les comètes annoncent la guerre, il faut être un ignorant ou un charlatan : l'école a pour mission de diminuer le nombre des uns et d'empêcher le succès des autres.

Nous signalerons aux instituteurs comme une excellente lecture à faire, soit pour eux-mêmes, soit dans les cours supérieurs de leurs classes ou dans les classes d'adultes, les chapitres XIX et XX de la troisième partie de la *Logique de Port-Royal*, ayant pour titre, le premier : *Des diverses manières de mal raisonner, que l'on appelle sophismes*, et le second : *Des mauvais raisonnements que l'on commet dans la vie civile et dans les discours ordinaires*. Ils y trouveront, dans un langage très simple et très net, l'énumération d'un grand nombre de fausses idées qui sont de cours ordinaire, ainsi que les moyens d'y répondre. Nous leur recommandons aussi la page bien connue de Fontenelle, ayant pour titre *La Dent d'or*, qui se trouve dans un grand nombre de recueils. C'est une critique très sensée et très fine de ces idées préconçues qu'on érige si facilement en systèmes et qui tombent au moindre contact de l'expérience. [Charles Defodon.]

SURFACES COURBES. — Géométrie, XXV-XXVI. — Définition de la surface courbe. — Dans un grand nombre d'ouvrages classiques, on définit la *surface* en disant que *c'est la limite qui sépare un corps du reste de l'espace*. Il en résulte qu'on ne pourrait pas concevoir une surface séparée d'un corps, tandis que le contraire arrive continuellement dans l'étude de la géométrie. Cette définition ne paraît donc pas avoir une clarté suffisante pour un enseignement élémentaire. Aussi dirons-nous de préférence : *on appelle surface une étendue considérée en longueur et en largeur, sans qu'on fasse attention à l'épaisseur*, par exemple la surface d'une table, d'un mur, d'une colonne.

Une feuille de papier aussi mince que possible, comme le papier mou, peut donner une idée d'une surface indépendante d'un corps, et cette représentation sera d'autant moins imparfaite que l'épaisseur du papier se trouvera plus petite.

Si cette feuille de papier est parfaitement tendue en tous sens comme dans un cadre, la surface est *plane*. Si elle a toute autre forme, la surface est *courbe*. On définit la surface plane en disant : *C'est une surface telle qu'une ligne droite qui y est appliquée dans un sens quelconque a tous ses points en contact avec elle.*

On appelle surface courbe toute surface qui n'est ni plane, ni composée de surfaces planes. Telle est la surface d'un tuyau, d'une boule, d'un entonnoir, d'un caillou roulé

Il ne sera point inutile d'entrer dans quelques explications, pour que les élèves arrivent à avoir une notion juste de ce qu'on entend par surface courbe. Prenant comme exemple celle d'une boule, on imagine qu'elle soit découpée en un nombre extrêmement grand de parties égales, de forme carrée pour plus de simplicité; plus ces carrés sont nombreux, plus ils tendent à avoir leur surface plane. Si l'on suppose ensuite qu'on enlève ces carrés élémentaires, et qu'on les dispose les uns à côté des autres sur une surface plane, ils en couvriront une certaine portion qui différera d'autant moins de la surface courbe que les carrés seront plus petits. C'est cette portion de surface plane qui représentera sous une forme plus simple l'étendue de la surface courbe.

Il y a plusieurs genres de surfaces courbes; mais trois seulement entrent dans le cadre de la géométrie élémentaire. Ce sont : la *surface cylindrique*, la *surface conique* et la *surface sphérique*.

I. **Surface cylindrique.** — On appelle *surface cylindrique* la surface engendrée par une droite indéfinie GG' (fig. 1), qui se meut le long d'une

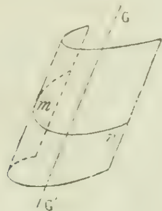


Fig. 1.

ligne courbe quelconque *mn*, en restant toujours parallèle à sa direction première. La droite est la *génératrice* de la surface, et la courbe qui règle son mouvement est la *directrice*. Nous prendrons ici pour directrice une courbe plane fermée, la génératrice étant perpendiculaire à son plan. Si on regarde la courbe comme composée d'une infinité de côtés infiniment petits, la surface cylindrique se trouvera composée d'une infinité de faces planes infiniment étroites, comme la surface latérale d'un prisme droit. Or on peut imaginer que la seconde de ces faces soit rabattue sur le plan de la première, la troisième sur le plan des deux autres, de la même manière que les feuilles d'un paravent qu'on déplierait en ligne droite, et ainsi de suite. De là il résulte qu'une surface cylindrique peut être transformée sans altération en une surface plane : c'est ce qu'on exprime en disant que cette surface est *développable*.

Si on prolonge indéfiniment dans les deux sens une de ces faces planes infiniment étroites, ce plan indéfini ne touche la surface cylindrique que le long d'une génératrice : ce plan est dit *tangent* à la surface cylindrique.

D'après ce qui précède, la surface cylindrique n'est autre qu'une surface prismatique ayant pour faces latérales des rectangles indéfinis en longueur, mais infiniment étroits. Par conséquent les sections faites dans une surface cylindrique par des plans parallèles sont des courbes égales.

Cylindre. — On appelle *cylindre* le volume compris entre une surface cylindrique et deux sections parallèles faites dans cette surface. Ces sections sont les *bases* du cylindre.

Quand les bases sont perpendiculaires à la génératrice, le cylindre est *droit;* dans ce cas il est *circulaire*, s'il a pour base un cercle; *elliptique*, s'il a pour base une ellipse.

La surface cylindrique circulaire se montre dans la voûte des tunnels de chemins de fer ou des aqueducs souterrains; la surface cylindrique elliptique est celle des ponts à voûte surbaissée.

Cylindre circulaire droit. — Dans la géométrie élémentaire on étudie particulièrement le cylindre circulaire droit. C'est de celui-là qu'il est question, quand on le nomme simplement cylindre, sans autre dénomination particulière.

On peut en donner la définition suivante : *le cylindre est un volume engendré par la révolution d'un rectangle ABCD tournant autour de l'un de ses côtés* AB *qui reste fixe* (V. la fig. 1 de l'article *Corps ronds*, p. 512).

Le côté fixe est l'*axe* ou la *hauteur* du cylindre; le côté CD, qui lui est parallèle, décrit la surface courbe ou surface latérale du cylindre; les côtés égaux BC et AD, perpendiculaires à l'axe, décrivent les cercles qui sont les bases du cylindre.

Le cylindre peut être assimilé à un prisme régulier dont les faces latérales seraient des rectangles infiniment nombreux et infiniment étroits. C'est ce que montre la figure 2. Si on imagine

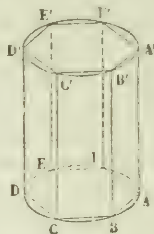


Fig. 2.

qu'on double indéfiniment le nombre des côtés du prisme régulier inscrit dans le cylindre qui a pour base le cercle ABCDEF, le prisme diffère d'autant moins du cylindre que le nombre de ses faces latérales devient plus grand.

Si on fend le cylindre le long d'une génératrice A'A (fig. 2), et qu'on développe sa surface latérale, elle se transforme en un rectangle d'une hauteur égale à celle du cylindre et ayant pour base une droite égale à la circonférence rectifiée du cylindre.

Réciproquement on peut former un cylindre en enroulant un rectangle de manière à amener deux côtés opposés l'un sur l'autre, de manière que les deux autres côtés forment des cercles égaux.

Remarque. — Les trois points de vue sous lesquels nous venons d'envisager le cylindre circulaire droit se rapportent à trois modes de construction usités dans les arts. Le potier pratique le premier pour modeler un cylindre creux en terre; le charpentier opère d'après le second, pour transformer en un rouleau une pièce de bois prismatique; c'est d'après le troisième que le boisselier et le ferblantier fabriquent des vases cylindriques en bois, en tôle ou en fer-blanc.

Les mesures effectives de capacité ont reçu la forme cylindrique, qui est plus commode que la forme cubique. Les mesures en bois pour les grains, le charbon, etc., ont une profondeur égale à leur diamètre; celles qui sont en étain et servent à la mesure du vin, de l'alcool, etc., ont une profondeur double de leur diamètre; enfin celles qui sont destinées à la mesure du lait et de l'huile sont en fer-blanc et ont une profondeur égale à leur diamètre.

Mesure de la surface latérale du cylindre. — *Pour connaître la surface latérale d'un cylindre, il suffit de multiplier sa hauteur par la circonférence de sa base.*

On vient de voir en effet que cette surface n'est autre que celle d'un rectangle de même hauteur que le cylindre et dont la base est le développement rectiligne de la circonférence.

Si donc on désigne par h et r la hauteur et le rayon d'un cylindre, sa surface latérale S sera exprimée par la formule suivante :

$$S = 2\pi r \times h.$$

Pour avoir la surface totale, il n'y a qu'à ajouter à la surface latérale le double de la surface du cercle de base.

Similitude de deux cylindres. — Malgré leur ressemblance de forme, deux cylindres ne sont pas toujours semblables au point de vue de la géométrie. *On appelle cylindres semblables deux cylindres dont les hauteurs sont proportionnelles aux rayons des bases.*

Tels sont, par exemple, deux cylindres dans lesquels la hauteur et le rayon de l'un seraient triples de la hauteur et du rayon de l'autre, ou deux cylindres dont les hauteurs seraient doubles de leurs diamètres.

Le rapport des surfaces latérales de deux cylindres semblables est égal au carré du rapport des hauteurs ou au carré du rapport des rayons.

En effet soit S et S′ les surfaces latérales de deux cylindres dont les hauteurs sont h et h' et les rayons r et r'. On a pour leurs surfaces :

$$S = 2\pi r \times h,$$
$$S' = 2\pi r' \times h'.$$

En divisant ces deux égalités membre à membre, afin d'avoir le rapport des surfaces, on obtient :

$$\frac{S}{S'} = \frac{r}{r'} \times \frac{h}{h'}.$$

Or le rapport des rayons $\frac{r}{r'}$ étant égal au rapport des hauteurs $\frac{h}{h'}$, on peut écrire :

$$\frac{S}{S'} = \frac{r}{r'} \times \frac{r}{r'} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2,$$

ou

$$\frac{S}{S'} = \frac{h}{h'} \times \frac{h}{h'} = \left(\frac{h}{h'}\right)^2,$$

ce qui est précisément l'énoncé du théorème.

Remarque. — Le rapport des surfaces totales de deux cylindres (y compris celles des deux bases) est aussi le même que pour les surfaces latérales.

En effet, supposons que le rayon de l'un soit $\frac{2}{3}$ du rayon de l'autre, la surface latérale du plus petit sera $\frac{4}{9}$ de la surface latérale du plus grand. Or la surface du cercle du premier est aussi $\frac{4}{9}$ de la surface du cercle du second. Le rapport des surfaces totales est donc $\frac{4}{9}$ comme celui des surfaces latérales.

Sections planes d'un cylindre. — 1° Toute section faite dans un cylindre par un plan perpendiculaire à l'axe est un cercle égal au cercle de base.

2° La section faite par un plan oblique à l'axe est une ellipse (fig. 3). Nous nous bornons à énoncer ce fait, sans en donner la démonstration; nous indiquerons seulement un moyen facile de réaliser cette section. Il suffit de mettre de l'eau

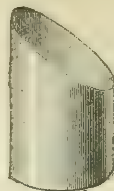


Fig. 3.

dans un verre à boire cylindrique. Dans la position ordinaire du verre, la surface de l'eau est une section plane perpendiculaire à l'axe du verre, c'est un cercle. Si on incline le verre avec la main, le plan de la surface présente une ellipse plus ou moins allongée.

Intersection de deux cylindres. — Quoique cette question appartienne spécialement à la géométrie descriptive, nous en dirons quelques mots à cause de ses fréquentes applications dans les arts.

Deux cylindres de même rayon dont les axes se rencontrent se coupent suivant une ellipse.

C'est ce qui se produit à la rencontre de deux

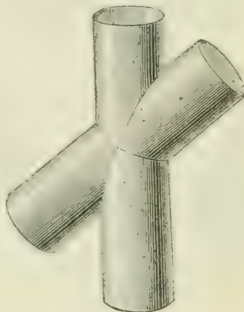
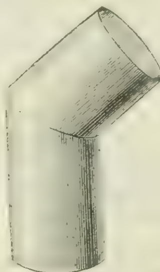


Fig. 4.

tuyaux, assemblés comme dans les figures 4. 5 et 6.



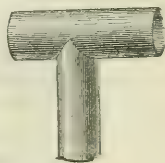


Fig. 5 et 6.

La rencontre de deux surfaces cylindriques se montre aussi dans les voûtes de divers édifices tels que plusieurs cathédrales, ou certains arcs-de-triomphe.

II. **Surface conique.** — On appelle *surface conique* la surface engendrée par une droite indéfinie SG (fig. 7), qui se meut sur une courbe



Fig. 7.

quelconque, en passant constamment par un point fixe S.

Si on regarde la courbe directrice comme composée d'un nombre infiniment grand de côtés infiniment petits, la surface conique se trouvera composée d'une infinité de faces angulaires infiniment étroites, comme la surface latérale d'une pyramide. Or si on imagine que la seconde de ces faces soit rabattue sur le plan de la première, la troisième sur le plan des deux autres, et ainsi de suite, on voit que la surface conique est aussi développable, comme la surface cylindrique.

Si l'on prolonge indéfiniment le plan d'une de ces faces infiniment étroites, le plan ainsi obtenu est dit *plan tangent* à la surface conique. Il la touche le long d'une génératrice.

Cône. — On nomme *cône* le volume compris entre la surface conique et la section faite dans cette surface par un plan (fig. 8 et 9).

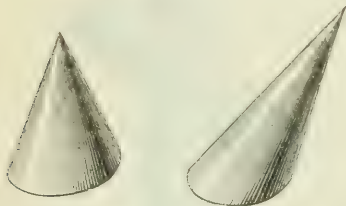


Fig. 8 et 9.

Cône circulaire droit. — Un cône qui a pour base un cercle et dont le sommet trouve sur la droite perpendiculaire à la base en son centre est un *cône circulaire droit*. C'est ce cône qu'on étudie dans la géométrie élémentaire; il est désigné seulement par le nom de *cône*. On peut en donner la définition suivante : *le cône est un volume engendré par la révolution d'un triangle rectangle tournant autour de l'un des côtés de l'angle droit.*

Le côté fixe AB (V. la fig. 2 de l'article *Corps ronds*, p. 512) est l'*axe* ou la *hauteur* du cône ; le côté BC, qui lui est perpendiculaire, décrit le cercle de base ; l'hypoténuse AC décrit la surface latérale ou surface courbe. L'hypoténuse, qui est la génératrice de cette surface, est aussi appelée *apothème* du cône.

Le cône peut être assimilé à une pyramide régulière, qui aurait pour base un polygone régulier, d'une infinité de côtés infiniment petits et dont les faces latérales seraient des triangles isoscèles égaux, infiniment étroits à leur base. C'est ce que montre la figure 10, si l'on suppose qu'on augmente indéfiniment le nombre des côtés de la base de la pyramide régulière inscrite dans le cône SAD.

Si on fend la surface du cône le long d'une génératrice SA, elle se développe suivant un secteur circulaire SADA (fig. 11), dont le rayon est

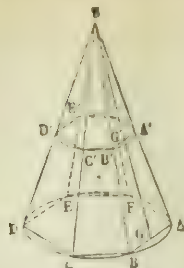


Fig. 10.

égal à l'apothème du cône et dont l'arc est égal

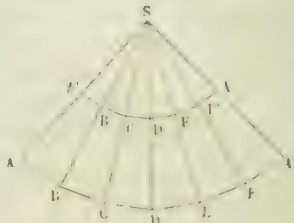


Fig. 11.

en longueur à la circonférence de la base du cône.

Mesure de la surface latérale du cône. — *La surface latérale d'un cône est égale au demi-produit de son apothème par la circonférence de sa base.*

Cela résulte de la mesure de la surface du secteur circulaire dans lequel se transforme la surface latérale du cône dans son développement.

Cette mesure peut se déduire aussi de celle de la surface latérale d'une pyramide régulière.

Similitude de deux cônes. — *On nomme cônes semblables deux cônes dont les hauteurs sont proportionnelles aux rayons des bases.*

Les triangles rectangles générateurs des deux cônes semblables sont eux-mêmes semblables. Il résulte de là que deux cônes semblables peuvent s'emboîter exactement l'un sur l'autre par leur sommet; leurs surfaces latérales coïncident et la circonférence de base du plus petit se trouve alors parallèle à la circonférence de base du second. Tels sont les deux cônes ADE et ABC de la figure 2 de l'article *Corps ronds*.

Le rapport des surfaces latérales de deux cônes semblables est égal au carré du rapport de leurs rayons, ou au carré du rapport de leurs hauteurs.

En effet, soit S et S' les surfaces de deux cônes semblables dont les apothèmes sont a et a', les hauteurs h et h' et les rayons des bases r et r'.

On a pour leurs surfaces latérales :

$$S = \pi r \times a,$$
$$S' = \pi r' \times a'.$$

En divisant les deux égalités membre à membre, on obtient :

$$\frac{S}{S'} = \frac{r}{r'} \times \frac{a}{a'}.$$

Or, le rapport $\frac{a}{a'}$ étant égal au rapport $\frac{h}{h'}$ et au rapport $\frac{r}{r'}$, on peut écrire :

$$\frac{S}{S'}=\frac{r}{r'}\times\frac{r}{r'}=\left(\frac{r}{r'}\right)^2,$$

ou

$$\frac{S}{S'}=\frac{h}{h'}\times\frac{h}{h'}\left(\frac{h}{h'}\right)^2$$

ce qui est l'énoncé du théorème.

Tronc de cône. — Toute section faite dans un cône par un plan perpendiculaire à l'axe est un cercle. Si la section est à égale distance du sommet et de la base, la circonférence de la section est égale à la moitié de la circonférence de la base, et la surface de la section n'est que le quart de celle de la base.

On nomme tronc de cône cu cône tronqué la portion du cône comprise entre sa base et une section parallèle à cette base. Telle est la portion de cône comprise entre le cercle BC et le cercle parallèle DE.

En considérant les figures 10 et 11, on reconnaît facilement que la surface latérale d'un cône tronqué se développe en un trapèze circulaire compris entre deux arcs concentriques A'D'A' et ADA égaux aux circonférences des bases du cône tronqué, et limité à droite et à gauche par deux droites égales à l'apothème du cône tronqué.

Mesure de la surface latérale du cône tronqué. — *La surface latérale d'un cône tronqué est égale au produit de son apothème par la demi-somme des circonférences des bases.*

En effet, si on mène dans le secteur circulaire SADA (fig. 11) un grand nombre de rayons, tels SA, SC, SD, etc., le trapèze circulaire A'ADAA', qui est le développement de la surface latérale du cône tronqué, se trouve décomposé en un grand nombre de trapèzes circulaires ayant tous pour hauteur l'apothème du cône tronqué et dont les bases sont des arcs qui tendent à se confondre avec leurs cordes, à mesure qu'ils deviennent plus petits. Or, la surface de chacun de ces trapèzes élémentaires serait égale à l'apothème multiplié par la demi-somme des deux bases ; donc la surface de la somme de tous ces trapèzes sera égale au produit de l'apothème multiplié par la demi-somme des bases, c'est-à-dire par la demi-somme des circonférences des bases du cône tronqué.

La forme du cône tronqué se présente plus souvent que celle du cône lui-même ; c'est celle d'un abat-jour de lampe, d'un seau, d'une cuve dont le fond n'a pas le même diamètre que l'ouverture.

Nous allons montrer comment on peut le construire, quand l'apothème est donné ainsi que les diamètres des bases.

Construction du cône tronqué. — Supposons que le diamètre d de la plus grande base ait 48 centimètres, le diamètre d' de la plus petite 32, et l'apothème 40.

La question revient à construire le développement A'ADAA' (fig. 11) de la surface latérale du cône tronqué, et pour cela, il faut calculer le rayon SA et le nombre de degrés de l'angle du secteur ASA.

Or, on a d'abord les égalités suivantes :

$$\begin{array}{l}\text{arc AA}=\pi d,\\ \text{arc A'A'}=\pi d',\end{array}\quad\text{et}\quad\frac{SA}{SA'}=\frac{\text{arc AA}}{\text{arc A'A'}}$$

On en tire la proportion :

$$\frac{SA}{SA'}=\frac{d}{d'}$$

De cette proportion on déduit :

$$\frac{SA}{SA-SA'}=\frac{d}{d-d'}\quad\text{ou}\quad\frac{SA}{AA'}=\frac{d}{d-d'}$$

Avec cette dernière proportion on obtient :

$$SA=AA'\times\frac{d}{d-d'}=40\times\frac{48}{48-32}$$

On trouve ainsi SA = 120 centimètres;

$$SA'=120-40=80 \text{ centimètres.}$$

Cherchons maintenant le nombre de degrés de l'angle du secteur.

La circonférence ayant pour rayon SA serait égale à $2\pi\times120$; elle contient 360°.

Un arc de 1 centimètre aurait $\frac{360°}{2\pi\times120}$.

L'arc ADA est égal à $\pi\times48$.

Le nombre de degrés qu'il contient est donc :

$$\frac{360°}{2\pi\times120}\times\pi\times48=\frac{360\times48}{2\times120}=72°.$$

Sections planes du cône. — Nous avons déjà vu que la section du cône par un plan perpendiculaire à l'axe est un cercle. Lorsque le plan sécant est oblique à l'axe, la courbe d'intersection varie, suivant l'inclination du plan sécant par rapport à l'axe.

Considérons un cône se prolongeant indéfiniment des deux côtés du sommet, et formant ainsi un double cône dont les deux parties sont nommées *nappes*.

Si le plan sécant traverse l'une des deux nappes seulement, la courbe est une *ellipse*.

Si le plan sécant est parallèle à une génératrice, il ne coupe qu'une nappe et la courbe est une *parabole*.

Si le plan sécant coupe les deux nappes à la fois, la courbe se compose de deux branches qui s'ouvrent indéfiniment : c'est une *hyperbole*.

C'est pour cette raison que l'ellipse, la parabole et l'hyperbole sont appelées sections coniques (V. *Courbes usuelles*, *Ellipse*, *Parabole*).

III. **Surface sphérique.** — La *surface sphérique* est la surface engendrée par la révolution d'une demi-circonférence tournant autour du diamètre qui reste fixe.

Le volume limité par cette surface est appelé sphère. On emploie habituellement le mot sphère pour désigner la surface sphérique elle-même.

Nous renvoyons à l'article *Corps ronds* pour les définitions de certaines lignes qui se rapportent à la sphère. On trouvera au même article la démonstration du théorème suivant : *Toute section faite dans une sphère par un plan est un cercle.*

On appelle *pôles* d'un cercle de la sphère les extrémités du diamètre de la sphère qui est perpendiculaire au plan de ce cercle. Par exemple, le diamètre PP' (fig. 12) étant perpendiculaire au cercle EG et au cercle AD, les points P et P' sont les pôles de ces deux cercles parallèles.

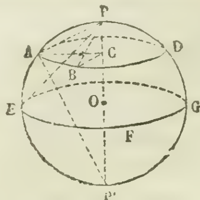


Fig. 12.

Le cercle qui passe par le centre de la sphère est le plus grand; pour cette raison on le nomme *grand cercle*. Il divise la sphère en deux parties égales.

Deux grands cercles se coupent en deux parties égales; leur droite d'intersection est un diamètre de la sphère.

Le grand cercle jouit d'une autre propriété importante, c'est que *d'un point à un autre sur la sphère l'arc de grand cercle est le plus court chemin.*

Le pôle d'un cercle est également distant de tous les points de la circonférence de ce cercle ; cette propriété permet de décrire un cercle sur la sphère. On place la pointe du compas au pôle P ; puis avec une ouverture quelconque on décrit au moyen de l'autre pointe une circonférence AD ou une circonférence EG, aussi facilement que sur un plan. Seulement on se sert dans ce cas pour plus de commodité d'un compas dont les deux branches sont recourbées.

C'est surtout dans la construction des globes terrestres que se fait l'application la plus intéressante du tracé des cercles sur la surface d'une sphère. Pour effectuer cette construction, il faut d'abord savoir trouver le rayon.

Déterminer le rayon d'une sphère donnée. — On place, en un point quelconque P pris pour pôle (fig. 13), la pointe d'un compas, et on décrit

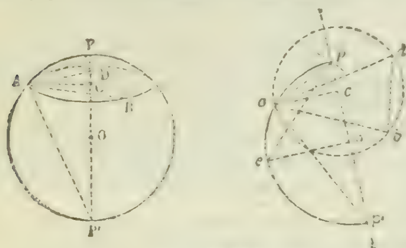


Fig. 13 et 14.

avec une ouverture arbitraire un cercle ABD. Sur sa circonférence on marque trois points A, B, D ; on prend leurs distances à l'aide du compas, et avec ces trois distances on construit sur une feuille de papier le triangle *abd* (fig. 14). On circonscrit à ce triangle une circonférence qui est précisément égale à la circonférence ABD tracée sur la sphère. On connaît ainsi le rayon AC de ce cercle, c'est-à-dire l'un des côtés de l'angle droit du triangle rectangle ACP. Sur *ac* et au point *c* on mène une perpendiculaire, et du point *a* pris pour centre on décrit avec le rayon égal à la distance polaire PA un arc qui coupe la perpendiculaire au point *p*. On tire la droite *ap ;* on mène *ap'* perpendiculaire à *ap*, et la droite *pp'*, hypoténuse du triangle rectangle *pap'*, est le diamètre de la sphère.

En décrivant ensuite sur *pp'* pris pour diamètre *paep'*, on a la circonférence d'un grand cercle de la sphère.

Décrire sur la sphère une circonférence de grand cercle. — On prend une ouverture de compas égale à la corde *pe* (fig. 14) qui sous-tend le quart de la circonférence d'un grand cercle, puis posant la pointe du compas au point P choisi comme pôle (fig. 12), on décrit la circonférence EFG. Le plan de cette circonférence passerait par le centre de la sphère.

Trouver sur une sphère le point où aboutit le diamètre partant d'un point donné. — Soit P (fig. 12) le point qui est diamétralement opposé au point donné. On décrit du point P pris pour pôle, comme on vient de l'indiquer, un grand cercle EFG; puis en conservant la même ouverture de compas égale à la corde EP, qui sous-tend le quart de la circonférence du grand cercle, on décrit de deux points quelconques E et F de cette circonférence deux arcs qui se coupent : le point d'intersection P' est le point cherché. Les points P et P' sont les pôles du grand cercle EFG.

Construction des cercles d'un globe terrestre. — Ce qui précède indique suffisamment comment on peut tracer sur la surface d'une sphère les méridiens, l'équateur et les parallèles, pour en faire un globe terrestre. Après avoir trouvé le diamètre de la sphère, on prend sur sa surface un point P pour pôle (fig 12) ; de ce point on décrit le grand cercle EFG qui sera l'équateur ; puis on construit l'autre pôle P'. On divise cette circonférence en quatre parties égales, au moyen de l'ouverture de compas qui a servi à la décrire; puis chacun des quatre arcs en 90 parties égales : l'équateur est ainsi partagé en degrés. En plaçant successivement la pointe du compas sur les divers points de division, on décrit avec une ouverture égale à la distance PE des cercles qui se croisent tous aux pôles P et P' ; ce sont les méridiens. Pour tracer les parallèles on divise le quart de méridien PE en 90 degrés ; puis en posant la pointe du compas au pôle P on décrit des cercles avec des ouvertures de compas égales à la distance du pôle P à chacun des points de division de l'arc PAE. On répète les mêmes constructions avec le pôle P' de l'autre côté de l'équateur EFG.

Remarque. — L'axe PP' étant perpendiculaire à l'équateur EFG, il est bon d'observer que les divers méridiens menés par cet axe sont tous perpendiculaires au plan de l'équateur. Par conséquent, l'angle de deux demi-méridiens est mesuré par l'arc d'équateur qu'ils interceptent entre eux.

Mesure de la surface sphérique. — La circonférence étant la ligne avec laquelle tend à se confondre le périmètre d'un polygone régulier inscrit, à mesure que le nombre des côtés augmente indéfiniment, et la surface sphérique étant engendrée par la révolution d'une demi-circonférence tournant autour de son diamètre, on arrivera à la mesure de la surface sphérique en cherchant à évaluer la surface engendrée par la révolution d'une portion du périmètre d'un polygone régulier inscrit dans un cercle.

Soit donc ABCDFG (fig. 15) un demi-polygone régulier inscrit dans un cercle qui a O pour centre et OA pour rayon, et supposons que la figure tourne autour du diamètre AG.

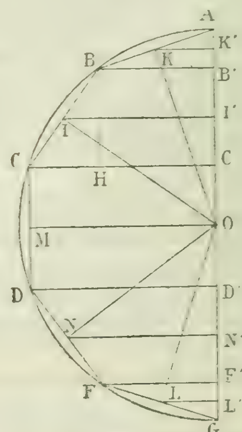


Fig. 15.

Menons les apothèmes OK,OI,OM... etc., et abaissons sur l'axe AG les perpendiculaires KK', BB', II', etc.

1° Le côté AB décrit la surface latérale d'un cône qui a pour mesure le produit de son apothème multiplié par la demi-circonférence de sa base. Or la droite KK' étant égale à la moitié de BB', la circonférence qui aurait pour rayon KK', c'est-à-dire $2\pi \times KK'$, est égale à la moitié de la

circonférence de la base dont le rayon est BB'. On a donc :

$$\text{surf. } AB = 2\pi.KK' \times AB.$$

Cherchons pour cette surface une expression qui soit indépendante des côtés du polygone inscrit. Les deux triangles rectangles ABB' et OKK' sont semblables, comme ayant leurs côtés respectivement perpendiculaires; leurs côtés homologues sont donc proportionnels et donnent la proportion :

$$\frac{AB}{OK} = \frac{AB'}{KK'}$$

On en déduit :

$$KK' \times AB = OK \times AB'.$$

En remplaçant dans l'expression de la surface que décrit AB le produit $KK' \times AB$ par le produit égal $OK \times AB'$, on obtient :

$$\text{surf. } AB = 2\pi \times OK \times AB'.$$

Ce résultat signifie que *la surface engendrée par le côté AB est égale à la circonférence inscrite dans le polygone régulier multipliée par la projection de ce côté sur l'axe.*

Ce résultat s'applique à tout autre côté. En effet la surface engendrée par le côté BC est la surface latérale d'un cône tronqué, qui est égale au produit de son apothème BC par la demi-somme des circonférences qui ont pour rayon CC' et BB'. Mais dans le trapèze BCC'B' la droite II' est égale à la demi-somme des deux bases CD' et BB'; la demi-somme des circonférences des bases est donc égale à la circonférence qui aurait II' pour rayon. On a par conséquent :

$$\text{surf. } BC = 2\pi \times II' \times BC.$$

Abaissons BH perpendiculaire sur CC'. Les triangles rectangles BCH et OII', ayant leurs côtés respectivement perpendiculaires, sont semblables et donnent la proportion :

$$\frac{BC}{OI} = \frac{BH}{II'}$$

On en déduit :

$$II' \times BC = OI \times BH$$

ou

$$II' \times BC = OI \times B'C'.$$

On a donc :

$$\text{surf. } BC = 2\pi \times OI \times B'C'.$$

Ainsi *la surface engendrée par une portion du périmètre d'un polygone régulier inscrit dans un cercle, tournant autour d'un axe mené dans son plan par son centre et par un sommet, est égale au produit de la circonférence inscrite dans ce cercle multiplié par la projection de cette portion du périmètre sur l'axe.*

Il en sera toujours ainsi, quel que soit le nombre des côtés du polygone régulier inscrit, et par conséquent quand on supposera que ce nombre est infiniment grand. A ce moment le périmètre du polygone régulier inscrit et la circonférence inscrite dans ce polygone se confondent avec la première circonférence, et la surface engendrée par le périmètre du polygone régulier se confond avec la surface sphérique qui a pour diamètre AG.

De là résulte le théorème suivant : *la surface de la sphère est égale au produit de la circonférence d'un grand cercle multipliée par son diamètre.*

Cette surface peut être exprimée plus simplement. En effet, soit r le rayon; la circonférence d'un grand cercle est $2\pi r$, et on a :

$$\text{surf. sph.} = 2\pi r \times 2r = 4\pi r^2.$$

Ainsi la surface d'une sphère est égale au quadruple de la surface d'un cercle qui aurait le même rayon.

Remarque. — *Le rapport des surfaces de deux sphères est égal au carré du rapport de leurs rayons.*

En effet soit r et r' les rayons des deux sphères dont les surfaces sont S et S'. On aura :

$$S = 4\pi r^2$$
$$S' = 4\pi r'^2$$

et par suite :

$$\frac{S}{S'} = \frac{4\pi r^2}{4\pi r'^2} = \frac{r^2}{r'^2} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2.$$

Exemple. — Si les rayons de deux sphères sont l'un $\frac{1}{3}$ de l'autre, la surface la plus petite sera $\frac{1}{9}$ de celle de la plus grande.

Par exemple le rayon de la lune est les $\frac{3}{11}$ de celui de la terre ; la surface de la lune n'est par conséquent que les $\frac{9}{121}$ de celle de la terre.

Surface de la zone. — On appelle *zone* une portion de surface sphérique comprise entre deux plans parallèles. Telle est la zone comprise entre

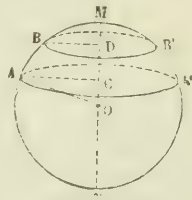


Fig. 16.

les cercles parallèles AA' et BB' (fig. 16). Ces cercles sont les bases de la zone.

La portion de surface sphérique BMB' située au-dessus du cercle BB' et qui a la forme d'une calotte, est aussi appelée zone.

Une zone peut être regardée comme engendrée par un arc BCD tournant autour du diamètre AG (fig. 15). D'après ce qui a été expliqué précédemment, on voit que *la surface d'une zone est égale au produit de la circonférence d'un grand cercle de la sphère multipliée par la hauteur de la zone.*

La même règle s'applique à la surface de la calotte sphérique.

Remarque. — *Les surfaces de deux zones d'une même sphère sont proportionnelles à leurs hauteurs*, puisque chacune est égale au produit de la circonférence d'un grand cercle multipliée par la hauteur.

Par conséquent, pour diviser la surface de la sphère en zones équivalentes, il suffit de diviser un diamètre en parties égales et de mener par les points de division des cercles perpendiculaires à ce diamètre.

Zones terrestres. — La surface de la terre est divisée en cinq zones :

La zone torride, comprise entre les deux cercles nommés *tropiques*, parallèles à l'équateur, dont ils sont séparés par une distance de $23°27'\frac{1}{2}$.

Les deux zones glaciales, comprises entre le pôle et le cercle polaire, qui en est distant de $23°27'\frac{1}{2}$.

Les deux zones tempérées, comprises, dans

chaque hémisphère, entre le tropique et le cercle polaire, qui sont séparés par une distance de 43°,5'.

A l'aide de la trigonométrie, on peut calculer les hauteurs de ces zones par rapport au diamètre de la terre et par suite l'étendue de leur surface par rapport à la surface totale de la terre. On trouve les résultats suivants :

Zone torride, 0,40.

Chaque zone tempérée, 0,26 ;

Chaque zone glaciale, 0,04 ;

Plan tangent a la sphère. — On a vu que l'intersection de la sphère par un plan est un cercle. Soit donc PP' (fig. 12) le diamètre perpendiculaire au plan sécant. Lorsque ce plan s'éloigne du centre O, le cercle d'intersection diminue indéfiniment, et il se réduit au point P quand le plan passe par l'extrémité P du diamètre. Le plan est alors dit *plan tangent* à la sphère. Il n'a qu'un point commun avec la surface sphérique.

Intersection de deux sphères. — *La ligne d'intersection des surfaces de deux sphères est une*

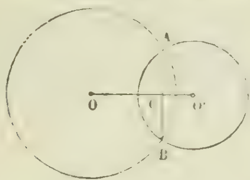


Fig. 17.

circonférence dont le plan est perpendiculaire à la droite menée par les centres des deux sphères.

En effet considérons les deux circonférences O et O' (fig. 17) qui se coupent; la droite des centres OO' est perpendiculaire au milieu de la corde AB qui unit les deux points d'intersection.

Si on suppose que les deux circonférences tournent autour de l'axe OO', elles engendrent deux surfaces sphériques. La corde AB restant constamment perpendiculaire en son milieu à l'axe OO', décrit un cercle perpendiculaire à OO', et les extrémités A et B décrivent une circonférence qui est la ligne d'intersection des deux surfaces sphériques.

Si les centres des deux sphères s'éloignent de plus en plus l'un de l'autre, le cercle d'intersection diminue indéfiniment et reste toujours traversé en son centre par la droite des centres des sphères. Il finit par se réduire à un point : les deux sphères sont alors tangentes (fig. 18).

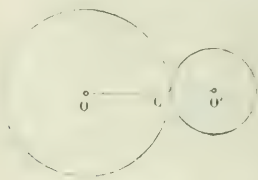


Fig. 18.

Cone tangent a la sphère. — *Les droites tangentes à la sphère menées d'un point extérieur forment un cône circulaire droit qui touche la sphère par une circonférence dont le centre est sur l'axe du cône.*

En effet soit la droite PC (fig. 19) tangente à la circonférence ACB. Si on fait tourner la figure autour du diamètre dont le prolongement passe par le point P, la demi-circonférence ACB

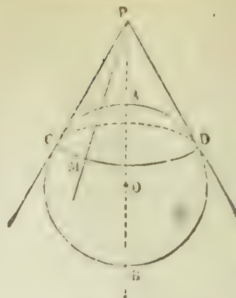


Fig. 19.

engendre la surface sphérique, et en même temps la tangente PC engendre un cône ayant son axe sur PO, et qui touche la sphère le long de la circonférence que décrit le point de contact C.

Ainsi les tangentes menées d'un même point à la surface d'une sphère et limitées aux points de contact sont toutes égales.

[G. Bovier-Lapierre.]

SYNCOPE. — Hygiène, XVI. — La syncope ou *évanouissement* consiste dans la suspension momentanée de l'action du cœur avec interruption de la respiration, des sensations et des mouvements volontaires.

On confond souvent la syncope avec la simple *défaillance*, que les médecins nomment « lipothymie. » Mais celle-ci se distingue de la syncope vraie par la continuation de l'action du cœur pendant que les mouvements et la respiration se trouvent suspendus.

La syncope diffère de l'apoplexie et de l'asphyxie par l'ordre dans lequel se succèdent les phénomènes. Dans l'apoplexie, l'action du cerveau est suspendue la première ; dans l'asphyxie, les premiers troubles affectent la respiration.

La cause physiologique de la syncope consiste en un affaiblissement de l'action du cœur. Ses contractions n'étant plus assez énergiques, le sang cesse d'affluer suffisamment au cerveau dont les fonctions s'arrêtent, ce qui interrompt du même coup la respiration, la voix et le mouvement.

La personne qui tombe en syncope se trouve subitement privée de sentiment et de mouvement. Tout le corps devient pâle. La peau, froide, se couvre de sueur. Les membres, restés souples, sont parfois agités de quelques mouvements convulsifs, mais le plus souvent ils demeurent inertes. La respiration cesse presque en même temps que la circulation. Le pouls est insensible, mais un examen attentif laisse percevoir de faibles battements du cœur.

La syncope ne dure ordinairement que quelques minutes ; souvent elle cesse au bout de quelques secondes. Peu à peu les fonctions reprennent leur cours et le sujet semble sortir d'un profond sommeil.

La syncope survient quelquefois brusquement, mais le plus souvent elle est précédée par divers accidents tels que : nausées, bâillements, anxiété, malaise, vertiges, obscurcissement de la vue, tintements d'oreilles. Dès que ces prodromes apparaissent, il est prudent de prendre la position horizontale : cette précaution peut suffire pour prévenir la crise complète.

La syncope n'est un symptôme alarmant que lorsqu'elle résulte d'une maladie chronique. Les cas accidentels n'offrent, d'ordinaire, aucune gravité. Parfois même elle constitue un accident heureux. Ainsi, dans les cas d'hémorrhagie par suite de blessures ou d'opérations chirurgicales, la syncope, arrêtant l'action du cœur, permet la

formation de caillots solides qui s'opposent ensuite à la sortie du liquide. Les noyés qui sont tombés en syncope par frayeur ou par l'action subite du froid reviennent bien plus facilement à la vie après une immersion prolongée, que ceux chez qui la circulation a continué pendant quelque temps. Le sang ne s'étant pas trouvé vicié excite bien plus efficacement le cerveau et les organes respiratoires dès que l'on réchauffe le noyé et que l'on établit la respiration artificielle.

Les causes les plus fréquentes de la syncope sont : les maladies du cœur, l'anémie, les pertes de sang, les affections pulmonaires qui entravent la respiration ; la fatigue excessive, l'indigestion, la douleur vive, les violentes émotions.

Chez les sujets prédisposés, les causes les plus insignifiantes suffisent pour produire l'accident. On a vu des personnes tomber en syncope à la vue d'une souris, d'une araignée, d'un crapaud, d'un serpent, d'une plaie ; en respirant une odeur désagréable ; en entendant une détonation inattendue, etc., etc. L'impression brusque du froid ou de la chaleur, la viciation de l'air dans les salles de réunion, la faim, les chagrins, une joie soudaine, etc., sont autant de causes de syncope pour les personnes affaiblies par la vie urbaine et par le manque d'exercice régulier au grand air. Tout ce qui produit l'anémie prédispose à la syncope. Or toute infraction prolongée des lois de l'hygiène amène fatalement l'anémie avec son cortège de maladies et d'accidents contre lesquels on emploie en vain le fer, le quinquina et les drogues annoncées par la réclame. L'exercice régulier au grand air, au soleil, le travail manuel, les repas et le sommeil à heures fixes, l'absence de surexcitations sensuelles, tels sont les remèdes préventifs de l'anémie et des syncopes.

Dans la faiblesse et dans la syncope les soins à donner sont les mêmes : enlever tout ce qui peut comprimer le corps et gêner la circulation ; placer le sujet dans la position horizontale, avec la tête un peu plus basse que le corps afin d'y faire affluer le sang. Cette simple précaution suffit souvent pour faire cesser l'accident. En tout cas on procède à des frictions sèches sur les tempes, la poitrine, le long de la colonne vertébrale, puis sur les membres que l'on élève un peu alternativement pour faire refluer le sang vers le cœur. La projection d'eau froide sur le visage et la poitrine est utile à la condition d'essuyer rapidement et de frictionner les parties chaque fois qu'elles ont été mouillées. En même temps, on fait respirer du vinaigre, de l'eau de Cologne ou de la plume brûlée. Enfin, on peut recourir à un lavement d'eau salée avec un peu de vinaigre.

Dès que le malade revient à lui il faut, sans lui permettre de se lever, lui faire prendre une boisson aromatique chaude avec un peu de cognac, ou du vin chaud sucré.

La syncope est assez fréquemment causée par l'imitation et peut dès lors devenir épidémique dans un certain milieu, comme une école, une église, etc. Cette syncope *convulsive* diffère peu de celle dont nous venons de parler. Elle est ordinairement précédée de malaise, d'étourdissements, de vertige. La perte de connaissance est accompagnée d'étouffement et de spasme de la gorge. L'attaque, qui peut se renouveler plusieurs fois par jour, se termine par quelques instants de stupeur ou de sommeil. Quelquefois la perte de connaissance n'est pas complète et le malade, incapable d'agir, entend ce qui se passe autour de lui.

A Paris et dans d'autres grandes villes, on observe assez fréquemment cette variété de syncope, surtout chez les jeunes filles de dix à quinze ans plus ou moins anémiques. L'attaque de l'une d'elles entraîne d'ordinaire celle de dix à quinze autres quand elles se trouvent réunies dans un local peu ventilé, et spécialement pendant les exercices religieux.

L'enfant sujet à ces attaques doit être isolé pendant quelque temps, soumis à un bon régime hygiénique, auquel on fera bien de joindre, pour l'effet moral, une potion anodine dont on lui fera attendre une sûre guérison. Quant à l'imitation involontaire, les moyens moraux ont toujours une grande influence pour la prévenir. Aussi, tout en recourant aux mesures hygiéniques convenables, ventilation, absence de fatigue corporelle et de contention d'esprit, on fera bien d'user d'intimidation et de menacer d'une punition sévère les sujets qui n'auraient pas la force de caractère suffisante pour résister à l'impression nerveuse. Il faudrait, toutefois, expliquer que la volonté suffit pour empêcher ces accidents par imitation et que la punition ne s'adresse qu'à l'apathie qui empêche de réagir. Cela demande par conséquent du tact, de la fermeté et en même temps beaucoup d'indulgence. [Dr Saffray.]

SYNONYMES. — Grammaire, XXII. — *Synonyme* vient de deux mots grecs, *syn*, avec, et *onyma*, nom, c'est-à-dire mot qui sert à nommer avec d'autres, qui a la même signification qu'un autre. D'après l'étymologie, il semblerait qu'on ne peut qualifier de synonymes que les mots qui ont absolument le même sens ; mais il n'y a de synonymes parfaits dans aucune langue, et les rapports de signification qui les unissent sont bien souvent plus apparents que réels.

On appelle donc *synonymes* des mots dont le sens a de grands rapports, avec des différences légères, quoique réelles.

Il ne faut pas confondre les *synonymes* avec les *homonymes* * ; ces derniers, semblables pour la forme ou pour le son, diffèrent par le sens ; les premiers, différant pour la forme, ont une grande ressemblance de sens.

On divise ordinairement les synonymes en deux classes :

1° Ceux qui ont des racines identiques.

2° Ceux qui ont des racines différentes.

1° Ceux qui ont des racines identiques ont nécessairement un fond commun de signification ; mais les préfixes et les suffixes, ou quelque autre circonstance grammaticale, établissent entre eux des nuances qu'il est facile de distinguer. Ainsi *abuser* et *mésuser* sont synonymes ; mais l'un veut dire *user* d'une chose *avec excès*, l'autre *en faire un mauvais usage ;* différence marquée par les préfixes *ab* et *més*.

Délicieux et *délectable* sont synonymes ; mais l'un veut dire *plein de délices*, l'autre *qui en peut causer ;* différence marquée par les suffixes *eux* et *able*.

Souvent le même nom ajoute une acception de plus à son sens primitif, grâce à un changement de nombre : la *dignité*, les *dignités ;* la *bonté*, les *bontés ;* ou à un simple déplacement de l'adjectif : un homme *brave*, un *brave* homme ; un homme *honnête*, un *honnête* homme, etc.

Enfin une foule de verbes présentent de légères différences de sens selon qu'ils sont employés avec la préposition *à* ou la préposition *de*. Exemple : *commencer à*, *commencer de ; forcer à*, *forcer de*, etc.

2° Les synonymes qui ont des racines différentes sont naturellement ceux qui présentent les différences de sens les plus tranchées. *Haine*, *aversion*, *antipathie*, *répugnance* sont quatre termes qui renferment l'idée d'un mouvement de l'âme contre ce qui l'affecte désagréablement. Mais la *haine* est le terme le plus fort ; c'est un sentiment qui nous porte non seulement à repousser celui qui en est l'objet, mais encore à lui désirer ou à lui faire du mal ; l'*aversion* fait qu'on

évite les gens, qu'on s'en détourne (*avertere*, détourner) ; l'*antipathie* fait qu'on ne les trouve pas aimables ; la *répugnance* empêche qu'on ne fasse les choses de bonne grâce.

Abattre, démolir, renverser, ruiner, détruire sont synonymes, mais, en remontant à leur signification primitive, on voit que chacun de ces mots ajoute une idée particulière à l'idée générale de *faire tomber*. Ainsi *abattre*, c'est *jeter à bas; démolir*, c'est *jeter à bas une construction ; renverser*, c'est *mettre à l'envers* ou sur le côté ; *ruiner*, c'est *faire tomber par morceaux; détruire*, c'est *faire disparaître* ce qui avait été agencé, construit. On voit par cette courte étude qu'il n'y a pas à vrai dire de synonymes, car il n'y a jamais identité de signification entre les mots réputés tels. Ils ont entre eux le même rapport que les variétés d'une même couleur. Au premier coup d'œil et à distance, ils semblent tous se confondre, tant sont légères les nuances qui les séparent; mais, en y regardant de près, on aperçoit bien vite quelques traits qui permettent de les distinguer.

L'étude des synonymes ne saurait être trop recommandée dans nos écoles. Nous avons vu que pour reconnaître les légères différences qui les distinguent, il fallait remonter à l'origine des mots, examiner la racine, apprécier la valeur des préfixes et des suffixes, passer du sens propre au sens figuré, et réciproquement. Cet exercice ne fera-t-il pas mieux connaître la valeur des mots que le dictionnaire auquel la nécessité seule fait recourir ?

L'influence de cette étude est aussi très grande sur le style; elle nous révèle, pour exprimer nos pensées, des moyens dont nous ignorions la valeur; elle nous rend plus délicats sur le choix des termes et augmente la clarté du discours en écartant les à-peu-près, en les remplaçant par des mots propres et précis.

Auteurs à consulter : Girard, *Dictionnaire des synonymes;* Guizot, *Dictionnaire des synonymes ;* et surtout B. Lafaye, *Dictionnaire des synonymes.*

[J. Dussouchet.]

SYNTAXE. — Grammaire, XXIII. — Syntaxe vient du mot grec *syntaxis*, qui veut dire arrangement; c'est cette partie de la grammaire qui étudie la manière d'arranger, d'assembler les mots en *phrases*.

Phrase vient du mot grec *phrasis, expression d'une pensée*.

Nous ne pouvons exprimer une pensée ou énoncer un jugement sans faire ce qu'on appelle une *proposition*. Quand nous disons : *Dieu est tout-puissant; l'enfant aime ses parents*, chacune de ces phrases forme une proposition.

La proposition peut être *simple*, comme dans *Dieu aime les hommes*, ou *composée*, comme dans *Dieu, qui est clément, aime les hommes*. Cette dernière proposition est dite composée, parce qu'à la proposition principale (*Dieu aime les hommes*) vient s'ajouter une proposition secondaire (*qui est clément*).

La syntaxe se divise donc en deux parties : la première apprend à assembler deux ou plusieurs mots pour en former une proposition *simple;* la seconde à assembler deux ou plusieurs propositions simples pour en former une proposition *composée*.

Ces deux parties de la syntaxe sont appelées, la première, *syntaxe des mots ;* la seconde, *syntaxe des propositions*.

1° SYNTAXE DES MOTS. — Nous avons dit qu'on ne peut exprimer une pensée sans faire ce qu'on appelle une *proposition*. Toute proposition renferme trois termes : le *sujet*, le *verbe*, l'*attribut*. Quand nous disons, par exemple, *l'homme est bon*, nous attribuons à l'être appelé *homme* la qualité de *bon;* nous affirmons que *l'homme* possède cette qualité. Le mot *bon*, qui désigne la qualité que nous attribuons à l'homme, est dit pour cette raison *attribut;* le mot *est*, qui nous sert à affirmer que cette qualité de *bon* existe dans *l'homme*, est dit *verbe;* enfin *l'homme*, dont nous avons affirmé qu'il possédait la qualité marquée par l'attribut, est appelé *sujet*.

Ainsi le *sujet* de la proposition est ce dont on affirme quelque chose; le *verbe* est le mot qui marque cette affirmation, et l'*attribut* est ce que l'on affirme exister dans le sujet.

Dans toute proposition, le verbe et l'attribut *s'accordent* avec le sujet, c'est-à-dire qu'ils prennent le nombre, le genre ou la personne du sujet auquel ils se rapportent. Quand nous disons : *l'eau est chaude*, le verbe est à la troisième personne du singulier et l'adjectif au féminin du même nombre, parce que les deux mots *est* et *chaude* se rapportent à un même sujet, *l'eau*, qui est du genre féminin et du singulier.

Si l'on compare la proposition à une petite troupe de soldats, on peut dire que le sujet en est le chef, et que le verbe et l'attribut reconnaissent son autorité et portent un costume à ses couleurs. Nous devons donc commencer la syntaxe par l'étude des règles suivant lesquelles a lieu cet *accord* des différents mots entre eux, quand on veut les réunir pour en former une *proposition*.

Quand nous disons *l'eau est chaude*, le mot *eau* n'indique encore qu'une idée très vague : nous savons que ce qui *est chaud*, c'est *l'eau*, non *l'air* ou *la terre*, mais nous ne savons pas si c'est l'eau du lac, par exemple, ou l'eau de la carafe. Si, pour rendre plus précise cette idée, nous disons : *l'eau de la baignoire est chaude*, le mot *baignoire*, qui vient *compléter*, éclaircir le mot *eau* auquel il se rapporte, est dit pour cette raison son *complément*. Pour exprimer une idée à l'aide de mots réunis en proposition, il faut donc savoir comment on peut rendre cette idée plus ou moins nette en ajoutant à la proposition un ou plusieurs *compléments* qui l'éclaircissent ou la précisent.

La syntaxe des *mots* a donc pour double but de fixer pour chacune des dix parties du discours toutes les règles qui concernent l'*accord* ou le *complément*.

Nous allons passer en revue les dix parties du discours, en donnant pour chacune d'elles les règles les plus importantes.

I. Nom ou substantif. — 1° ACCORD. — Quand deux substantifs désignent la même personne ou la même chose, le second s'accorde avec le premier en genre et en nombre : *La reine-mère. Les soldats laboureurs. Turenne* est *un héros. Jeanne d'Arc* est *une héroïne*.

2° COMPLÉMENT. — Il faut soigneusement distinguer le cas où le nom et son complément sont unis par l'article (*du, de la, des*) de celui où ils le sont par la préposition *de : un palais* DE *roi* et *le palais* DU *roi* n'expriment point la même idée : la première expression est générale et désigne un *palais* qui est d'aspect vraiment *royal* (*cette maison est un vrai palais* DE *roi*); la seconde phrase au contraire est très précise et détermine à qui appartient le palais (*cette maison est le palais* DU *roi*).

Lorsque deux noms exigent après eux la même préposition, ils peuvent avoir le même complément. Ex. : *Son ardeur et son application* AU *travail* (parce que *ardeur* et *application* demandent également la préposition *à*).

Mais on ne dira pas : *Son dévouement et son obéissance* POUR *son maître*. Il faut donner à chaque mot le complément qui lui convient et dire : *Son dévouement* POUR *son maître et son obéissance* ENVERS *lui*.

L'emploi d'un nom au singulier ou au pluriel après une préposition dépend uniquement de la pensée. Il faut donc examiner si le complément du substantif renferme oui ou non l'idée du pluriel. Ainsi l'on dira : marchand de *lait* (qui vend *du lait*), mais marchand de *pommes* (qui vend *des pommes*) ; — un fruit à *noyau* (qui a *un noyau*), mais un fruit à *pépins* (qui a *des pépins*) ; — un peintre rempli de *talent* (qui a *un grand talent*), mais une jeune fille remplie de *talents* (qui possède *plusieurs talents* d'agrément, etc.).

II. **Article.** — Nous avons vu que l'article défini se place devant les noms communs pris dans un sens déterminé. Ex. : « *Le* chant *du* rossignol est beau. »

Mais on ne met pas d'article devant les noms pris dans un sens indéterminé. Ex. : Une table *de marbre*, un homme *sans talent*, une page *d'histoire*.

Quand l'article se rapporte à deux noms au singulier, il doit être répété devant chacun d'eux : *le* père et *la* mère. Cependant il ne se répète pas dans quelques locutions telles que : *les* arts et métiers, *les* ponts et chaussées, etc.

Quand plusieurs adjectifs unis par *et* se rapportent à un seul et même nom, il faut répéter l'article, si les adjectifs servent à qualifier des personnes ou des choses différentes : « *l*'histoire ancienne *et la* moderne, » non « *l*'histoire ancienne *et* moderne. »

Mais l'on dira correctement : « *le* brave *et* illustre Turenne, » parce que les deux adjectifs qualifient la même personne.

Du, de la, des s'emploient avant les noms pris dans un sens partitif, c'est-à-dire désignant une partie d'un tout : « Donnez-moi *du* pain. J'ai mangé *des* pommes. »

Quand le nom est précédé d'un adjectif, l'article se remplace par la préposition *de :* « Je mange *de* bon pain. » Excepté quand l'adjectif forme avec le substantif une sorte de nom composé : des *jeunes gens*, des *bons mots*, etc.

Quand l'adjectif suit le nom, l'article persiste. Ex. : « Je mange *du* pain excellent. »

Devant les adverbes *plus, moins* et *mieux*, on emploie *le, la, les*, quand il y a comparaison. Ex. : « La rose est *la* plus belle des fleurs. — Les gazelles sont *les* plus agiles des quadrupèdes. »

Mais *le* reste invariable, lorsqu'on veut exprimer une qualité portée au plus haut degré, sans aucune idée de comparaison : « Cette rivière n'a pas débordé, même quand elle a été *le* plus haute. »

Le est encore invariable devant *plus, mieux, moins*, lorsque ces mots sont suivis d'un autre adverbe ou employés seuls : « C'est elle qui a répondu *le plus* adroitement. C'est la rose que j'aime *le mieux*. »

III. **Adjectif.** — Nous avons vu que l'adjectif qui se rapporte à deux ou plusieurs noms de différents genres se met au masculin pluriel ; cette règle souffre quelques exceptions.

1° Après deux noms séparés par la conjonction *ou*, l'adjectif s'accorde avec le dernier nom quand il ne qualifie réellement que ce dernier. Ex. : « Les colonnes se construisent en bois *ou* en pierre très *dure*. »

2° Quand deux ou plusieurs noms marquent une gradation et qu'on veut spécialement fixer l'attention sur le dernier, on donne à l'adjectif le genre et le nombre de ce dernier nom : « Condé montra à Rocroy un courage, un sang-froid, une audace *étonnante*. »

Lorsqu'un adjectif est composé de deux adjectifs (ou d'un adjectif et d'un participe) réunis par un trait d'union, les deux parties s'accordent avec le nom : des poires *aigres-douces*.

Il faut excepter *mort*, qui reste toujours invariable dans les adjectifs composés : une brebis *mort*-née.

Mais si le premier de ces adjectifs est employé adverbialement, il ne varie point, étant dès lors un véritable adverbe : « L'herbe est très *clair*-semée (c'est-à-dire très *clairement* semée) ; ces personnages étaient *court*-vêtus (c'est-à-dire *courtement* vêtus) ; une fille *nouveau*-née (c'est-à-dire *nouvellement* née). »

Les adjectifs employés adverbialement ne peuvent point s'accorder avec le nom : « Elles chantent *juste ;* cette fleur sent *bon*, » etc.

Remarques sur l'accord de quelques adjectifs. — L'adjectif *nu*, dans les locutions telles que : *nu*-pieds, *nu*-tête, etc., est invariable et s'unit au nom par un trait d'union. Dans tout autre cas il s'accorde avec lui en genre et en nombre : Les pieds *nus ;* la tête *nue ;* la *nue*-propriété.

L'adjectif *demi*, placé devant le nom, est invariable et s'unit avec lui par un trait d'union : Une *demi*-livre, une *demi*-heure. Placé après le nom, il s'accorde en genre, mais garde toujours le singulier : Une livre et *demie ;* deux heures et *demie*. — *Demi* employé comme nom est du masculin : « Deux *demis* valent un entier ; » mais quand ce mot signifie la moitié de l'heure, il est du féminin : « Cette horloge sonne les *demies*. »

L'adjectif *feu* (défunt), placé avant l'article, est invariable : *Feu* la reine. Placé après l'article ou un adjectif déterminatif, il s'accorde en genre et en nombre avec le nom : la *feue* reine ; votre *feue* mère.

Les deux participes *ci-joint, ci-inclus* peuvent être considérés comme adjectifs : ils restent invariables :

1° Au commencement de la phrase : « *Ci-joint* la lettre de notre père ; *ci-inclus* les pièces du contrat. »

2° Au milieu de la phrase, quand le nom qui suit est employé sans article ou sans adjectif déterminatif : « Vous trouverez *ci-joint* copie de sa lettre. »

Dans tout autre cas, il y a accord : « Les pièces *ci-jointes* sont précieuses. Vous trouverez *ci-jointe* notre copie. »

Franc, dans *franc de port*, est invariable lorsqu'il précède le substantif : « Vous recevrez *franc de port* la lettre que je vous envoie. » Placé après le substantif, il s'accorde : « Cette lettre est *franche de port*. »

Possible, précédé de *le plus, le moins, le mieux*, etc., forme une locution adverbiale et reste invariable : « Il a rassemblé *le plus de* livres *possible*. »

Les substantifs employés accidentellement comme adjectifs pour désigner la couleur restent invariables : Des étoffes *noisette ;* des robes *olive*.

Deux adjectifs réunis pour désigner la couleur restent invariables : Des cheveux *châtain clair*, des yeux *bleu foncé*.

Adjectifs possessifs. — Les adjectifs possessifs se répètent devant tous les noms qu'ils déterminent : « *Mon* repos, *mon* bonheur semblait être affermi. »

Les adjectifs possessifs *mon, ton, son*, etc., se remplacent par l'article quand il s'agit d'une chose inséparable de la personne, et quand le sens de la phrase indique clairement le possesseur. Ex. : « J'ai *la* jambe enflée, j'ai mal à *la* tête » (et non pas *ma* jambe, *ma* tête).

Mais il faut dire : « Il a perdu *sa* fortune, » parce que *fortune* n'exprime point une chose inséparable de la personne.

Quand le possesseur est indiqué par le pronom réfléchi *se*, l'article est de rigueur à la place de l'adjectif possessif. Ainsi l'on peut dire également : « Il arrache *ses* cheveux, » ou « Il s'arrache les cheveux. » La seconde forme est préférable.

Quand l'objet possédé appartient à une per-

sonne, et même à un être inanimé, on emploie *son, sa, ses* : « J'aime Henri, mais je connais *ses* défauts. » — Dans tous les autres cas, on emploie ordinairement *en* suivi de l'article défini : « Si je vous parle de ces fruits, c'est que j'*en* connais *la* saveur. »

Le nom de l'objet possédé précédé de *leur* se met tantôt au singulier, tantôt au pluriel, selon que le nom contient l'idée de singulier ou de pluriel. Exemple : « Ces deux jeunes gens ont perdu *leur* père » (ils sont *frères*, autrement on écrirait *leurs pères*). « Les villageois sortent de *leurs* maisons » (*les maisons* d'eux). « Mon père et ma mère sortent de *leur* maison » (*la maison* d'eux).

Adjectifs indéfinis. — *Chaque* étant un adjectif et *chacun* étant un pronom, on ne doit point employer *chaque* sans le faire suivre d'un nom : « *Chaque* pays a ses usages. » Il ne faut donc pas dire : « Ces fruits valent un franc *chaque*, » mais « un franc *chacun*. »

Même est adjectif ou adverbe. Il est adjectif et par conséquent variable, lorsqu'il se rapporte à un nom ou à un pronom : Les *mêmes* hommes, les hommes eux-*mêmes*. — *Même* est adverbe et par conséquent invariable quand il modifie un verbe ou un adjectif : « Les mères aiment *même* les défauts de leurs enfants. Le citoyen doit obéir aux lois *même* injustes. » — *Même* est encore adverbe quand il est placé après plusieurs substantifs : « Les vieillards, les femmes, les enfants *même* furent égorgés. »

On distinguait autrefois *même* adjectif de *même* adverbe en mettant un *s* à ce dernier. Corneille a écrit :

> Ici dispensez-moi du récit des *blasphèmes*
> Qu'ils ont vomis tous deux contre Jupiter *mêmes*.

Quelque est adjectif ou adverbe. Il est adjectif et par conséquent variable quand il se rapporte à un nom : *quelques* hommes, *quelques* bonnes mères. — *Quelque* est adverbe et par conséquent invariable quand il modifie un adjectif, un participe ou un adverbe. Il a, dans ces cas, le sens de *si* : « *Quelque* puissants que soient vos ennemis; *quelque* grands que vous soyez » (c'est-à-dire *si* puissants que,... *si* grands que...). — *Quelque* est encore adverbe, et par conséquent invariable, quand il est suivi d'un nom de nombre. Il a, dans ce cas, le sens d'*environ*, *à peu près* : « J'ai rencontré *quelque* vingt personnes. Il vivait *quelque* cent ans avant J.-C. » (c'est-à-dire *environ* vingt personnes, *à peu près* cent ans). — Il ne faut pas confondre *quelque* avec la locution *quel que*, qui s'écrit en deux mots et est toujours suivie d'un verbe au subjonctif : « *Quel que* soit votre bonheur; *quelles qu*'aient été vos infortunes. » *Quel* s'accorde, dans ce cas, avec le nom auquel il se rapporte.

Tout est adjectif ou adverbe. Il est adjectif et par conséquent variable quand il se rapporte à un nom ou à un pronom : « *Toute* femme; je les ai *tous* vus; *toute* honnête personne. » — *Tout* est adverbe et par conséquent invariable quand il modifie un adjectif, un participe ou un adverbe. Il a, dans ce cas, le sens de *quelque*, *tout à fait* : « *Tout* utile qu'elle est, la richesse ne fait pas le bonheur » (c'est-à-dire *quelque* utile que, etc.). « Ces mères sont *tout* heureuses des succès de leurs fils » (c'est-à-dire *tout à fait* heureuses). Cependant, devant un adjectif ou un participe commençant par une consonne ou une *h* aspirée, *tout* prend l'accord : « Elle est *toute* surprise; elles étaient *toutes* honteuses. » — *Tout*, suivi de l'adjectif *autre*, varie quand il se rapporte à un substantif exprimé ou sous-entendu : « Demandez-moi *toute autre* chose; *toute autre* eût été effrayée » (c'est-à-dire *toute* chose *autre*,..... *toute* femme *autre*). Mais il reste invariable quand il se rapporte à l'adjectif *autre* et qu'il est précédé ou suivi de *un*, *une* : « Londres est *tout autre* chose que Paris » (c'est-à-dire *une chose* tout à fait *autre*). « Donnez-moi une *tout autre* réponse. Vous méritez *tout une autre* fortune. » Dans ces trois cas, *tout* signifie *tout à fait*. — *Tout* est encore invariable dans les locutions « *Tout* Rome, *tout* Vienne »; il y a ici accord par syllepse : « *Tout* le peuple de Rome. »

Complément de l'adjectif. — Quand deux adjectifs veulent après eux la même préposition, ils peuvent avoir le même complément; ainsi l'on peut dire : « Ce fils est *utile* et *cher* à sa mère, » parce qu'on dit : être utile *à* quelqu'un, être cher *à* quelqu'un. Mais on ne pourrait dire : « Ce fils est *utile* et *chéri de* sa mère, » parce qu'on ne dit pas *être utile de* quelqu'un. Il faut dans ce cas développer la proposition et dire : « Ce fils est *utile à* sa mère et il *en* est *chéri*. »

IV. Pronom. — *Pronoms personnels*. — Quand le pronom remplace deux ou plusieurs noms de personnes grammaticalement différentes, il se met à la première personne, s'il y en a une, sinon il se met à la deuxième. « *Vous*, *lui* et *moi*, *nous* sommes fort âgés, *toi* et *lui*, *vous* êtes malheureux. »

Observations sur l'emploi de certains pronoms. — Quand le pronom *le* représente un nom, il s'accorde toujours avec ce nom : « Êtes-vous la malade? Je *la* suis. Êtes-vous les soldats qui ont battu l'ennemi? Nous *les* sommes. »

Le pronom *le* reste invariable quand il représente un adjectif ou un nom pris adjectivement. Ex. : « Êtes-vous malade? Je *le* suis. Êtes-vous reine? Je *le* suis. Êtes-vous mères? Nous *le* sommes. » Dans ce dernier cas, *le* signifie *cela* : Êtes-vous malade? Je *le* suis (c'est-à-dire je suis *cela*, *malade*).

L'explication de cette règle réside dans le sens du mot employé et peut se résumer de la manière suivante : quand *le* représente une qualité (comme *mère*), ou un état (comme *malade*), il est invariable : « Êtes-vous mère? Je *le* suis; » mais il est variable quand il représente la personne qui possède cet état ou cette qualité : « Êtes-vous *la* mère de cet enfant? Je *la* suis. »

Lorsqu'on parle des animaux ou des choses, il faut se servir de préférence des pronoms *en*, *y* et non des pronoms *de lui*, *d'elle*, *d'eux*, *à lui*, *à elle* : Cet arbre est grand, on *en* ferait un mât. Cette chaise est cassée, j'*y* ferai remettre un pied (et non je *lui* ferai remettre un pied).

On appelle *se*, *soi*, pronom *réfléchi*, parce qu'il rappelle toujours le sujet de la proposition. *Soi* s'emploie au lieu de *lui*, *elle* :

1° Après un pronom indéfini (*on*, *chacun*, *personne*, etc.). Ex. : « *On* ne doit jamais parler de *soi*. *Chacun* vit pour *soi*. »

2° Après un verbe impersonnel ou un infinitif. Ex. « : Il faut penser à *soi*. Etre toujours content de *soi* est une sottise. »

3° Après un nom de chose au singulier : « Cette faute entraîne après *soi* des regrets. » Si le nom est au pluriel, on ne peut employer *soi* : « Ces fautes entraînent après *elles* des regrets » (et non entraînent après *soi*).

Soi s'emploie même après un sujet déterminé, lorsqu'on veut éviter une équivoque. Ex. : « L'avare qui a un fils prodigue n'amasse ni pour *soi*, ni pour lui. » (Le pronom *lui* répété rendrait le sens très obscur.)

Pronoms indéfinis. — Le pronom *on* est ordinairement du masculin singulier; mais lorsqu'il désigne une femme, l'adjectif qui s'y rapporte se met au féminin. Ex. : « A votre âge, ma fille, *on* est bien *curieuse*. »

Le pronom *chacun* veut après lui tantôt *son*, *sa*, *ses*, tantôt *leur*, *leurs*. *Chacun* s'emploie avec *son*, *sa*, *ses* :

1° Lorsqu'il est sujet du verbe. Ex. : « *Chacun* doit parler à *son* tour. »

2° Lorsqu'il est placé après le complément du verbe ou lorsqu'il n'y a point de complément. Ex. : « Remettez ces livres-là *chacun* à *sa* place. Les animaux sont vêtus *chacun* selon *ses* besoins. » — *Chacun* s'emploie avec *leur*, *leurs*, quand il est placé avant le complément direct. Ex. : « Les abeilles bâtissent *chacune leur* cellule. Les langues ont *chacune leurs* bizarreries. Les juges ont donné *chacun leur* avis. »

La locution *l'un l'autre* exprime la réciprocité et prend les deux genres et les deux nombres. Ex. : « Ils s'aimaient *les uns les autres*. Elles se nuisent *les unes aux autres*. »

L'un et l'autre n'expriment point la réciprocité, mais simplement l'idée de deux ou de plusieurs personnes, de deux ou de plusieurs choses. Placés devant un nom, ils sont adjectifs et s'accordent avec le nom : « J'ai parcouru *l'une et l'autre* région. »

Tel employé comme pronom a le sens de *celui*. Ex. : *Tel* qui rit vendredi, dimanche pleurera. »

V. **Verbe**. — 1° Accord. — Tout verbe s'accorde en nombre et en personne avec son sujet : « Les hommes *sont* mortels. Les enfants *sont* ignorants. Le courage *est* une vertu. »

Il en est de même quand le sujet vient après : « Alors *partent* les hirondelles. »

Quand le sujet est un nom collectif, le verbe se met au singulier si l'on adopte pour sujet le nom collectif, par exemple *nuée*, dans : « *Une nuée* de sauterelles *obscurcit* l'air. » Il se met au contraire au pluriel si l'on adopte pour sujet le complément du nom collectif, par exemple *barbares*, dans : « Une nuée de *barbares désolèrent* le pays. »

Après *la plupart, le plus grand nombre, une infinité de*, etc., le verbe s'accorde toujours avec le complément de ces collectifs, que ce complément soit exprimé ou sous-entendu. Ex. : « *La plupart* des gens ne *font* réflexion sur rien. *La plupart écrivent* ce nom de telle manière. »

Après les adverbes de quantité *beaucoup*, *peu*, *moins*, *assez*, *trop*, etc., suivis d'un pluriel, le verbe ne s'accorde jamais avec l'adverbe, mais toujours avec le nom : « *Beaucoup* de *personnes ignorent* la gravité de cette affaire. *Peu de gens supportent* la contradiction. »

Plus d'un veut le verbe au singulier, bien que ce mot éveille l'idée du pluriel. Ex. : « *Plus d'un* brave *mordit* la poussière. »

Le verbe se met au singulier après plusieurs sujets :

1° Lorsque les sujets forment une énumération ou une gradation : « *Un regard*, *une parole*, *un serrement de main suffit* pour relever le courage du malheureux. »

2° Lorsque l'énumération est résumée par un mot, tel que *chacun*, *rien*, *tout*, etc. Ex. : « Un souffle, une ombre, un rien, *tout* lui donnait la fièvre. »

3° Lorsque les sujets sont unis par *comme*, *ainsi que*, *de même que*, etc. Ex. : « La vérité, *comme* la lumière, *est* inaltérable. »

Le verbe se met ordinairement au pluriel après deux sujets unis par *ni* ou par *ou*. Ex. : « *Ni* l'or *ni* la grandeur ne nous *rendent* heureux. Le courage *ou* le bonheur *ont* pu faire des héros. »

Mais si l'idée qu'exprime le verbe ne peut être attribuée qu'à l'un des deux sujets, le verbe se met au singulier. Ex. : « *Ni Pierre ni Paul* ne *sera* premier dans cette composition. *Corneille* ou *Racine est* l'auteur de ces vers. »

Le verbe *être* précédé de *ce* (*c'est*, *c'était*, etc.) reste au singulier quand il est suivi d'un ou de plusieurs noms au singulier, ou bien d'un pronom de la première ou de la seconde personne du pluriel : « *C'est la pluie* et *le* brouillard qui attristent l'Angleterre. *C'est nous* qui sommes les vrais coupables. *C'est vous* qui auriez dû venir. »

Quand ces noms sont au pluriel, ou quand ces pronoms sont à la troisième personne du pluriel, le verbe *être* se met au pluriel : « *Ce sont les Romains* qui ont conquis le monde. *Ce sont eux* qui ont construit ces aqueducs. »

Cependant le verbe *être*, quoique suivi d'un pronom de la troisième personne du pluriel, se met au singulier : 1° Lorsqu'on veut éviter certaines formes désagréables, telles que *sont-ce*, *seront-ce*, *furent-ce* : ainsi l'on dira : « *Sera-ce* nos amis qui nous tireront d'affaire ? » 2° Dans la locution *si ce n'est* : « *Si ce n'est* eux, quels hommes eussent osé l'entreprendre ? »

Les verbes impersonnels (ou employés comme tels) restent invariables, lors même qu'ils sont suivis d'un nom au pluriel : « *Il tomba* des milliers de grêlons ; *il vint* plusieurs personnes. »

Les verbes impersonnels peuvent s'employer à la troisième personne du pluriel dans un sens figuré : « Les traits *pleuvent ;* les canons *tonnent*. »

L'un et l'autre, employé comme sujet, veut le verbe au pluriel : « *L'un et l'autre sont* morts. » Mais *l'un ou l'autre*, *ni l'un ni l'autre* veulent le verbe au singulier : « *L'un ou l'autre a* raison ; *ni l'un ni l'autre* ne *remportera* la victoire. »

Lorsqu'un verbe a pour sujet le pronom *qui*, il s'accorde en nombre et en personne avec ce pronom, qui prend lui-même le nombre et la personne de son antécédent : « C'est *moi qui* vous le *dis*, *qui suis* votre grand'mère. »

2° Complément du verbe. — Deux ou plusieurs verbes peuvent avoir un complément commun, si ces verbes n'exigent pas des compléments de nature différente : « L'enfant doit *chérir et respecter* ses parents. »

Dans cette phrase, *parents* peut servir de complément à la fois aux deux verbes *chérir* et *respecter*, parce qu'on dit *chérir quelqu'un*, *respecter quelqu'un*.

Mais avec un verbe tel qu'*obéir*, par exemple, qui veut un complément indirect (*obéir à quelqu'un*), on ne pourrait employer *parents* sans préposition comme complément commun. Ainsi l'on ne dira pas : « L'enfant doit *obéir* et *respecter ses parents ;* » il est alors nécessaire d'exprimer les deux compléments en disant : « L'enfant doit *respecter ses parents* et *leur obéir*. »

Quand un verbe a deux ou plusieurs compléments, ces compléments doivent être de même nature ; on dira correctement : « Il aime *à chanter* et *à dessiner*, » ou « il aime *le chant* et *le dessin ;* » mais on ne peut dire : « Il aime *le chant* et *à dessiner*. »

Un verbe ne peut avoir deux compléments indirects, quand le second ne fait que répéter le premier. Il ne faut donc pas dire : « C'est *à vous à qui* je parle, c'est *de vous dont* il s'agit, » mais bien : « C'est *à vous que* je parle, c'est *de vous qu*'il s'agit, » ou « c'est *vous à qui* je parle, c'est *vous dont* il s'agit. »

Même remarque pour l'adverbe de lieu *où* ; on ne dit pas : « C'est *ici où* il demeure, c'est *là où* je vais, » mais : « C'est *ici qu*'il demeure, c'est *là que* je vais. »

Remarque sur l'emploi de l'infinitif. — L'infinitif peut se rapporter, soit au sujet : « Le désir *de vaincre* le poussait aux combats ; » soit au régime : « Il travaillait par désir *de régner*. »

Le sujet du verbe à l'infinitif doit être le même que celui du verbe de la proposition principale : « *Cet enfant s'accoutume à dormir* pendant le jour ; » *accoutume* et *dormir* ont le même sujet. Mais on ne peut pas dire : « *On* les *renvoya* sans *avoir mangé* ; » car celui qui *renvoie* et ceux qui

n'ont pas mangé sont des personnes distinctes ; il faut donc exprimer clairement ces deux sujets, et dire : « *On les renvoya sans qu'ils eussent mangé,* » ou donner à la proposition composée un seul sujet par l'emploi du passif : « *Ils furent renvoyés* sans *avoir mangé.* »

(Pour l'emploi des temps et des modes, voyez la SYNTAXE DES PROPOSITIONS.)

VI. **Participe.** — Le participe peut occuper trois places différentes dans la proposition : 1° Il peut se rapporter au sujet : « *L'homme, poussé* par la faim, devient criminel ; » 2° Il peut se rapporter au complément : « Plaignons l'*homme tombé* dans le vice ; » 3° Il peut, en apparence, ne se rapporter ni au sujet, ni au régime : « *Tout étant fini,* nous nous séparâmes. » On l'appelle dans ce dernier cas participe *absolu.* Quand le participe se rapporte au sujet et que celui-ci précède, on ne doit pas répéter le sujet devant le verbe. Il ne faut donc pas dire : « *L'enfant, ayant mangé* des mets empoisonnés, *il mourut* sur-le-champ ; » mais : « *L'enfant, ayant mangé* des mets empoisonnés, *mourut* sur-le-champ. »

Le participe doit toujours se rapporter clairement à un mot exprimé dans la phrase. Ainsi l'on ne dira pas : « *En vous accordant* cette faveur, *c'est me procurer* un véritable plaisir ; » mais : « *En vous accordant* cette faveur, *je me procure* un véritable plaisir. »

VII. **Adverbe.** — On supprime *pas* et *point*, quand la phrase renferme une expression telle que *nul, personne, jamais,* etc., dont le sens est négatif : « Je *ne* vois *personne* ; il *ne* vient *jamais* ; *nul ne* l'écoute. »

Lorsque l'idée exprimée par deux verbes qui se suivent est négative, l'emploi de *ne* est soumis à la règle suivante : 1° Quand *ne* se trouve dans le premier membre de phrase, on le supprime dans le second. Il faut donc dire : « Il n'agit pas autrement qu'il parle, » et non : « Il n'agit pas autrement qu'il *ne* parle ; » 2° Quand *ne* manque au premier membre de phrase, on le met dans le second : « Je crains qu'il *ne* vienne. »

On emploie *ne* devant le second verbe : 1° Après les mots qui marquent l'appréhension ou la crainte, tels que les verbes *appréhender, avoir peur, prendre garde, craindre, empêcher,* etc. Ex. : « *Craignez* qu'on *ne* lui parle. *Prends garde* qu'il *ne* sorte ; » ou après les locutions conjonctives *de crainte que, de peur que,* etc. : « Taisez-vous, *de peur qu'*on *ne* vous entende. »

2° Après un comparatif d'infériorité ou de supériorité : « Il est *plus savant* que vous *ne* pensez. Il est *moins riche* qu'on *ne* croit. »

On supprime *ne* devant le second verbe : 1° Après un verbe accompagné d'une négation. Ex. : « Je *ne* crains *pas* qu'il vienne. »

2° Après *défendre* : « Il *défendit* qu'aucun étranger entrât dans la ville. »

3° Après les locutions *avant que, sans que* : « J'irai le voir *avant qu'*il parte ; je ne puis parler *sans qu'*on m'interrompe. »

Après *empêcher, douter, nier, disconvenir, contester,* pris négativement, on peut employer *ne.* Ex. : « On *ne* peut douter que les pôles *ne* soient couverts de glace. »

VIII. **Préposition.** — Nous n'avons pas d'observation nouvelle à faire sur l'emploi des prépositions (V. *Préposition*).

IX. **Conjonction.** — La conjonction *ni* sert à réunir :

1° Deux propositions négatives : « Il ne boit *ni* ne mange. »

2° Deux propositions dépendant d'une proposition négative : « Je ne crois pas qu'il vienne, *ni* même qu'il pense à venir. »

Ni s'emploie aussi à la place de *pas* ; par exemple : « Il n'est *ni* bon *ni* mauvais. »

La conjonction *que* s'emploie souvent :

1° A la place des locutions conjonctives : *afin que, sans que, depuis que,* etc. : « Venez, *que* je vous le montre. Je ne puis parler *qu'*il ne m'interrompe. »

2° Pour éviter la répétition des conjonctions *comme, quand* et *si* : « *Comme* il était tard et *qu'*on craignait la chute du jour, on battit en retraite. *Quand* on est jeune et *qu'*on se porte bien, on doit travailler. *Si* vous le rencontrez, et *qu'*il vous aborde, ne dites rien. »

2° SYNTAXE DES PROPOSITIONS. — La première partie de la syntaxe nous a appris à assembler deux ou plusieurs mots pour en former une *proposition simple* ; la seconde nous apprendra à réunir deux ou plusieurs propositions simples pour en former une *proposition composée.*

Il n'y a que deux manières de réunir les propositions simples pour en former une *proposition composée* :

Ou bien les propositions simples restent indépendantes, et l'on se borne, soit à les placer l'une à côté de l'autre (*Je suis venu, j'ai vu, j'ai vaincu*), soit à les réunir par une conjonction (*Ma mère est juste et sa bonté est extrême*).

Ou bien l'une des *propositions simples* dépend de l'autre, lui est soumise, ou, comme on dit, *subordonnée,* et on obtient alors une proposition composée de deux propositions simples, l'une *principale,* l'autre *dépendante.* « *L'homme sait que l'âme est immortelle* » est une proposition composée de deux propositions simples, *l'homme sait,* et *l'âme est immortelle* ; mais la seconde dépend de la première, qui est dite proposition *principale.*

Nous avons vu que toute proposition renferme trois termes : le *sujet,* le *verbe,* l'*attribut.*

Le *sujet* est dit : 1° *simple,* quand il n'y en a qu'un (l'*homme* est mortel) ; 2° *multiple,* quand il y en a plusieurs (le *loup* et le *chien* ont une origine commune) ; 3° *complexe,* quand il a un complément (l'*herbe du jardin* est verte) ; 4° *incomplexe,* quand il n'a pas de complément (*l'herbe* est verte).

L'attribut est dit : 1° *simple,* quand il n'y en a qu'un (l'homme est *mortel*) ; 2° *multiple,* quand il y en a plusieurs (il est *grand* et *fort*) ; 3° *complexe,* quand il a un complément (il est *incapable de marcher*) ; 4° *incomplexe,* quand il n'a pas de complément (il est *incapable*).

On compte ordinairement dans une phrase autant de propositions qu'il y a de verbes. Dans cette phrase : « Quand il *arriva,* son fils se *jeta* dans ses bras, » il y a deux propositions, parce qu'il y a deux verbes.

Mais dans certaines phrases qui ne renferment qu'un verbe au subjonctif : « Que Dieu vous *assiste!* » ou à l'impératif : « *Allez!* » ou sous forme interrogative. « Qui *a dit* cela? » il y a toujours un indicatif sous-entendu : « *Je désire* que Dieu vous *assiste* ; *je veux* que vous *alliez* ; *je demande* qui *a dit* cela ».

Dans ce cas, la proposition est dite *elliptique,* c'est-à-dire présentant une ellipse (suppression d'un ou de plusieurs mots).

Il en est de même quand, pour rendre le discours plus rapide, on supprime l'un des verbes de la proposition composée : « Je l'aime *comme mon frère* » (c'est-à-dire *comme j'aime* mon frère).

Nous avons dit que les propositions sont ou *principales* ou *dépendantes.*

Le verbe de la proposition principale est toujours au *mode indicatif,* parce que l'indicatif est le mode qui affirme et que toute proposition principale a pour but d'affirmer quelque chose. Ex. : « *J'espère* que vous viendrez ; » *j'espère,* proposition principale, est à l'indicatif.

Tout verbe à un autre mode que l'indicatif appartient à une proposition dépendante ou subordonnée. Dans cette phrase : « Je doute *que vous veniez* » , *que vous veniez*, qui est au mode subjonctif, forme la proposition *dépendante*.

Propositions dépendantes ou subordonnées. — Au point de vue du sens, les propositions *subordonnées* sont de deux sortes :

1° Les unes sont indispensables à la proposition *principale* pour en compléter le sens. Ex. : « Il faudra *que vous veniez nous voir.* » La proposition subordonnée *que vous veniez nous voir* donne à l'ensemble de la proposition son véritable sens, complète en un mot la proposition, d'où son nom de proposition subordonnée *complétive.*

2° Les autres se bornent à modifier la proposition principale en énonçant quelque circonstance accessoire, par exemple, le *temps*, le *lieu*, la *cause :* « J'irai *quand vous serez à Paris.* Venez me voir, *lorsque vous irez à la campagne.* » *Quand vous serez à Paris, lorsque vous irez à la campagne*, propositions dépendantes qui modifient la proposition principale par diverses circonstances secondaires de temps ou de lieu, sont dites pour cette raison propositions subordonnées *circonstancielles*.

Au point de vue de la forme, la langue française crée des propositions dépendantes et les unit à la proposition principale de deux manières différentes.

La proposition dépendante est formée : 1° soit à l'aide d'une conjonction : « Je sais *que* mon père est bon ; » 2° soit à l'aide d'un pronom relatif : « Aimez la main *qui* vous protège. »

On a donc réparti en deux classes les propositions dépendantes ou subordonnées, en leur donnant respectivement les noms de propositions *conjonctives* et propositions *relatives*. Nous allons les passer brièvement en revue.

Propositions conjonctives. — On appelle proposition *conjonctive* toute proposition dépendante unie à la proposition principale par une conjonction : « J'espère *que* vous viendrez. » *Que vous viendrez*, uni à *j'espère* par la conjonction *que*, est une proposition conjonctive.

Le verbe de la proposition dépendante se met ordinairement à l'indicatif après une conjonction simple : « Je viendrai *quand* il vous *plaira.* Je le ferai *si* vous *voulez.* J'agirai *comme* il vous *plaira ;* » tandis qu'il se met au subjonctif après une locution conjonctive : « Je me lève *avant qu*'il *fasse* jour. Il marche bien *quoiqu*'il *soit* boiteux. Retenez le *de peur qu*'il ne *s'en aille.* »

Mais cette règle n'est point absolue, et elle comporte un certain nombre d'exceptions que nous devons indiquer.

Les locutions conjonctives qui suivent veulent toujours après elles l'indicatif : *A mesure que, ainsi que, attendu que, aussi bien que, aussitôt que, autant que, de même que, depuis que, dès que, durant que, non plus que, outre que, parce que, pendant que, tandis que, tant que, ou que.* Ex. : « Il avance *à mesure que* vous reculez. Il partira *aussitôt que* vous serez parti. Je l'ai reconnu *dès que* je l'ai aperçu, » etc.

Les six locutions conjonctives : *de manière que, de sorte que, en sorte que, si ce n'est que, sinon que, tellement que*, se construisent tantôt avec l'indicatif, tantôt avec le subjonctif.

1° Elles se construisent avec l'indicatif quand la phrase exprime un fait positif, certain : « Cet enfant s'est conduit *de telle sorte que* tous ses parents *sont* contents. »

2° Elles se construisent avec le subjonctif quand la phrase exprime un fait douteux et qui pourrait bien ne pas avoir lieu. Ex. : « Faites *en sorte qu*'il *vienne.* Conduisez-vous *de telle sorte que* tout le monde *soit* content de vous. »

Les locutions conjonctives qui suivent veulent toujours après elles le subjonctif : *afin que, à moins que, avant que, en cas que, bien que, de peur que, de crainte que, jusqu'à ce que, loin que, non que, pour que, pourvu que, sans que, pour peu que, soit que, supposé que, quoique.* Ex. : « J'irai le voir *avant qu*'il *parte.* La terre ne s'épuise jamais, *pourvu qu*'on *sache* la cultiver. Je lirai *jusqu'à ce que* vous *veniez.* »

On se sert encore du subjonctif après la conjonction *que* employée pour *si* ou pour l'une des locutions conjonctives mentionnées ci-dessus. Ex : « Venez, *que* je vous *dise* la chose » (c'est-à-dire : *pour que* je vous dise). « Si Charles venait en France et *qu*'il *passât* par Paris, je serais bien heureux » (c'est-à-dire : et *s*'il passait par Paris).

Lorsque deux propositions sont unies par la conjonction *que*, le second verbe se met tantôt au subjonctif, tantôt à l'indicatif, selon l'idée exprimée par le premier verbe.

On emploie le subjonctif : 1° Après les verbes qui expriment le *doute*, le *désir*, la *crainte*, la *surprise*, la *supposition*, la *volonté*. Ex. : « Je *doute qu*'il *sache* sa leçon. Je *désire qu*'il *vienne.* Je *crains qu*'il ne *parte.* Je suis *surpris* que vous *soyez* arrivé. Je *suppose* qu'il *lise* ce livre. Je *veux* qu'il *sorte.* »

2° Après les verbes employés interrogativement ou accompagnés d une négation. Ex.: *Croyez-vous qu*'il *parte ? Pensez-vous qu*'il *vienne ? Je* ne *prétends* pas *qu*'il *sorte. Je* ne *présume* pas *qu*'il *soit* arrivé. »

3° Après les verbes impersonnels *il faut, il importe, il convient, il est possible,* etc., et en général après tous ceux qui expriment la volonté, la supposition, le doute. Ex. : « Il *faut qu*'il *vienne.* Il *importe qu*'il *soit* ici. Il *convient qu*'il *sorte.* Il *est possible qu*'il *dorme,* » etc.

Mais on emploie l'indicatif même après les verbes qui expriment la supposition, la volonté, lorsqu'on considère la chose dont il s'agit comme très probable. Ex. : « Je *suppose qu*'il *lit* le livre que vous lui avez prêté. Je *prétends qu*'il *est* là. »

La règle est la même après un verbe conjugué interrogativement ou accompagné d'une négation, lorsqu'on considère la chose dont il s'agit comme certaine ou très probable. Ainsi l'on dira : « *Croyez-vous* que l'âme *est* immortelle ? » parce que celui qui parle regarde comme certaine l'immortalité de l'âme. Si l'on disait : « Croyez-vous que l'âme *soit* immortelle ? » la phrase exprimerait un doute de la part de celui qui parle.

On emploie encore l'indicatif après les verbes impersonnels, tels que *il est clair*, qui expriment la certitude, la probabilité. Ex. : « Il *est certain que* la terre *se meut* dans l'espace. Il *est clair que* deux et deux *font* quatre. Il *est probable que* le ciel *s'éclaircira.* »

La négation détruisant la certitude ou la probabilité, les mêmes verbes conjugués négativement veulent après eux le subjonctif. Ex. : « Il *n'*est *pas* certain *que* la terre se *meuve* dans l'espace. Il *n'*est *pas* probable *que* le ciel *s'éclaircisse.* »

En résumé, si l'on considère comme certain et positif ce qui est exprimé dans la proposition subordonnée, le verbe de cette proposition se met à l'indicatif. Si l'on considère comme douteux ou simplement possible ce qui est exprimé dans la proposition subordonnée, le verbe de cette proposition se met au subjonctif.

Emploi des temps du subjonctif. — Nous avons vu dans quel cas le verbe de la proposition dépendante se met au subjonctif ; il nous reste à indiquer à quel temps du mode subjonctif on doit mettre ce verbe.

L'emploi des temps du subjonctif dépend uni-

quement de l'idée qu'on veut exprimer; la seule règle à suivre est donc celle-ci : voyez à quel temps de l'indicatif ou du conditionnel vous mettriez le second verbe si la phrase exigeait l'un de ces deux modes, et mettez le temps correspondant du subjonctif.

1° Le présent du subjonctif correspond au présent et au futur de l'indicatif.

2° L'imparfait du subjonctif correspond à l'imparfait de l'indicatif et au présent du conditionnel.

3° Le parfait du subjonctif correspond au parfait défini, au parfait indéfini et au futur antérieur.

4° Le plus-que-parfait du subjonctif correspond au plus que-parfait de l'indicatif et au parfait du conditionnel.

Il n'y a pas de règle moins sûre en français, témoin les exemples suivants tirés de nos auteurs classiques.

Emploi du présent du subjonctif. 1° Après un présent : « Il *faut* que je *sorte.* » — 2° Après un passé : « Les Romains de ce siècle n'*ont* pas eu un seul poète qui *vaille* la peine d'être cité. » — 3° Après un futur : « Il *faudra* que je *parte.* » — 4° Après un conditionnel : « Qui *pourrait* douter qu'il *soit* homme de bien? »

Emploi de l'imparfait du subjonctif : 1° Après un présent : « *Crois-tu* que je ne *connusse* pas à fond tous les sentiments de mon père. » — 2° Après un passé : « Mentor *voulait* des jeux qui *amusassent.* » — 3° Après un futur : « Je ne *nierai* pas qu'il *fût* homme de mérite. » — 4° Après un conditionnel : « Il *faudrait* que j'*écrivisse* maintenant. »

Emploi du parfait du subjonctif : 1° Après un présent : « *Crois-tu* que dans son cœur il *ait juré* sa mort? » — Après un passé : « Je n'*ai* jamais *trouvé* personne qui m'*ait* assez *aimé* pour me dire la vérité. » — 3° Après un futur : « On ne *croira* pas qu'il *ait réussi.* » — 4° Après un conditionnel : « Qui *croirait* que cette pièce *ait eu* trois cents représentations? »

Emploi du plus-que-parfait du subjonctif : 1° Après un présent : « Je *doute* qu'il *eût réussi* mieux que vous. » — 2° Après un passé : « J'*ignorais* qu'il *fût arrivé.* » — 3° Après un futur : « Je *douterai* toujours qu'il *eût réussi* mieux que vous. » — 4° Après un conditionnel : « Je *voudrais* seulement que vous l'*eussiez connu.* »

Ces exemples nous montrent que l'emploi des temps du subjonctif dépend uniquement de l'idée qu'on veut exprimer; voici cependant deux règles qui sont applicables dans un grand nombre de cas :

Si le verbe de la proposition principale est au présent ou au futur de l'indicatif, le verbe de la proposition dépendante se met :

1° Au présent du subjonctif quand l'action est encore à faire : « Je *défends* qu'il *vienne.* Je *défendrai* qu'il *vienne.* »

2° Au parfait du subjonctif, quand l'action est déjà faite : « Je *doute* que vous *ayez pu* le faire. Je *douterai* toujours que vous *ayez pu* le faire. »

Si le verbe de la proposition principale est à l'un des temps du passé ou du conditionnel, le verbe de la proposition dépendante se met à l'imparfait du subjonctif quand l'action est encore à faire : « Je *voulais* qu'il *vînt.* Je *voudrais* qu'il *vînt.* »

Le verbe se met au plus-que-parfait du subjonctif quand l'action est déjà faite : « Je ne *savais* pas que vous *eussiez* déjà *étudié* ce livre si complètement. Je n'*aurais* pas *voulu* qu'il *eût fait* cette déclaration. »

Ces règles ne souffrent qu'une exception :

Quand la phrase exprime l'idée d'une condition, on se sert du présent, de l'imparfait ou du plus que-parfait, selon le temps de la proposition conditionnelle. Ex. : « Je ne *crois* pas qu'il le *fasse,* si on le lui *défend.* Je ne *crois* pas qu'il le *fît,* si on le lui *défendait.* Je ne *croirais* jamais qu'il l'*eût fait,* si on le lui *avait défendu.* »

PROPOSITIONS RELATIVES. — On appelle proposition relative toute proposition dépendante unie à la proposition principale par un pronom relatif : « Craignons Dieu *qui nous punit.* J'aime l'enfant *qui est courageux.* » *Qui nous punit, qui est courageux,* sont des propositions relatives.

Après un relatif, dans les phrases qui expriment la volonté, le désir, le doute, la négation, l'interrogation, le verbe de la proposition dépendante se met au subjonctif : « *Je veux* un serviteur qui m'*obéisse.* *Connaissez-vous* quelqu'un qui *soit* vraiment heureux? »

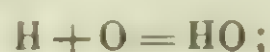
La règle est la même pour l'adverbe *où* : Ex. : « *Allez* dans une retraite *où* vous *soyez* tranquille. »

Le verbe dépendant se met également au subjonctif quand le relatif est précédé du mot *seul* ou d'un superlatif : « Votre frère est le *seul* qui *soit* habile. Il est l'homme *le plus adroit* que je *connaisse.* »

Ces deux règles ne souffrent d'exception qu'au cas où le verbe de la proposition dépendante renferme une affirmation absolue : « J'*ai trouvé* un serviteur qui m'*obéit.* *Achetez* tous les meilleurs vins que vous *trouverez.* *Allez* dans cette retraite *où* vous *serez* tranquille. »

[J. Dussouchet.]

SYNTHÈSE CHIMIQUE. — Chimie. Préliminaires. — *Définition.* — La synthèse est une opération inverse de l'analyse. Tandis que l'analyse a pour effet de décomposer un corps en ses éléments, la synthèse reproduit le corps composé par l'union de ces éléments. Cette union peut être effectuée d'une manière directe et immédiate : telle est la formation de l'eau par la combustion de l'hydrogène dans l'oxygène :



$$H + O = HO;$$

ou par des procédés indirects : telle est la préparation de l'eau oxygénée HO^2.

La synthèse joue un rôle dans le plus grand nombre des réactions chimiques, et elle a été employée en réalité, bien que d'une manière souvent inconsciente, dès l'origine de la science, par les alchimistes. Mais l'introduction des méthodes synthétiques dans la chimie organique est toute récente, en raison des difficultés plus grandes qu'elle y présente : on en avait même pendant longtemps contesté la possibilité, d'après cette opinion longtemps accréditée que les composés organiques étaient formés par l'intervention de la force vitale, opposée aux forces physico-chimiques. Nous allons donc parler d'abord de la synthèse des composés minéraux, puis de la synthèse des composés organiques.

Synthèse des composés minéraux. — Afin de montrer le rôle de la synthèse en chimie minérale, rappelons les recherches qui ont été effectuées pour établir la composition de l'eau.

Volta, en 1778, à la suite de ses expériences sur l'électricité, constata que l'hydrogène, pendant sa combustion, consomme un certain volume d'oxygène. Mais à cette époque, on ignorait encore que le produit de la combustion de l'hydrogène fût de l'eau.

La première observation de ce fait est due à Cavendish en 1781. A cette époque dominent les idées de Stahl, et Watt, en 1783, reprenant l'observation de Cavendish, en conclut que l'eau est un composé d'hydrogène avec la matière impondérable désignée sous le nom de phlogistique.

Presque aussitôt Lavoisier et Laplace, par des expériences rigoureuses, établissent la composition de l'eau en en opérant la synthèse par la combustion directe de l'hydrogène dans l'oxygène, et cette synthèse est une des premières où les poids des composants sont comparés au poids du com-

posé, et où ce dernier est trouvé égal à la somme des premiers.

Cette expérience célèbre est immédiatement répétée par Monge, puis reprise par Lavoisier lui-même, avec le concours de Meusnier. Lavoisier en contrôle les résultats par une méthode analytique, en décomposant l'eau par le fer chauffé au rouge, et la composition de l'eau est ainsi déterminée avec une grande approximation. Il ne reste plus qu'à perfectionner les méthodes.

Humboldt et Gay-Lussac reprennent en 1805 la méthode endiométrique inventée par Volta, et fixent d'une manière définitive la composition de l'eau en volume, dans le rapport de 2 vol. d'hydrogène pour 1 d'oxygène.

Enfin cette méthode, aussi parfaite que possible pour la détermination de la composition de l'eau en volume, est contrôlée par une méthode susceptible de mesures plus précises, et dans laquelle la composition de l'eau est déterminée par des pesées. Le principe de cette méthode, fondée sur la réduction de l'oxyde de cuivre par l'hydrogène avec formation d'eau, a été indiqué par Berzélius. Il est adopté en 1843 par Dumas qui se place dans des conditions de précision absolue.

En général, la détermination de la composition des corps par la synthèse peut être faite soit par la comparaison des poids, soit par celle des volumes gazeux des composants et des composés. volumes qui sont entre eux dans des rapports simples et dès lors faciles à apercevoir.

Dans le cas de l'eau, par exemple, ce rapport est celui de 2 vol. d'hydrogène pour 1 vol. d'oxygène, lesquels forment 2 volumes de vapeur d'eau.

Ces exemples suffisent pour montrer le rôle de la synthèse dans la détermination de la composition des corps de la chimie minérale.

Synthèse des composés organiques. — La chimie organique n'est autre chose que la chimie des composés du carbone; il est dès lors naturel de chercher à y appliquer les mêmes méthodes que dans la chimie générale. Cependant les essais faits dans cette voie demeurèrent pendant longtemps stériles, et on expliqua cette stérilité par des raisonnements *à priori*. Cela tenait à ce que le plus grand nombre des composés organiques connus autrefois étant produits par des êtres organisés, soit végétaux, soit animaux, on supposait que la force vitale devait intervenir dans leur formation.

Buffon disait : « Il existe une matière organique animée, universellement répandue dans toutes les substances animales ou végétales, qui sert également à leur nutrition, à leur développement et à leur reproduction. » Il y a trente ans, Berzélius écrivait encore : « Dans la nature vivante, les éléments paraissent obéir à des lois tout autres que dans la nature inorganique; les produits qui résultent de l'action réciproque de ces éléments diffèrent donc de ceux que nous présente la nature inorganique; si l'on parvenait à trouver la cause de cette différence, on aurait la clef de la théorie de la chimie organique; mais cette théorie est tellement cachée que nous n'avons aucun espoir de la découvrir, du moins quant à présent. »

La synthèse de l'urée, principe cristallisable contenu dans l'urine humaine, avait été cependant réalisée dès 1827 par Wöhler, mais cette formation, réalisée par un procédé spécial et qui n'était applicable à aucun autre corps, fut regardée comme un fait exceptionnel, incapable de servir de base à des méthodes générales. En 1846, Gerhardt écrivait : « Le chimiste fait tout l'opposé de la nature vivante. Il brûle, détruit, opère par analyse; la force vitale seule opère par synthèse, elle reconstruit l'édifice abattu par les forces chimiques. »

Aujourd'hui cependant la synthèse d'une multitude de composés naturels, et des plus complexes, est un fait accompli, les méthodes générales ont été découvertes, et l'on peut dire que la chimie organique est réellement fondée sur les mêmes notions que la chimie minérale. C'est à M. Berthelot que revient la gloire d'avoir renversé d'une manière définitive ces barrières, et démontré par des expériences décisives l'identité des lois et des méthodes qui caractérisent les deux branches de la chimie.

Le nombre des synthèses aujourd'hui effectuées est immense; elles comprennent les principaux carbures d'hydrogène : acétylène, gaz oléfiant, gaz des marais, benzine, naphtaline, etc.; les alcools fondamentaux : alcool ordinaire, alcool méthylique, glycol, glycérine; les éthers et les corps gras qui en dérivent; les aldéhydes, tels que l'essence d'amandes amères, l'essence de cannelle, le camphre, etc.; les acides formique, acétique, butyrique, oxalique, malique, tartrique, citrique, dont l'importance est si grande dans les végétaux et les animaux; les matières azotées, neutres ou alcalines, les plus diverses; les matières colorantes, tant naturelles (alizarine, indigo) qu'artificielles (produits du goudron de houille). Bref, la science et l'industrie doivent à la synthèse leurs plus brillantes découvertes.

Une remarque importante est à faire ici : la synthèse organique a pour but de reproduire les matières constitutives des êtres vivants; mais elle ne peut prétendre à la production d'êtres organisés, par exemple à l'état de cellules ou de fibres.

Donnons une idée générale de la marche suivie dans la reconstitution des substances organiques. si variées par le nombre et l'arrangement de leurs parties, bien que leurs éléments soient seulement au nombre de quatre : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote.

Il s'agit de construire de toutes pièces les composés naturels, en partant de leurs éléments, de trouver des méthodes générales qui permettent de passer d'une synthèse à une autre, en partant des corps les plus simples pour arriver aux corps les plus compliqués. C'est vers l'accomplissement de cette œuvre que tendent la plupart des recherches faites journellement en chimie organique.

Les éléments essentiels qui constituent les composés organiques sont, nous l'avons dit, le carbone, l'oxygène, l'hydrogène et l'azote. Il s'agit d'abord de former les composés les plus simples, ceux qui ne contiennent que les deux premiers éléments, c'est-à-dire les carbures d'hydrogène. Nous allons voir d'abord comment on peut en produire la formation, puis comment on peut passer de la synthèse des combinaisons binaires du carbone et de l'hydrogène à celle des combinaisons ternaires et quaternaires pouvant contenir les quatre éléments.

L'union du carbone avec l'hydrogène peut être produite directement.

Cette union directe du carbone avec l'hydrogène, regardée pendant longtemps comme impossible, s'accomplit en effet sous l'influence de l'arc électrique : des charbons étant portés à l'incandescence par un courant électrique dans une atmosphère d'hydrogène, il se produit un premier carbure d'hydrogène, l'*acétylène*, formé à atomes égaux, c'est-à-dire suivant les rapports les plus simples. Cette mémorable synthèse, exécutée par M. Berthelot en 1862, permet de reproduire synthétiquement les autres carbures d'hydrogène, et les autres composés organiques.

La synthèse totale de l'acétylène conduit en effet à celle des carbures fondamentaux tels que le gaz oléfiant, son hydrure, le gaz des marais, et la benzine.

Puis ces premiers carbures combinés entre eux reproduisent tous les autres carbures.

La synthèse des carbures d'hydrogène étant réalisée, il est facile de les changer en composés ternaires, formés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Tels sont les alcools, formés par l'union des éléments de l'eau avec les carbures, ou par la substitution des éléments de l'eau à l'hydrogène dans ces mêmes carbures, double réaction qui a conduit d'abord M. Berthelot à la synthèse de l'alcool ordinaire, et à celle de l'alcool méthylique, et cela à l'aide de méthodes générales applicables à la synthèse des autres alcools.

Les carbures par oxydation directe ou médiate fournissent également les aldéhydes : c'est ainsi que le toluène a produit l'essence d'amandes amères, produit que l'industrie fabrique aujourd'hui sur une grande échelle.

L'oxydation plus profonde des carbures, et celle des alcools, engendrent à leur tour les acides : l'acide acétique et l'acide oxalique dérivent ainsi de l'acétylène.

En combinant les carbures avec les acides, ou en substituant dans un alcool un acide aux éléments de l'eau, on obtient les éthers composés, nouvelle classe de corps dont un grand nombre se trouve dans la nature, et dont la théorie permet de concevoir un nombre infini.

Nous citerons comme exemple les corps gras naturels, huiles, beurres, graisses, qui sont des éthers constitués par la combinaison des acides avec un alcool particulier, la glycérine.

« Ainsi, la synthèse étend ses conquêtes depuis les éléments jusqu'au domaine des substances les plus compliquées, sans que l'on puisse assigner de limite à ses progrès. Si l'on envisage par la pensée la multitude presque infinie des composés organiques, depuis les corps que l'art sait reproduire, tels que les carbures, les alcools et leurs dérivés, jusqu'à ceux qui n'existent que dans la nature, tels que les matières sucrées et les principes azotés d'origine animale, on passe d'un terme à l'autre par des degrés insensibles, et l'on n'aperçoit plus de barrière absolue et tranchée, que l'on puisse redouter, avec quelque apparence de certitude, de trouver infranchissable. On peut donc affirmer que la chimie organique est désormais assise sur la même base expérimentale que la chimie minérale. Dans ces deux sciences, la synthèse aussi bien que l'analyse résultent du jeu des mêmes forces, appliquées aux mêmes éléments. » (BERTHELOT, *la Synthèse chimique.*) [A. Villiers.]

SYSTÈME MÉTRIQUE. — Arithmétique, XXVI-XXXV. — Etym. : *métrique*, qui concerne les mesures, du grec *métron*, mesure ; plus spécialement, qui se rattache au *mètre*, unité fondamentale.

I. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — *Mesurer une grandeur*, telle qu'une longueur, un poids, etc., c'est la comparer à une grandeur bien connue. — L'*unité* est la grandeur à laquelle on rapporte des grandeurs de même espèce. — La mesure des grandeurs permet de les évaluer en *nombre ;* on dit, par exemple, qu'une longueur vaut trois mètres et un poids sept kilogrammes.

Il suffit qu'une grandeur soit bien déterminée et fixe pour qu'elle puisse servir d'unité. — Il faut naturellement des unités spéciales pour chaque catégorie de grandeur. — Il n'est pas indispensable de rattacher les unes aux autres les unités de nature différente, ni même, à la rigueur, celles de même espèce.

La réflexion et l'expérience font connaître les *conditions d'un bon ensemble de mesures.* Nous allons passer en revue les plus importantes de ces conditions, et justifier ainsi l'excellence des mesures métriques.

1° *Unités parfaitement définies et fixes.* — Les anciennes mesures de longueur se déduisaient des dimensions du corps humain (toises, coudées, mains, pouces, doigts, etc.) ou des dimensions de certains temples. Ces bases étaient vagues et variables, les modèles n'en étaient pas arrêtés. On a pu dire que, sous l'ancien régime, il y avait autant d'arpents et de boisseaux que de villages. — Le mètre, fraction déterminée de la circonférence terrestre, est une longueur précise, immuable, indépendante du temps et des nations. « On retrouverait le mètre, dit Arago, quand même des tremblements de terre, des cataclysmes épouvantables viendraient à bouleverser notre planète et à détruire les étalons prototypes religieusement conservés aux Archives. » Nous verrons, dans la suite, que ces assertions sont un peu trop absolues.)

2° *Unités d'espèces différentes liées entre elles.* — La géométrie ramène la mesure des surfaces et des volumes à la mesure de certaines longueurs, qu'on appelle les dimensions de ces figures. Les règles simples qu'on établit supposent qu'on prend pour unités les carrés et les cubes construits sur l'unité linéaire. — On se servait autrefois de la toise carrée et de la toise cube, avant de connaître le mètre carré et le mètre cube. — Il y a plus, les unités de poids et de monnaie dérivent aussi du mètre, quoique moins directement. On pourrait à la rigueur, avec les monnaies, peser les corps et mesurer les longueurs. Nos mesures s'enchaînent ainsi complètement et leur ensemble mérite le nom de *système.*

3° *Unités assez nombreuses pour chaque espèce de grandeur.* — Il convient de rapporter chaque grandeur particulière à une unité proportionnée, parce que l'esprit ne voit clairement et rapidement que les nombres ordinaires, ni trop grands ni trop petits. De là l'utilité d'unités secondaires, substituées souvent à l'unité principale. — Nous avons actuellement des multiples et des sous-multiples de chaque unité ; la plupart sont des instruments effectifs de mesurage, tandis que les autres ne sont pas fabriqués (huit règles pour les longueurs, treize vases pour les capacités, vingt-quatre poids et quatorze monnaies).

4° *Unités de même nature liées simplement.* — Dans l'ancien système, l'échelle était parfois bizarre et variable d'un genre d'unité à un autre (exemple : les longueurs et les poids). De là le *calcul des nombres complexes*, assez pénible, malgré les simplifications provenant des diviseurs de douze. — Les unités nouvelles procèdent toutes de dix en dix, comme notre système de numération. Les grandeurs s'expriment par suite en nombres décimaux, aussi faciles à combiner que les entiers. Les changements d'unité se traduisent par un simple déplacement de la virgule. — On comprend pourquoi le système métrique s'appelle aussi système *décimal* des poids et mesures. (On avait même proposé de diviser décimalement le temps, jour de vingt heures, heure de cent minutes, etc., et le cercle en cent grades de cent minutes chacun, etc.)

5° *Nomenclature expressive et ne comprenant qu'un petit nombre de mots.* — Les mesures antérieures portaient des noms très variés et n'indiquant pas les rapports, qu'il fallait retenir à part. — Nous n'avons maintenant que six mesures principales, le mètre, l'are, le litre, le stère, le gramme et le franc ; à ces six mots il suffit de joindre sept abréviations, tirées du grec et du latin, pour composer les noms des multiples et des sous-multiples. *Déca* signifie dix, *hecto* cent, *kilo* mille et *myria* dix mille ; *déci* signifie dixième, *centi* centième et *milli* millième. Dès qu'on parle du décamètre et du décimètre, chacun se rappelle qu'il s'agit de dix mètres et du dixième du mètre. — Cependant, quelque commode que soit la no-

menclature précédente, elle n'est pas essentielle au système métrique, qui réside dans les choses et non dans les mots.

6° *Mesures obligatoires et soigneusement contrôlées.* — Depuis 1840, les mesures métriques sont définitivement imposées par la loi, sur tout le territoire français, et les dénominations mêmes des anciennes mesures sont prohibées. Les instruments de mesure sont conformes à des modèles dont les règlements précisent la valeur, les dimensions, la forme et la substance. Sur ces mesures sont inscrits non seulement le nom de la mesure mais encore celui du fabricant responsable, et ces instruments sont soumis à un contrôle au début, puis à un contrôle périodique, faits par des *vérificateurs des poids et mesures.* — Notre système justifie la qualification de système *légal* des poids et mesures.

7° *Système offrant un caractère international.* — Base ne dépendant d'aucune nationalité particulière, puisqu'elle est prise dans la nature. Organisation par des savants de tous les pays, qui ont signé les rapports et se sont distribué cent douze des mètres nouveaux. Mots provenant d'une langue morte, du grec ou du latin. « Si la mémoire des travaux venait à s'effacer, dit Laplace, si les résultats seuls en étaient conservés, ils n'offriraient rien qui pût faire connaître quelle nation en a eu l'idée, en a suivi l'exécution. » — L'adoption par tous les peuples des mêmes mesures faciliterait grandement les relations commerciales et scientifiques. Le système métrique est déjà adopté, entièrement ou partiellement, par les pays suivants : Belgique, Hollande, Espagne, Portugal, Grèce, Allemagne, Danemark, Mexique, Brésil, Républiques de l'Amérique du Sud, Egypte, etc. Ajoutons que dans les États anglais et dans les Etats-Unis l'usage de nos mesures est facultatif.

II. HISTORIQUE. — Charlemagne substitua aux mesures romaines le pied-de-roi ou pied-de-Paris, emprunté aux Arabes, et les dérivés de cette longueur. Il chercha à répandre dans son vaste empire ces unités qui devaient durer dix siècles, mais en s'altérant et en se compliquant beaucoup.

Les Etats généraux réclamèrent mainte fois l'ordre dans les poids et les monnaies.

Louis XI, François Ier et Louis XIV tentèrent en vain, dans leurs édits royaux, d'imposer partout les mesures de Paris.

A l'occasion de la mesure du méridien par Picard, « on fit en 1668, dit Saigey, une toise en fer portant une arête à chaque bout, et on la fixa au bas du grand escalier du Châtelet, pour servir de régulateur au commerce et à la justice. »

La toise qui, après avoir été comparée à celle du Châtelet, avait été employée dans les mesures méridiennes du Pérou, par Bouguer et La Condamine, servit à son tour d'étalon, et quatre-vingt modèles en furent expédiés aux parlements de France et aux astronomes étrangers. C'était un premier pas vers l'uniformité, et bientôt la toise du Pérou, comme on l'appelait, servit à l'étalonnage du mètre.

Parmi les réformes urgentes demandées dans les cahiers de 1789, on retrouve sans cesse celle des poids et mesures : on les veut « simples et les mêmes dans tout le pays. »

Le 8 mai 1790, sur la proposition de Talleyrand, l'Assemblée constituante engagea les rois de France et d'Angleterre à se concerter pour adopter la même unité. Cette mesure (par exemple, la longueur du pendule à seconde, proposée autrefois par Picard) eût été fixée par une commission composée, en nombre égal, d'académiciens de Paris et de membres de la Société royale de Londres.

L'Académie des sciences discuta seule la question, et sa commission (Borda, Lagrange, Laplace, Monge et Lavoisier) rejeta le pendule « pour ne pas mêler à une question de longueur des considérations de mouvement et de temps, » et elle proposa la dix-millionnième partie du quart du méridien. La tradition attribue à Laplace la conception de l'ensemble du système, à Borda le plan des opérations géodésiques, et à Lavoisier le kilogramme.

Le 26 mars 1791, un décret de l'Assemblée constituante adopta la circonférence terrestre comme base et prescrivit les travaux nécessaires. « Prendre pour unité de longueur usuelle la dix-millionième partie du quart du méridien et rapporter la pesanteur de tous les corps à celle de l'eau distillée, en reliant par l'échelle décimale toutes les mesures principales aux mesures plus grandes ou plus petites. »

Dès 1792, Delambre et Méchain furent chargés, par leurs collègues de l'Académie des sciences, de mesurer l'arc de Dunkerque à Barcelone, en Espagne, qui comprend dix degrés environ. La triangulation s'appuya sur deux bases, près de Melun et de Perpignan. Aux mesures directes devait succéder un long travail de comparaison aux mesures antérieures, de réductions et de calculs. Sans attendre la fin de ce travail, l'Académie calcula provisoirement le mètre d'après les observations anciennes, « avec une exactitude suffisante pour tous les besoins de la société ; d'autre part elle avait déterminé, par des expériences précises, la longueur du pendule à seconde et le poids d'un centimètre cube d'eau distillée : c'étaient les éléments de toutes les autres mesures. Les observations nouvelles ne pouvaient apporter à leurs valeurs que des corrections insensibles. » (Biot.)

Dans sa séance du 1er août 1793, la Convention, sur un rapport présenté par Arbogast au nom du Comité d'instruction publique, vota l'établissement du système métrique dans toute l'étendue de la République. Toutefois, le système ne fut rendu obligatoire que par le décret du 18 germinal an III (7 avril 1795). Ce décret fixa définitivement la nomenclature ; il y est dit que « l'étalon sera une règle de platine, exécutée avec la plus grande précision d'après les expériences et les observations de la commission. On les déposera près le Corps législatif, ainsi que le procès-verbal des opérations qui auront servi à le déterminer. »

Une commission générale de trente-deux membres, tant français qu'étrangers, avait été chargée des calculs définitifs.

Le 4 messidor an VII (22 juin 1799), cette commission, par l'organe de ses rapporteurs, le Hollandais Swiden et le Suisse Trallès, annonça aux deux conseils législatifs de la République que le quart du méridien valait 5 130 740 toises, d'où se déduisait la longueur du mètre. Les deux délégués présentèrent aussi les étalons du mètre et du kilogramme, en platine ; la règle doit être prise à zéro et le poids cylindrique doit être pesé dans le vide. « Ces deux *prototypes* furent, le même jour, placés chacun dans une boîte fermant à clef, et déposés aux Archives de la République dans la double armoire en fer, fermant à quatre clefs. »

Sous le Consulat, la loi du 2 novembre 1801 se borna à *autoriser* l'usage des nouvelles mesures de préférence aux anciennes ; et sous l'Empire, le décret rétrograde du 12 février 1812 organisa un système mixte et bâtard, qui devait retarder de vingt-cinq ans l'avènement du vrai système métrique. Il y eut une toise métrique, une livre métrique, etc.

Enfin, la loi célèbre du 4 juillet 1837, reprenant les traditions de la Révolution, remit en vigueur le système métrique pur, et prohiba, non seulement

l'emploi de toutes les anciennes mesures, mais même leurs dénominations.

Depuis le 1er janvier 1840, le système est imposé par la loi à tous les citoyens français, et les délinquants sont punis de l'amende ou de la prison.

En 1869, l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg proposa une révision européenne du mètre. Delambre, disait-elle, a adopté un aplatissement de la terre un peu trop faible, et en outre une erreur matérielle s'est glissée dans les calculs de réduction. L'Allemand Bessel, discutant toutes les mesures du méridien, et en particulier celles de Biot et Arago (1808), a trouvé 5 131 180 toises au lieu de 5 130 740 toises ; le nombre fondamental du système métrique est ainsi trop petit de 440 toises. De plus, le kilogramme doit être rapporté à zéro, non à 4°. Il est regrettable, ajoutait l'Académie de Saint-Pétersbourg, que les nouvelles mesures ne soient pas établies par des savants de toutes les nations, travaillant en commun. Les étalons envoyés de Paris aux gouvernements étrangers sont imparfaits, ils sont relevés sur le mètre du Conservatoire des arts et métiers et non sur celui des Archives, et par des procédés qu'il faudrait perfectionner. — A ces critiques, l'Académie des sciences de Paris répondit que la différence entre les nombres de Delambre et de Bessel était assez légère, que tout nombre nouveau devrait d'ailleurs être modifié plus tard par suite des progrès de la science : or on ne peut pas changer de mètre à chaque siècle. Des savants de tous les pays ont collaboré avec les savants français, et l'unité qu'ils ont arrêtée ensemble peut être transmise très exactement. — A la suite de cet échange d'observations, les deux Académies se mirent d'accord pour demander la réunion d'un Congrès du mètre, devant étudier la question des mesures et de leurs meilleurs étalons.

La première réunion à Paris du *Congrès international du mètre* ayant été interrompue par la guerre, une seconde réunion eut lieu en 1872. Vingt États y furent représentés. Il fut résolu qu'on ne ferait pas une nouvelle mesure du méridien ; que le mètre et le kilogramme actuels seraient perpétués tels quels ; que les étalons seraient en platine iridié, de 102 centimètres pour limiter le mètre à deux traits, etc.

En 1873, les chimistes Deville et Debray coulèrent, à une température dépassant 2000°, les premiers mètres internationaux, à l'Ecole normale supérieure. Ces mètres ont la même valeur scientifique, sinon historique, que le prototype des Archives, qu'ils reproduisent parfaitement, et ils font loi à l'étranger.

III. EXPOSÉ DU SYSTÈME. — **1° Longueurs.** — L'unité principale s'appelle le *mètre*, et c'est la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre.

Une règle en platine, déposée aux Archives, donne, à la température de la glace fondante, la longueur exacte du mètre, et d'autres étalons en cuivre et en acier se trouvent dans les bureaux de vérification.

Les unités secondaires de longueur sont les multiples et les sous-multiples suivants du mètre : décamètre ou dix mètres, hectomètre ou cent mètres, kilomètre ou mille mètres, myriamètre ou dix mille mètres ; décimètre ou dixième du mètre, centimètre ou centième du mètre, millimètre ou millième du mètre.

Les unités de longueur sont ainsi de dix en dix fois plus grandes ou plus petites.

Les grandes distances s'évaluent en myriamètres et en kilomètres, qui sont qualifiés d'unités *itinéraires* (de latin *iter*, chemin). Les dimensions des champs s'expriment en décamètres et en mètres et celles des appartements en mètres et en décimètres. Le centimètre et le millimètre servent pour les longueurs plus petites.

On indique, comme il suit, en abrégé les noms des unités de longueur, à partir du millimètre : mm., cm, dm., m., Dm., Hm., Km., Mm. Ces indications s'écrivent en petits caractères à la suite du nombre, en haut et à droite, et il en est de même pour les abréviations des autres unités métriques. Trois mètres quarante-deux centimètres se notent ainsi : $3^{m},42$.

Les mesures effectives ou instruments sont le décamètre sous forme de chaîne d'arpenteur ou de ruban en acier, le double mètre et le mètre en forme de règles, le double décimètre et le décimètre, réglettes à biseau subdivisées en centimètres.

Le mesurage des longueurs se fait en portant plusieurs fois l'instrument bout à bout (géométrie, métrage et levé des plans).

La largeur de la main d'un homme est d'un décimètre environ et celle d'un doigt de 2 centimètres. — Quatre pas ordinaires font 3 mètres.

Il ne faut pas confondre la lieue métrique de 4 kilomètres avec les lieues plus grandes de 25 et de 20 au degré.

La longueur du pendule battant la seconde, à Paris, est de $0^{m},994$.

Les physiciens, en s'aidant du vernier, de la vis micrométrique et de la loupe, apprécient jusqu'aux dixièmes et aux centièmes de millimètre.

EXERCICES. — 1° Des pointes ont chacune $3^{cm}\frac{1}{4}$; combien de douzaines de ces pointes pourra-t-on découper dans 18^{m} de fil de fer.

2° Un globe géographique a $1^{m},20$ de tour et la distance de deux villes est représentée sur ce globe par un arc de 528^{mm} ; calculer la distance réelle de ces deux villes.

2° **Surfaces.** — Les diverses unités de surface sont les carrés ayant pour côtés les unités de longueur.

L'unité principale est le *mètre carré*, qui est le carré d'un mètre de côté.

Les unités secondaires sont le décamètre carré ou carré d'un décamètre de côté, le décimètre carré ou carré d'un décimètre de côté, etc. Les définitions des autres unités sont analogues.

On démontre que *chaque unité carrée vaut* CENT *fois l'unité carrée immédiatement inférieure.* C'est une conséquence de ce théorème de géométrie : Les aires de deux polygones semblables sont entre elles comme les carrés des côtés homologues. Pour établir directement que le décimètre carré, par exemple, contient cent centimètres carrés, il suffit de diviser chaque côté du premier carrés en dix parties égales et de joindre les points correspondants : on a ainsi dix rangées formées chacune de dix des carrés partiels, ce qui fait en tout cent centimètres carrés.

L'étendue des continents et des pays s'exprime en myriamètres carrés et en kilomètres carrés, qu'on appelle mesures *topographiques* (du grec *topos*, lieu). Les champs s'évaluent en hectomètres carrés et décamètres carrés (qui portent alors les noms d'hectares et d'ares), la superficie des appartements en mètres carrés, une feuille de papier en décimètres carrés et enfin la section d'une barre ou d'un fil métallique en centimètres carrés et en millimètres carrés. — Il est bien entendu que, lorsqu'on parle d'une surface d'un mètre carré, la surface peut avoir une forme quelconque, tout en étant *équivalente* au carré d'un mètre de côté.

Carré s'abrège à l'aide de la lettre q., d'après la vieille orthographe *quarré* et pour ne pas confondre avec *cube*. Les abréviations sont par suite, en commençant par le millimètre carré, mmq., cmq., dmq., mq., Dmq., Hmq., Kmq., et Mmq. —

Il ne faut pas indiquer mètre carré ainsi : m^2.

Trois mètres carrés deux décimètres carrés s'écrivent $3^{mq},02$, parce que le décimètre carré est le centième (et non le dixième) du mètre carré.

On ne *réalise* pas les mesures de surface : les marchands ne vendent pas de mètres carrés en bois, en carton ou en toute autre substance, parce que l'évaluation des surfaces se ramène à celles des longueurs. Ainsi la géométrie nous apprend que l'aire d'un rectangle est égal au produit de sa base par sa hauteur, etc.

Lorsque les unités de surface sont appliquées à la mesure des champs, elles s'appellent *mesures agraires* (du latin *ager*, champ), et elles portent des noms spéciaux.

L'*are* (du latin *area*, aire) est un décamètre carré.

L'hectare vaut cent ares et le centiare est le centième de l'are.

On voit que l'hectare, comprenant cent ares ou cent décamètres carrés, est équivalent à l'hectomètre carré. Pour une raison analogue, centiare est synonyme de mètre carré. Les autres multiples de l'are n'ont pas reçu de noms particuliers, parce que ce ne sont pas des carrés ayant pour côtés des dérivés décimaux du mètre.

3 hectares 32 ares 8 centiares s'écrivent en abrégé $3^{ha}\ 32^{a}\ 8^{ca}$.

Pour calculer l'étendue d'un champ, on mesure ses dimensions par les procédés et avec les instruments du levé des plans. L'art de mesurer les champs porte le nom d'*arpentage*.

EXERCICES. — 1° Un tapissier a besoin de $31^{m},50$ de percale large de $1^{m},21$; on lui propose de lui livrer de la percale n'ayant que 85^{cm} de large; quelle longueur lui en faudra-t-il?

2° En mesurant un terrain, on a trouvé $14^{ha}\ 32^{a}\ 57^{ca}$, mais on s'est aperçu ensuite que le décamètre employé était trop court de 3^{cm} ; calculer la superficie exacte.

3° **Volumes**. — Les unités de volume sont les cubes ayant pour côtés les unités de longueur.

Le *mètre cube* est le cube d'un mètre de côté. — De même, le décimètre cube, le décamètre cube, etc., sont les cubes d'un décimètre, d'un décamètre, etc., de côté.

On prouve que *chaque unité cubique vaut* MILLE *fois l'unité cubique immédiatement inférieure*. Il suffit de se rappeler que les volumes de deux polyèdres semblables sont proportionnels aux cubes de leurs côtés homologues. Pour établir, sans invoquer le théorème précédent, que le mètre cube, par exemple, contient mille décimètres cubes, on imagine une capacité cubique d'un mètre de côté. On sait que le fond, qui est un mètre carré, vaut cent décimètres carrés; sur chaque décimètre carré, on pose un décimètre cube. On a ainsi une première couche de cent décimètres cubes, et on peut superposer cent couches pareilles dans le mètre cube; ce qui fait dix fois cent ou mille décimètres cubes.

La quantité d'air contenue dans un appartement est donnée en mètres cubes et fractions du mètre cube. On proportionne l'unité choisie au volume à évaluer. — Il est clair qu'en disant qu'un corps a un mètre cube de volume, par exemple, on n'affirme rien sur sa forme, qui peut être quelconque.

Abréviations : mmc., mc., dmc., mc., Dmc., Hmc., Kmc. — Ne pas se servir de la notation m^3, pour mètre cube.

3 mètres cubes 2 décimètres cubes s'écrivent $3^{mc},002$, parce que le décimètre cube est le millième du mètre cube.

On ne confectionne pas de mesures effectives de volume, excepté pour l'explication aux élèves. Pour évaluer les volumes en mètres cubes, décimètres cubes, on mesure certaines longueurs et on termine par le calcul. On a établi par exemple, en géométrie, que le volume d'un parallélipipède rectangle est égal au produit de ses trois dimensions.

Le bois de chauffage se vend d'après son poids ou d'après son volume. Dans ce dernier cas, la mesure pour le bois est le *stère* (du grec *stéréos*, solide) : c'est le mètre cube sous un autre nom.

Du stère dérivent le décastère ou dix stères, et le décistère ou dixième du stère.

On empile les bûches dans un cadre en bois, composé d'une sole horizontale d'un mètre et de deux montants verticaux, soutenus par des contrefiches inclinées. — Si les bûches ont juste un mètre de long, on les entasse jusqu'à un mètre de hauteur ; dans le cas contraire, la hauteur doit être calculée de façon que le produit de cette hauteur par la longueur des bûches soit égal à l'unité.

Les liquides et les matières sèches (blé, graines, charbon, etc.), n'ont pas une forme propre et permanente, ils prennent celles des vases qui les contiennent. Aussi se sert-on, pour trouver leur volume, de *mesures de capacité* qui sont des vases de contenances métriques.

L'unité principale de capacité est le *litre* (du bas latin *litra*, nom d'une mesure), qui est équivalent au décimètre cube.

Les multiples et les sous-multiples du litre sont le décalitre (Dl.) ou dix litres, l'hectolitre (Hl.) ou cent litres, le kilolitre ou mille litres, le décilitre (dl.) ou dixième du litre, le centilitre (cl.) ou centième du litre, et le millilitre ou millième de litre. — Les doubles et les moitiés des mesures précédentes sont aussi autorisés par la loi.

On donne aux mesures de capacité la forme de cylindres, pour faciliter le nettoyage et diminuer la déformation. Ces instruments sont au nombre de treize, du centilitre à l'hectolitre. — Pour les liquides, les vases cylindriques ont à l'intérieur une hauteur double du diamètre. Ils ne doivent pas contenir moins de 82 centièmes d'étain contre 18 de plomb : l'étain seul serait trop cassant et le plomb seul serait vénéneux. — Pour le lait et l'huile, les cylindres sont en fer-blanc et la hauteur est égale au diamètre. — Enfin, pour les grains, les cylindres sont en bois, de hauteur intérieure égale au diamètre, et ces boisseaux sont bordés ou ferrés.

EXERCICES. — 1° Des bûches de $1^{m},14$ de long forment un tas de $1^{m},16$ de haut et 3^{m}, de large ; combien a-t-on ainsi de stères?

2° Des pavés ont chacun 18, 21 et 22^{cm} et il faut en empiler 10 000 sur un terrain rectangulaire, dont la base égale la hauteur, pour atteindre 2^{m} de haut. Calculer les dimensions du terrain.

4° **Poids**. — L'unité de poids est le *gramme* (du grec *gramma*, nom d'un poids). On appelle gramme le poids d'un centimètre cube d'eau distillée, prise à son maximum de densité et pesée dans le vide.

On justifie par les remarques suivantes les conditions énoncées dans la définition du gramme. L'eau est le liquide universellement répandu ; elle est chimiquement pure lorsqu'elle est distillée ; elle a le plus grand poids sous le même volume à 4° du thermomètre centigrade ; enfin, en la pesant dans le vide, on évite la perte de poids que tous les corps subissent dans l'air, d'après le principe d'Archimède.

Les unités de poids procèdent de dix en dix ; ce sont, outre le gramme, le décagramme (Dg.) ou dix grammes, l'hectogramme (Hg.) ou cent grammes, le kilogramme (Kg.) ou mille grammes, le myriagramme (Mg.) ou dix mille grammes, le décigramme (dg.) ou dixième du gramme, le centigramme (cg.) ou centième du gramme, et le

milligramme (mg.) ou millième du gramme. — La loi autorise en outre les doubles et les moitiés.

Le *quintal* métrique est un poids de cent kilogrammes et le *tonneau* de mer vaut mille kilogrammes. (Lorsqu'on parle d'un vaisseau de cent tonneaux, on entend qu'il peut porter cent mille kilogrammes.)

Le kilogramme est l'unité usuelle du commerce ; on se sert aussi de l'hectogramme et du décagramme. Quant aux poids plus petits, gramme, décigramme, etc., ils ne sont usités que par les orfèvres, les pharmaciens, les chimistes, etc.

Il y a 24 unités de poids effectives. — Les gros poids, de 50 kilogrammes au demi-hectogramme, sont en fonte de fer, et ils affectent la forme de de troncs de pyramide rectangulaire. — Les poids moyens, de 20 kilogrammes au gramme, sont des cylindres en laiton, dont la hauteur égale le diamètre et qui sont surmontés d'un bouton. — Enfin les petits poids, de 5 décigrammes au milligramme, sont des lames en laiton ou en argent, à coin relevé.

On opère le pesage à l'aide des balances, dont on construit des modèles variés.

Exercices. — 1° Une bouteille pleine d'eau pèse $1^{kg},342$ et vide elle pèse 18^{dg} ; quelle est la capacité de la bouteille?

2° Une feuille d'étain pèse 268^{g} et elle a 85^{cm} de large sur $1^{m}35$ de long ; calculer l'épaisseur de cette feuille, sachant que la densité de l'étain est 7,3.

5° Monnaies. — L'unité monétaire est le *franc*. Le franc est une pièce d'argent pesant cinq grammes et au titre de 0,9.

Les multiples du franc n'ont pas de noms particuliers et on se borne à dire dix francs, cent francs, etc. Les sous-multiples devraient s'appeler décifranc et centifranc, mais ces mots sont remplacés par décime et centime. (L'expression décime n'est guère employée que dans l'enregistrement et le timbre.)

Des monnaies en argent pur s'useraient trop vite, un peu de cuivre les durcit, et la proportion d'un dixième a l'avantage d'être décimale et de donner une dureté suffisante.

Depuis une quinzaine d'années, on a abaissé légèrement le titre des monnaies d'argent (sauf pour la pièce de cinq francs), et le titre actuel est 0,835.

Les monnaies d'or sont alliées d'un dixième de cuivre, et elles valent à poids égal quinze fois et demi plus que celles d'argent.

Enfin les monnaies de bronze sont formées de 95 parties en poids de cuivre, 4 d'étain et 1 de zinc, et ces monnaies valent vingt fois moins que celles d'argent, à poids égal.

Toutes ces pièces sont cylindriques, d'une épaisseur et d'un diamètre fixés par la loi.

Les frais de monnayage sont de 6 fr. 70 et de 1 fr. 50 par kilogramme de monnaie d'or et d'argent. — Les kilogrammes d'or pur et d'argent pur valent respectivement 3437 fr. et 220 fr. 56, comme on peut le calculer d'après le poids et le titre des monnaies.

200 pièces de 1 fr. en argent pèsent 1 kilogramme, et 155 pièces d'or de 20 francs pèsent aussi 1 kilogramme.

On a la longueur du mètre en plaçant bout à bout 27 pièces de cinq francs et celle du décimètre en plaçant de même 2 pièces de deux francs et deux pièces d'un franc.

Tableau des monnaies françaises.

NATURE DES PIÈCES		POIDS		TITRE		DIAMÈTRE
		POIDS DROIT	TOLÉRANCE	TITRE DROIT	TOLÉRANCE	
		grammes.	millièmes.	millièmes.	millièmes.	millimètres.
Or	100 francs	32,25806	1	900	2	35
	50 —	16,12903	1	id.	id.	28
	20 —	6,45161	2	id.	id.	21
	10 —	3,22580	2	id.	id.	19
	5 —	1,61290	3	id.	id.	17
Argent	5 francs	25	3	900	2	37
	2 —	10	5	835	3	27
	1 —	5	5	id.	id.	23
	0,50 —	2,50	7	id.	id.	18
	0,20 —	1	10	id.	id.	16
Bronze	10 cent.					30
	5 —					25
	2 —					20
	1 —					15

(Consulter la notice sur la fabrication des monnaies et le texte de la convention monétaire, dans l'Annuaire du bureau des longitudes.)

Exercices. — 1° Quel serait, au change des monnaies, la valeur d'un bijou en or pesant 8^{g} et au titre de 0,750?

2° Pour payer $1158^{f},50$ en poids égaux de monnaie d'or, d'argent et de bronze, combien faudra-t-il de pièces de 5^{f} d'argent et d'or et de monnaie de bronze?

3° Un marchand a acheté $18^{mc},483$ de charbon, à $1^{f},45$ l'hectolitre pesant $82^{kg},50$; il paie en outre pour le transport 2 % du prix d'achat. Combien le marchand gagne-t-il sur le tout, en revendant ce charbon $2^{f},85$ le quintal?

IV. INDICATIONS PÉDAGOGIQUES. — La plus modeste de nos écoles est pourvue des intruments de mesure. Les instituteurs popularisent activement le système métrique, aussi indispensable aux agriculteurs et aux commerçants qu'aux savants.

Les enfants, dès qu'ils commencent à compter, font connaissance avec le mètre, le kilogramme et le franc, qu'on se garde bien de leur définir : il

suffit qu'ils les voient et qu'ils les manient. Quel plaisir pour eux de mesurer, de peser les objets et de compter la monnaie ! Ils apprécient bientôt les longueurs à simple vue et les poids à la main, et on leur fait vérifier leur dire.

Vers la fin des études primaires, les mesures sont définies et expliquées d'une manière suivie, mais sans détails minutieux et techniques. Les écoliers, frappés par la décomposition (opérée sous leurs yeux) du mètre carré et du mètre cube, ne se trompent plus sur les rapports des unités carrées et cubiques. Ils font à propos des mesures beaucoup de petits problèmes variés et pratiques.

Dans les écoles normales, le système métrique doit être exposé avec précision et raisonné à fond. Il est bon que les élèves-maîtres connaissent l'histoire sommaire du système, qu'ils lisent la loi de 1837 et ses annexes, et qu'ils consultent un traité de la vérification des poids et mesures.

L'ordre suivi dans le présent article est l'ordre final, et il suppose déjà acquise lentement la connaissance générale des mesures métriques.

[A. Rebière.]

SYSTÈME NERVEUX. — Zoologie, XXXVII. — L'animal, d'après Cuvier, possède, entre autres attributs caractéristiques, la faculté de *sentir*, et celle de se *mouvoir volontairement*. Plongé dans le monde des objets extérieurs, il en reçoit, par ses appareils de sensation, des impressions incessantes, et il réagit sur ces objets par ses appareils de mouvement. L'organe commun de ces deux facultés est le *système nerveux ;* il se retrouve, complet ou rudimentaire, chez tous les animaux, à l'exception toutefois de quelques classes de zoophytes placées aux derniers échelons du règne, aux confins du monde végétal.

Ce n'est pas tout : à ces deux catégories de phénomènes, il convient d'en ajouter une troisième, dont le système nerveux est le siège, et l'instrument de manifestation : nous voulons parler des *phénomènes intellectuels* (perception, pensée, mémoire, instincts, etc.), qui, à des degrés infiniment variables, depuis la pensée humaine jusqu'à l'obscur instinct des êtres inférieurs, sont, au même titre que la *sensibilité* et le *mouvement*, caractéristiques de l'animal.

Nous étudierons d'abord le système nerveux tel qu'il se montre chez l'homme, sous sa forme la plus complexe et la plus parfaite : quelques brèves considérations nous suffiront ensuite à indiquer ses modifications à travers l'échelle animale.

Quand on examine la structure histologique du tissu nerveux, on voit que l'élément fondamental est la *cellule nerveuse*. C'est un globule irrégulier, petit (quelques centièmes de millimètre de diamètre), possédant un noyau et probablement une enveloppe : il est, en général, muni d'un ou de plusieurs prolongements, sortes de fibres déliées, ténues, souvent fort longues, appelées *fibres*

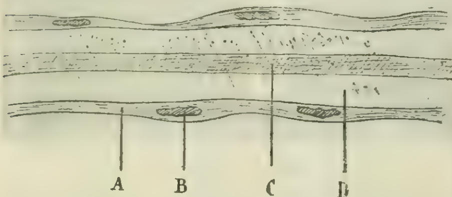


Fig. 1. — Coupe d'un tube nerveux.
A, gaine de Schwann ; C, cylindraxe ; D, myéline.

nerveuses ou *tubes*. Ces fibres sont constituées par un axe, ou cordon central, très grêle, qui est l'élément essentiel de la fibre, et que l'on nomme le *cylindraxe :* il est entouré d'une substance graisseuse, grenue (myéline), laquelle est elle-même protégée par une enveloppe extérieure (gaîne de Schwann) : la myéline et la gaîne peuvent manquer, mais le cylindraxe ne manque jamais.

Ces tubes nerveux s'unissant, s'accolant les uns aux autres, s'entourant d'une enveloppe commune, constituent les filets nerveux ou *nerfs*, visibles à l'œil nu. C'est ainsi, pour user d'une comparaison, que les câbles sous-marins sont formés de plusieurs conducteurs métalliques protégés par une même gaîne de gutta-percha. Le tube nerveux est bien en effet un simple conducteur, à travers lequels voyage, comme nous le verrons, soit l'impression (sensibilité), soit l'incitation motrice (mouvement). Prenant son origine dans une cellule nerveuse, il aboutit, soit dans une cellule voisine, soit dans un appareil spécial et terminal (organes des sens, plaques motrices). Il ne sert qu'à établir la communication entre la cellule et une autre cellule, ou entre la cellule et un organe de sensibilité ou de mouvement. Représentons-nous, pour continuer la comparaison précédente, la cellule comme une sorte de bureau télégraphique, bureau d'arrivée ou d'envoi, et le tube nerveux comme le fil qui relie la station aux stations voisines ou éloignées. De là cette conclusion capitale : la cellule est le véritable organe nerveux, le seul actif; la fibre nerveuse n'a qu'un rôle tout passif de conductibilité.

Telle est, brièvement résumée, la composition intime du système nerveux. Examinons-en la disposition anatomique.

Envisagé dans son ensemble, le système nerveux apparaît composé de deux parties : l'une centrale, occupant l'axe du corps, logée dans ce long canal osseux que forment, en s'ajoutant les unes aux autres, les cavités vertébrales et la boîte crânienne : c'est l'*axe cérébro-spinal :* l'autre partie, périphérique, les *nerfs*, filets nerveux qui se détachent de cet axe tout le long de son trajet, et vont porter partout la sensibilité et le mouvement. Examinons ces deux parties l'une après l'autre.

L'*axe cérébro-spinal* (encore appelé *centres nerveux*) comprend la *moelle*, logée dans les vertèbres, et l'*encéphale* (cerveau et cervelet), enfermé dans le crâne : il est constitué par des cellules et des tubes nerveux, mais ces deux éléments sont répartis de manière à donner lieu à deux substances parfaitement diverses de structure et d'attributions : l'une, la *substance grise*, formée surtout de cellules, l'autre, la *substance blanche*, de beaucoup la plus abondante, et ne possédant que des tubes. De ces deux substances, la grise, seule active, préside à la sensibilité, au mouvement, à l'intelligence; la blanche, en raison même de sa structure, ne joue qu'un rôle passif. Dans la moelle, c'est la substance blanche qui entoure et recouvre la seconde : dans l'encéphale, c'est, au contraire, la substance grise qui occupe la surface, à l'exception de certains points centraux, disposés sous forme d'îlots gris, sur lesquels nous reviendrons.

Le *cerveau* est la portion antérieure et supérieure de l'encéphale, et il occupe toute la partie supérieure du crâne, de l'occiput au front. Une scissure profonde le divise en deux moitiés distinctes, généralement symétriques, appelées *hémisphères cérébraux*, complètement séparées l'une de l'autre, sauf en leur milieu, où elles sont réunies par une sorte de large lame de substance blanche (*corps calleux*). La surface du cerveau, composée de substance grise, n'est pas lisse, mais creusée de sillons, hérissée de saillies cylindroïdes, flexueuses, les *circonvolutions*, qui semblent avoir pour objet de multiplier la surface grise, active,

du cerveau, et dont le nombre est, par suite, proportionnel à l'intelligence de l'animal. Nulles chez les poissons, les reptiles, les oiseaux, rudimentaires chez beaucoup de mammifères, se développant et s'accusant à mesure qu'on remonte l'échelle et qu'on approche de l'homme, mieux dessinées chez l'éléphant et le singe, elles atteignent leur plus haut point de complexité chez l'homme adulte. Enfin chacun des deux hémisphères est divisé, par deux sillons creusés sur sa face inférieure, en trois *lobes*, antérieur, moyen, et postérieur.

Le cerveau n'est pas isolé, il se continue avec la moelle et le cervelet. Il tient à la moelle par deux gros faisceaux de substance blanche (*les pédoncules cérébraux*), qui s'épanouissent, pour ainsi dire, dans chaque hémisphère, comme les tiges d'une gerbe mal liée, divergent de tous côtés, et constituent la masse même de ces hémisphères et la lame blanche qui les unit. Mais le trait fondamental de la structure intérieure du cerveau est l'existence d'une grande cavité centrale, divisée par des cloisons en trois cavités plus petites (*ventricules cérébraux*); ces cavités communiquent entre elles, et communiquent avec une cavité analogue creusée dans le cervelet, et avec un canal long et délié qui traverse toute la moelle de haut en bas. Tout le système nerveux central est donc percé d'une cavité unique, étroite dans la moelle, s'élargissant dans l'encéphale.

Le *cervelet*, placé en arrière et au-dessous du cerveau, n'ayant guère que le tiers du volume de cet organe, est lui aussi divisé en deux *hémisphères* par une profonde rainure verticale. Sa surface, formée de substance grise, présente des sillons circulaires, parallèles, et fort nombreux. Comme le cerveau, il est formé d'une masse blanche centrale, qui l'unit d'une façon remarquable au cerveau et à la moelle : chaque moitié du cervelet envoie en effet trois prolongements divergeants; les deux premiers, *pédoncules cérébelleux supérieurs*, se portent vers le centre des hémisphères cérébraux; les deux derniers descendent obliquement vers la moelle (*pédoncules cérebelleux inférieurs*). Enfin les deux moyens s'unissent l'un à l'autre, formant ainsi une sorte de bague blanche (*protubérance annulaire*) qui embrasse la moelle et s'unit à elle.

Nous venons de décrire sommairement l'*encephale*. Nous allons faire de même pour la *moelle*.

Etendue, comme une longue colonne, du cerveau à la première vertèbre lombaire, la *moelle* a la forme d'un cylindre légèrement aplati, divisé en deux moitiés symétriques par deux sillons verticaux, l'un antérieur, l'autre postérieur. Un long canal est creusé au centre de cette colonne nerveuse, communicant avec les cavités encéphaliques. Un sillon vertical peu profond est situé de chaque côté du grand sillon postérieur, subdivisant ainsi chacune des moitiés de la moelle en deux colonnes plus petites, ou *cordons*, *cordon antérieur*, *cordon postérieur*. Disons tout de suite, quitte à y revenir, que les *nerfs* naissent de la moelle par deux *racines*, l'une antérieure, motrice, qui s'enfonce au milieu du cordon antérieur, l'autre postérieure, sensitive, qui pénètre dans le sillon latéral, au point de séparation des deux cordons.

La moelle, à l'inverse de l'encéphale, est formée de substance blanche à la surface, de substance grise au centre. Cette dernière forme, du haut en bas de la moelle, une longue colonne bizarrement cannelée, dont la coupe horizontale représenterait à peu près les deux moitiés d'un X reliées par une barre. Les quatre sommets de l'X se nomment les *cornes* de la moelle.

L'extrémité supérieure de la moelle s'engage, ainsi que nous l'avons vu, sous la bague blanche dont l'entoure le cervelet. Au voisinage de ce point elle se renfle : les deux cordons antérieurs forment chacun deux masses globuleuses, ovoïdes (*pyramides antérieures* et *olives*) ; les deux cordons postérieurs portent aussi chacun un renflement semblable (*pyramides postérieures*). Ces quatre renflements, composés, ne l'oublions pas, de substance blanche, vont former la masse blanche de l'encéphale. En effet, les fibres des pyramides postérieures se rendent au cervelet ; les fibres des quatre renflements antérieurs s'engagent sous l'anneau de la protubérance, qu'elles contribuent à former, continuent leur trajet, forment les pédoncules cérébraux, et vont s'épanouir dans les hémisphères du cerveau.

Mais la particularité la plus frappante de la disposition de ces parties, celle qui est la plus féconde en conséquences de tout ordre, est ce qu'on nomme l'*entrecroisement des pyramides antérieures* : une partie, en effet, des fibres qui les constituent s'entrecroisent sur la ligne médiane, formant une sorte de natte, les droites allant à gauche et les gauches à droite. De là cette conséquence : le cerveau est relié à la moelle, par elle aux nerfs, par les nerfs au corps, de telle sorte que la moitié droite du corps correspondra à l'hémisphère gauche du cerveau, et réciproquement. Il faut toutefois excepter de cette

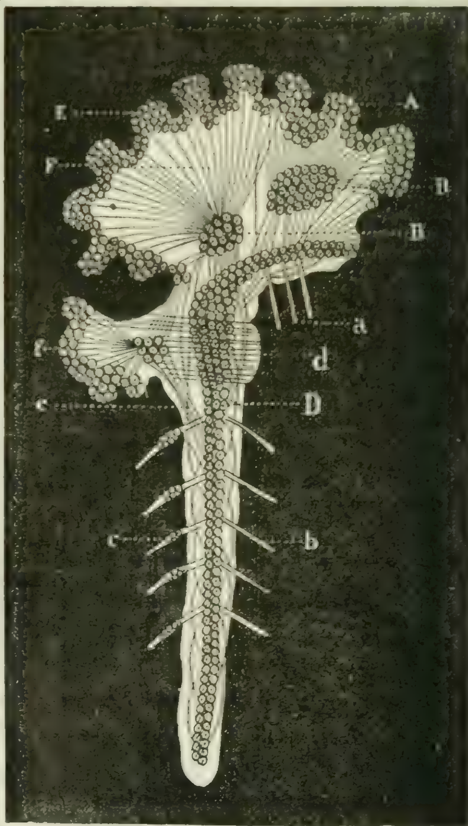


Fig. 2. — Schéma des centres nerveux.

A, circonvolutions cérébrales ; B, B, couches optiques, corps strié ; F, substance blanche du cerveau ; d, protubérance annulaire ; f, circonvolutions du cervelet ; D, colonne grise centrale de la moelle ; b, racines antérieures motrices des nerfs rachidiens ; c, leurs racines postérieures munies de leurs ganglions ; a, nerfs crâniens

alternance les régions que dessert un nerf ayant son origine au-dessus de l'entrecroisement. Point capital de la disposition des centres nerveux, et qui en modifie profondément le fonctionnement.

Il nous reste à voir comment se comporte la colonne grise de la moelle. Rappelons-nous que, dans cet organe, elle entoure ce long canal longitudinal dont nous avons parlé, et que ce canal s'élargit pour former successivement les quatre ventricules encéphaliques. Eh bien, l'axe gris l'accompagne jusqu'au bout : il s'élargit et s'étale en lame pour former le *plancher* du quatrième ventricule, se rétrécit pour pénétrer dans le cerveau, et se dilate encore pour tapisser les parois latérales du ventricule moyen. Il se termine là : mais deux îlots considérables de substance grise, les *couches optiques* et le *corps strié*, occupent le centre des hémisphères, et un îlot semblable est situé au centre du cervelet.

Nous pouvons dès à présent embrasser d'un seul regard l'ensemble de la structure de l'axe cérébro-spinal : nous voyons la substance blanche, passive, simplement conductrice, monter, entourant l'axe gris de la moelle, et se dilater dans l'encéphale ; nous voyons la substance grise, active, occuper le centre du système sous la forme d'une longue tige creuse, qui s'infléchit et s'élargit dans le cerveau, recouvrir la surface entière de l'encéphale et enfin former en trois points centraux un amas de cellules grises.

Passons maintenant à la description rapide de la seconde partie, partie périphérique, du système, *les nerfs*. Les nerfs, véritables conducteurs qui se détachent de l'axe central que nous venons de décrire et se ramifient à l'infini dans le corps entier, sont de trois catégories.

Les uns, nerfs *sensitifs* ou *centripètes*, apportent aux centres les sensations perçues par les organes des sens. Les autres, nerfs *moteurs* ou *centrifuges*, apportent des centres aux muscles les incitations, ou pour ainsi parler, les ordres de mouvement. Le troisième groupe est celui des nerfs *mixtes*, beaucoup plus nombreux, qui sont à la fois sensitifs et moteurs ; ils sont constitués par un inextricable mélange de fibres de l'un et de l'autre ordre, centripètes et centrifuges.

Les nerfs, tous disposés par couples symétriques desservant des régions symétriques, forment quarante-trois *paires* nerveuses. Douze de ces paires, dites *crâniennes*, naissent des prolongements de la moelle dans le crâne. Sans les énumérer toutes, citons, parmi celles-là, les nerfs *olfactifs*, *optiques*, *acoustiques*, nerfs de sensibilité dite *spéciale*, et les nerfs *pneumogastriques*, nerfs mixtes qui président aux fonctions du cœur, des poumons et de l'estomac.

Les trente et une autre paires sont dites *rachidiennes*. Elles sont toutes *mixtes*, naissent de la moelle proprement dite et distribuent le mouvement et la sensibilité au tronc et aux membres. Chacun de ces nerfs naît de la moelle par deux racines : l'une antérieure, mince, est motrice ; si on la coupe, on frappe de paralysie la région desservie par ce nerf ; l'autre, postérieure, grosse, munie d'un gros ganglion gris, est sensitive ; sa section frappe d'insensibilité la région innervée. Ces racines, soit antérieures soit postérieures, cheminent dans les cordons blancs de la moelle, qu'elles constituent, puis aboutissent à l'axe gris, les unes aux cornes postérieures, les autres aux cornes antérieures, et sont, par cet axe, en relation avec l'encéphale.

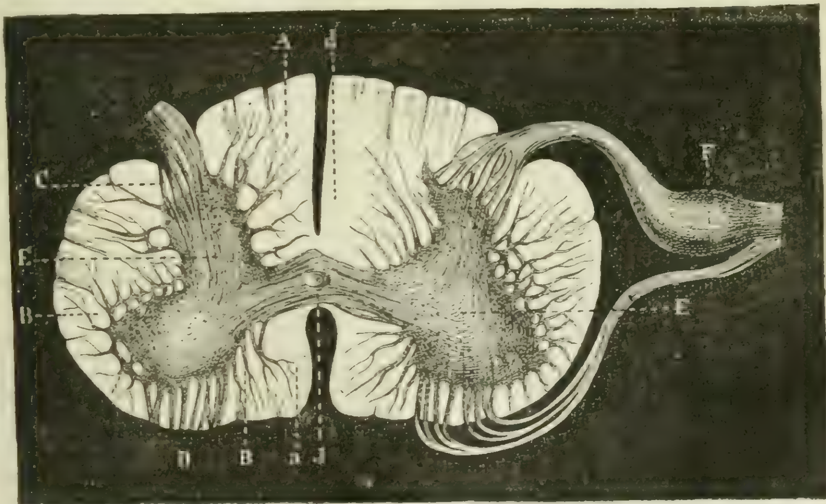


Fig. 3. — Coupe de la moelle.

A, cordon postérieur ; B, B, cordon antérieur ; E, E, axe gris de la moelle ; C, racine postérieure ; D, racine antérieure ; F, ganglion de la racine postérieure ; J, canal central de la moelle.

Quant à la terminaison des nerfs, nous avons peu de choses à en dire. La description de l'extrémité des nerfs sensitifs est faite aux articles *Vue*, *Ouïe*, *Odorat*, *Tact*, etc. Le trait commun à la terminaison de ces nerfs, tel qu'il se révèle à travers de profondes différences de forme, est que le filet nerveux sensitif aboutit toujours à une cellule. Quel que soit le sens dont il s'agit, un organe cellulaire est donc toujours le véritable organe du sens, celui qui reçoit l'impression et la transmet au nerf conducteur.

Les nerfs moteurs se terminent dans les muscles striés et dans les muscles lisses. Le mode de terminaison des nerfs dans ces derniers muscles nous est encore inconnu, ou peu s'en faut. Quant aux nerfs des muscles striés, on les voit se ramifier, et abandonner un rameau à chacun des faisceaux du muscle ; ce rameau nerveux pénètre dans le muscle en perdant sa myéline et sa gaîne ; le cylindraxe seul entre donc dans le faisceau, et se termine par un épanouissement en forme de plaque (*plaques motrices*). Ces plaques termina-

les représentent donc l'organe par lequel le nerf s'applique directement à la fibre contractile et agit sur elle.

Enfin il est un dernier appareil dont l'étude complétera la description du système nerveux : c'est le *grand sympathique*.

Ce nom singulier s'applique à une double chaîne de ganglions nerveux, ou amas de cellules, disposés le long de la colonne vertébrale, unis entre eux par des filets nerveux, et unis par d'autres filets à la moelle. De cette double chaîne ganglionnaires partent d'innombrables nerfs sensitifs ou moteurs apportant à tous les viscères (foie, cœur, intestins, etc.) la sensibilité et le mouvement. Mais le point capital des fonctions du grand sympathique, comme nous le verrons plus loin, est qu'il envoie des nerfs moteurs à tous les vaisseaux sanguins : ces nerfs, dits *vaso-moteurs*, vont se perdre dans la tunique musculaire des vaisseaux, et en commandent le resserrement ou la dilatation.

Nous voici parvenu au terme de l'étude descriptive du système nerveux. Il nous reste à montrer le mécanisme de son fonctionnement physiologique.

L'ensemble de la physiologie nerveuse a été traité à l'article *Physiologie*. Nous conseillons au lecteur de s'y reporter, et de bien se pénétrer de la description de certains points particuliers, tels que le mouvement reflexe par exemple : il lui sera ainsi plus aisé de comprendre ce que nous allons ajouter sur la physiologie spéciale des différentes parties.

Le cerveau est le siège des phénomènes de *perception*, de *volonté* et de *pensée*.

Aucune sensation n'est perçue que si elle arrive jusqu'aux cellules cérebrales. Si l'on coupe la moelle, une sensation peut fort bien cheminer par un des nerfs rachidiens situés au-dessous du niveau de la section, et peut même se réfléchir en une incitation motrice : mais elle n'est pas *perçue*, parce que les communications avec le cerveau sont coupées. Le cerveau est donc l'organe sensitif proprement dit, du moins l'organe des sensations *perçues* : sensations spéciales, venues des sens spéciaux, odeurs, saveurs, sons, etc., ou générales, douleurs, malaises, faim, etc. C'est le cerveau qui perçoit, entre autres, cette curieuse et indéfinissable impression (ou collection d'impressions), que l'on nomme *le sentiment de l'existence*, inaperçue en général, mais forte et pénible dans les malaises morbides.

Remarquons que le cerveau reporte toujours l'origine d'une sensation à l'extrémité terminale du nerf qui la lui transmet, alors même que le siège vrai en est sur un point quelconque du trajet du nerf. Chacun sait que les amputés souffrent parfois de la main ou du pied qu'ils n'ont plus. (Pour le dire en passant, c'est dans ce fait, c'est dans l'*extériorité* des sensations, qu'il faut chercher la clef du phénomène de l'hallucination.)

L'incitation motrice est, avec les phénomènes intellectuels, le grand et admirable mystère de la physiologie cérébrale. Sans doute, dans le mouvement réflexe, nous avons de la peine à comprendre qu'une sensation puisse « se réfléchir » et provoquer un mouvement ; mais enfin, si le mécanisme de cette transformation nous échappe, ce mouvement a une cause extérieure, et nous le concevons tant bien que mal. Au contraire nous admirons, sans pouvoir en concevoir d'explication, ce fait merveilleux d'une incitation libre, indépendante, volontaire, née d'elle-même. Le cerveau est l'organe unique de ces incitations : la moelle peut provoquer des mouvements, mais non par elle-même ; elle ne le fait qu'en vertu d'une cause extérieure préalable, d'une sensation. L'animal auquel on enlève le cerveau est privé de volonté, devient le jouet du mouvement reflexe, c'est-à-dire des sensations ; il se meut parfois il se nourrit et vit : mais à condition que des sensations appropriées viennent provoquer les mouvements qui le font avancer, respirer, etc.

Ici se place l'observation d'un fait remarquable : la transformation, par l'habitude, d'un mouvement volontaire en un mouvement reflexe, ou, ce qui revient au même, d'un mouvement d'origine cérébrale en un mouvement d'origine médullaire. Citons un exemple entre mille, celui de la marche : l'enfant qui apprend à marcher meut péniblement ses membres et assure son équilibre par une série de mouvements volontaires appropriés. Peu à peu, ces mouvements se régularisent et l'intervention de la volonté devient de moins en moins active ; elle cesse enfin au moment où l'habitude est tout à fait acquise : la marche n'est plus dès lors qu'un mouvement réflexe, dont l'origine est une sensation, celle du sol sous nos pas : cela est si vrai, que quand certaines lésions nerveuses, frappant le pied d'insensibilité, suppriment la sensation du sol, la marche devient impossible. L'habitude physique n'est donc que la substitution, à l'incitation motrice voulue et pénible, d'un mécanisme instantané, sûr, fatal pour ainsi dire, celui du réflexe, et l'on pourrait dire qu'en matière de mouvements, l'éducation de l'exécutant n'est que l'éducation de la moelle.

Remarquons cependant que, si invétérée qui soit l'habitude, la volonté reste libre de sortir de son repos et d'intervenir : nous marchons, nous respirons automatiquement : mais nous pouvons instantanément faire, de chacun de ces actes, un acte voulu, le ralentir, ou le presser, ou le cesser « *à volonté* ».

(Rappelons ici que, d'une façon générale, le cerveau est relié au reste du corps par des conducteurs croisés, en sorte que c'est l'hémisphère gauche qui commande les mouvements de la moitié droite du corps, et réciproquement.)

Quant à la troisième catégorie de phénomènes dont le cerveau est le siège (intelligence, pensée, mémoire, instincts, etc.), ils échappent à la portée de cet article pour entrer dans le domaine de la psychologie : c'est en ce point en effet que les deux sciences, physiologie et psychologie, viennent en contact et confondent leurs limites. Nous n'avons pas à entrer ici dans le débat des doctrines, à prendre parti pour l'une ni l'autre des hypothèses qui se partagent les esprits. En dehors de ces hypothèses, un fait s'impose à tout le monde et il suffit de le constater : c'est le cerveau qui est le théâtre et l'instrument de ces manifestations supérieures de la vie. Elles sont, entre tous les phénomènes cérébraux, les plus nobles et les plus mystérieux, ceux qui font l'animal supérieur au plus merveilleux organisme végétal, et donnent à l'homme, au sein de la nature, sa vrai royauté, intellectuelle et morale.

Il ne suffit pas de savoir que le cerveau est l'organe de ces diverses facultés, perception, mouvement volontaire, etc. : on devait se préoccuper de décomposer, en quelque sorte, ses fonctions, et de rechercher le siège, la *localisation*, de chacune. On sait que Gall fonda sur cette idée un système entier de phrénologie, dont la science moderne n'a rien laissé subsister. Cependant la belle et récente découverte de Broca, déterminant le siège de la faculté du langage dans une région très limitée du lobe frontal gauche, est venue réveiller l'ardeur des recherches et ranimer les espérances. Citons, parmi d'innombrables travaux, ceux de Charcot et de Ferrier ; la méthode de recherche est double : d'une part l'expérimentation sur les animaux, d'autre part, l'observation clinique des troubles apportés aux fonctions céré-

brales par telle ou telle lésion locale du cerveau malade. De vraies *cartes* cérébrales ont été dressées, indiquant la place des centres moteurs des diverses régions, et des centres sensibles de la vue, de l'ouïe, etc. Mais il n'est pas une de ces localisations, à part celle de Broca, qui n'ait rencontré des objections, en sorte que sur ce point, rien n'est encore acquis à la science en fait de résultat précis et incontestable.

Le *cervelet* ne prend aucune part aux fonctions intellectuelles proprement dites, et ses fonctions propres restent fort obscures : toutefois les expériences de Flourens semblent démontrer qu'il est l'organe coordinateur des mouvements : par exemple, c'est le cervelet qui coordonne, en une locomotion harmonieuse et réglée, les mouvements volontaires des quatre membres, mouvements qui ont d'ailleurs leur origine dans le cerveau.

La *moelle* joue un double rôle physiologique : celui de conducteur, et celui de centre nerveux.

Le premier nous est déjà connu : la moelle est comme le grand conducteur télégraphique aboutissant d'une part au cerveau, et d'autre part donnant naissance à tous les fils du réseau. A y bien regarder, elle représente la réunion de deux conducteurs distincts : l'un est centripète, il reçoit, par les racines sensitives ou postérieures des nerfs, les sensations et les amène au cerveau ; l'autre, centrifuge, conduit les excitations motrices du cerveau jusqu'aux racines antérieures et motrices des nerfs. Ainsi, tout le long de la colonne médullaire, un double et incessant courant est établi : l'un ascendant, postérieur, celui des sensations ; l'autre descendant, antérieur, celui des ordres de mouvement.

Mais là ne se bornent pas les fonctions de la moelle. Nous avons vu les racines motrices et sensitives des nerfs aboutir les unes et les autres à la substance grise centrale de la moelle. Des cellules actives établissent donc entre les deux ordres de nerfs une étroite connexion. Dans ces cellules s'opère la mystérieuse transformation de l'impression sensible en *mouvement reflexe*. Ce genre de mouvement (dont le mécanisme est décrit à l'article *Physiologie*) est sans contredit de beaucoup le plus nombreux : citons en quelques exemples. Les battements du cœur ont pour origine une sensation, celle du sang au contact des parois de l'organe : privé et vidé de sang, le cœur cesse de battre ; quelques gouttes de sang raniment ses pulsations. Le mouvement rythmique de la respiration naît de l'impression produite par l'air sur les vésicules pulmonaires. La rougeur, la pâleur, l'éternuement, etc., sont autant de réflexes. Enfin, il est toute une classe d'innombrables mouvements de ce genre qui s'opèrent en nous à notre insu ; ce sont les phénomènes de *sécrétion* : les glandes salivaires, par exemple, ou les glandes stomacales, ne sécrètent leurs sucs qu'en vertu d'une sensation appropriée, celle des aliments arrivant au contact de la langue, et de l'estomac. Le jeu intime de la plupart de nos organes est donc soustrait, par le mécanisme du réflexe, à l'empire de la volonté, et même à la perception ; la moelle et ses dépendances le règlent et le gouvernent à notre insu, enlevant la plupart des fonctions vitales à l'intervention volontaire, et par là aux périls des intermittences de cette volonté, au danger des *distractions*.

Le système *grand sympathique* avait longtemps été considéré comme un système indépendant, présidant à lui seul aux fonctions de la vie organique. Les recherches modernes, celles de Claude Bernard entre autres, ont montré qu'il n'en est rien, et que le grand sympathique ne saurait agir comme centre nerveux ; il n'est qu'une annexe de la moelle, et c'est à cet organe qu'il emprunte sa force. Ses filets nerveux ne possèdent donc pas de propriétés spéciales ; un seul point les différencie des filets rachidiens : la volonté n'a pas d'action sur eux ; tous les mouvements accomplis dans le domaine de ces nerfs sont involontaires. Ce sont des réflexes. Remarquons ici qu'un acte réflexe, avec ces deux phases (sensation, puis mouvement), peut avoir pour théâtre deux nerfs centripète et centrifuge du sympathique, ou bien voyager d'abord le long d'un filet sensitif de ce système et revenir le long d'un filet moteur de la moelle ; ou inversement partir d'un nerf médullaire et revenir par un nerf sympathique : il peut, en d'autres termes, s'opérer tout entier dant l'un ou dans l'autre système, ou à la fois dans tous les deux. Remarquons encore que les mouvements commandés par les nerfs sympathiques sont très lents à se produire : ce qui tient à la nature des muscles qu'il innerve (muscles lisses) et aussi à la nature de ses fibres nerveuses.

Mais le rôle capital du sympathique est de présider, par ses filets *vaso-moteurs*, à la dilatation ou au resserrement des vaisseaux sanguins. Si l'on excite par l'électricité un de ces filets nerveux, on voit les vaisseaux diminuer de calibre, la circulation se ralentir, les tissus pâlir ; si on le coupe, les vaisseaux paralysés se laissent dilater, le sang afflue, les tissus sont congestionnés. Comment se fait-il qu'à l'état normal les vaisseaux ne soient ni contractés ni paralysés, et qu'il y ait une demi-contraction constante de leur tunique ? Le sympathique est-il donc en perpétuelle activité nerveuse ? Point obscur sur lequel rien n'est encore démontré. Mais le fait important, c'est que par ses nerfs innombrables, le sympathique préside à la distribution du sang dans le corps entier : or de l'afflux du sang dépend l'activité nutritive et fonctionnelle des tissus. Le sympathique est donc le grand régulateur de la circulation, et par là il règle l'apport nutritif, la production de la chaleur animale, les sécrétions, en d'autres termes le phénomène même de la vie des organes en ce qu'il a de plus intime.

Certains agents physiques ou chimiques modifient le pouvoir réflexe des centres nerveux : le froid, la morphine, par exemple, le modèrent et l'endorment ; que cette action modératrice soit poussée trop loin, et, les réflexes indispensables à la vie s'arrêtant, la mort survient. D'autres agents, la chaleur, la strychnine, augmentent au contraire les facultés réflexes de la moelle. Les travaux de Claude Bernard ont montré que le curare anéantit les facultés des nerfs moteurs, et là encore la mort survient par l'impossibilité et la disparition des mouvements respiratoires et circulatoires. D'autres substances, telles que le chloroforme et l'éther, portent leur action sur les centres cérébraux eux-mêmes et suppriment la perception et le mouvement volontaire.

On a cherché, pour la moelle comme pour le cerveau, à localiser les divers réflexes dans des régions spéciales. Les localisations de la partie supérieure de la moelle sont les seules certaines. Nous citerons seulement celles qui appartiennent à une partie du bulbe, au plancher du ventricule cérébelleux ou quatrième ventricule : là sont les centres des mouvements de déglutition, de mastication, etc. ; là surtout est le centre des mouvements respiratoires, ou *nœud vital*, dont la lésion amène une mort foudroyante.

Quant à la physiologie des *nerfs*, nous n'avons pas à la traiter à part ; elle est comprise tout entière dans l'étude que nous venons de faire des fonctions des centres. Pour plus de détails on se reportera soit aux articles des sens spéciaux (*Tact*, *Vue*, etc.), soit à l'article *Sensibilité*.

On s'est demandé avec quelle vitesse chemine, le long des nerfs, l'influx nerveux (sensation ou

incitation motrice). Nous ne pouvons entrer dans le détail des curieuses expériences qui ont permis de déterminer cette vitesse : nous dirons seulement qu'elle ne dépasse pas trente mètres par seconde ; elle est donc relativement modérée et hors de toute comparaison avec la vitesse électrique ou lumineuse. « Prompt comme la pensée » est, au sens strict et mathématique, une locution fort peu exacte si elle prétend donner l'idée d'une très grande rapidité.

Tels sont, en abrégé, la disposition et le rôle, chez l'homme, du système nerveux. Appareil d'une complication merveilleuse, il sert à relier toutes les parties de l'empire organique à celle en qui réside le gouvernement vital : présent partout par les filets innombrables de son réseau, il avertit à chaque instant le pouvoir central de ce qui se passe sur chaque point du territoire et porte aussi partout les ordres émanés du centre. Par lui les vies distinctes de toutes les parties s'unissent, se confédèrent, se confondent en une seule vie : par lui, l'ordre et l'harmonie règnent dans la machine vivante ; par lui enfin cette machine prend conscience de sa propre vie et la dirige à son gré.

Nous n'ajouterons plus que quelques mots, pour passer rapidement en revue les modifications du système nerveux à mesure qu'on descend dans l'échelle animale.

Chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons, le type général reste sensiblement celui que nous venons d'étudier, et reproduit les mêmes grandes divisions, cerveau, cervelet, moelle, etc. Mais chez les oiseaux, le cerveau a perdu ses circonvolutions. Sa surface est lisse ; et à mesure qu'on passe des oiseaux aux reptiles et de ceux-ci aux batraciens et aux poissons, la division de l'axe cérébro-spinal en ses trois parties devient moins nette, le cerveau et le cervelet n'ayant plus que des proportions fort exiguës.

A partir des insectes, la simplification est encore plus marquée : l'axe nerveux est représenté par une double chaîne de ganglions, reliés entre eux par des filets longitudinaux : les deux ganglions céphaliques sont les plus grands et fournissent les nerfs de la vue et des antennes (toucher). Chez les crustacés, la disposition est la même, sauf dans quelques groupes supérieurs où tous les ganglions sont réunis en une seule masse centrale.

Dans les annélides, la chaîne est souvent simple, fort menue. Enfin, parmi les zoophytes, les uns ne nous offrent plus que des vestiges d'appareil nerveux ; chez les autres cet appareil paraît manquer totalement.

A mesure que l'anatomie du système nerveux se simplifie et devient plus rudimentaire, la physiologie se simplifie aussi, au point de ne plus pouvoir se décomposer en fonctions spéciales. L'intelligence proprement dite, en tant qu'elle se sépare de l'instinct, diminue avec la complication des circonvolutions, et surtout avec le volume de l'encéphale. Bientôt il semble que l'instinct subsiste seul ou presque seul. Mais l'instinct lui-même s'amoindrit et s'efface ; les dernières classes d'animaux ne nous offrent plus qu'une vie presque végétative, d'où le phénomène intellectuel a disparu sans laisser de traces.

La sensibilité et la motricité semblent subsister jusqu'au bout. Remarquons seulement que les organes de ces deux facultés ne sont plus séparables chez les animaux inférieurs. Le long cordon nerveux de l'annélide possède, dans toutes ses parties, les mêmes propriétés : si l'on coupe l'animal en plusieurs tronçons, chaque fragment continue isolément à sentir et à se mouvoir.

Ainsi, à mesure que l'on descend les degrés de l'échelle, on voit le merveilleux appareil par lequel l'animal manifeste ses fonctions caractéristiques perdre peu à peu ses complications, et se restreindre à un type de plus en plus rudimentaire : on le voit enfin, par des transitions insensibles, atteindre ce dernier degré de simplicité au delà duquel l'être vivant a perdu ses caractères d'animal et doit se ranger dans le monde des végétaux. [Dr E. Pécaut.]

T

TABAC. — Hygiène, XII. — Le tabac est une plante de la famille des Solanées (V. *Solanées*, p. 2049. V. aussi *Plantes industrielles*. p. 1619).

En France, le tabac est livré à la consommation par la régie sous différentes formes :

1° Le tabac à priser ou *râpé ;*

2° Le tabac à chiquer, ou *rôles ;*

3° Le tabac à fumer, qui comprend le *scaferlati* ou *caporal*, et les cigares.

La variété dite *de cantine* est formée de qualités inférieures. Les feuilles de tabac subissent des préparations différentes pour chaque forme commerciale. Cependant toutes les sortes sont mouillées et entassées de manière à y développer une fermentation qui développe l'arome et donne naissance à divers produits volatiles parmi lesquels domine l'ammoniaque.

La fermentation et les manipulations que l'on fait subir au tabac tendent d'ailleurs à diminuer la proportion de nicotine qu'il renferme. La nicotine est un poison volatil des plus violents : une goutte tue un chien de moyenne taille : l'homme succombe à une dose de 7 à 8 gouttes.

Voici quelle est la proportion moyenne de nicotine contenue dans les variétés de tabac les plus usitées :

Tabacs du Lot	8 0/0
— du Lot-et-Garonne	7 —
— de Virginie	7 —
Tabacs du Kentucky	6 0/0
— d'Ille-et-Vilaine	6 —
— du Nord	6 —
— du Pas-de-Calais	5 —
— d'Alsace	3 —
— du Brésil	2 —
— de la Havane	2 —
— de Hongrie, moins de	1 —
— de Grèce —	1 —
— de Turquie —	1 —

Après le sel, le tabac est la substance dont on fait le plus généralement usage. On estime sa consommation totale à 300 millions de kilogrammes. En France elle est d'environ 32 millions de kilogrammes. Or, 100 kilogrammes de tabac indigène payés aux cultivateurs, par la Direction générale, au prix de 90 à 100 francs, sont revendus par la régie 700 ou 800 francs ; ce qui produit pour le trésor une magnifique source de revenus. Mais la culture du tabac, en France, enlève à l'agriculture 22,000 hectares d'excellentes terres et 17,000 ouvriers.

A Paris la dépense en tabac est d'environ 500,000 francs par jour, c'est-à-dire qu'elle représente une somme suffisante pour fournir du pain à toute la population. Notons d'ailleurs que l'impôt du tabac pèse surtout sur les classes pauvres. Dans les familles d'ouvriers, on prélève au moins 100 francs par an pour se procurer ce poison onéreux, et l'on diminue d'autant la quantité d'aliments réparateurs.

On voit par cet aperçu combien les questions économiques sont étroitement liées aux questions d'hygiène.

Si le tabac a été violemment attaqué, depuis son introduction dans le vieux monde, il a eu aussi, il a encore des défenseurs convaincus.

Interrogez un fumeur sybarite, et voici ce qu'il vous dira : La fumée du tabac me cause une série de sensations agréables, d'abord assez confuses, mais que l'on pourrait exprimer par une plus grande facilité de vivre, avec prédominance de la vie cérébrale. Le *moi* sensitif et intellectuel semble moins comprimé dans sa demeure ; les sensations, un peu émoussées il est vrai, deviennent plus pénétrantes : on dirait qu'elles participent de la nature des sentiments ; l'esprit devient plus réceptif, l'imagination se développe, et les mots arrivent comme d'eux-mêmes pour peindre les images qui se succèdent vives et rapides ; la vie terre à terre a disparu, je suis sur une autre scène, je me laisse aller aux rêveries fantaisistes, je me souviens, je combine, je crée, en un mot je vis dans l'idéal. Toutes réserves faites pour ce qui est de ce genre d'idéal, vous pourriez répondre à ce fumeur délicat : L'excitation des centres nerveux dont vous nous avez décrit les symptômes les oblige à une dépense de force, à une usure proportionnelle à leur activité ; après un certain temps, il survient une réaction qui se traduit par un peu de langueur, d'apathie, de lassitude ; l'idéal disparaît, le réel impressionne peu ; il y a engourdissement, atonie, paresse, mélancolie ; à l'exaltation des puissances et des facultés succède une déchéance momentanée. Après une période de réparation, votre organisme reprend son état normal, d'où vous pourrez le faire sortir encore par le même moyen. Seulement, en vertu d'une loi très sage et très utile de notre nature, toute impression répétée à un court intervalle s'émousse ; nous en avons de moins en moins conscience, de sorte que, pour produire chaque fois une sensation d'intensité égale, l'impression doit augmenter chaque fois d'énergie. Celui qui fume pour penser, pour sentir, pour combiner, pour créer, se condamne à produire chaque jour une quantité croissante de fumée. Là n'est pas le plus grand mal ; le vrai péril, pour ce qui concerne l'intelligence, le voici : toutes nos fonctions sont susceptibles d'habitudes. Si vous accoutumez votre cerveau à n'entrer en activité que sous l'influence de stimulants, il refusera de le faire lorsque vous l'en priverez : vous passerez votre existence dans des alternatives d'excitation et de demi-stupeur, et vous ne pourrez secouer la torpeur envahissante des périodes de réaction que par une nouvelle dose de la drogue enivrante. De plus, en vertu de la solidarité des organes et des fonctions, il arrive bientôt que le corps réclame une excitation factice pour l'accomplissement des actes naturellement automatiques. Le fumeur a besoin de fumer pour se donner de l'appétit, puis il fume pour faciliter la digestion : il fume encore pour accomplir les fonctions les moins idéales.

L'usage du tabac peut, au premier abord, paraître assez innocent ; il s'est répandu sous des formes qui n'éveillent ni crainte ni grande répugnance : il prend même volontiers des airs comme il faut. Ses efforts sont assez insidieux pour échapper à l'observation ordinaire ; c'est un ennemi intime dont on ne se défie que quand il est trop tard pour remédier au mal qu'il a causé.

Bon nombre d'hygiénistes conciliants se déclarent prêts à tolérer l'*usage* du tabac, pourvu que l'on évite l'*abus*. Nous avons montré (V. *Stimulants*) le danger de cette concession. Une fois l'usage admis et permis, comment empêcher l'assuétude qui émousse les sensations et conduit fatalement à l'abus?

Des travaux aussi sérieux qu'intéressants prouvent que le tabac nuit aux occupations intellectuelles, et les statistiques des aliénistes démontrent qu'on peut lui imputer une part dans l'augmentation des maladies mentales.

Il est bien connu que le tabac altère et contribue indirectement à propager l'ivrognerie. Mais, comme compensation, on a allégué en sa faveur qu'il diminue le besoin d'alimentation. Cette remarque est fondée sur une observation incomplète des faits. Il est certain que le fumeur supporte plus facilement la privation de nourriture quand il peut satisfaire son habitude favorite. Pour lui la sensation de la faim s'émousse sous l'action de la nicotine. Mais il faut bien se garder de confondre la sensation de la faim, le besoin de manger, avec le besoin de réparation produit par la vie et par l'exercice. Aucune substance ne diminue la perte éprouvée par le corps pour maintenir sa chaleur propre et pour produire du travail. Si on arrive, par un moyen factice, à diminuer les sensations qui correspondent au besoin de réparation, on évite une souffrance actuelle, mais on s'en prépare de bien plus cruelles causées par la nutrition insuffisante et son cortège de maladies.

Les hygiénistes de tous les pays sont d'accord pour reconnaître les inconvénients sociaux et moraux et les dangers auxquels expose l'usage du tabac. Une société s'est fondée en France en 1868 pour prémunir contre ces dangers. Elle a été autorisée sous le nom d'*Association française contre l'abus du tabac*.

Le texte de la circulaire rédigée par le bureau de cette association expose le but qu'elle veut atteindre, et les moyens d'action qu'elle se propose de mettre en usage :

« La science et l'expérience ont démontré que *l'abus du tabac exerce une funeste influence sur la santé publique.* Il est aujourd'hui reconnu que les maladies mentales, les paralysies générales, les affections cancéreuses des lèvres, de la bouche et de l'estomac, les troubles de la digestion, de la vision, etc., augmentent dans des proportions qui coïncident avec la consommation du tabac.

« Il est également prouvé que l'abus du tabac contribue au relâchement des liens de la famille et porte atteinte aux intérêts moraux de la société.

« Après une sérieuse enquête, M. le docteur Jolly, membre de l'Académie de médecine, résume sa pensée en ces termes :

« Les déplorables effets du tabac, au double point « de vue hygiénique et social, sont tels, que je « voudrais pouvoir me les dissimuler à moi-« même, et que j'ose à peine les faire connaître, « tant ils sont affligeants, tant j'en demeure con-« fondu ! »

« C'est pour combattre une telle calamité qu'un comité d'organisation, composé de médecins, d'hygiénistes et de philanthropes, s'est constitué en association ayant pour but de prémunir toutes les classes de la société, tous les âges, et principalement la jeunesse, contre les dangers du tabac.

« Tout le monde est intéressé au succès de l'association : le fumeur, qui s'est créé un besoin onéreux et compromettant pour sa santé ; celui qui, s'abstenant de fumer, est incommodé par l'odeur du tabac ; le riche, que ses loisirs exposent plus encore aux effets d'une habitude gênante et souvent irrésistible ; l'ouvrier qui, pour fumer et boire, prive souvent du nécessaire sa femme et ses enfants ; le pauvre, qui est tourmenté par une passion qu'il ne peut satisfaire ; la mère de famille, qui gémit de voir ses fils s'abandonner à un abus portant à l'intempérance et à l'oisiveté ; la jeune fille qui, après une union, objet de tous ses vœux, verra son mari déserter le foyer conjugal

pour se retirer dans le fumoir, dans les estaminets ou ailleurs.

« Est-il besoin d'ajouter que le tabac est cause d'un grand nombre d'incendies, d'explosions, de catastrophes et d'accidents graves ? qu'il occasionne chaque année, en France, un préjudice matériel de plus de trois cents millions de francs ? »

Cette association rend d'importants services par les conférences et les publications qu'elle encourage. Mais ses efforts resteront impuissants tant que le gouvernement ne consentira pas à prendre en main cette question d'hygiène publique : la suppression du tabac. Il faudra sans doute les efforts combinés des hygiénistes et des économistes pour démontrer qu'en somme l'État aurait tout à gagner à cette mesure, malgré la perte temporaire que subirait le trésor. Mais même en supposant que la suppression du revenu de la régie constituât une perte sèche, il n'y aurait pas à hésiter en présence des arguments si concluants des hygiénistes.

En attendant la suppression absolue, le gouvernement pourrait d'ailleurs atténuer dans une large mesure les conséquences fâcheuses de l'usage du tabac en ne livrant à la consommation que des produits à peu près complètement privés de nicotine.

[Dr Saffray.]

TACT. — Zoologie, XXXVIII. — Le *tact*, ou *toucher*, est un sens mixte qui nous révèle en même temps : 1° la *température* des corps ; 2° le degré de *pression* que ces corps exercent sur nos téguments.

L'organe de ce sens comprend toute l'étendue de la peau, et une partie des muqueuses. Comme il n'a pas été consacré d'article spécial au sens du *goût*, nous étudierons successivement le *tact* proprement dit, et le *goût*, dont la langue est le siège unique. Nous terminerons par quelques considérations complémentaires sur les fonctions et l'hygiène de la peau *.

On sait que la peau et les muqueuses se composent de deux parties distinctes, l'une profonde, le *derme*, l'autre superficielle, *épiderme* pour la peau, *épithélium* pour les muqueuses. Cette seconde partie semble absolument indispensable pour le toucher. Ses fines saillies, que l'on nomme les *papilles*, sont en quelque sorte le vrai siège de cette faculté ; plus ces papilles sont nombreuses, développées, finement recouvertes d'épiderme, plus cette faculté est exquise. Certaines productions de la peau, par cela seul qu'elles dérivent de cet organe, jouissent de la même sensibilité tactile ; tels sont les poils qui, chez les félins, garnissent l'extrémité du museau ; tels sont les tentacules cornés des insectes, etc.

Examinons le détail de cet organe spécial, la *papille*, en qui réside le toucher. Et tout d'abord disons qu'il y a des papilles nerveuses, contenant des vaisseaux et des nerfs, et des papilles vasculaires qui ne renferment que des vaisseaux ; ces dernières, malgré l'analogie de leur conformation extérieure, n'ont rien à faire avec le tact, et nous les laisserons de côté.

Une papille nerveuse est une saillie du derme, que recouvre et coiffe l'épiderme ; ce prolongement, qui a en quelque sorte la forme de l'extrémité d'un doigt, est d'un volume variable, mais toujours très petit. C'est dans l'épaisseur du derme qui remplit la papille que le nerf sensitif vient se terminer par un appareil dont la forme et la structure varient suivant les papilles et les régions. D'une façon générale, cet appareil est toujours constitué par un renflement de la substance du nerf : le renflement est tantôt assez régulièrement arrondi (corpuscules de Krause), tantôt conique (corpuscules de Meissner). Que ces corpuscules soient détruits, que les nerfs qui viennent y aboutir soient coupés, et les papilles sont frappées d'insensibilité, dégénèrent, et se transforment en une petite masse graisseuse. Les malades qui ont été atteints de paralysie de la sensibilité présentent la même altération du derme ; chez eux les papilles ne fonctionnent plus, subissent la mort graisseuse, et, à la place des corpuscules, ne renferment plus que des gouttelettes huileuses. Par là, il est démontré que ces corpuscules sont bien les organes du tact.

Il faut ajouter que dans bien des régions du corps, mais surtout dans l'épaisseur de la trame du derme, et dans le tissu conjonctif sous-cutané, on trouve des organes d'une parfaite analogie, mais d'un volume plus considérable, et qui sont régulièrement appendus aux filets nerveux comme les grains de raisin à une grappe. Ces petites masses nerveuses, très visibles à l'œil nu, sont les *corpuscules de Pacini*. Comme les organes des papilles, ces corpuscules renferment l'extrémité terminale des nerfs sensitifs qui les portent. On a beaucoup discuté sur leurs fonctions. Si on les trouve à la main et aux doigts, il faut avouer qu'on les observe aussi en des régions toutes différentes, notamment dans les articulations, dans le mésentère, etc. : certains physiologistes ont vu dans cette distribution un motif de douter de leurs fonctions tactiles. Aujourd'hui on s'accorde à leur reconnaître ces fonctions ; dans les articulations ils servent à nous faire connaître le degré de pression des os les uns sur les autres, ou des muscles sur les os ; dans le mésentère, ils nous renseignent sur la pression subie par les viscères abdominaux ; enfin à la peau, ils perçoivent les pressions extérieures.

Le sens du toucher est d'autant plus développé et délicat que la région considérée est plus richement munie de nerfs et de corpuscules nerveux. La pointe de la langue, le bout des doigts, les lèvres, la plante du pied sont les points du corps où le tact s'exerce avec le plus de perfection.

De nombreuses et curieuses expériences ont permis de comparer exactement les diverses régions du corps au point de vue de leurs facultés tactiles. L'instrument dont on se sert dans ces recherches est une sorte de compas, dit compas de Weber ; on en applique les pointes sur les régions à étudier et on détermine par tâtonnements successifs quel écartement il faut donner à ces pointes pour qu'elles soient perçues séparément. C'est ainsi qu'à l'extrémité de la langue, il suffit, pour provoquer cette double perception, d'un millimètre d'écart ; à la paume de la main, il faut 2 millimètres ; il en faut 12 au dos de la main ; la peau des épaules, de la poitrine, du ventre, du dos surtout demande un écart de 4, 5 et même 6 centimètres.

En promenant lentement le compas sur la peau, on détermine ce que l'on nomme les *cercles de sensation*, c'est-à-dire les cercles où la sensation des deux pointes se confond en une seule. Il résulte de ce que nous venons de dire que ces cercles sont de surfaces très variables, très petits à la langue, par exemple, et très larges au dos. On pourrait croire que chacun de ces *cercles* a pour centre un seul corpuscule du tact, qui transmet et confond en une seule les deux sensations ; il n'en est rien. Un seul de ces cercles peut comprendre jusqu'à douze de ces corpuscules, c'est-à-dire au moins douze filets nerveux. La confusion s'opère donc, non dans l'extrémité terminale et cutanée des nerfs, mais dans les centres nerveux eux-mêmes. Ainsi s'explique le fait que l'habitude et la volonté puissent faire en quelque sorte l'éducation de la peau, et en augmenter la délicatesse tactile.

Quant à la peau des membres, de nombreuses et patientes recherches ont conduit à formuler cette loi générale, que la sensibilité à la pression augmente à mesure qu'on s'éloigne du tronc. En d'autres termes, plus le segment considéré est mo-

bile, plus il est sensible : c'est qu'en effet, plus une région jouit de mouvements étendus, plus elle doit être à même de tirer de ces mouvements, et de son contact avec les corps extérieurs, les renseignements nécessaires. Les extrémités digitales, placées à l'extrémité du plus mobile des leviers osseux, sont aussi par excellence l'organe du tact, celui dont nous usons le plus souvent.

De la sensation de pression se tirent, pour nous, une foule de renseignements variés et précis, que l'habitude nous conduit à prendre pour des sensations spéciales. Ainsi, selon que la pression est plus ou moins uniforme, nous jugeons que la surface d'un corps est lisse ou rugueuse, plane ou ronde, etc. Le degré d'intensité de la pression nous fait apprécier la dureté ou la mollesse de ce corps, c'est-à-dire sa *consistance ;* et c'est ainsi que, les yeux fermés, nous jugeons si un corps est solide ou liquide, grand ou petit, pulvérulent ou en fragments, etc. Enfin c'est aussi l'intensité de la pression qui nous donne la notion du poids. Mais il faut ajouter que cette notion dérive en même temps d'un autre genre de sensations, dont il est parlé à l'article *Sensibilité*, les *sensations musculaires*, qui nous renseignent sur le degré d'énergie des contractions de nos muscles.

Le genre et le degré de pression ne sont pas les seuls renseignements que nous tirions du tact. Nous apprécions, outre la forme, la consistance, l'étendue et le poids des corps, leur *température.*

Toute la surface du corps est sensible à la chaleur, mais non également. Les lèvres, les doigts, les joues et surtout le dos de la main possèdent au plus haut degré cette faculté. C'est à l'aide du dos de la main, et non de la paume, que nous jugeons habituellement de la chaleur d'un corps vivant, de la pluie qui tombe, etc. Les lieux d'élection de la sensibilité tactile ne sont donc pas les mêmes suivant qu'il s'agit de la température ou de la pression.

Pour que cette faculté entre en jeu, il faut que les températures appréciées soient comprises entre 0° et 70° : en deçà ou au delà de ces limites les sensations de froid ou de chaud se transforment en douleur. Encore est-ce entre 30° et 40° que nous pouvons le plus délicatement apprécier les variations de température. Ce qui revient à dire que nous apprécions mieux les degrés de chaleur qui se rapprochent de notre propre limite thermique (37°).

Chose curieuse, l'étendue de la région exploratrice n'est pas indifférente à l'exactitude de l'observation. Un doigt plongé dans un liquide à 30° donne l'idée d'une chaleur moins forte que la main entière dans un liquide à 25° seulement (Kuss).

Ajoutons enfin que, dans bien des cas, ces deux genres de sensibilité, l'une à la pression (poids, forme, consistance, étendue), l'autre à la température, se mêlent et se brouillent pour nous égarer : de deux objets également pesants, le plus froid nous semble le plus lourd : de deux objets d'égale température, le plus lisse nous semble le plus froid, etc.

Beaucoup d'erreurs du tact proviennent de ce phénomène, commun à toutes les sensations, et que nous avons décrit sous le nom d'*extériorité* (V. *Système nerveux* et *Sensibilité*) : quel que soit le point du nerf impressionné, la sensation est reportée à l'extrémité terminale de ce nerf. Les malades auquels la rhinoplastie a refait un nez à l'aide de la peau du front, reportent au front toutes les sensations, tous les chocs qui viennent frapper leur nouvel appendice nasal. Les amputés souffrent du pied ou de la main qu'ils n'ont plus, etc.

Une autre cause d'erreur est ce qu'on a appelé la *localisation* tactile. La fameuse expérience d'Aristote montre, mieux que nulle description, le mécanisme de ce genre d'erreurs. Si l'on croise l'index et le médius d'une même main, en les faisant passer l'un par dessus l'autre, et que, entre les bouts des doigts ainsi croisés, on place une petite boulette de pain, on a immédiatement la sensation de deux boulettes séparées. L'explication est simple ; on caresse cette boulette avec les côtés des deux doigts qui ne se correspondent pas habituellement, qui sont au contraire habituellement éloignés l'une de l'autre ; en sorte que l'on est accoutumé à reporter à deux objets différents les sensations qui frappent à la fois les côtés en question de ces deux doigts.

Et cependant, en dépit de ces confusions fatales, en dépit de l'obscurité des notions que nous donne parfois le tact, et des erreurs auxquelles ce sens est sujet, à quel degré d'exquise délicatesse l'habitude, dirigée par la volonté et l'intelligence, ne peut-elle pas l'amener ! L'aveugle, qui lit du bout du doigt, ou qui perçoit dans le silence absolu le voisinage d'un obstacle, offre un exemple de la merveilleuse transformation d'un organe imparfait, presque grossier, en un instrument admirablement sensible et comme « clairvoyant ».

L'organe du tact ne perçoit pas seulement la température et la pression. Il perçoit encore la douleur. Faut-il voir dans la douleur une sorte de troisième sensibilité ? Ou bien n'est-elle que l'intensité extrême, excessive, des deux autres ordres de sensations ? La question n'est pas encore tranchée. Toutefois, la plupart des faits observés semblent donner raison à la première hypothèse. De ces faits, le plus important est celui de l'*analgésie*, ou insensibilité à la douleur, qui s'observe alors même que la température et la pression sont encore perçues. Il semblerait donc que, suivant l'opinion de Brown-Séquard, les trois genres de sensibilité soient distincts, indépendants, et possèdent chacun ses appareils et ses conducteurs propres, qui peuvent être isolément atteints ou respectés par la maladie.

Telles sont, dans leur ensemble, les particularités les plus remarquables que présentent les fonctions tactiles de la peau.

Tout autres sont les fonctions de la muqueuse de la langue, dont nous allons parler, et qui constituent un sens spécial, le sens du *goût*.

Le goût. — Ce sens n'a pas le caractère de spécialité que présentent l'ouïe, l'œil, l'odorat, etc. Les notions qu'il nous fournit, tout en rentrant malaisément parmi les notions de la sensibilité générale, se rangent plus malaisément encore parmi les sensations spéciales : la preuve en est que l'on divise généralement les saveurs en *agréables* et *désagréables*.

La vérité est que la langue jouit à la fois d'une double sensibilité, l'une générale, l'autre spéciale, et que les saveurs sont les unes des sensations vraiment gustatives, les autres de pures sensations tactiles.

Parmi les nombreuses saveurs que l'on a énumérées, la plupart sont très vagues. Il est évident par exemple que les saveurs dites « alcooliques », « empyreumatiques », « aromatiques », etc., relèvent autant de l'odorat que du goût. Elles sont inaperçues quand, pour une cause ou pour une autre, l'odorat ne fonctionne pas : une personne enrhumée ne peut pas déguster de vin ; on fait plus aisément avaler aux enfants certains remèdes désagréables en leur bouchant le nez, etc.

Les saveurs *farineuses*, les saveurs *gommeuses*, les saveurs *fraîches* ne sont très évidemment que des impressions tactiles : les premières sont la sensation toute mécanique d'un corps pulvérulent en contact avec l'épithélium ; les secondes se révèlent par l'impression d'une consistance molle,

pâteuse ; quant aux troisièmes, elles ne sont que la perception d'un simple refroidissement, dû à la dissolution ou à l'évaporation rapides de certains corps. Les saveurs *âcres*, *tanniques*, etc., sont une véritable douleur, causée par l'impression sur la muqueuse d'une substance qui la détruit et la corrode.

Entre ces sensations purement générales, *tactiles*, et les sensations *gustatives*, peuvent se ranger, à titre d'intermédiaire et de transition, les saveurs dites *salées*, *alcalines* et *acides*. Ces impressions, en effet, ne sont pas perçues par la peau, même excoriée, du moins pas nettement. En outre elles prennent naissance sous l'influence du courant galvanique, ce qui semblerait les ranger plutôt parmi les sensations gustatives.

Cette élimination graduelle nous conduit à ne reconnaître comme appartenant incontestablement au goût, et au goût seul, que deux sensations : celle du *doux* et celle de l'*amer*. Les seuls corps véritablement *sapides* sont les corps sucrés et les corps amers (sucre, miel, coloquinte). Rien ici ne peut se rapprocher de la sensibilité tactile ; il s'agit bien d'une fonction à part, d'un *sens* particulier, et ces deux saveurs suffisent à elles seules à rendre légitime la place que le goût occupe parmi les organes des sens spéciaux.

Quelles sont les parties de la bouche qui sont le siège de la *gustation?* De nombreuses expériences ont permis d'affirmer que la langue en est le siège exclusif. Les locutions populaires qui attribuent ce rôle au palais sont des expressions parfaitement en désaccord avec les faits. La vérité, c'est qu'en général nous triturons les substances afin de les mieux goûter : le palais nous offrant une surface dure et rigide, nous les écrasons entre la langue et la voûte palatine, multipliant par là les points de contact et de gustation ; mais encore une fois ce rôle du palais est un rôle purement mécanique.

En poussant plus loin la recherche du siège exact du goût, en touchant la langue à l'aide d'un pinceau imbibé de substances sapides, en la recouvrant d'une gaîne de baudruche qui ne laisse à découvert que les points observés, enfin en s'entourant des précautions les plus minutieuses, on arrive à reconnaître que certaines parties seulement, et non l'organe entier, ont un rôle actif dans la gustation. La partie antérieure du dos de la langue, et toute sa surface inférieure, sont inactives. Les sensations gustatives ont pour siège unique la base de la langue, c'est-à-dire la partie qui correspond à l'isthme du gosier. C'est donc à l'endroit où s'opère le réflexe de la déglutition, sur le seuil même où s'arrête l'empire de la volonté et où commence le domaine de l'acte involontaire, que siège le goût : véritable « portier », suivant la remarquable image de Jean Macé, qui ouvre ou ferme aux substances la porte au delà de laquelle elles cesseraient de nous appartenir, et ne pourraient plus être rejetées.

C'est en effet dans cette région que se trouvent situées des papilles spéciales, les unes semblables à de véritables champignons, à court pédicule, à tête arrondie, les autres en forme de larges calices, situées chacune dans une petite excavation de la muqueuse, et qui toutes contiennent les nerfs conducteurs des sensations gustatives. Les papilles caliciformes, régulièrement disposées, forment, sur la base de la langue, la figure connue sous le nom de V lingual.

Pour que les corps sapides soient perçus, il faut qu'ils soient dissous. C'est pour cela que la salivation s'active dans la gustation : c'est pour cela encore que la vue ou même l'idée d'un mets appétissant fait venir « l'eau à la bouche ». Il faut, en effet, que les molécules sapides pénètrent dans la trame de la muqueuse et arrivent au contact des nerfs des papilles. Il n'est même pas besoin que le corps sapide pénètre par la surface linguale, pourvu qu'il soit charrié jusqu'à ces nerfs. Ainsi, quand on injecte du lait dans le torrent sanguin d'un chien, on le voit se passer la langue sur les lèvres ; quand on lui injecte de la coloquinte dans les veines, on le voit laver, et essuyer ses mâchoires. Dans les deux cas, l'animal a perçu les saveurs, l'une sucrée, l'autre amère. Ainsi encore, dans l'ictère ou jaunisse, quand la bile a envahi les tissus et le sang, on éprouve une forte saveur bilieuse, amère, encore que la langue soit souvent fort nette. Peu importe donc la voie par laquelle pénètre le corps sapide, qu'il vienne de l'extérieur ou de l'intérieur. La seule condition nécessaire est qu'il soit dissous. C'est pour cela que la glande maxillaire, très développée chez les carnivores, n'existe pas chez les granivores. Ces animaux qui avalent sans goûter n'ont pas besoin de dissoudre leurs aliments. Les fonctions de cette glande sont si indispensables à la gustation que Claude Bernard avait proposé de la regarder comme essentiellement associée aux autres organes du goût.

Nous terminerons cette brève étude par quelques considérations sur l'organe du tact, la peau *.

La prodigieuse richesse nerveuse de la peau, l'énorme étendue de cet organe, donnent à la moindre altération de ses fonctions un dangereux retentissement sur l'équilibre organique tout entier. C'est en effet par la peau que le système nerveux, cet appareil d'un si délicat mécanisme en qui réside le gouvernement et la régulation suprême de la vie, vient s'exposer directement, et sur une très large surface, aux agents et aux influences extérieures. Dès lors on conçoit aisément que des lésions de la peau puissent entraîner des troubles nerveux plus ou moins graves, depuis l'insomnie et les névralgies, jusqu'au délire, aux convulsions, à l'épilepsie, etc. (*fièvres éruptives*, *brûlures graves*, etc.). On conçoit également comment tel agent physique, l'eau, par exemple, froide ou chaude, peut, en n'atteignant que la peau, avoir une action calmante ou tonique sur tout le système nerveux, et par là sur l'organisme entier.

Rappelons-nous, d'ailleurs, qu'en dehors de ses fonctions d'organe tactile, la peau remplit dans la physiologie de l'animal deux rôles d'égale importance.

Le premier est celui du régulateur de la chaleur animale. Des millions de glandes, cachées dans la trame du derme, versent à la surface du corps un litre environ de sueur par 24 heures. L'évaporation incessante de cette couche d'humidité amène un refroidissement qui vient contrebalancer dans une mesure variable la chaleur produite par les combustions des tissus. Mais telle est l'admirable graduation de cette production liquide, qu'elle maintient, comme on sait, en tout état de cause, la chaleur humaine au chiffre invariable de 37°. Quelles que soient les variations du climat, ou de l'alimentation, ou de l'exercice, au pôle comme à l'équateur, chez le gros mangeur du nord, comme chez le sobre habitant de l'Inde, après une course rapide, comme au réveil matinal, la peau gradue l'intensité de sa fonction et du refroidissement épidermique, de façon à maintenir constant ce chiffre seul compatible avec la santé. Cette fonction capitale cesse-t-elle de s'accomplir, ce mécanisme délicat n'a-t-il plus sa précision habituelle, la chaleur s'élève, et la fièvre éclate. La peau est donc par excellence le régulateur de la combustion, c'est-à-dire de la vie en son plus intime phénomène.

En second lieu, la peau est le siège de phénomènes respiratoires d'une intensité considérable :

elle respire comme le poumon, c'est-à-dire qu'il y a absorption d'eau et exhalation d'acide carbonique ; cette exhalation varie entre les chiffres de 10 et de 12 litres par 24 heures. Le tégument externe a d'ailleurs d'étroites relations avec le centre respiratoire : il est le point de départ du *réflexe* (V. *Physiologie*) de la respiration. C'est la peau qui nous permet de respirer dans le sommeil, dans la distraction, en général dans tout le cours de notre vie, à part les occasions exceptionnelles où nous faisons de la respiration un acte volontaire. Un animal dont la peau est enduite de goudron se refroidit et meurt d'asphyxie, encore bien que ses voies respiratoires soient libres et ouvertes. Il est arrivé parfois qu'un homme tombé dans une cuve d'eau bouillante, et retiré aussitôt, présentait une brûlure superficielle de toute la surface de son corps, brûlure peu grave en elle-même. Dans ces cas, on a vu la mort se produire par un étrange mécanisme : la peau, superficiellement détruite, ne fournissait plus au réflexe respiratoire le point de départ indispensable, et le malheureux ne respirait plus que par saccades, et par un acte de volonté ; nul sommeil, nul instant de distraction possibles ; bientôt la lassitude survenait, augmentait, devenait toute-puissante, et l'asphyxie amenait la mort.

Il suffit de ce rapide résumé des fonctions de la peau pour montrer quel intérêt capital s'attache à la santé parfaite de cet organe.

Il faut d'abord que la peau soit maintenue dans un état de propreté parfaite, et qu'elle soit constamment débarrassée de l'accumulation des débris épithéliaux, des résidus de la sueur, et des poussières accumulées ; cette propreté est une condition mécanique indispensable au libre écoulement de la sueur. Des ablutions fréquentes doivent assurer cette condition. Un bain tous les quinze jours, même s'il est possible toutes les semaines, est nécessaire. Encore faut-il multiplier ces ablutions pour les parties du corps où les glandes sudoripares sont plus nombreuses, pour les pieds, par exemple.

Il ne suffit pas de nettoyer la peau, il faut la tonifier, et par elle, agir d'une façon à la fois fortifiante et calmante sur le système nerveux. On y réussit par l'emploi prolongé de l'eau froide. L'hydrothérapie, lorsqu'il n'y a pas de contre-indication dans une faiblesse particulière de la poitrine ou de tout autre organe, est l'un des plus sûrs et des plus puissants moyens de fonder et d'entretenir la santé générale. Elle est trop rarement employée dans notre pays. Elle devrait, sous la forme d'ablutions quotidiennes de tout le corps, entrer dans nos mœurs nationales, et dans l'hygiène de la famille, comme elle est entrée, par exemple, dans les habitudes anglaises. Elle doit, en tout cas, entrer largement dans l'hygiène scolaire, où elle sera particulièrement utile pour réagir contre l'excès de fatigue nerveuse et de tension cérébrale. [Dr E. Pécaut.]

TARTRE ET ACIDE TARTRIQUE. — Chimie, XXIII. — Le tartre est une substance saline, impure, plus ou moins colorée en rouge, et qui se dépose en croûtes sur les parois des cuves où fermente le vin ou encore dans les tonneaux où il séjourne. Le tartre coloré des vins rouges ne diffère du tartre incolore des vins blancs que par la matière colorante qu'il contient en plus.

Composition. — En 1770, le célèbre chimiste suédois Scheele découvrit dans le tartre un acide particulier, qu'on a appelé acide tartrique, et qui s'y trouve combiné à la potasse, à l'alumine, à l'oxyde de fer et à la chaux. Le tartre est un mélange en proportions un peu variables de *bitartrate* de potasse, de *tartrate* d'alumine, de *tartrate* de fer et de *tartrate* de chaux. Le bitartrate de potasse, appelé encore tartrate acide de potasse, en constitue la plus grande partie.

Le tartre purifié par une série de cristallisations s'appelle *crème de tartre;* c'est alors du bitartrate de potasse pur, qui a pour formule $C^8H^5KO^{12}$.

Propriétés. — Ce sel se présente en beaux cristaux durs qui croquent sous la dent. Ils ont une saveur acidulée, rougissent fortement le tournesol, se dissolvent même dans l'eau froide, mais sont insolubles dans l'alcool. Le bitartrate de potasse en dissolution dans l'eau peut dissoudre certains oxydes métalliques en formant des tartrates doubles, c'est-à-dire à deux bases différentes. L'*émétique*, appelé encore tartre stibié, est un tartrate double de potasse et d'antimoine. Le sel de Seignette, appelé ainsi du nom du pharmacien qui l'a découvert en 1672, est un tartrate double de potasse et de soude.

Les cristaux de la crême de tartre sont des prismes obliques dont les angles et les arêtes longitudinales sont tronqués. Ils se décomposent par la calcination en donnant une vapeur acide et en laissant pour résidu un mélange noir de carbonate de potasse et de charbon, appelé *flux noir* et qui sert à la préparation du potassium ; si avant la calcination on l'a mélangé à un peu d'azotate de potasse, le résidu sera blanc, on l'appelle alors *flux blanc.*

Acide tartrique. — L'acide tartrique a pour formule $C^8H^6O^{12}$; comme nous l'avons dit, il a d'abord été découvert par Scheele dans le tartre, mais il existe aussi libre ou combiné à la potasse dans un grand nombre de végétaux, par exemple dans les cornichons, les mûres, les ananas, les baies de sorbier, les pommes de terre, les topinambours, le poivre noir, etc.

Préparation et propriétés. — Pour préparer l'acide tartrique, on met de la craie dans une dissolution de crême de tartre dans l'eau bouillante ; il y a effervescence, il se forme du tartrate de chaux insoluble qui se dépose, et du tartrate neutre de potasse qui reste dissous. Le tartrate de chaux délayé dans l'eau après la filtration est traité par l'acide sulfurique étendu. Il se forme du sulfate de chaux insoluble, et la liqueur renferme l'acide tartrique qui, après filtration, se dépose en gros cristaux prismatiques obliques, quand la liqueur a été amenée à la consistance sirupeuse. Ces cristaux se conservent à l'air, mais la dissolution aqueuse d'acide tartrique se recouvre à la longue de moisissures. L'acide tartrique se dissout dans la moitié de son poids d'eau froide ; il est encore plus soluble dans l'eau bouillante ; il se dissout aussi dans l'alcool.

L'acide tartrique fond vers 180° ; chauffé sur une lame de platine, il se boursoufle, brûle et donne une odeur de caramel. L'acide sulfurique concentré et à chaud le détruit en donnant de l'oxyde de carbone et de l'acide sulfureux. L'acide azotique l'oxyde et le transforme en acide oxalique.

La chaux, la baryte, la strontiane sont précipités par l'acide tartrique en donnant des tartrates insolubles. Dans les solutions très concentrées des sels de potasse, l'acide tartrique donne un précipité blanc caractéristique qui ne devient visible que par l'agitation.

Action de l'acide tartrique sur la lumière polarisée. — L'acide tartrique dont nous venons de parler a la propriété, découverte par Biot, de dévier à droite le plan de polarisation de la lumière.

En 1822, M. Kestner, industriel à Thann, découvrit dans le tartre des raisins des Vosges un acide tartrique ayant des propriétés différentes de l'acide tartrique connu, quoique ayant la même composition ; il l'appela *paratartrique* ou *racémique.* Cet acide n'exerce aucune action sur la lumière polarisée, ne dévie le plan de polarisation ni à droite ni à gauche. M. Pasteur ayant préparé

avec l'acide paratratrique un sel à deux bases, la soude et l'ammoniaque, put examiner au microscope les cristaux de ce sel, et il reconnut que les uns présentaient la dissymétrie qu'on a appelée *hémiédrie droite*, et les autres l'*hémiédrie gauche;* il put les séparer mécaniquement et constata que conformément à la loi d'Herschell, les premiers dévient à droite le plan de polarisation, tandis que les derniers le dévient à gauche. Des uns il put extraire un acide analogue à l'acide ordinaire, l'*acide droit*, des autres un acide qui fut appelé *acide gauche* parce qu'il dévie à gauche le plan de polarisation. En mélangeant ces deux acides à poids égaux, M. Pasteur put, conformément à sa prévision, constater que le produit n'avait aucune action sur la lumière polarisée et présentait toutes les propriétés de l'acide paratartrique.

M. Pasteur a pu préparer l'*acide tartrique gauche* de la manière suivante : il soumet l'acide paratartrique à l'action des spores d'un végétal microscopique appelé le *Penicillium glaucum*. Ce ferment détruit l'acide droit, et au fur et à mesure qu'il agit, on voit apparaître dans la liqueur convenablement disposée pour cela le pouvoir rotatoire gauche.

M. Pasteur est arrivé à transformer l'*acide droit* et l'*acide gauche* en acide paratartrique ; pour cela il prépare un tartrate de *cinchonine* qu'il chauffe pendant 5 ou 6 heures à 170°. Il traite ensuite la masse par l'eau bouillante et précipite la solution par le chlorure de calcium qui donne du paratartrate de chaux insoluble.

La distillation sèche de l'acide tartrique donne naissance à deux acides *pyrogénés :* l'acide *pyroracémique* et l'acide *pyrotartrique*, qui sont accompagnés de nombreux produits secondaires (Wurtz).

Tartrates. — L'acide tartrique peut former avec les bases deux séries de tartrates : les *tartrates neutres* et les *tartrates acides*. Les premiers renferment deux équivalents de métal pour un d'acide, tandis que les seconds n'en contiennent qu'un. Il peut se faire que les deux équivalents de métal soient formés par deux métaux différents, comme dans les *émétiques;* dans ce cas-là les sels s'appellent des *tartrates doubles*.

Tartrate double de potasse et d'antimoine (*émétique, tartre stibié*.) — Ce médicament, dont il est pour la première fois fait mention à la fin du XV[e] siècle, par Basile Valentin, a pour formule $C^8H^4(SbO^2,KO^{12} + HO$. Pour le préparer, on fait bouillir, dans 100 parties d'eau, 10 parties d'oxyde d'antimoine avec 12 de crème de tartre, en renouvelant l'eau à mesure qu'elle s'évapore. Au bout d'une heure on filtre, l'émétique se dépose par refroidissement.

L'émétique peut être obtenu en cristaux octaédriques, à base rhombe, transparents, mais devenant opaques en perdant de l'eau. Chauffés à 280°, les cristaux se déshydratent de nouveau et se détruisent. Au rouge en vase clos, l'émétique détruit laisse pour résidu un alliage d'antimoine et de potassium mélangé à du charbon. Cette masse noire prend feu, détone et lance des étincelles quand on y projette un peu d'eau.

L'émétique se dissout dans 14 fois son poids d'eau froide et 2 fois son poids d'eau bouillante.

Une infusion de noix de galle précipite l'émétique en flocons blancs.

Une lame d'étain qu'on y plonge se recouvre d'un dépôt noir d'antimoine.

A petite dose, l'émétique agit comme vomitif. Si les doses sont répétées, l'organisme s'y habitue et peut en supporter de plus fortes. On l'emploie en pastilles pour faire expectorer et pour calmer la toux; il constitue aussi la base de certains lochs.

A forte dose, l'émétique est un poison qui peut amener la mort, même à la dose de 10 et 5 centigrammes chez les enfants. Les malades empoisonnés sentent un goût métallique, ont des vomissements, des coliques, des selles copieuses. La face est altérée, la peau froide, la respiration difficile ; bientôt surviennent des vertiges, des crampes, des convulsions, des syncopes, puis la mort.

Usages de l'acide tartrique et des tartrates. — On consomme une grande quantité d'acide tartrique dans l'indiennerie comme rongeant (V. *Teinture*). On l'emploie aussi dans la fabrication de l'eau de selz qu'on fabrique soi-même avec les appareils gazogènes des ménages. On introduit dans la partie inférieure du siphon un mélange d'acide tartrique et de bicarbonate de soude; l'acide carbonique déplacé par l'acide tartrique se dissout sous sa propre pression dans l'eau qui occupe la partie supérieure de l'appareil. L'acide tartrique sert aussi à la préparation de la limonade tartrique et du sirop tartrique employés comme tempérants.

Le tartre purifié sert à la préparation de l'acide tartrique et des tartrates ; il est aussi employé comme mordant en teinture ; on l'emploie encore comme laxatif, en l'introduisant à la dose de 15 à 20 grammes dans une limonade quelconque ou bien dans du bouillon aux herbes. Le tartrate de potasse et de fer est une préparation ferrugineuse excellente à la dose de 25 centigrammes. On peut le prendre dans du vin. [A. Jacquemart.]

TEINTURE. — Chimie, XXVI. — La teinture est l'ensemble des procédés par lesquels l'industrie fixe les couleurs sur les tissus ou sur les matières textiles avec lesquelles on fera ces tissus. L'art de la teinture exige des connaissances nombreuses et variées. Nous n'en pouvons donner ici qu'une très courte et très incomplète description.

Historique. — Les peuples primitifs aiment les couleurs les plus vives, comme le rouge, l'écarlate. Dans les écrits de l'antiquité on parle souvent d'étoffes teintes en pourpre; l'art de teindre était fort répandu à Tyr et à Sidon. Du temps des Romains, Narbonne avait des ateliers de teinture en pourpre d'origine phénicienne ou carthaginoise, et il y avait des pêcheries de pourpre sur les côtes de la Méditerranée et même de l'Atlantique en différents endroits. La pourpre est tirée d'une espèce de mollusque, le *Purpura lapillus*, qui vit surtout dans la Méditerranée. On préparait aussi une pourpre dite *végétale* avec la garance et le bleu de pastel et qui était le *violet pourpre*. D'après Pline, non seulement les Egyptiens se servaient de couleurs, mais ils savaient les fixer et connaissaient l'usage des *mordants*.

Matières colorantes. — Nous avons donné à l'article *Colorantes* (*Matières*) des indications sur les principales substances qui servent à la teinture, telles que la cochenille, la garance, le carthame, l'indigo, l'aniline et ses dérivés, etc. Nous y renvoyons le lecteur.

On appelle *laques* en teinture des combinaisons de matières colorantes avec des oxydes métalliques comme l'alumine, l'oxyde d'étain; le ton des laques est plus vif que celui de la matière colorante, et c'est ordinairement à l'état de *laques* qu'on la fixe sur les tissus. D'après M. Chevreul, la teinture résulte non d'une combinaison chimique avec le tissu, mais d'une adhérence plus ou moins profonde résultant de l'absorption de la matière colorante par le tissu : ce serait une espèce d'*affinité capillaire*, n'offrant pas les caractères des *combinaisons définies* (V. *Combinaison*). C'est une action semblable qui doit se passer dans l'action décolorante du noir animal, puisqu'on peut lui reprendre la matière colorante par des lavages alcalins.

Le chlore, l'acide sulfureux ont un pouvoir dé-

colorant qui fait employer le chlore pour le blanchiment des chiffons, l'acide sulfureux pour blanchir la laine, la soie, les chapeaux de paille.

La rosée agit sur certaines matières colorantes en les détruisant plus ou moins rapidement. Le blanchiment de la toile que l'on étend dans la prairie est dû à cette action, dont la véritable cause est probablement dans l'ozone dissous dans la rosée (V. *Oxygène*).

Comme dernier exemple de décoloration, citons cette expérience de M. Persoz : dans une dissolution de matières colorantes on plonge les racines d'une *balsamine;* le liquide absorbé est décoloré par les racines et on le voit circuler incolore dans les vaisseaux ; mais lorsqu'il arrive dans les *pétales*, en contact avec l'air, il reprend sa couleur primitive.

Purification et préparation des matières textiles. — Il n'y a guère que les poils végétaux, comme le coton, qu'on puisse teindre sans une préparation préalable. Le lin, le chanvre, la laine, la soie portent à leur surface des matières diverses qu'il faut enlever pour que l'adhérence puisse avoir lieu entre la fibre textile et la matière colorante.

On enlève les matières grasses du lin et du chanvre par le rouissage, espèce de putréfaction de la matière grasse.

La laine contient une matière organique azotée et des matières grasses dont le mélange constitue le *suint* et qui peuvent représenter jusqu'à 52 0/0 de son poids.

Le désuintage des laines se fait en les traitant par une lessive alcaline qui enlève les corps gras en les saponifiant.

La soie est surtout recouverte d'une matière résineuse et d'une matière gommeuse dont on la débarrasse par le *décreusage*.

On la fait bouillir dans l'eau, qui enlève la matière gommeuse, puis l'action des alcalis et un lavage dans une eau savonneuse enlève la matière résineuse et ce qui peut rester de matière étrangère quelconque. Après les opérations dont nous venons de parler, il est encore nécessaire de blanchir les étoffes, soit par le chlore, soit par l'acide sulfureux, soit par l'action de la rosée sur le pré.

Mordants. — Rarement la teinture se fait sans l'intervention d'une substance chimique quelconque. Cela peut avoir lieu quand la matière colorante peut se déposer en naissant, comme dans la teinture de la soie par le carthame, la teinture à la cuve d'indigo. Mais généralement le tissu ne fixe pas la matière colorante dissoute sans l'intermédiaire d'une substance, appelée mordant, qui se combine avec la matière colorante en même temps qu'elle se fixe par adhérence avec le tissu. Les mordants les plus employés sont : l'alun de potasse, l'alun ammoniacal, le sulfate et l'acétate d'alumine. Ils sont appliqués à des températures qui varient avec les tissus. La laine est alunée à chaud et pendant 24 heures.

L'acétate d'alumine est surtout employé dans les fabriques d'indienne. Pour les teintures foncées, on emploie comme mordant l'*acétate de fer*.

Le mordant d'étain ou protochlorure d'étain sert pour teindre en rouge avec la cochenille.

Impression sur tissus. — L'impression sur tissu est une véritable peinture. L'étoffe est d'abord soumise au *rasage*, qui a pour but d'enlever tous les petits filaments qui la recouvrent. Cela se fait avec une tondeuse, machine composée d'un cylindre armé de couteaux disposés en hélice ; le *grillage*, qui pour la laine doit précéder le *rasage*, consiste à faire passer les étoffes sur des rouleaux suffisamment chauffés. Dans l'impression, la matière colorante doit être épaissie, ainsi que les mordants, avec de l'argile ou des gommes ; on les applique ensuite sur le tissu, *par places*, au moyen de planches ou cylindres gravés. Cela se fait de deux manières : par l'impression *genre teinture* et par l'impression *genre application*.

L'impression *genre teinture* se fait en déposant sur l'étoffe les mordants épaissis sur des points déterminés et en trempant ensuite l'étoffe dans le bain colorant ; la teinture ne prend qu'aux places où le mordant a été déposé.

Dans l'impression *genre application*, le rouleau dépose en même temps le mordant et la couleur ; le fixage se fait en soumettant l'étoffe à une température de 100° avec des rouleaux chauffés à la vapeur. A Rouen et en Alsace, et maintenant dans les Vosges où se sont transportées plusieurs usines du Haut-Rhin, on imprime avec des matières insolubles qu'on fixe sur l'étoffe au moyen de l'albumine extraite pour cet usage du sang provenant des abattoirs. On emploie aussi le gluten : c'est cette substance qui la première, il y a une vingtaine d'années, a été substituée au blanc d'œuf. C'est ainsi qu'on fixe le *bleu* dit *d'outre-mer*, puis l'oxyde *vert de chrome*, et enfin le charbon que les teinturiers emploient pour teindre en noir ou en gris.

L'impression sur tissus constitue une industrie de premier ordre en France et en Europe. Ses principaux centres sont Rouen, Mulhouse, Thann, Paris, Manchester, Londres, Glasgow, Bâle, Barcelone, Vienne. Quelques usines alsaciennes ont émigré depuis dix ans et se sont établies à Épinal et dans divers points des Vosges ; elles semblent, en ce moment, devoir prendre une très grande extension, et rendre ainsi à notre pays la primauté de l'indiennerie que la perte du Haut-Rhin paraissait lui avoir enlevée pour longtemps. Autrefois l'impression ne se faisait que sur l'indienne, mais aujourd'hui elle se fait sur toute espèce d'étoffe et de tissus.

L'impression sur étoffe est fort ancienne ; elle nous vient de l'Inde, de là le nom d'indienne donné aux tissus de coton sur lesquels on l'a d'abord exclusivement appliquée. Les indiennes ont été introduites en Europe par les Portugais vers la fin du XVe siècle.

Les premières manufactures s'élevèrent en Angleterre, en Hollande et en Suisse ; en 1746, Kœchlin et Dolfuss élevèrent les premières usines à Mulhouse, qui devait être le centre de l'industrie alsacienne. En 1759, Oberkampf fonda la première fabrique en France, celle de Jouy (Seine-et-Oise). [Alfred Jacquemart.]

TÉLÉGRAPHE. — Connaissances usuelles, VII. — Etym. : du grec *télé*, de loin, et *graphein*, écrire. — Nous trouverions certainement le principe, l'élément de la télégraphie chez les peuples les plus primitifs, s'il existait des documents rappelant les mœurs et coutumes de ces peuples. Nul doute en effet que du jour où il exista des relations familiales ou sociales entre les hommes, l'idée dut venir à tels ou tels d'entre eux d'attacher un sens à des signaux perçus à distance et formulant un avis convenu, annonçant une nouvelle prévue ou espérée. Chaque jour encore nous avons l'exemple de ce que put être cette correspondance ; chaque jour il arrive que telles ou telles personnes, qui doivent à un moment donné se trouver les unes par rapport aux autres hors de la portée de la parole, conviennent qu'un geste fait, qu'un objet montré ou placé de quelque manière ait telle ou telle signification pour ceux qui l'apercevront. A la vérité, c'est là beaucoup plus encore une simple prolongation de l'effet de la parole, qu'une télégraphie proprement dite. La première mention significative d'une correspondance télégraphique se trouve dans une tragédie d'Eschyle, *Agamemnon*. Au début de la pièce, un garde est en vedette

sur la terrasse du palais d'Agamemnon, et il se plaint, non sans raison, nous semble-t-il, d'attendre depuis dix ans, c'est-à-dire depuis que l'illustre roi d'Argos son maître est parti pour le siège de Troie, le signal qui doit annoncer la prise de cette ville. Ce signal, qui n'est autre qu'un feu allumé sur une montagne bornant l'horizon, le garde l'aperçoit, et il court en avertir la reine. Celle-ci annonce la grande nouvelle au peuple, qui lui demande à quel moment l'événement s'est accompli. « Cette nuit même, » répond la reine. Grande surprise des citoyens, car Troie est distante d'au moins cent lieues, et il n'est pas dans l'ordre des choses possibles qu'un message ait pu franchir en aussi peu de temps une pareille distance. Alors la reine explique comme quoi, lors du départ de son époux, il avait été convenu entre lui et elle qu'il l'instruirait de la prise de Troie aussitôt qu'elle aurait lieu, à l'aide de feux que des soldats, apostés d'avance à cet effet, allumeraient de montagne en montagne, à partir du mont Ida, voisin de la ville assiégée, jusqu'au mont Arachné, dont le sommet peut être vu de la terrasse du palais d'Argos.

L'idée d'Eschyle ne tomba pas, paraît-il, dans l'oubli, car environ deux cents ans plus tard, les ingénieurs d'un des successeurs d'Alexandre reprirent son système pour le perfectionner. Ils imaginèrent de diviser les lettres de l'alphabet en groupes correspondant à des fanaux plus ou moins nombreux, que des sentinelles, placées de distance en distance, élevaient ou abaissaient dans un ordre convenu.

Les Carthaginois avaient construit sur le littoral de l'Afrique, puis sur celui de l'Espagne quand ils eurent conquis ce pays, des suites de tours destinées à transmettre des signaux à combinaisons modifiables, qui constituaient par conséquent un véritable langage. Les Romains ne manquèrent pas d'emprunter aux Carthaginois ce système de communication. On peut voir un des postes télégraphiques qu'ils établirent successivement sur toute l'étendue de l'empire figuré sur les bas-reliefs de la colonne Trajane, et l'on voit encore dans l'ancienne Gaule, devenue province romaine, notamment à Bellegarde, Arles, Uzès, dans la vallée de Luchon, plusieurs des tours ayant servi à la transmission des signaux en temps de guerre. Nous savons d'autre part que les Gaulois, nos ancêtres, avaient eux aussi un mode de correspondance fort expéditif, auquel ils employaient, pense-t-on, ou des feux, ou des crieurs; car l'histoire rapporte que lors de la prise d'une de leurs principales villes par les Romains, ils en firent savoir la nouvelle à plus de quatre-vingts lieues en moins de trois heures.

Bien loin des Gaulois et des Romains, dans ce grand empire de l'extrême Asie, dont les peuples d'Occident ignoraient alors l'état de civilisation avancée, en Chine, il y a quelque deux mille ans, sur cette fameuse *grande muraille* que les *fils du Ciel* avaient fait construire comme obstacle à l'invasion des Tartares, on avait placé par intervalle des tours qui étaient dites *à fumée*, parce qu'on y faisait des signaux à l'aide de fourneaux à plusieurs issues où l'on brûlait la fiente d'une espèce de loup, qui donne pendant la combustion une fumée très noire. Des tours semblables étaient aussi placées le long des côtes pour l'appel des troupes en cas de débarquement des pirates japonais; ces divers postes télégraphiques existent encore, mais ils ne méritent plus leur premier nom, car on a cessé d'y faire du feu, et partant de la fumée, depuis que certaine impératrice, voyageant avec son époux et voulant s'amuser à transmettre des signaux, répandit sans s'en douter la nouvelle de la mort de l'empereur. Les signaux ont été faits depuis à l'aide de fanaux pendant la nuit, et de drapeaux pendant le jour.

Ainsi, aux deux extrémités des continents connus des anciens, fonctionnaient il y a une vingtaine de siècles de véritables lignes télégraphiques; il semblerait donc normal que chez nous, comme au sein du Céleste Empire, l'usage s'en fût continué; mais en Europe nul peuple de l'ère moderne ne se trouva pour faire valoir cet ingénieux, cet utile héritage de l'antiquité. Ce n'est qu'à la fin du XVIIe siècle qu'ont lieu de nouveaux essais de télégraphie, qui tous laissent supposer de la part de leurs auteurs ou l'ignorance ou le dédain absolu de ce qu'avaient fait les anciens. A deux Français qui furent contemporains revient l'honneur de cette tentative. C'est d'abord le physicien Amontons, dont l'invention se trouve mentionnée dans l'éloge que Fontenelle fit de lui après sa mort. Le système imaginé par Amontons fut expérimenté une fois devant le Dauphin, fils de Louis XIV, une autre fois devant la Dauphine, mais on ne passa pas à l'application. C'était, paraît-il, à l'aide de guetteurs munis de lunettes d'approche et placés les uns par rapport aux autres à une distance relative à la portée de ces lunettes, qu'Amontons pensait faire circuler des signaux, qui étaient autant de lettres de l'alphabet, et qui devaient être transmis de Paris à Rome, par exemple, presque en aussi peu de temps qu'il en fallait pour les faire. Nous ne savons rien du mode de production des signaux. On a aussi gardé le souvenir d'une invention qu'avait faite certain commissaire de la marine à Arles, nommé Guillaume Marcel, qui se faisait fort de transmettre aussi bien de nuit que de jour un message à de grandes distances aussi rapidement qu'on pouvait l'écrire. Des expériences furent faites, dont un procès-verbal constata les heureux résultats sans donner toutefois aucun détail des appareils ni du système. Et il n'en est rien venu jusqu'à nous, car l'inventeur ayant à maintes reprises sollicité la faveur de renouveler ses expériences devant le roi ou devant les ministres, et ne recevant aucune réponse, fut pris d'un accès de désespoir dans lequel il brisa ses machines et brûla les descriptions qu'il en avait faites.

En 1684, le célèbre géomètre et physicien anglais Robert Hooke imagina un mode de transmission de signaux à l'aide de planches noires prenant diverses positions au bout d'un mât: et c'est là qu'il faut voir l'origine des services dits *sémaphoriques* généralement établis aujourd'hui le long des côtes et à l'entrée des ports, pour communiquer avec les navires venant du large.

Entre temps l'on avait, non pas découvert, mais étudié attentivement les phénomènes électriques que les anciens n'avaient fait qu'entrevoir, et comme l'on avait constaté l'extrême rapidité avec laquelle le fluide électrique se propageait, l'idée dut tout naturellement venir à plusieurs physiciens d'utiliser cette faculté pour la transmission des messages. Mais l'on ne connaissait que l'électricité dite bien improprement statique, obtenue par frottement, et quelque ingénieuses que fussent les dispositions imaginées à l'effet de la rendre messagère de la pensée humaine, on fut surtout arrêté dans les applications usuelles par la difficulté d'isoler convenablement les fils conducteurs.

A l'époque où ces essais infructueux étaient tentés, le hasard avait fait que trois enfants, trois frères du nom de Chappe, étaient placés en pension, l'un au séminaire d'Angers, les deux autres dans une institution dont les fenêtres, à la distance de trois ou quatre kilomètres, faisaient face à celles du séminaire. Le jeune séminariste aimait beaucoup ses frères dont il n'avait jamais été séparé; il imagina, pour rester en correspondance fréquente avec eux, d'établir à une fenêtre du séminaire certain appareil composé d'une grande règle de bois blanc pouvant tourner sur un pivot

central et portant à chaque bout une règle également pivotante, dont les divers mouvements constitueraient autant de signaux que les autres enfants observeraient à l'aide d'une petite lunette d'approche et traduiraient d'après un vocabulaire convenu. L'essai réussit à merveille. Une machine semblable fut placée à la fenêtre du pensionnat, et, tant que dura leur séparation, les trois frères purent converser avec la plus grande facilité. Cela se passait vers 1775. Dix-neuf ans plus tard, au temps où les armées de la République étaient occupées à reprendre les places frontières dont les coalisés s'étaient emparés, le 1er septembre 1794, comme la Convention venait d'entrer en séance, le représentant Carnot monta à la tribune pour lire une dépêche qui, remarqua-t-il, était partie de Lille *quelques minutes* auparavant et faisait savoir à l'assemblée que le matin même la ville de Condé avait été restituée à la République. De longs applaudissements saluèrent non seulement l'annonce de cet événement, mais encore les éclatants débuts d'un nouveau système de communication rapide, qui, récemment établi par ordre de la Convention entre Paris et Lille, inaugurait ses services par l'annonce d'une victoire. Or, ce système n'était autre que l'application à un service public du moyen dont le ci-devant séminariste d'Angers s'était jadis servi pour correspondre avec ses frères; mais avec cette différence qu'au lieu d'une transmission immédiate des signaux entre les deux points extrêmes, un certain nombre de stations intermédiaires, placées au sommet d'autant de pavillons à portée de vue d'une lunette, les répétaient successivement. De Paris à Lille, pour une distance d'environ 60 lieues, ces pavillons étaient au nombre de vingt-deux et il ne fallait pas plus de deux minutes pour que le signal partant de l'une des extrémités de la ligne parvînt à l'autre extrémité. A la pointe de ces pavillons, dans la paroi desquels étaient fixées des lunettes braquées dans les deux sens sur le pavillon le plus voisin, se dressait l'appareil à signaux qui, analogue à celui du séminaire, était formé d'une grande planche longue, pivotante, appelée *régulateur*, et de deux petites nommées *ailes* pouvant évoluer à chaque bout de la première. L'appareil extérieur était commandé par un appareil intérieur, prenant tout d'abord les positions voulues et agissant sur d'autres par un système de chaînettes et de poulies. L'employé, toujours guettant chaque pavillon à l'aide de ses deux lunettes, *prenait* d'une part le signal qu'il répétait aussitôt, et il n'en prenait et répétait un nouveau qu'après s'être assuré que le précédent avait été vu et répété par le pavillon suivant. Par la combinaison des diverses positions que pouvaient prendre les trois planches, on obtenait environ deux cents (196) signes différents, dont la moitié avait été réservée pour traduire conventionnellement les ordres ou avertissements nécessaires au service de la ligne. Les autres signaux étaient affectés aux dépêches, mais on ne les employait pas alphabétiquement, car chaque signe exigeait un temps relativement trop long pour qu'on eût pu songer à procéder par lettre successive. Claude Chappe avait imaginé de dresser un vocabulaire contenant autant de pages qu'il y avait de signaux disponibles pour la correspondance, chacune de ces pages avait à son tour autant de mots ou de phrases toutes faites, ce qui faisait un total d'environ neuf ou dix mille mots ou phrases les plus usuels. Chaque mot ou phrase à transmettre n'exigeait que deux signaux, l'un indiquant la page, l'autre celui des mots ou celle des phrases dont on avait voulu se servir : ce qui n'empêchait pas que pour la traduction d'une locution ou d'un nom imprévu l'on ne pût indiquer par un signal réservé que la traduction devenait accidentellement alphabétique.

Tel était en principe le mode de correspondance du télégraphe Chappe ou télégraphe aérien qui, adopté chez nous en 1793, puis successivement par la plupart des nations européennes, a été le seul appareil télégraphique usité en France pendant près de soixante années. Quelque ingénieux que fût ce système, quelques services qu'il pût rendre, on pouvait à bon droit lui reprocher les nombreuses interruptions de fonctionnement inhérentes à son principe même, car outre qu'il suffisait de la moindre brume pour faire obstacle à toute transmission des signaux aériens, encore fallait-il admettre le repos normal et obligé qu'amenait chaque retour des heures nocturnes. D'une expérience d'un demi-siècle, il résultait, d'après les rapports officiels, que le télégraphe aérien, une saison compensant l'autre, ne pouvait fournir qu'une moyenne de six heures de travail par jour. Et si nous disons moyenne, il s'en suit que nous opposons aux belles périodes atmosphériques des mois d'été, les périodes automnales et hivernales durant lesquelles des semaines se passaient sans qu'il fût possible de transmettre le moindre signal. Donc le télégraphe Chappe, fort applaudi à ses débuts, laissait à désirer, et très évidemment il n'avait pas dit le dernier mot de la télégraphie.

En 1800, une grande découverte avait été faite qui allait ouvrir une nouvelle et féconde voie aux chercheurs. Le physicien Volta avait imaginé la *pile électrique* (V. *Électricité*, p. 658) qui, au lieu du fluide à extrême tension émanant de la machine à frottement, et dont il était presque impossible d'isoler parfaitement les *conducteurs*, fit connaître ce qu'on appela le *courant* électrique ou l'électricité *dynamique* qui, ayant beaucoup moins de tendance à la déperdition, peut être aisément conduite à de grandes distances à l'aide de fils métalliques dont il est relativement facile d'obtenir l'isolement. Encore qu'on pût pressentir qu'il y avait là un agent utilisable pour la transmission des messages, l'idée pratique d'un mode d'application devait se faire attendre jusqu'au jour où deux illustres physiciens, Œrstedt d'une part, Arago de l'autre, eurent, en étudiant attentivement les effets de l'appareil inventé par Volta, signalé deux remarquables phénomènes jusque-là restés inaperçus. Œrstedt constata que lorsqu'un fil conduisant le courant est présenté à une boussole, l'aiguille aimantée, cessant d'obéir à la force mystérieuse qui la place en croix avec la ligne équatoriale, se trouve aussitôt influencée par le courant électrique et se place de manière à croiser le fil conducteur. On ne tarda pas à reconnaître en outre que dans son mouvement de déviation l'aiguille aimantée sait reconnaître un certain sens au courant, et placer, par exemple, sa pointe nord tantôt à droite, tantôt à gauche du fil conducteur, selon qu'il amènera l'un ou l'autre des deux fluides émanant des pôles de la pile. Sur ce premier principe fut presque aussitôt proposé l'établissement d'un système de correspondance à l'aide d'autant de fils qu'il y a de lettres de l'alphabet, dans lesquels on ferait successivement passer le courant qui s'en irait à l'autre extrémité de la ligne dévier autant d'aiguilles portant les lettres. C'était, en vérité, compliquer singulièrement les choses, mais l'idée simple est rarement celle qui s'offre la première; et nous en avons ici la preuve très manifeste, car après la remarquable observation d'Œrstedt, il nous faut attendre dix-huit ans avant de voir le grand physicien anglais Wheatstone proposer et faire adopter d'enthousiasme, pour le service des chemins de fer, son télégraphe à *cinq* aiguilles, donnant dix positions différentes qui, représentant les dix chiffres, permettent de cor-

respondre en se servant du numéro d'ordre alphabétique de chaque lettre. Un jour, mais après un long usage du télégraphe à cinq aiguilles et par conséquent à cinq fils conducteurs, l'inventeur s'aperçoit qu'il peut réduire à deux le nombre des aiguilles et des fils. Deux aiguilles ne donnent plus, à la vérité, que quatre positions différentes, mais en combinant les *coups* de l'aiguille droite avec ceux de l'aiguille gauche, on arrive cependant à traduire toutes les lettres sans employer pour aucune plus de quatre coups d'aiguille. Il y a progrès, et l'adoption de ce système (1844) semble d'autant plus convenable qu'il va permettre de faire répéter à l'électricité une grande partie des signaux du système Chappe. On installe donc chez nous le télégraphe à deux aiguilles. Quelque temps après, Wheatstone reconnait et démontre qu'on peut obtenir des résultats tout aussi rapides et aussi pratiques en n'employant qu'une seule aiguille et par conséquent un seul fil. Plus que deux positions : coup à droite et coup à gauche, mais, encore par combinaison des coups, il n'en faut jamais plus de quatre pour traduire une lettre. Voilà comment l'on finit par où l'on aurait dû ou pu commencer. Trop tard d'ailleurs arriva cette dernière simplification : le télégraphe à une seule aiguille ne fit que naître et disparaître. Dans l'intervalle un tout autre système s'était imposé, ayant pour principe une observation d'Arago qui, en répétant l'expérience d'Œrstedt, avait constaté que le courant électrique passant près d'un objet de fer doux communique à celui-ci une aimantation qu'il perd aussitôt que le courant ne passe plus. Ainsi fut découvert ce qu'on appela l'*électro-aimant*, c'est-à-dire une pièce de fer doux — et non d'acier — recourbée en fer à cheval, autour des branches de laquelle le fil conducteur recouvert de soie, substance isolante, s'enroule un grand nombre de fois à l'effet de multiplier les effets du courant. Quand le courant circule dans ces spires, le fer doux acquiert une puissance magnétique énergique, qui disparaît, s'annihile dès que le courant est interrompu. Soit donc un fil métallique partant d'une pile électrique, tendu par exemple de Paris à Lyon, où il va se rattacher aux spires d'un électro-aimant. Etant à Paris, nous savons que tant que nous laisserons le courant engendré par la pile passer dans un fil, l'électro-aimant de Lyon aura la vertu magnétique, laquelle a pour effet d'attirer un morceau de fer placé à sa portée, et prêt à être ramené en arrière par un ressort dès que le courant est interrompu. Les choses étant disposées ainsi, il est évident que nous qui opérons à Paris, nous sommes en état de produire à volonté, là-bas, à Lyon, un mouvement de va-et-vient. Et quand un mécanicien dispose d'un mouvement de ce genre, n'a-t-il pas le principe de tous les mouvements imaginables?

Quoi qu'il en soit, l'importante découverte d'Arago ayant été faite peu après celle d'Œrstedt, c'est-à-dire vers 1821, un certain nombre d'années devaient encore s'écouler avant que germât l'idée pratique qui allait en permettre l'application. Ce ne fut qu'en 1837 qu'un professeur de peinture américain, Samuel Morse, — qui cependant affirme en avoir conçu le plan dès 1832 — fit fonctionner aux Etats-Unis un système de télégraphe ayant l'électro-aimant pour organe agissant. Cette fois, du reste, il est à remarquer que l'idée première fut d'une telle simplicité qu'à l'heure actuelle l'appareil Morse est devenu d'usage presque universel sans qu'il ait été presque rien changé à sa disposition originale. Imaginons à l'une et à l'autre extrémité de la ligne un dévidoir garni d'une longue bande de papier qui se déroule, ici et là, avec la même vitesse, par l'effet d'un poids tirant sur le dévidoir. Au-dessus de cette bande de papier est placé un poinçon, ou un porte-crayon monté à pivot, qui peut ou s'abaisser de façon à traîner en laissant sa trace sur le papier, ou se relever pour le laisser passer sans y rien marquer. Ce style traçant est commandé par l'armature ou plaque de fer qui peut être attirée par l'électro-aimant. Et c'est tout. Si maintenant nous plaçons sur le passage du courant ce que nous appellerons le *manipulateur*, c'est-à-dire une petite poignée à l'aide de laquelle, en y appuyant la main, nous fermerons le circuit qui sera interrompu dès que nous n'appuierons plus, il est évident que quand nous appuierons sur la poignée, le courant passant dans le fil conducteur, et animant l'électro-aimant, aux deux extrémités de la ligne, les styles, poinçons ou crayons, traîneront sur la bande de papier et y marqueront soit de simples points si nous n'avons fait qu'abaisser rapidement la poignée, soit des traits prolongés si nous avons maintenu la poignée abaissée plus longtemps. Et voilà la correspondance établie ; bien entendu en donnant, comme d'ailleurs pour toutes les écritures, une valeur alphabétique conventionnelle aux divers groupes de points et de traits que nous aurons produits, et qui, par la possibilité des combinaisons, ne comporteront jamais plus de quatre marques pour une lettre.

Voici l'alphabet télégraphique du système Morse usité en France : A ·— B —··· C —·—· D —·· E · F ··—· G ——· H ···· I ·· J ·——— K —·— L ·—·· M —— N —· O ——— P ·——· Q ——·— R ·—· S ··· T — U ··— V ···— X —··— Y —·—— Z ——··

Il va de soi que tout se réduisant à une simple question alphabétique, les employés chargés de manœuvrer les appareils Morse arrivent en très peu de temps à se servir de cette écriture aussi facilement que des caractères usuels. Cela n'empêcha pas de songer à établir une correspondance en lettres connues, et le problème en fut très heureusement résolu par l'inventeur même des télégraphes à aiguille, Wheatstone, qui n'eut pour cela qu'à transformer, comme fit Watt pour la machine à vapeur, le mouvement de va-et-vient en mouvement de rotation.

L'armature de l'électro-aimant commande un levier crochu qui, à chacun de ses mouvements, frappe sur une roue dentée qu'il fait tourner, et au pivot de laquelle est adaptée une aiguille marchant devant un cadran où sont marquées les lettres de l'alphabet. Chaque passage ou interruption du courant fait, en conséquence, avancer l'aiguille d'une lettre. Pour correspondre, il suffit de convenir qu'on ne lira que les lettres sur lesquelles l'aiguille s'arrêtera un instant, après avoir passé rapidement devant les autres lettres. C'est ce qu'on appelle le télégraphe à cadran, généralement employé aujourd'hui pour le service de nos lignes de chemins de fer, où il importe que sans apprentissage préalable le premier agent venu puisse manœuvrer les appareils et transmettre ou recevoir un avis. Enfin, voici le système Hughes, ou télégraphe imprimant, qui, au départ comme à l'arrivée, donne la dépêche traduite en caractères typographiques. Là encore l'électro-aimant est l'agent principal de transmission, mais avec adjonction de mouvements d'horlogerie en parfaite concordance de rapidité, qui, à chaque bout de la ligne, commandent une roue portant les caractères en relief, laquelle se trouve arrêtée lorsque la lettre à imprimer passe devant le papier qui se déroule : système très compliqué en somme, mais fort apprécié pour la promptitude avec laquelle il opère.

On le voit, tous les effets désirables pour la

correspondance peuvent être obtenus aujourd'hui par la vertu du courant électrique qui se meut avec la vitesse d'environ *quatre-vingt mille* kilomètres à la seconde ; ce qui rend absolument inappréciable pour nous le temps nécessaire à la transmission proprement dite d'un signal électrique, quelle que soit la distance à laquelle il s'agit de la faire parvenir. Nous pouvons dire qu'il y a réellement instantanéité, les retards ne résultant, pour les grands parcours, que de la nécessité de traduction ou de transfert des dépêches d'une ligne à l'autre.

Chacun sait qu'aujourd'hui tous les principaux lieux habités du globe sont reliés entre eux par des conducteurs métalliques, tout simplement formés de fils soutenus le long des routes, des voies ferrées, par des poteaux garnis de godets de porcelaine établissant l'isolement aux points de support : pour la traversée des tunnels ou le passage intérieur des villes, les fils, recouverts de gutta-percha, substance isolante, sont attachés aux voûtes ou placés dans des tranchées souterraines ; enfin, quand il s'agit de faire communiquer deux terres séparées par la mer, on immerge un *câble* au cœur duquel sont réunis un certain nombre de fils conducteurs recouverts de gutta-percha, dont l'ensemble est protégé par des épaisseurs de fils goudronnés, enveloppés à leur tour par des torsades de fils de fer. La première tentative de ce genre, qui présenta de grandes difficultés, fut la pose du câble réunissant Douvres à Calais. On dut s'y reprendre à plusieurs fois avant d'avoir établi la communication qui, datant de 1851, n'a plus été interrompue. Mêmes échecs quand on songea à réunir l'Europe et l'Amérique. En 1866, cette prodigieuse opération fut enfin menée à bien ; aujourd'hui plusieurs câbles relient les deux continents, et il n'est plus maintenant de distance transocéanienne qui ne semble possible à franchir. [Eugène Muller.]

Voici quelques renseignements statistiques sur le développement actuel de la télégraphie électrique dans les divers pays du globe :

Kilomètres de lignes télégraphiques par 10,000 kilomètres carrés.

Belgique	1.837
Suisse	1.583
Grande-Bretagne	1.412
Allemagne	1.324
Luxembourg	1.160
Pays-Bas	1.140
France	1.124
Turquie	996
Danemark	881
Italie	862
Autriche-Hongrie	784
Grèce	612
Montenegro	469
Portugal	414
Roumanie	403
Bulgarie	322
Espagne	310
Serbie	301
Norvège	236
Chili	213
Suède	187
Algérie	176
États-Unis	164
Guatemala	154
Russie	139
Indes anglaises	126
Costa Rica	121
Tunis	81
Égypte	77
Japon	77
Mexique	62
Australie	62
Uruguay	56
Honduras	45
Orange	40
République Argentine	36
Colombie	36
Indes hollandaises	35
Hawaï	33
Perse	33
Canada	21
Brésil	8
Venezuéla	5
Paraguay	3

Dépêches télégraphiques par cent habitants :

Australie	156
Suisse	93
Grande-Bretagne	67
Pays-Bas	67
Belgique	59
Danemark	48
France	39
Norvège	37
Allemagne	37
Canada	31
Luxembourg	29
Autriche-Hongrie	22
Italie	20
Suède	19
Grèce	19
Turquie	19
Roumanie	16
Portugal	15
République Argentine	12
Algérie et Tunisie	12
Espagne	12
Serbie	10
Uruguay	9
Perse	8
Russie	8
Chili	7
Colombie	4
Bulgarie	3
Indes néerlandaises	3
Brésil	2

TEMPÉRAMENT. — Hygiène, I. — Il est important de ne pas confondre la *constitution* avec le *tempérament*. Ce sont deux facteurs importants de l'organisation individuelle, qui s'empruntent certains caractères sans cesser d'être bien distincts.

On entend par constitution l'ensemble des circonstances et le mode de fonctionnement des organes qui déterminent l'énergie des forces physiques ; tandis que le tempérament affecte plus spécialement les forces vitales. De plus, la constitution est fondée sur des caractères antérieurs à ceux qui déterminent et modifient le tempérament.

On juge et l'on classe simplement la constitution d'après le résultat général au point de vue de la force ou de la faiblesse. Souvent il existe un accord remarquable entre la constitution et le tempérament. Ainsi, chez beaucoup de personnes sanguines, les formes sont développées, les organes robustes, les muscles énergiques. Mais ce n'est pas toujours le cas, et alors l'hygiène intervient très utilement pour rétablir l'harmonie ou pour pallier par le tempérament les désavantages de la constitution.

L'hygiène intervient d'ailleurs très utilement pour modifier, sinon la constitution dans son ensemble, du moins celle de certains organes. Ainsi la gymnastique des poumons suffit pour faire disparaître une faiblesse constitutionnelle de ces organes.

M. Littré définit le tempérament : « le résultat général, pour l'organisme, de la prédominance d'action d'un organe ou d'un système. » Il ne faut pas séparer du tempérament l'*idiosyncrasie*, c'est-à-dire la disposition spéciale pour chaque individu à être impressionné par les agents extérieurs.

Les divisions adoptées pour les tempéraments sont évidemment arbitraires, car la nature différencie les êtres par une série de nuances insensibles. Aussi ne faut-il pas attacher une trop grande importance au nombre de tempéraments adopté pour la facilité des explications.

Les physiologistes et les hygiénistes prennent pour terme de comparaison un tempérament idéal, ou plutôt une constitution si bien équilibrée qu'elle ne permet pas de distinguer un tempérament spécial. Chez l'homme répondant à ce type aucun organe ou système d'organes ne prédomine. Le mécanisme animal est réglé et équilibré de telle sorte qu'aucune partie n'appelle spécialement l'attention ; la santé parfaite résulte de cet état.

On admet quatre tempéraments types : le *sanguin*, le *nerveux*, le *bilieux*, le *lymphatique*. Les autres n'en sont que des dérivés.

Tempérament sanguin. — Les individus doués de ce tempérament offrent une physionomie animée, un regard vif, des mouvements agiles, un pouls rapide mais régulier. Les fonctions digestives sont faciles ; la transpiration abondante rend l'urine un peu rare. La poitrine est très développée, convexe à la partie antérieure, tandis que l'abdomen est court et effacé. Au moral les gens sanguins sont généralement francs, courageux ; ils jouissent d'une bonne mémoire, d'une riche imagination, et se montrent enclins aux plaisirs. Chez eux la quantité de sang est considérable, le cœur et les gros vaisseaux présentent un volume et une force en rapport avec l'énergie de la circulation. L'excitation nerveuse agit rapidement sur la circulation, qui varie au gré des impressions reçues.

Ce tempérament sanguin est peut-être le plus compatible avec la perfection de la beauté et de la santé. L'hygiène des lymphatiques consistera naturellement à acquérir autant que possible les qualités de ce tempérament, par l'augmentation des globules sanguins, l'exercice, etc. ; tandis que les personnes chez qui le tempérament sanguin arrive aux limites de la pléthore obtiendront une modification avantageuse en se soumettant aux conditions qui produisent ou entretiennent le tempérament lymphatique : vie sédentaire, alimentation végétale, boissons aqueuses abondantes, vie régulière et calme.

Les personnes sanguines qui ne se prémunissent pas par l'hygiène contre la pléthore qui les menace au moindre écart, s'exposent aux congestions et à l'apoplexie. Dans l'état normal, le sang contient 0,127 de globules ; ce chiffre peut s'élever sans danger jusqu'à 0,135 : au-delà commence la pléthore. Dans l'anémie il peut tomber parfois à 0,080. Chez les individus sanguins, les maladies prennent la forme franchement aiguë tendant à la guérison spontanée, et la convalescence dure peu.

Tempérament nerveux. — Voici ce qui distingue d'ordinaire les personnes douées de ce tempérament : taille un peu élevée, corps maigre, teint peu coloré, souvent blafard ou jaunâtre, peau sèche qui communique à la main une chaleur âcre et mordicante ; mouvements brusques, physionomie expressive et mobile, sensations vives mais fugaces, sommeil léger et agité. L'appétit est médiocre, la digestion lente, les goûts, en fait d'aliments, varient d'une façon capricieuse. Le faible développement des muscles rend les gens nerveux incapables d'un effort prolongé. Chez eux il y a désaccord constant entre l'excitabilité qui pousse au mouvement et la contractilité musculaire qui exige des fibres robustes. Les habitudes sédentaires, le travail intellectuel, l'excitation des sens, augmentent d'ailleurs ce contraste. Il y a souvent une constipation opiniâtre accompagnée de flatuosités.

C'est parmi les sujets nerveux que l'on rencontre d'ordinaire l'esprit le plus vif, les conceptions les plus élevées ; mais aussi leurs pensées et leurs productions offrent trop souvent un caractère emporté, saccadé, incompatible avec l'exercice continu du raisonnement scientifique. Ils s'émeuvent et se passionnent aisément. Leur sensibilité exagérée devient une source d'ébranlements continuels sous l'impression du plaisir ou de la peine. Il en résulte fréquemment des désordres intellectuels et moraux, auxquels se joignent des maladies dites nerveuses, aussi complexes dans leur nature et leurs manifestations que difficiles à guérir après leur complet développement. Mais, par contre, les sujets nerveux jouissent d'une résistance organique remarquable dans les épidémies, les fatigues, les épreuves qui s'adressent à l'homme physique et moral.

Pour prévenir les maux trop nombreux auxquels prédispose le tempérament nerveux, l'hygiène prescrit des aliments reconstituants mais peu excitants ; le régime lacté ; l'usage très modéré du vin, l'abstention des boissons alcooliques ou excitantes comme le thé, le café ; le sommeil prolongé, l'exercice régulier, les travaux manuels. L'hygiène morale a le plus souvent une part prépondérante dans cette médecine préventive. Il faut soustraire l'esprit et les sens aux excitations de toute sorte, par des occupations bien réglées, des lectures sérieuses, des distractions exemptes de danger. Notons que pour les jeunes filles les travaux à l'aiguille ne constituent pas une occupation favorable, parce qu'ils laissent le champ libre à l'imagination.

Tempérament bilieux. — Les personnes douées de ce tempérament ont la peau sèche, foncée, les cheveux crépus, bruns ou noirs. Les muscles sont peu développés, mais robustes. L'appétit est vif, la digestion facile et rapide, mais une prédisposition à la constipation nécessite un régime spécial. Les sécrétions sont ordinairement âcres et l'haleine participe de ce défaut.

Ce tempérament, qui se développe à partir de la puberté, est plus commun chez l'homme que chez la femme. Il prédispose aux travaux de longue haleine, aux grandes entreprises. Chez les sujets bilieux, l'imagination vive est accompagnée d'une volonté ferme et d'une forte intelligence. Ce tempérament serait des plus enviables, s'il n'était exposé à subir des modifications fâcheuses par suite des circonstances où se trouvent entraînés ceux qui le possèdent. L'exagération du tempérament bilieux produit en effet le tempérament *colérique*, qui semble résulter d'une vive sensibilité unie à une grande énergie, tandis que le tempérament *hystérique* proviendrait d'une sensibilité égale accompagnée de faiblesse. Chez les colériques, les passions sont fortes, tenaces, souvent terribles.

Quelquefois le tempérament bilieux devient *atrabilaire*, ce qui entraîne d'ordinaire une dépravation morale d'où résultent des excès et des crimes. Les hommes de ce tempérament font d'ordinaire plus de mal que de bien. Ils sont ambitieux, égoïstes, et sacrifient tout à leurs passions. César avait raison de dire en parlant de ses futurs assassins : « Je ne crains rien des hommes à embonpoint et à belle chevelure ; je redoute bien plus ces hommes au teint jaunâtre et à la face maigre. » C'est parmi les atrabilaires que se recrutent le plus grand nombre de scélérats.

Ces considérations montrent que les tempéraments bilieux exigent, de bonne heure, des précautions spéciales, une éducation et une hygiène appropriée. Au lieu d'encourager, comme on le fait trop souvent, les prédispositions hasardeuses de ce tempérament, il faudrait que l'éducation eût pour but constant de modérer l'impétuosité des aspirations, la fougue des passions naissantes. Pour cela, un régime hygiénique modérateur est indispensable.

Tempérament lymphatique. — Il est caractérisé par des chairs molles, des tissus lâches infiltrés de graisse, des ganglions très développés, un sang

peu riche en fibrine et en globules, difficilement organisable et très apte à produire des infiltrations. L'organisme semble élaborer moins facilement le sang que les liquides blancs : mucus, sérum, lymphe, etc. C'est le tempérament ordinaire de l'enfance et du sexe féminin, surtout dans les villes. Il est toujours accompagné d'un peu d'anémie et prédispose à la diminution maladive du nombre des globules de sang.

Les lymphatiques offrent une taille trop élevée ou trop petite, peu d'harmonie dans les formes, des os volumineux, des extrémités très développées, une peau lisse, mince, incolore, sillonnée de veines dilatées, des cheveux rouges, blonds ou châtain clair, qui tombent de bonne heure; des lèvres, des paupières pâles, des dents mauvaises ou bleuâtres. Tous ces signes indiquent une infériorité de l'individu ou de la race.

Les sujets doués de ce tempérament sont particulièrement sujets aux maladies chroniques. Même lorsque leur santé paraît normale, on peut les considérer comme des malades au profit desquels doit s'exercer la médecine préventive. Les résultats que l'on obtient chez eux sont d'ailleurs des plus remarquables. Leur nature se plie aisément aux modifications qui sont du domaine de l'hygiène.

Les lymphatiques doivent écarter, autant que possible, de leur régime alimentaire le laitage, les farineux, les mucilagineux. Ils ont besoin d'une nourriture très réparatrice et stimulante : pain de blé dur, viande, épices et liqueurs fermentées. Il leur faut une occupation active de l'esprit et du corps qui tienne toutes les puissances en éveil, le grand air, la lumière du soleil. Ainsi l'on combattra la prédisposition aux scrofules et à la *polysarcie* ou obésité. Contre celle-ci l'hygiène est toute-puissante, à part quelques cas chez lesquels l'accumulation de la graisse est aussi inexplicable qu'elle semble irrémédiable. Pour faire disparaître cette infirmité, source d'affaiblissement, d'apathie physique et morale, et cause de plusieurs maladies incurables, il suffit de se soumettre à un régime alimentaire très strict et à un entraînement régulier. Le régime consiste à réduire au minimum les aliments gras, féculents et sucrés, ainsi que les boissons, et surtout les alcooliques. L'entraînement comprend la réduction des heures de sommeil, l'exercice régulier, les travaux manuels qui mettent en jeu tous les muscles, les frictions et le massage. Ces moyens combinés suffisent pour réduire sans aucun danger le poids des sujets d'environ 500 grammes par semaine.

Les grandes divisions établies par les médecins et les hygiénistes pour classer les tempéraments sont certainement utiles. Mais le mélange continuel des races, les variations introduites dans l'espèce humaine par la vie civilisée, les maladies, etc., produisent nécessairement une fusion des tempéraments; de sorte qu'en étudiant un individu, dans les villes surtout, on trouve rarement chez lui les caractères d'un type bien tranché. En réalité, on rencontre le plus souvent, chez l'homme civilisé, des tempéraments mixtes, ce qui complique leur étude et l'application des règles hygiéniques. Nous savons en outre que l'individualité médicale ou idiosyncrasie vient encore, pour chacun, ajouter de nouvelles difficultés.

Quelques auteurs ont voulu augmenter le nombre des grandes divisions généralement adoptées. Ainsi l'on a proposé de former un type spécial du tempérament *mélancolique*, qui semble résulter d'une combinaison des types bilieux et nerveux. On pourrait toutefois le considérer comme une sorte de disposition maladive, ordinairement héréditaire. Les sujets chez lesquels on le trouve bien développé sont de haute taille, avec les muscles grêles mais bien dessinés; la démarche est lente; la peau lisse; la physionomie triste et inquiète ne manque pas d'énergie passagère; le regard est timide ou fixe. Ces malades souffrent d'une sensibilité exagérée qui les rend rêveurs, taciturnes, méfiants. Leurs affections et leurs antipathies se développent vivement, mais restent concentrées. Cependant une extrême mobilité d'impression en fait souvent changer l'objet. Les mélancoliques sont alternativement les plus heureux et les plus malheureux des hommes : ils voient tout en rose ou tout en noir. Ce tempérament est celui d'un grand nombre de savants, de poètes et d'artistes. Souvent il se reflète dans leurs œuvres, mais il arrive fréquemment qu'elles offrent un type tout opposé. Il conduit à l hypocondrie, à la lypémanie et au suicide.

Le mélancolique doit mener une vie active, au grand air, s'entourer de compagnons aimables, éviter la solitude, les lectures romanesques, et chercher dans la vie de famille les joies et les devoirs qui seront son salut.

Même dans les cas les moins favorables, l'hygiène peut beaucoup pour modifier les constitutions et les tempéraments. Il est peu d'individus qu'elle ne puisse amener à un état de santé compatible avec une vie longue et heureuse. Chacun apporte en naissant une constitution et un tempérament héréditaires, mais il appartient à l'hygiène de les transformer en une constitution, en un tempérament acquis. Elle travaille ainsi efficacement à l'amélioration des individus et au perfectionnement de l'espèce. [Dr Saffray.]

TEMPÉRATURE. — Météorologie, I-IV, et XIV-XIX. — La température d'un corps est exprimée par le degré de chaleur ou de froid auquel ce corps est parvenu; elle est mesurée par le *thermomètre*.

Température de l'air. — La température de l'air est difficile à évaluer d'une manière précise à cause de la faible densité des gaz et de la facilité avec laquelle ils se laissent traverser par des rayons de chaleur de toute origine. Un même thermomètre placé à l'air libre marquera des degrés très différents suivant qu'il recevra directement les rayons solaires ou qu'il en sera abrité par un écran même étroit. La température propre de l'air est cependant à peu près exactement la même dans les deux cas; mais les rayons solaires qui traversent l'air presque sans l'échauffer, surtout dans un trajet aussi court, sont au contraire arrêtés par le thermomètre qu'ils échauffent. Le même effet est produit sur un objet quelconque et sur notre corps en particulier. Un effet analogue, bien que moins marqué, se produit encore à l'ombre même, quand on y est exposé aux rayons qui émanent des divers objets terrestres directement éclairés par le soleil.

Pour soustraire un thermomètre à ces rayons, il faut d'une part l'écarter des objets fortement éclairés, ou ayant une température notablement différente de celle de l'air qu'on veut évaluer; il faut de plus augmenter, artificiellement au besoin, la vitesse de l'air qui entoure le thermomètre. C'est ce dernier but que Arago se proposait d'atteindre en prescrivant de tourner son thermomètre en fronde, et c'est ce que font avec soin parmi les météorologistes modernes ceux qui se préoccupent exclusivement de la température propre de l'air.

Cette dernière donnée offre un réel intérêt au point de vue de la météorologie pure; au point de vue de la météorologie appliquée elle en offre un moins grand, parce que l'homme, les animaux et les plantes sont impressionnés par l'air avec toutes les radiations qui le traversent et non par la seule température propre de ce gaz.

La température de l'air est chose extrêmement variable d'un point à l'autre au même moment, ou d'un moment à l'autre en un même point. Les objets qui recouvrent la terre ont des degrés de chaleur inégaux suivant leur nature ou leur situation à l'ombre ou au soleil ; et l'air qui a passé à leur surface participe plus ou moins de leur échauffement. Il ne faut pas trop s'attacher à ces influences tout accidentelles et locales, sauf dans les cas où elles peuvent être dommageables. Il importe au contraire de suivre les variations générales de la température de l'air en un même point, parce qu'elles sont par leur succession un des éléments caractéristiques des divers climats, qu'elles règlent la marche de nos récoltes et qu'elles influent sur notre bien-être et notre santé.

L'homme, par son incessante production de chaleur interne, peut résister aux plus grands froids. Ces froids mêmes, quand ils ne dépassent pas certaines limites d'intensité ou de durée, sont un des stimulants les plus utiles de son activité. Chez les plantes, cette production de chaleur vitale, sans être absolument nulle, est sans influence appréciable sur leur température, qui suit de près celle du thermomètre semblablement placé. Quand ce thermomètre descend au-dessous d'un certain degré, variable avec la plante, la végétation est suspendue ou définitivement arrêtée.

L'homme, par sa transpiration interne ou externe, peut adoucir l'influence d'une température extérieure trop élevée ; mais ses ressources sont plus bornées contre la chaleur que contre le froid, et la température de ses organes ne peut guère s'élever au-dessus de + 40 degrés, de même qu'elle ne peut guère descendre au-dessous de — 34 degrés sans danger pour sa vie. L'activité vitale d'une plante augmente en proportion de sa température ; il existe cependant pour chacune d'elles un degré de chaleur au delà de laquelle la végétation surexcitée ne tarde pas à périr. Ces deux limites extrêmes de la végétation, ainsi que la température intermédiaire la plus favorable à son développement, sont également utiles à connaître.

Variations diurnes de la température. — La température de l'air change avec les heures du jour ; pendant les temps clairs, elle passe par un minimum un peu avant le lever du soleil ; elle passe par un maximum après midi, de midi à 3 heures suivant les saisons. L'intervalle thermométrique qui sépare ces extrêmes est très faible dans les pays brumeux du Nord, surtout dans la saison froide ; il monte progressivement dans la saison chaude, et à mesure que l'on pénètre vers le midi dans les régions où le ciel est le plus pur. Sous l'anneau de nuages équatorial, il faiblit de nouveau : le minimum s'élève et le maximum s'abaisse. L'ascension sur de hautes montagnes produit l'effet d'une épuration du ciel, et l'on a vu dans les Alpes des faucheurs faucher le matin de l'herbe couverte de gelée blanche et continuer leur travail dans le jour sous une chaleur de 30 degrés. Le rayonnement nocturne peut produire de la glace en été sur les plateaux élevés de l'Inde où la chaleur est difficile à supporter pendant le jour. On ne sera donc pas surpris si on trouve dans les fossés de Cherbourg des plantes sauvages qui ne se rencontrent pas en liberté dans les environs de Montpellier. Ici elles sont tuées par les gelées de l'hiver et du printemps sous un ciel clair ; là au contraire les gelées sont faibles, parce que le ciel d'hiver y est généralement couvert ou brumeux.

Variations annuelles de la température. — Elles sont généralement très faibles dans les régions équatoriales où la variation diurne est le plus fortement accentuée. Dans ces régions les saisons ne se partagent pas en froide et chaude, mais plutôt en sèche et pluvieuse. A mesure qu'on remonte vers les pôles, les saisons thermométriques se différencient de plus en plus, moins encore par la diminution d'intensité des chaleurs que par la brièveté de leur durée, par l'allongement de l'hiver et par l'aggravation des froids de cette saison. A Moscou la chaleur de l'été monte en moyenne au même degré qu'à Paris ; mais le froid en hiver y descend à 12 ou 15 degrés plus bas. Rien ne supplée à la longueur des nuits dans les hautes latitudes, si ce n'est la mer dans les régions où affluent les courants chauds de l'Océan. L'Irlande, l'Écosse, les Hébrides, les Shetland, les Färöer, jouissent d'un climat relativement tempéré en hiver, comme les îles de la Manche. New-York, bien que placé près de la mer, a un été très chaud et un hiver plus rude que Paris, parce que son atmosphère n'est pas réchauffée en hiver, rafraîchie en été, par les grands courants marins.

Températures moyennes. — La température moyenne d'un jour devrait être la moyenne des températures de chacune des vingt-quatre heures qui composent ce jour. Elle serait encore plus exactement donnée par la courbe thermométrique tracée par un bon enregistreur automatique. Le plus souvent on se contente de la moyenne de trois ou quatre observations faites à des heures choisies, telles que 6 heures du matin et du soir, midi et minuit. Pendant une longue suite d'années on s'est contenté à l'Observatoire de Paris de prendre la moyenne des minimum et maximum thermométriques de chaque jour. Ces dernières moyennes sont assez loin d'être individuellement exactes ; mais les écarts se compensent assez bien dans un mois pour ne plus laisser qu'une erreur en plus de deux ou trois dixièmes de degré. Pour se rattacher à une série d'observations déjà très longue, l'Observatoire de Montsouris continue à suivre cet usage dans les applications qu'il fait de la météorologie à l'agriculture et à l'hygiène.

Des températures moyennes de chaque jour on peut aisément déduire les températures moyennes d'un mois, d'une saison, d'une année.

Isothermes. — On connaît assez bien la température moyenne annuelle d'un grand nombre de points de la surface du globe. De Humboldt a inscrit sur une carte des deux hémisphères la température moyenne annuelle de chaque lieu, puis il a joint par une même ligne tous les points ayant même température moyenne. Les lignes ainsi construites, avec un degré d'approximation que l'avenir permettra d'élever de plus en plus, se nomment *isothermes*, mot tiré de deux mots grecs signifiant *égale chaleur*.

L'inspection de la carte des isothermes montre que les questions de latitude n'interviennent pas seules dans la répartition de la chaleur à la surface du globe. La partie occidentale de l'Europe est beaucoup mieux partagée sous ce rapport que sa partie orientale, et la différence est d'autant plus fortement accusée qu'on remonte plus haut vers le pôle. Le même effet se remarque dans l'Amérique du Nord, dont les côtes occidentales sont plus chaudes, surtout en hiver, que les côtes orientales, à latitude égale.

En ce qui concerne l'Europe en particulier, l'isotherme de 10° traverse le sud de l'Irlande, passe près de Londres, puis de là s'incline vers le midi en traversant la Belgique, la Bavière, l'Autriche et le nord de la mer Noire. Les isothermes de 5° et de 0° atteignent à des latitudes proportionnellement plus grandes encore sur les côtes occidentales de l'Europe que dans l'intérieur du continent. Ce réchauffement de nos côtes est le résultat exclusif des grands courants du Gulf-stream qui y sont portés par les vents et remontent en les suivant jusqu'au delà du cap Nord.

Dire seulement que l'Irlande et la Crimée ont la même température moyenne serait donner une idée bien inexacte de leurs climats si différents. Aussi, au lieu de s'en tenir aux températures moyennes annuelles, a-t-on comparé deux saisons opposées, l'hiver et l'été. On appelle *isochimènes* les courbes d'égale température moyenne de l'hiver; on appelle *courbes isothères* les courbes d'égale température moyenne de l'été.

L'abaissement des isochimènes vers le midi, à mesure qu'elles pénètrent dans l'intérieur de l'Europe, est extrêmement rapide, surtout vers les côtes. C'est ainsi que l'isochimène de 0° passe dans le sud de l'Islande, traverse très obliquement le midi de la Suède, le Danemark, l'Allemagne et passe au-dessous de la Crimée; que l'isochimène de 5° traverse l'Irlande, le sud-ouest de l'Angleterre, l'ouest de la France, le nord de l'Italie, la Turquie et passe un peu dans le nord de Constantinople. L'action réchauffante du Gulf-stream est donc ici très fortement accusée, surtout pendant certains hivers tièdes en même temps que pluvieux sous l'action des vents marins.

Si nous passons à l'été, les courbes isothères nous présentent un tout autre spectacle. L'isothère + 10° longe l'isochimène 0° en dessous de l'Islande. Dans ce pays, la différence des températures moyennes de l'été et de l'hiver est donc de 10° seulement: c'est un climat marin. Mais en arrivant sur la Norvège, ces deux lignes se séparent, et tandis que l'isochimène de 0° descend brusquement vers le sud, l'isothère de 10° remonte vers le nord. Dans l'est de l'Europe elles sont séparées par la presque totalité de la Russie. A Tromsö, au nord de la Norvège, nous voyons se couper les lignes isothère + 10° et isochimène — 5°. La différence entre l'été et l'hiver est déjà de 15°. De l'ouest de la France au nord de la mer Caspienne, l'isothère + 20° coupe successivement les isochimènes 5°, 0°, — 5°, — 10°, en sorte que les différences entre les températures moyennes de l'été et de l'hiver montent successivement de 15° à 20°, à 25° et à 30°. La dissemblance des climats est profonde.

Les plantes qui redoutent les gelées de l'hiver, telles que le figuier, le grenadier, pourront se maintenir en pleine terre sur les côtes occidentales de l'Europe à des latitudes beaucoup plus hautes que dans l'intérieur du continent. Mais il en est qui, tout en craignant moins les gelées, veulent de la chaleur et de la lumière pour mûrir; telles sont la vigne, le maïs. On les retrouve sur les bords du Rhin, à une assez grande distance au nord de la Loire, qui forme à peu près leur limite septentrionale dans l'ouest de la France. Ces cultures suivent donc les isothères sans se préoccuper beaucoup des isochimènes. Cela se comprend aisément pour le maïs, qui est une plante annuelle que l'on sème après les gelées. Mais si la vigne avant le réveil de ses bourgeons peut impunément subir de grands froids, elle devient très sensible à la gelée dès que ceux-ci commencent à se gonfler, et la récolte qu'on en tire devient très précaire près des limites que les isothères assignent à sa culture.

Au reste, à côté de la question de chaleur s'en trouve une autre qui n'a, jusqu'ici, été l'objet que de mesures trop peu nombreuses eu égard à son degré d'importance : c'est la question d'éclairement. La température arrivée à un certain degré permet à la plante de parcourir les diverses phases de sa végétation et elle règle la durée de ces phases; mais par elle-même elle est impuissante à nourrir la plante en lui permettant de puiser dans le sol et dans l'air les matériaux de ses produits et de se les assimiler. C'est la lumière seule, ou les radiations directes ou diffusées du soleil, qui accomplissent en elle cet office ; or on n'a jamais efficacement songé à tracer sur le sol les courbes d'égal éclairement comme on y a tracé les courbes d'égale température. Un des éléments essentiels des climats nous échapperait donc entièrement, si les lignes isothères, en s'élevant vers le nord à mesure qu'on s'éloigne des côtes ouest de l'Europe, ne nous faisaient entrevoir que la pureté du ciel en été s'accroît en général à mesure qu'on pénètre plus avant dans les terres. C'est là une indication générale que des mesures directes rendraient plus précise et plus utile. A mesure que l'on s'élève sur de hauts plateaux, la température baisse, mais le degré d'éclairement augmente ; la végétation change de caractère; les mêmes plantes se modifient de manière à parcourir plus rapidement le cycle de leur végétation ; leurs couleurs sont plus vives, leur arome plus pénétrant. En Norvège la culture profitable du froment ne remonte pas très haut vers le nord. Elle a déjà disparu depuis longtemps d'une manière à peu près complète quand à Lynden, sous le 70[e] parallèle, on rencontre une sorte d'oasis abritée des vents marins par des montagnes élevées, dans laquelle le ciel est généralement pur en été, et dans laquelle aussi on fait encore de bonnes récoltes de blé. Là le soleil ne quitte guère l'horizon en été; la terre est dégelée, labourée, ensemencée vers le 15 juin et à la fin d'août la céréale est coupée. Ces blés sont riches en amidon, pauvres en gluten : c'est le contraire des blés d'Afrique.

Variations de la température avec la hauteur. — Dans tous les climats et dans tous les temps, le degré de chaleur baisse plus ou moins rapidement quand on monte plus haut au-dessus du niveau de la mer. Si on s'élève verticalement dans l'air, la diminution de température est généralement de 1 degré par 100, 150 ou 200 mètres d'élévation, suivant le degré d'humidité. Quand c'est le sol lui-même qui monte, l'effet est semblable en moyenne, mais des influences d'heure et d'orientation donnent naissance à des variations locales très sensibles. En règle générale, le ciel est plus pur sur les hauts plateaux que dans la plaine; les différences entre les températures minima de la nuit et maxima du jour y seront donc également plus accentuées. Et comme c'est le sol surtout qui se refroidit et s'échauffe directement pour transmettre consécutivement sa variation de température à l'air ambiant, des courants d'air froid tendront à descendre la nuit des montagnes et des courants d'air chaud tendront au contraire à s'élever sur leurs flancs pendant le jour.

Nous remarquerons toutefois que l'air en montant se dilate par le seul effet de sa diminution de pression. Quand un gaz se dilate sous l'action de la chaleur, on peut faire de celle-ci deux parts, l'une qui dilate le gaz sans changer sa température, l'autre qui échauffe le gaz sans le dilater. Quand la dilatation du gaz a lieu sans addition de chaleur et par simple effet de la diminution de la pression qu'il supporte, il faut encore à ce gaz sa chaleur de dilatation ; et si on ne la lui donne pas du dehors, il la prend à lui-même, sa température baisse. Telle est en résumé la principale cause du froid des hautes régions de l'air. L'air chaud des plaines peut y être porté par les vents, il y arrive rafraîchi par le fait même de son ascension. L'air froid des hautes régions peut être à son tour abaissé vers la plaine ; il y revient réchauffé par le fait même de sa descente et de la contraction qu'il subit pendant son abaissement. Il peut y revenir même beaucoup plus chaud qu'il n'en était parti. Prenons par exemple un air porté à 20 degrés dans la plaine et chargé d'une assez forte proportion de vapeur d'eau. Par l'influence de cette vapeur dont la capacité calorifique est

notablement plus grande que celle du gaz sec, son refroidissement sera ralenti. Supposons que ce refroidissement soit seulement de 1 degré par 200 mètres d'élévation. A 2000 mètres de hauteur au-dessus de son point de départ, sa température se serait abaissée de 20° à 10° s'il n'y avait pas de condensation de vapeur. A 3000 mètres sa température serait de 5° dans la même hypothèse. Dans ces conditions, au retour, il se réchauffera de 1 degré par 200 mètres de descente ; il reviendra donc à son point de départ avec la température initiale de 20 degrés. Mais pendant sa course ascendante et par l'effet de l'abaissement de température qui en est la conséquence, une partie de sa vapeur aura pu se condenser en nuages et en pluie. Toute condensation de vapeur amène un dégagement de chaleur latente qui sera mise à profit par l'air, de telle sorte que, à partir du moment où la condensation commence, l'air montant se refroidira moins vite qu'il ne l'a fait jusqu'alors. Au lieu d'arriver à 3000 mètres avec la température de 5°, il y parviendra avec une température moins basse, de 8° ou 10° par exemple. Rien d'ailleurs ne sera changé au retour, si l'air garde toute sa vapeur condensée. A la descente, cette vapeur condensée disparaîtra peu à peu en reprenant la chaleur qu'elle avait dégagée; le réchauffement de l'air sera d'abord lent, puis il s'accélérera quand toute trace de nuage aura disparu et, finalement, il reviendra à la plaine avec sa température première de 20°. Il en sera autrement si le nuage se résout en pluie. L'eau tombée est perdue pour l'air qui n'en garde pas moins la chaleur supplémentaire provenant de la condensation de la vapeur. Cette chaleur ne sera plus restituée à la descente et, de plus, l'air moins riche en vapeur se réchauffera plus vite en descendant qu'il ne se refroidissait à la montée. Cet air reviendra donc à la plaine plus sec et en même temps plus chaud qu'au départ. Tel est le résultat que présente le fœhn des Alpes. Un vent du sud ou sud-ouest tiède et humide gravit les flancs méridionaux des Alpes; il dépose à leurs sommets des pluies ou des neiges; et si le sol trop froid ne lui enlève pas trop de chaleur par son contact, l'air descend les versants nord plus sec et plus chaud qu'à l'ascension. On dit que ce vent est une continuation du sirocco d'Afrique. C'est un préjugé analogue à celui de la lune rousse : l'effet est local et le désert d'Afrique n'y est pour rien.

A côté des influences d'altitude se placent les influences de latitude; celles des continents et des mers.

En toute saison, la température baisse quand on marche du midi vers le nord. En hiver la mer est plus chaude que le continent; l'inverse a lieu pendant les chaleurs de l'été. Les lieux antérieurement traversés par le vent influent donc sur sa température dans l'endroit où il souffle.

Température du sol. — La température de la surface du sol est presque toujours en avance sur celle de l'air : celle-ci se règle sur celle-là de plus ou moins près. Il ne faut pas oublier, toutefois, qu'en raison de son extrême mobilité et des variations de densité résultant de sa température et de son humidité, l'air échauffé ou refroidi en un point est bientôt transporté en un autre point dont les conditions sont différentes. De là des irrégularités locales apparentes qui masquent souvent l'effet général sans l'altérer dans son ensemble.

Sous l'action du rayonnement nocturne, les objets terrestres, et surtout les feuilles ou brindilles des végétaux, peuvent descendre de plusieurs degrés plus bas que la température de l'air; aussi la gelée blanche peut-elle sévir sur ces objets sans que le thermomètre abrité descende même à zéro degré. Il convient donc de joindre au thermomètre à minima de l'air un second thermomètre couché sur un sol gazonné, au niveau du gazon, dans un lieu éloigné de tout obstacle pouvant gêner son rayonnement nocturne.

Par contre, la température de la surface du sol exposé au soleil peut s'élever, pendant le jour, à un degré beaucoup plus haut que celle du thermomètre abrité. C'est ainsi que le 15 juillet 1881, le thermomètre abrité marquant 36°6 au maximum, le thermomètre couché sur le gazon sans abri atteignait 50°5. C'est une température que beaucoup de plantes supportent difficilement. Ajoutons qu'un aussi grand écart entre la température de l'air et celle du sol gazonné ne peut se produire que sous l'influence d'un calme presque absolu de l'air; il diminue sensiblement sous l'action des moindres brises.

L'oscillation diurne de la température, exagérée à la surface du sol par la pureté du ciel, s'affaiblit rapidement à mesure qu'on pénètre dans sa profondeur. A un mètre elle devient déjà presque nulle. A 25 ou 30 mètres l'oscillation annuelle est elle-même presque insensible.

Les froids de l'hiver comme les chaleurs de l'été se propagent très lentement au travers de la couche arable. La gelée ne progresse guère dans le sol avec une vitesse supérieure à 1 ou 2 centimètres par jour moyen, et quand le sol est couvert de neige la transmission du froid est encore plus lente. L'obstacle est le même pour la chaleur solaire, surtout quand la neige d'une grande blancheur réverbère les rayons du jour.

Température des végétaux. — A de très rares exceptions près, aucun végétal ne dégage assez de chaleur pour avoir une température individuelle. Celle qu'il possède à un moment donné dépend de la température de l'air, du rayonnement nocturne ou diurne, de l'afflux de la sève prise au sol avec sa température, de l'activité de la transpiration cutanée qui rejette dans l'atmosphère sous forme de vapeur l'eau prise au sol par les racines. Cette fonction de transpiration des plantes n'a lieu que pendant le jour et sous l'influence des rayons lumineux; mais son activité change dans des proportions énormes suivant que les racines plongent dans un sol sec ou humide et qu'elles y puisent peu ou beaucoup d'eau. Chaque kilog. d'eau transpirée absorbe la chaleur nécessaire pour élever de 1 degré environ 600 kilog. d'eau, et un champ cultivé bien arrosé peut évaporer par jour jusqu'à 150 000 ou 200 000 kilog. d'eau, alors qu'il n'ira pas au dixième de ce nombre s'il est sec, et surtout s'il est nu ou en jachère. Aussi les pays irrigués ou arrosés par les pluies sont-ils toujours plus frais que les autres.

Influence de la température sur la végétation. — La chaleur augmente l'activité de la végétation jusqu'à une certaine limite de température variable avec la plante et au delà de laquelle cette plante périclite ou meurt. Au-dessous d'un certain degré de froid, variable également avec la plante, celle-ci cesse de croître et d'assimiler. A un degré plus bas encore la plante périt. On dit alors qu'elle a gelé; mais il est un assez grand nombre de végétaux qui meurent par insuffisance de chaleur avant que leur température soit descendue même à zéro degré. Pour les plantes comme pour les animaux, la mort par le froid est donc un fait d'ordre physiologique et non purement physique.

Dans les conditions ordinaires de la vie des plantes, la *durée* de leur végétation annuelle est avant tout une question de température, à moins que l'eau ou la lumière ne leur fasse défaut. Il en est ainsi pour les plantes à fruit ou à graine de nos cultures courantes et particulièrement pour les céréales et la vigne. Ce qu'il faudrait

connaître pour les applications que l'on peut faire de cette loi générale, c'est la température même de la plante vivant en plein air et au soleil. Généralement on se borne en météorologie à l'observation des températures à l'ombre ; les comparaisons sont donc seulement approximatives. Mais comme la température de l'air est la conséquence de celles par lesquelles passent le sol et les végétaux qui le recouvrent, on peut encore, faute de mieux, la prendre, dans un examen d'ensemble, pour mesure proportionnelle des autres. C'est ce que nous faisons dans les deux exemples qui suivent.

Froment. — Le germe du grain de blé entre en mouvement, d'après M. de Gasparin, quand avec l'humidité nécessaire il subit une température qui dépasse 5°. Il perce l'épiderme du grain quand la somme des températures moyennes des jours écoulés depuis les semailles est voisine de 85° ; sa tigelle sort de terre peu de jours après. La durée de cette phase de *germination* peut varier, dans nos pays, de 4 à 100 jours.

Le grain de blé sec résiste très bien à la gelée ; le blé en herbe peut également supporter des froids assez vifs ; mais le germe naissant périt à une température peu inférieure à zéro. Il en résulte que si des gelées un peu vives et prolongées surviennent pendant la période de germination, les blés sortent clairs. C'est le cas ordinaire dans nos pays quand la germination des blés d'automne s'attarde par l'effet des froids qui surviennent. La sécheresse au contraire peut entraver la germination du grain sans nuire à son germe.

Une seconde phase importante de la végétation du blé est celle que M. de Gasparin nomme *décurtation* et qu'il fait coïncider avec le tallage du pied. La tige commence à peine à taller que, si on l'ouvre et qu'on la porte sous une bonne loupe, on y voit déjà le rudiment de l'épi présentant sur ses bords des nodosités naissantes à chacune desquelles correspondra un épillet. Le nombre de ces nodosités se limite bientôt par le sommet du cône : c'est la décurtation. Dès qu'elle s'est produite, le nombre maximum d'épillets à l'épi se trouve limité. Le nombre des grains à l'épi peut diminuer ultérieurement par l'avortement plus ou moins complet des épillets ; le rendement ne peut plus monter au delà d'un certain chiffre que par les progrès du tallage.

Le tallage et la décurtation se produisent lorsque la somme des températures moyennes des jours écoulés est d'environ 555° depuis la germination ou de 640° depuis les semailles. Toutefois, dans cette somme, on ne doit pas compter les jours dont la température moyenne est inférieure à 6°, d'après M. Hervé-Mangon. Dans les semis d'automne des environs de Paris, la durée totale de ces deux phases peut, suivant la date des semis et les allures de l'hiver, varier de 65 à près de 200 jours. Le tallage qui a lieu avant la fin des grands froids de l'hiver laisse le blé exposé à des dangers. Au moment du tallage, en effet, le blé craint la gelée qui peut tuer l'épi naissant malgré ses enveloppes protectrices. La récolte en souffrira, bien que le mal puisse être en partie réparé par les progrès du tallage.

La troisième phase de la végétation du blé, sa *floraison*, a lieu par une température moyenne de 16°. Mais, ici encore, l'arrivée de cette phase est bien moins déterminée par la température actuelle que par l'accumulation des températures antérieures. La floraison survient en général dans les environs de Paris quand la somme des températures moyennes des jours écoulés est de 860° depuis le tallage ou de 1500° depuis les semailles, en négligeant les jours dont la température moyenne est inférieure à 6°. A une température moyenne de 13° la floraison peut encore être bonne ; au-dessous elle est très compromise, surtout si ce froid relatif est un peu durable. Les épis des maîtresses tiges ayant avorté par vice de floraison, les tiges secondaires qui fleurissent plus tard et sont généralement étouffées par les autres dans les blés bien garnis, peuvent, dans une certaine mesure, suppléer aux premières ; mais, dans ce cas, la floraison est longue, inégale, et le produit reste maigre. La pluie, au contraire, ne paraît exercer qu'une influence très douteuse sur la floraison. La fécondation du grain s'opère à huis clos ; elle est déjà faite quand l'étamine, ce qu'on nomme improprement la fleur, apparaît au dehors.

La quatrième phase ou *maturité* du grain a lieu généralement quand la somme des températures moyennes diurnes est de 815° depuis la floraison, ou de 2315° depuis les semailles. Ce résultat arrive en moyenne à Paris 45 ou 46 jours après la floraison. Les écarts peuvent s'élever à 5 ou 6 jours en moins ou en plus, suivant la température.

En observant la marche des températures moyennes diurnes, on peut donc presque jour par jour calculer les progrès de la végétation du blé, connaître son degré de retard ou d'avance, et prévoir l'époque de la moisson, mais non la valeur de la récolte. Si, en effet, la durée de la végétation est surtout une question de chaleur, son produit est une question de lumière, parce que la lumière est l'agent de l'assimilation et de la production des matériaux dont se nourrit le grain.

Il est fort difficile d'apprécier avec quelque exactitude le degré d'éclairement du ciel d'après l'estimation de la masse de nuages qui le couvrent plus ou moins complètement. Il faut y employer un instrument particulier, qu'on nomme actinomètre. Celui dont on fait usage à Montsouris et dans divers observatoires d'Europe consiste en deux thermomètres à boule, renfermés chacun dans un tube à boule de cristal, dans l'intérieur duquel on a fait le vide. Le réservoir de l'un des thermomètres est noirci au noir de fumée, le réservoir de l'autre est nu et brillant. Ces deux instruments étant placés côte à côte à l'air libre dans un lieu bien découvert, ils doivent marcher exactement d'accord pendant la nuit et dans l'obscurité, mais, dès que le jour apparaît et tant qu'il dure, le thermomètre noir s'élève au-dessus du thermomètre nu. L'écart peut monter en hiver ou en été à 15, 16 ou 17°. Cet écart est proportionnel au degré d'éclairement qu'on veut mesurer. Il change toutefois avec l'instrument employé en raison de différences de construction souvent peu appréciables. La comparaison de chaque instrument avec un actinomètre type permet de rattacher à la même unité, 100, toutes les indications.

Les blés arrivés à maturité ont reçu chaque année la même somme de chaleur, mais ils n'ont pas reçu la même somme de lumière. La moyenne de 6 années, de 1874 à 1880, à Paris, donne les résultats suivants :

Sommes des degrés actinométriques depuis la germination jusqu'au 30e jour après la floraison.

Semis du 1er octobre........	4980°
— 15 —	5170
— 1er novembre......	5491
— 15 —	5545

Le semis le moins bien partagé est celui du 1er octobre ; celui du 15 octobre l'est davantage ; mais les plus favorisés par la lumière sont ceux de novembre. Ce sont les meilleurs pour Paris quand l'hiver n'est pas trop hâtif. La nature du sol peut obliger à choisir une date qui ne soit pas la meilleure pour la lumière, comme la diversité des climats peut changer des rapports du tableau précédent.

Si pour chaque année nous prenons la moyenne

des divers semis, nous arrivons aux résultats suivants :

Sommes des degrés actinométriques moyens.

Année.	1er interv.	2e interv.	3e interv.	Total.
1874	1444	3002	1478	5924
1875	1425	2766	1247	5438
1876	1080	3093	1502	5675
1878	926	2222	1275	4423
1879	1350	2630	1283	5263
1880	1319	2735	1250	5304

Le premier intervalle va de la germination à la décurtation : 1874, puis 1875, sont les années les mieux partagées, 1876 et 1878 celles qui le sont le moins bien.

Le second intervalle va de la décurtation à la floraison. 1876 prend la tête ; mais 1874 la suit de très près, et la différence 91° ne compense pas l'excédent présenté par le premier intervalle de 1874 sur celui de 1876.

Le troisième intervalle comprend les 30 jours qui ont suivi la floraison. Dans les derniers jours de la maturation, les blés jaunes et presque secs n'utilisent plus la lumière. 1876 a encore l'avantage sur 1874. Si on prend le total d'éclairement des trois intervalles, on trouve que l'année 1874 se trouve au premier rang. C'est une grande année pour les produits de la terre. Ensuite vient l'année 1876, qui est en retard pour l'éclairement du premier intervalle, mais qui rattrape une partie de ce retard dans les intervalles deuxième et troisième, plus importants que le premier. 1876 est également une année de grand rendement en froment. L'année 1878 est la plus pauvre en lumière ; 1879, puis 1880, se relèvent successivement, et l'année 1881 présente une somme de lumière supérieure même à 1874, du moins pour Paris.

Afin de compléter ces renseignements, nous donnons ci-dessous les rendements moyens de la ferme de Bessay (Eure-et-Loir), exprimés en hectolitres de blé à l'hectare :

Années.	Eclairement a Paris.	Rendement a Bessay.
1874	5924	28,5
1875	5438	22
1876	5675	30
1877	»	27
1878	4423	18,5
1879	5263	12,8

La supériorité du rendement de 1876 sur celui de 1874 tient, d'une part, à la supériorité de l'éclairement dans les deux intervalles 2 et 3 et, d'autre part, à une plus grande somme de pluie en 1876 qu'en 1874, ainsi que le montrent les chiffres suivants :

Pluies moyennes par jour.

Années.	1re phase.	2e phase.	3e phase.	4e phase.
1874	1,19	0,75	0,78	1,72
1876	2,97	1,36	0,99	1,44

Les années pluvieuses sont de mauvaises années en céréales, parce qu'elles manquent de lumière et non parce qu'elles ont trop d'eau, sauf aux époques des semailles et de la moisson. Dans les temps ou les pays de sécheresse, l'eau donnée par irrigation est une grande ressource et d'un grand produit.

L'année 1877 a été placée dans des conditions anormales par les fortes gelées de mars qui ont saisi des blés à l'époque de la décurtation ; ces gelées paraissent avoir été moins ressenties à Bessay qu'à Paris, soit par elles-mêmes, soit en raison de la date effective des semailles. La récolte de 1877 a été très inégale à cause des pluies d'automne et de la gêne qui en est résultée dans les semailles.

Vigne. — La végétation de la vigne est beaucoup plus complexe que celle des céréales. Ici, le travail s'arrête à la production du grain ; là il se partage entre le fruit et le bois, et la qualité du produit s'améliore jusqu'aux derniers jours de la végétation.

La première phase, l'ouverture des bourgeons, commence en mai quand la température moyenne atteint 11° ou 12° d'une manière un peu durable. Le fruit existe déjà en germe ; son abondance dépend de l'état du bois à la fin de l'année précédente ; il est alors très sensible à la gelée, qui peut anéantir en une seule nuit les plus belles espérances.

La seconde phase, la floraison, survient quand la somme des températures moyennes des jours écoulés depuis l'ouverture du bourgeon est d'environ 405°. L'intervalle varie de 25 à 32 jours en temps normal. La floraison est encore bonne par une température moyenne de 15° ou 16°. Au-dessous elle est compromise. La pluie ne paraît avoir qu'une influence très faible, et la coulure nous semble due surtout à une chaleur et à un degré de lumière insuffisants.

La troisième phase, la maturité du raisin, aurait lieu quand la somme des températures moyennes diurnes s'élèverait à 1925° depuis la floraison. Mais, d'après M. de Gasparin, le raisin cesserait de mûrir quand la température moyenne diurne descend au-dessous de 12°,5. Cette limite a été dépassée en 1877 et en 1879, qui ont donné de mauvaises vendanges.

Le raisin avant sa maturité contient peu de sucre et beaucoup d'acide. La combustion de l'acide et la formation du sucre dépendent surtout de l'éclairement des derniers jours sous l'influence d'une bonne chaleur. Dans nos pays tempérés, c'est toujours une faute de ramasser les rameaux autour de leurs tuteurs ; on prive ainsi la vigne d'une partie notable de la lumière qui servirait à préparer la bonne maturité du fruit de l'année et celle du bois qui donnera la récolte suivante.

Voici comme exemple l'éclairement total de la végétation de la vigne, ainsi que la température et l'éclairement moyens des vingt derniers jours, comparés aux quantités du sucre et d'acide contenus dans le moût :

	ÉCLAIREMENT		Température	MOUT.	
Années.	Total.	Moyen.	moyenne.	Sucre.	Acide.
1873	5868°	30°,2	16°.1	162	8,2
1874	5887	27 ,6	16 ,0	179	6,1
1875	5728	40 ,6	17 .4	181	5,4
1876	5427	27 ,7	16 .2	174	6,8
1877	5883	30 ,4	11 ,9	186	8,7
1878	5403	25 ,5	13 ,3	181	6,7
1879	5388	26 ,1	11 .5	154	9,5
1880	5433	25 ,5	14 ,9	188	6,4

1877 et 1879 sont deux années de mauvais vin. L'éclairement de 1877 est très bon et le sucre du moût s'y élève à 186, mais la maturité a été incomplète par suite de la basse température moyenne des vingt derniers jours. L'acidité s'y élève à 8,7. L'année 1879 est encore plus mauvaise ; l'éclairement y est très faible au total ; il est faible dans les derniers jours et la température finale est encore plus basse qu'en 1877. L'acidité du moût y est de 9,5. Le moût le moins chargé d'acide est celui de 1875, année où l'éclairement moyen et la température moyenne des vingt derniers jours sont le plus élevés.

L'année 1880 a donné de bon vin, non pas que les conditions météorologiques fussent très bonnes, mais la récolte était très faible généralement. Le travail de la vigne a donc porté presque exclusivement sur le bois, qui s'est refait en très grande partie et nous a préparé pour 1881 une

récolte abondante dans les environs de Paris. Bien des points de météorologie agricole encore obscurs pour nous pourraient sans peine être élucidés dans nos campagnes si, au lieu de se contenter de dresser des tableaux d'observation sans profit direct pour eux, les observateurs y joignaient la comparaison des effets produits sur nos récoltes. L'intérêt de leur travail en serait singulièrement accru pour eux-mêmes sans nuire en rien au travail d'ensemble toujours plus lointain. [Marié-Davy.]

TEMPÊTE. — Météorologie, V-VI. — Perturbation de l'atmosphère caractérisée par des vents plus ou moins violents, et presque toujours accompagnée de pluies ou de neiges abondantes. Quand elle a une faible intensité, on lui donne le nom de *bourrasque.* Le *cyclone* de l'Atlantique et les typhons des Indes sont au contraire remarquables par leur extrême violence. Toutes ces tempêtes ou bourrasques ont un caractère commun, qu'elles tirent de la forme de la terre et de sa rotation autour de son axe : l'air, à la surface du sol, y est animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe plus ou moins vertical, en même temps qu'il converge et tend à s'élever vers le centre de la rotation. Le sens de la rotation est toujours le même dans l'hémisphère nord ; il est inverse, contraire au mouvement des aiguilles d'une montre sur son cadran : il a lieu du nord vers le sud en passant par l'ouest et du sud vers le nord en passant par l'est. Dans l'hémisphère sud, la rotation se fait toujours dans un sens contraire, le sens direct, celui des aiguilles d'une montre sur son cadran : elle a lieu du sud vers le nord par l'ouest et du nord vers le sud par l'est.

En chaque lieu du globe nous ne voyons qu'une partie très restreinte de la tempête générale qui passe dans nos parages ; le vent qu'elle soulève semble tourner dans une direction opposée au sens indiqué de la rotation de l'ensemble : c'est le résultat du mouvement de translation de l'ouest vers l'est dont les tempêtes sont généralement animées à la surface de l'Europe.

Les *cyclones* de l'Atlantique nord sont constitués par une masse d'air considérable animée d'un mouvement de rotation rapide autour d'un axe à peu près vertical. De là leur nom de cyclone, d'un mot grec qui signifie cercle. Ce sont d'immenses tourbillons de vent dont nos *trombes* sont un spécimen de dimensions relativement très restreintes. Ils prennent naissance entre l'équateur et le tropique nord, à une latitude sensiblement égale à celle de la zone des calmes qui sépare les alizés du sud et du nord, à l'époque où cette zone tend à rétrograder vers le sud à la suite du soleil.

Une fois formé, le cyclone remonte d'abord au nord-ouest vers les Antilles, en longeant à distance les côtes de l'Amérique ; puis sa trajectoire s'infléchit comme celle du Gulf-stream pour remonter vers le nord-est, encore à distance des côtes de l'Amérique du Nord dont il se détache finalement avant d'atteindre la latitude de Terre-Neuve ; il incline alors de plus en plus vers l'est, comme le Gulf-stream, et traverse l'Atlantique pour sévir sur l'Europe qu'il parcourt dans la direction générale de l'ouest à l'est. Pendant ce long trajet, le disque tournant prend de plus en plus d'extension et, quand il atteint l'Europe, son rayon a de 700 à 1000 kilomètres. En même temps l'énergie de sa rotation diminue peu à peu et nos tempêtes d'Europe les plus violentes ne peuvent donner qu'une pâle image des tempêtes cycloniques des Antilles. Une partie de nos plus fortes tempêtes d'Europe ont ainsi une origine tropicale ; mais la plupart de nos perturbations atmosphériques ont une origine moins lointaine.

Les cyclones de l'océan Pacifique, qui naissent dans l'hémisphère austral et longent à distance les côtes africaines, obéissent à des lois semblables ; le sens de leur rotation et de leur progression est seulement renversé. Les *typhons* des Indes, qui sont également des cyclones, ont un mode de progression moins bien défini en raison de la configuration des côtes indiennes. Il en est cependant qui naissent un peu plus dans l'est et qui suivent le cours du Kuro-Siwo, analogue au Gulf-stream, en longeant les côtes de la Chine et du Japon avant de se porter dans l'est vers les côtes de l'Amérique du Nord.

Les tempêtes, ou les bourrasques moins intenses, qui traversent fréquemment l'Europe ont des origines très diverses. Un petit nombre des plus violentes ne sont que la continuation des cyclones des Antilles ; d'autres semblent se former dans les parages des Açores ; d autres nous viennent de l'Amérique du Nord, dont elles ont traversé plus ou moins complètement le territoire de l'ouest à l'est ; d'autres encore semblent se former dans le voisinage de Terre-Neuve, ou de l'Islande. Un très petit nombre paraît avoir une origine plus rapprochée de nos côtes. Toutes se propagent dans le sens général de l'ouest à l'est, ce qui donne un intérêt particulier aux avis qui nous sont transmis d'Amérique.

Leur mode de formation est mal connu et sans doute variable de l'une à l'autre. Toute condensation de vapeur un peu étendue amène une convergence de l'air pris au nord et au midi, à l'est et à l'ouest du lieu de condensation. L'inégalité de vitesse des divers parallèles du globe faisant incliner vers l'est l'air venu du sud et vers l'ouest l'air venu du nord, le mouvement tournant se produit inévitablement. Ces condensations sont fréquentes sur le bord septentrional du Gulf-stream, dans sa partie dirigée vers le Canada, Terre-Neuve, le Grœnland, l'Islande.

L'air du disque tournant d'un cyclone ou d'une bourrasque ne décrit pas un cercle exactement ; sa vitesse est oblique au rayon et converge vers le centre ; de plus, cet air monte progressivement, en sorte que la trajectoire de chaque molécule est une sorte de spirale assez compliquée. L'appel de l'air est dû au mouvement centrifuge qui naît de toute rotation et qui, dans l'atmosphère, se manifeste là où la rotation est la plus libre et la plus active. L'air en effet ne peut s'éloigner de l'axe en un point que s'il y afflue en un autre. Le balancement entre l'entrée et la sortie est réglé par les résistances qui, au maximum à la surface du sol, s'affaiblissent à mesure qu'on atteint les régions moyennes de l'air. Le baromètre, la pluie, et les girouettes nous renseignent sur le sens du mouvement en chaque point.

Le baromètre est le plus bas au centre du mouvement tournant. Cette diminution de pression de l'air vers le centre est le résultat de la force centrifuge née de la rotation ; elle produit l'ascension de l'air autour de l'axe et l'appel de l'air de la circonférence vers le centre à la surface du globe.

L'air, en montant, se refroidit graduellement par le fait de sa dilatation par diminution de pression ; quand il est un peu humide au début, il atteint rapidement son point de rosée : en continuant à monter, il se débarrasse d'une partie de sa vapeur, d'où les nuages et les pluies ou neiges. Ces pluies sont abondantes autour de l'axe de rotation, surtout du côté méridional et antérieur.

Si le mouvement de l'air tournant est centripète en bas et ascendant vers le centre, il est centrifuge à une certaine hauteur et descendant sur le pourtour. Ici, la composante verticale de la vitesse, s'ajoutant à l'accroissement de masse de l'air, donne lieu au bourrelet de hautes pressions barométriques qui entoure la dépression centrale. L'air qui se comprime par sa descente s'échauffe

et se dessèche, en ce sens que son degré hygrométrique s'abaisse. Il fait chaud et beau temps surtout sur la partie antérieure et méridionale du pourtour du disque tournant. La latitude à laquelle est pris l'air qui afflue en un point influe d'ailleurs sur sa température en ce point, ainsi que la consommation de chaleur du sol qui résulte de l'évaporation de l'eau des pluies.

On doit comprendre, à la suite des considérations précédentes, la série des effets qui se succèdent lors du passage d'une bourrasque ou tempête en un point de la France ou de l'Europe, cette bourrasque progressant de l'ouest à l'est dans son ensemble. Le baromètre monte, le ciel tend à s'éclaircir avant qu'on soit entré dans le cercle d'action de la bourrasque ; puis le baromètre commence à baisser, le ciel se nettoie complètement et la chaleur monte : on entre dans le mouvement et le vent souffle du sud ou sud-est. Bientôt, le baromètre continuant à baisser, le ciel se couvre, le vent incline au sud ou sud-ouest. La pluie survient, le thermomètre baisse, le vent incline au sud-ouest ou à l'ouest. Le baromètre arrivant vers son point le plus bas, le ciel s'éclaircit de nouveau ; le vent tombe souvent pendant que le baromètre passe par son minimum. Puis le baromètre recommence à remonter ; le vent incline à l'ouest ou au nord-ouest, en reprenant de l'intensité, et la pluie reparaît. Le baromètre continuant à monter et le vent à tourner vers le nord-ouest, la température continue à descendre jusqu'à ce qu'on sorte du cercle d'action de la tempête pour rentrer dans les conditions normales ou entrer dans le cercle d'action d'une seconde bourrasque.

Nous avons supposé dans ce qui précède que le centre de la tempête a passé près de nous dans le nord. A mesure qu'on s'éloigne de cette trajectoire du côté du sud, la baisse barométrique est moins rapide et profonde ; les deux rencontres de la zone circulaire des pluies se rapprochent ; elles finissent par se confondre ou même ne se traduisent plus que par l'apparition des nuages et un changement appréciable de la température.

Si, au lieu d'être placé dans le sud de la trajectoire du centre du mouvement tournant, on est dans le nord, les changements barométriques sont les mêmes à l'intensité près ; le sens de la rotation du vent est renversé et se fait par le nord-est au lieu d'avoir lieu par le sud-ouest ; ces vents d'est et nord-est sont d'ailleurs faibles, parce que les vitesses de rotation et de translation sont de sens contraire et se retranchent, tandis qu'elles s'ajoutent pour les vents d'ouest. Nous remarquerons toutefois que les bourrasques qui ont traversé le nord dans le sens général de l'ouest à l'est, peuvent revenir sur le midi dans le sens général de l'est à l'ouest. Ce sont alors les vents d'est et nord-est qui ont le maximum d'intensité. Les conditions locales peuvent d'ailleurs modifier sensiblement ces divers effets.

La direction d'où souffle le vent n'en indique donc pas l'origine. Une tempête qui se propage dans le courant équatorial du sud-ouest, peut y soulever des vents de toute direction autour du centre, et ces directions diverses, se combinant avec la vitesse de translation, donnent pour nous des vents qui ne font que rappeler la rotation première, quand les deux vitesses de rotation et de translation sont de même ordre, ainsi qu'il arrive d'ordinaire en Europe.

Le sirocco d'Afrique est un vent du sud ou sud-sud-ouest ; généralement il progresse de l'ouest à l'est. Il appartient alors à un mouvement tourbillonnant de l'air qui progresse lui-même sur le nord de l'Afrique dans le sens de l'ouest à l'est. Dans le midi de la France on attribue assez communément à une extension du sirocco la chaleur étouffante qui y accompagne les vents du sud. Ce vent est chaud, et de plus il a pris sur la mer une humidité qu'un semblable vent n'a pas en Afrique. Un vent du sud qui régnerait sur l'Algérie n'atteindrait pas la France. En traversant la Méditerranée, il inclinerait de plus en plus vers l'est et se porterait sur l'Italie. Quand le vent du sud ou sud-ouest règne sur la Provence, l'Afrique du nord est souvent parcourue par des vents du nord. Quant aux poussières que les pluies déposent en divers points de la Sicile, de l'Italie, de la France même, et qu'on croit venues du grand désert, nous remarquerons d'abord qu'elles n'apportent avec elles aucun certificat d'origine, et qu'on en a vu tomber sur la Côte-d'Or deux ou trois jours avant qu'elles arrivent sur la Sicile. Toutes les tempêtes soulèvent des poussières d'un sol desséché, et les terres les plus éloignées peuvent présenter le même aspect et fournir les mêmes éléments sous le microscope.

Nous avons dit ailleurs un mot du *fœhn* des Alpes, que l'on considère aussi, en raison de sa température élevée, comme un prolongement du sirocco d'Afrique (V. *Température*). Ce sont là autant de préjugés. Même en dehors des déviations que leur impriment les inégalités du sol, les vents ne se propagent pas en ligne droite, et les plus violents d'entre eux ont une origine relativement peu lointaine.

La circulation générale de l'atmosphère peut transporter vers les pôles de l'air échauffé dans les régions équatoriales ou, réciproquement, ramener vers l'équateur l'air rafraîchi des régions tempérées. Cette circulation à large envergure (V. *Courants aériens*) est toujours lente et paisible dans son ensemble. Elle donne leurs allures à nos saisons, suivant que nous sommes accidentellement placés dans le prolongement du courant équatorial qui nous vient de l'ouest par l'Atlantique, ou bien que nous sommes dans le courant de retour qui nous vient soit des hautes régions de l'atmosphère, auquel cas le vent est faible et de direction variable, l'air sec et chaud en été, froid en hiver ; soit des hautes latitudes, auquel cas le vent est plus fort, de direction plus accentuée vers le nord-est, et reste généralement sec en étant frais en été et très piquant en hiver. Mais sur ce courant équatorial aux masses tranquilles naissent et se propagent des mouvements tournants, qui superposent leur circulation propre à celle du courant au milieu duquel elles sont formées, et donnent aux vents et à l'état du ciel les incessantes variations qu'on remarque dans nos régions tempérées.

A côté des influences générales que nous venons de résumer, se placent des influences toutes locales, telles que celles qui donnent naissance aux brises de terre ou de mer, de vallées ou de montagnes ; telles encore que celles qui résultent des saillies montagneuses du sol ou de l'orientation de leurs pentes (V. *Température*, *Courants aériens*, *Météorognosie*).

Les orages accompagnent, même en hiver, les grandes tempêtes tournantes, surtout celles qui entrent les premières dans une atmosphère calme depuis quelques semaines. A mesure qu'on pénètre plus avant dans la saison chaude, les mouvements tournants dans lesquels ils se produisent deviennent de plus en plus faibles. Les orages locaux nés sur place sont extrêmement rares, et chaque canton les voit venir du canton qui le précède dans l'ouest ou le sud-ouest. En réalité, les zones traversées par l'orage ont quelquefois plusieurs centaines de lieues de longueur sur une largeur relativement faible. Ce n'est certainement pas le même nuage orageux qui parcourt ces longs espaces ; c'est le même disque tournant qui s'y propage avec sa zone semi-circulaire sur-

laquelle les nuages orageux se renouvellent sans cesse. Cette zone, dans sa progression vers l'est, est généralement coupée en deux de ses points par un même canton sur lequel sévissent alors deux orages successifs appartenant au même disque tournant. De l'un à l'autre orage, le vent a tourné alors du sud-ouest vers le nord-ouest. Mais un de ces orages peut donner lieu à un mouvement circulaire plus circonscrit qui voyage avec le disque tournant sur lequel il s'est formé. C'est une *trombe* dévastant le pays sur une bande longue et étroite légèrement contournée vers le nord.

Il ne faudrait pas conclure de ce qui précède que le mouvement tournant de l'air soit la cause indispensable des orages. Ceux-ci résultent du mouvement ascensionnel de l'air et des nuages qu'il produit. Le mouvement tournant favorise l'ascension de l'air; mais celle-ci peut avoir lieu sans lui. Les orages sont incessants dans l'anneau de nuages de la zone équatoriale des grands océans ; ils sont assez fréquents au sommet des montagnes élevées formant un pic isolé dans la plaine (V. *Orages*). [Marié-Davy.]

TEMPS. — Grammaire, XII. — La durée se divise naturellement, pour chacun de nous, en deux grandes périodes, que sépare cet instant dont Boileau a si bien décrit la fuite rapide : « *Le moment où je parle* est déjà loin de moi. » Tout le temps qui s'est écoulé avant ce moment de la parole, se nomme le *passé;* tout le temps qui doit le suivre, s'appelle le *futur;* et cet instant lui-même, dont le déplacement accroît sans cesse le domaine du passé en entamant l'avenir, se nomme le *présent*.

Passé, présent, futur, voilà donc les grandes divisions que l'on peut établir dans cette *succession* des phénomènes que l'on appelle le *temps*.

Dans le système des langues indo-européennes, et, par conséquent, dans la langue française, le *verbe* a la propriété d'indiquer, d'une manière générale, à quelle époque de la durée s'est accomplie l'action qu'il exprime. Les formes de la conjugaison qui servent à l'expression de cette idée, constituent *les temps*.

On comprendra très facilement le procédé à l'aide duquel la notion du *temps* s'est introduite dans le verbe, si l'on considère, par exemple, le futur français j'*aimerai*, ou le conditionnel, j'*aimerais*.

La première de ces formes, j'*aimerai*, se compose de deux parties, dont l'une, l'infinitif *aimer*, est dérivée de la forme latine correspondante *amare*, tandis que l'autre, *ai*, est empruntée au présent de l'indicatif de l'auxiliaire *avoir :* de sorte que le terme « j'*aimerai* » n'est à vrai dire que la locution « j'*ai à aimer* » légèrement modifiée.

Il en est de même de « j'*aimerais*, » qui n'est que la combinaison de l'infinitif *aimer* avec l'imparfait de l'indicatif « j'*avais* » contracté : ce qui explique d'ailleurs pourquoi le mode que nous appelons conditionnel équivaut à l'*imparfait du futur* dans une foule de phrases pareilles à celle-ci : « Je vous *promettais* que je *viendrais* », où le prétendu conditionnel n'est qu'un *imparfait du futur*, comme le démontre le simple rapprochement de la phrase suivante : « Je vous *promets* que je *viendrai*. »

En grec et en latin, l'indication du temps se fait par un procédé absolument identique ; seulement, l'auxiliaire s'intercale ordinairement, dans ces langues, entre le radical verbal et les autres suffixes qui constituent le radical temporel. Ainsi, *je délierai* se dit, en grec, *lysô*, expression composée dans laquelle l'analyse nous montre : 1° le radical verbal *ly*, qui exprime l'idée de *délier ;* 2° un *s*, emprunté au futur de l'auxiliaire qui signifie *être* en grec. Quant à l'*ô* qui suit, c'est tout simplement une lettre de liaison, qui s'est allongée pour compenser la chute de la désinence personnelle *mi*, correspondant à *moi* ou *je*, et caractérisant la première personne du singulier.

C'est ainsi qu'en latin *amavi* (j'ai aimé), parfait du verbe *amo*, est formé du radical verbal *ama*, qui exprime l'idée d'*aimer*, et de *fui*, parfait de l'auxiliaire qui signifie *être ;* c'est encore ainsi que le plus-que-parfait *amaveram* (j'avais aimé) est formé du même radical *ama*, et de *fui — eram*, qui sont le parfait et l'imparfait de ce même auxiliaire.

La synthèse est très étroite, on le voit, dans les deux langues classiques. Cependant, le grec et le latin ont, comme le français, des formes où l'auxiliaire, au lieu d'être inséré dans le radical temporel, est *juxtaposé*, et placé *après* ou *avant* le verbe suivant les exigences de l'euphonie. Telles sont les formes *amatus sim*, en latin, *pephilêmenos ô*, en grec, où *sim* et *ô* sont des auxiliaires. Ces formes analytiques ont servi de modèles aux temps que nous formons en français à l'aide d'*avoir* et d'*être*, isolés ou combinés, comme dans les expressions « que nous *soyons* aimés, que nous *ayons été* aimés. »

C'était trop peu cependant que de pouvoir exprimer, à l'aide des formes verbales, ces deux grandes divisions du temps, le *passé* et le *futur*, ainsi que le moment de la parole, qui les sépare. Pour donner au langage plus de clarté et de précision, on ajouta, à ces trois temps *principaux*, les temps *secondaires*, ainsi nommés parce qu'ils ne sont qu'une subdivision des premiers.

Nous n'insisterons pas sur la manière dont ils furent formés : on y inséra naturellement l'auxiliaire que renfermait le temps principal ; mais, pour mieux marquer l'idée de *passé* ou d'*antériorité*, on plaça, avant leur radical, un préfixe signifiant *autrefois* ou *jadis*. Ces éléments, soudés en quelque sorte par la rapidité de la prononciation, constituèrent des temps absolument pareils aux premiers. Tel est l'*imparfait*, temps secondaire du présent, et ainsi nommé parce que l'action qu'il exprime *s'accomplissait* encore et, par conséquent, était *imparfaite* quand une autre s'est produite. Ex. : « J'*écrivais* quand vous êtes entré. »

Ici, les deux actes sont *simultanés*, et l'imparfait se rattache naturellement au présent, puisque le fait qu'il exprime *était présent* au moment où l'autre fait s'est accompli.

Le passé, en grec, a trois formes : l'*aoriste*, ou passé *indéfini*, le *parfait*, et le *plus-que-parfait*.

Le latin n'a, pour exprimer le passé, que le *parfait* et le *plus-que-parfait*.

La langue française, outre le passé *défini*, qui correspond à l'*aoriste* des Grecs, et le passé *indéfini*, qui correspond au parfait, a encore le passé *antérieur* et le *plus-que-parfait*.

On pourra s'étonner que le temps qui s'appelle *indéfini* en grec se nomme *défini* en français. Pour se rendre compte de cette anomalie apparente, il suffit de remarquer la différence du point de vue où se sont placés les grammairiens qui ont donné au même temps deux appellations contraires. Les grammairiens anciens, considérant que ce temps est de sa nature *indéfini*, l'ont appelé *aoriste*, parce qu'ils l'envisageaient absolument, c'est-à-dire, sans aucun rapport avec les mots qui le complètent. Les modernes, au contraire, remarquant que ce temps est *toujours accompagné* d'un complément circonstanciel qui le détermine, l'ont appelé pour cette raison *défini*, parce qu'il est en réalité *défini dans la proposition*, bien qu'il soit *indéfini* par lui-même.

Ex. : *Je vins* à Paris *la semaine dernière*.

Le passé *indéfini*, comme le *parfait* des lan

gues classiques, exprime qu'une action est faite, sans indiquer les circonstances qui en accompagnent l'accomplissement. Ex. : *J'ai fini* mon devoir; *j'ai lu* ce livre.

Le passé *antérieur*, comme le fait comprendre son nom, indique que l'action qu'il exprime en a précédé une autre. Ex. : A peine j'*eus parlé* que mon père arriva.

Quant au *plus-que-parfait*, il sert à indiquer qu'un acte était tout à fait accompli quand un autre s'est produit. Ex. : *J'avais appris* ma leçon quand la classe commença.

Le futur a un temps secondaire, qui marque qu'une action *sera déjà faite* quand une autre se produira. Ex. : *J'aurai fini* quand vous viendrez. On appelle pour cette raison ce temps le futur *antérieur*, c'est-à-dire, le futur *qui précédera* un second *futur*.

Tous les temps dont se compose la conjugaison française sont indiqués dans le tableau suivant :

TEMPS PRINCIPAUX

Passé défini et indéfini	Présent	Futur
Temps		*secondaires*
Passé antérieur Plus que-parfait	Imparfait	Futur antérieur

Tous ces temps peuvent se présenter sous des formes différentes, que l'on appelle leurs *modes* ou *manières d'être*. Ceux qui prennent les formes les plus nombreuses sont le *passé* et le *présent*, qui passent par les six modes (V. *Modes*).

EXERCICES. — La conjugaison joue, dans la langue, un rôle si considérable, qu'on ne saurait faire trop d'efforts pour rendre familière aux élèves la notion des temps, ainsi que leur emploi dans le discours.

Les maîtres veilleront tout d'abord à ce qu'il ne se produise dans l'esprit des élèves aucune confusion entre les *temps* et les *modes*. Ils s'attacheront à faire bien comprendre aux enfants que, si un homme peut s'habiller suivant des modes différentes sans cesser pour cela d'être toujours le même homme, le même temps peut aussi, sans changer de nature, revêtir des formes très différentes.

Les maîtres ne laisseront donc jamais passer, sans les rectifier, ces fautes qui échappent si souvent aux élèves : « Ce verbe est à l'*indicatif*, au *subjonctif*, à l'*indicatif présent*.... » Ils exigeront toujours, mais surtout dans les premières années, des indications complètes et exactes. Ainsi, l'élève devra dire : « *J'aime* est au *présent* du *mode indicatif; j'aurais aimé* est *au passé du mode conditionnel,* » etc. On ne doit pas craindre de prendre ici trop de précautions.

Les exercices *oraux* et *écrits* contribueront d'ailleurs plus efficacement que les théories même les plus claires à familiariser les élèves avec la notion et l'emploi des temps. On ne saurait trop multiplier les premiers, ni user des seconds avec trop de mesure. Les interrogations ont l'avantage de tenir toujours en éveil l'attention des enfants; chacun d'eux s'efforce de trouver avant les autres la forme convenable, et une vive émulation anime ainsi toute la classe, qui fait, dans un temps donné, beaucoup plus de progrès que si l'on emploie les exercices écrits.

On ne saurait trop se garder surtout de donner à conjuguer des verbes tout entiers : aucun travail n'ennuie davantage les élèves. Quel maître ne les a pas surpris, préoccupés avant tout de se dissimuler la monotonie de ce devoir, et remplissant machinalement les colonnes de leur cahier, tantôt de la série des radicaux, tantôt de la série des terminaisons, sans consulter d'autre guide que leur caprice? Quel fruit peuvent-ils retirer d'un semblable passe-temps? Sans doute, il faut que les élèves soient exercés à conjuguer par écrit, puisque l'orthographe n'apparaît pas assez dans les exercices oraux. Mais, au lieu de faire conjuguer sans réflexion des séries interminables de verbes, pourquoi ne demanderait-on pas deux personnes seulement de chaque temps? Quand un enfant écrira « *il aime, ils aiment, — il aimait, ils aimaient,* » son esprit sera forcément frappé de la différence que présentent la troisième personne du singulier et la troisième du pluriel : il aura appris quelque chose.

On peut aussi exercer les enfants à remplacer le pluriel par le singulier et le singulier par le pluriel, ou à faire passer un même temps par les différents modes qu'il peut prendre, sur ce modèle :

Temps présent :

Je chante,
Je chanterais,
Chante,
Que je chante,
Chanter,
Chantant.

Cet exercice montrerait aux élèves, et beaucoup plus clairement que toutes les leçons, que les modes ne sont en réalité que les différentes manières d'être de chaque temps, et substituerait à toutes les abstractions dont ces formes ont été la cause, une *notion précise*, tirée d'*un fait* qui frappe les moins clairvoyants.

Nous avons réservé pour la fin un genre d'exercice très attrayant et que nous avons toujours vu employer avec beaucoup de succès. Le maître choisit une petite anecdote, un petit portrait, une description courte; après en avoir retranché toutes les propositions qui ne pourraient pas être modifiées facilement par les élèves, il dicte ce texte et en fait mettre les verbes a tel temps qu'il lui plaît, à l'aide de certaines modifications dont nous allons donner ici quelques exemples.

Modèles d'exercices sur le verbe AVOIR.

L'ANE.

Présent de l'indicatif. — 1er Ex. Écrivez *les ânes* et mettez au pluriel, dans l'exercice suivant, les mots qui ne peuvent rester au singulier.

Sans doute *l'âne* n'*a* point la noblesse du cheval; mais *il a ses qualités. L'âne a* la patience, *il a* la sobriété en partage. *Il a* enfin toutes les qualités de *sa* nature; et, s'*il* n'*a* pas le premier rang dans nos fermes, *il a* certainement le second. *Il a* même *la jambe* plus *sèche* et plus *nette* que *le cheval*. Dans *sa* première jeunesse, *il a* de la légèreté et de la gentillesse. *Il a* en outre l'œil bon, *le pied sûr*, l'*oreille excellente*. Sans doute, *il n'a pas* la majestueuse allure *du cheval;* mais *il n'a pas* non plus les mêmes besoins. En un mot, *il a* son utilité, et, pour cette raison, *il a* droit à tous nos égards. (D'après BUFFON.)

2e Ex. Mettez l'exercice précédent à la 2e personne du singulier du présent de l'indicatif. Ecrivez : Un fermier disait à son âne : Si *tu n'as* point la noblesse du cheval, *tu*..., etc.

3e Ex. Mettez l'exercice précédent à la 2e personne du pluriel du même temps. Ecrivez : Des fermiers disaient à leurs ânes : Si *vous n'avez pas*..., etc.

4e Ex. Mettez le même exercice à la 1re personne du singulier. Ecrivez : Un âne disait : Si *je n'ai* pas..., etc.

5e Ex. Même exercice à la 1re personne du pluriel Ecrivez : Des ânes disaient : Si *nous n'avons* pas..., etc.

Exercices sur la 1re conjugaison.

Voici un exercice que l'on pourra faire passer par beaucoup de temps :

Mettez cet exercice à la 3e personne du singulier du présent de l'indicatif.

LE CHIEN FAIT SON ÉLOGE.

Indépendamment de la beauté de la forme, *j'ai* toutes les qualités qui attirent les regards de l'homme. *Fidèle* à *mon maître*, *je rampe* à ses pieds, *je le consulte*, *je le supplie*. *Je n'ai* pas, il est vrai, comme l'*homme*, les lumières de la raison ; mais *je suis docile* et *constant* dans *mes* affections. Moins *sensible* à la colère qu'aux bons sentiments, *je caresse* la main qui me frappe ; *je ne lui oppose* que la plainte, et *je* la *désarme* par ma patience et ma soumission. (D'après BUFFON.)

Mettez cet exercice aux autres personnes du présent.

Ex. : 1° Les chiens font leur éloge. Ecrivez : Indépendamment... nous avons..., etc.

Ex. : 2° Ecrivez : O chien, indépendamment... tu as.., etc.

Ex. : 3° Ecrivez : O chiens, indépendamment... vous avez..., etc.

Ex. : 4° Ecrivez : Indépendamment... le chien a..., etc.

Ex. : 5° Ecrivez : Indépendamment... les chiens ont..., etc.

Imparfait de l'indicatif. — Mettez les verbes à la 1re personne. Un chien raconte ce qu'il était autrefois. Ecrivez : Indépendamment de la beauté, j'avais autrefois..., etc.

Voici un exercice d'un autre genre :

LA CONSIGNE.

1er Ex. Mettez les verbes entre parenthèses au futur.

« Mon ami, dit un jour un général à un brave soldat, tu (*grimpes*) à la muraille. La sentinelle (*crie*) Qui vive? tu ne (*souffles*) mot. Elle (*crie*) encore Qui vive? tu ne (*bouges*) pas. Une troisième fois, elle (*demande*) Qui vive? Pendant tout ce temps, tu (*arrives*) au haut de la muraille. La sentinelle (*tire*) sur toi, elle te (*manque*). Tu (*tires*) à ton tour, tu la (*tues*); les ennemis t'(*entourent*) ; mais nous (*plaçons*) des échelles, nous (*montons*), nous te (*sauvons*), et la ville (*est*) prise. » — Tout arriva comme l'avait dit le général.

2e Ex. Mettez les verbes au pluriel et à la même personne du futur. Ecrivez : Mes amis, *vous grimperez*..., etc.

3e Ex. Faites pour le conditionnel les mêmes exercices que pour le futur.

Exercices sur les verbes en CER *et en* GER.

Les temps les plus difficiles sont l'*imparfait* de l'indicatif, le *passé défini* et l'*imparfait* du subjonctif. Nous allons donner un texte qui se prête à plusieurs exercices :

L'ENFANT BIEN ÉLEVÉ.

1er Ex. Mettez les verbes soulignés au *passé défini*.

Un enfant bien élevé *devance* toujours les désirs de ses parents, et *il s'efforce* constamment de satisfaire ses maîtres. Il ne les *afflige* point par sa paresse ; il *corrige* ses défauts. *Il* n'*agace* point ses camarades ; *il* ne les *menace* point ; *il* ne les *dérange* jamais. En un mot, il n'*exerce* point la patience de ses condisciples, et il *dirige* sa conduite de manière à mériter l'affection de tous ceux qui l'entourent.

2e Ex. : Mettez les verbes à la 1re personne du singulier du même temps, et écrivez : Enfant bien élevé, *je devançai* toujours et *je m'effor*..., etc.

3e Ex. : Mettez les verbes à la 1re personne du pluriel du même temps, et écrivez : Enfants bien élevés, *nous devançâmes*..., et *nous nous effor*..., etc.

4e Ex. : Mettez les verbes à la 2e personne du singulier du passé défini, et écrivez : Enfant bien élevé, *tu devanças*... toujours et *tu t'effor*..., etc.

5e Ex. : Mettez les verbes à la 2e personne du pluriel du même temps, et écrivez : Enfants bien élevés *vous devan*... toujours... et *vous vous effor*..., etc.

6e Ex. : Mettez : « *Il fallait* » devant chaque phrase, et mettez les verbes soulignés à l'imparfait du subjonctif. Ecrivez : *Il fallait* qu'un enfant... *devançât*... et *qu'il s'efforçât*.

7e Ex. : Ecrivez : « *Il fallait* » devant chaque phrase, et mettez les verbes à la 3e personne du pluriel. Ecrivez : *Il fallait* que des enfants bien élevés *devançassent*... et *qu'ils s'effor*...

Pour introduire de la variété dans ces exercices, on pourra écrire au tableau noir, divisé en deux colonnes, un certain nombre de verbes et les compléments qui leur conviennent. Les élèves devront réunir ces éléments dans de petites phrases, en mettant les verbes au *temps*, au *mode*, et à la personne que leur indiquera un modèle. Exemples :

Choisissez dans la colonne de droite un complément qui convienne à chacun des verbes de la colonne de gauche, et imitez les modèles suivants :

1er modèle : Nous corrigeons la dictée.

Manger. — Effacer. — Tracer. — Froncer. — Forger. — Corriger. — Enfoncer. — Amorcer.	Dessin. — Tache. — Sourcil. — Clef. — Pieu. — Hameçon. — Fruit — Dictée.
Encourager. — Juger. — Soulager. — Lancer. — Percer. — Rédiger. — Infliger. — Exaucer.	Infortune. — Coupable. — Trou. — Désir. — Punition. — Elève. — Pierre. — Lettre.

2e modèle : Nous exerçâmes la mémoire.

3e modèle : Il fallait hier que je corrigeasse le devoir.

4e modèle : Il fallait autrefois qu'il exerçât la mémoire.

On donnera, naturellement, comme modèles les temps et les modes qui présentent quelque particularité.

On donnera aussi aux élèves des exercices où plusieurs verbes, présentant ou non des particularités, seront réunis. Ex. :

Exercices de récapitulation sur la 1re *conjugaison.*

LE PERROQUET.

1er Ex. Ecrivez : *les Perroquets*, et mettez ce morceau au pluriel.

Non seulement *le perroquet a* la facilité d'imiter la voix *de l'homme ; il semble* encore en avoir le désir. *Il* le *manifeste* par son attention à écouter, par *l'étude à laquelle il se livre* pour répéter, et *il renouvelle cet effort à tout instant :* car *il bégaye*, *il gazouille* souvent quelqu'une des syllabes *qu'il a* entendues, et *il cherche à* prendre le dessus de la voix qui frappe *son oreille*, en faisant éclater la sienne. (D'après BUFFON.)

2e Ex. Mettez les verbes à la 3e personne du sing. du passé défini. — MODÈLE : Le perroquet *eut... il sembla...*

3e Ex. Mettez les verbes à la 1re personne du pluriel du présent de l'indicatif. Ecrivez : *Nous*, perroquets, *nous avons la facilité*..., etc.

4e Ex. Mettez les verbes à la 3e personne du pluriel du futur simple. Ecrivez : *Non seulement les perroquets auront*..., etc.

5e Ex. Mettez les verbes à la 3e personne du singulier du conditionnel présent. Ecrivez : *Non seulement le perroquet aurait*..., etc.

6e Ex. Mettez les verbes à la 3e personne du pluriel du conditionnel présent. Ecrivez : *Non seulement les perroquets auraient*..., etc.

Exercices sur la 2e *conjugaison.*

LA CHÈVRE.

1er Ex. Mettez au pluriel les mots en *italique*.

La chèvre fournit du lait, et *son poil* un peu *rude affermit* les étoffes. *Elle est* plus *légère* et moins *timide* que *la brebis ; elle gravit* les coteaux ; *elle bondit* sur *la pointe* des rochers ;

elle franchit les torrents et *choisit* de préférence pour *ses* ébats les lieux escarpés ou *le bord* des précipices. (D'après BUFFON.)

2e Ex. La chèvre fait son portrait. Ecrivez : Je fournis..., etc., et mettez les verbes au présent de l'indicatif.
3e Ex. Les chèvres font leur portrait. Ecrivez : Nous fournissons..., etc.
4e Ex. Ecrivez : O chèvre, tu fournis..., et mettez les verbes à la 1re personne du pluriel.
5e Ex. Ecrivez : O chèvres, vous fournissez..., et mettez les verbes à la 2e personne du pluriel.
Faites les mêmes exercices à l'imparfait de l'indicatif.

Enfin, on pourra réunir, dans le même morceau, des verbes appartenant à des conjugaisons différentes. Ces exercices serviront de récapitulation. Ex. :

Exercice de récapitulation sur la 1re et la 2e conjugaison.

Mettez au pluriel les mots en italique.

Quelle diversité dans les cris que *pousse la bête !*

Le coursier hennit, le bœuf beugle ou mugit, le chien aboie, le cochon grogne, le mouton bêle, le chat miaule, le coq chante, la poule caquette et glousse, le poulet piaule, le lion rugit, le loup hurle, le renard glapit, le cerf brame, la tourterelle roucoule, la corneille croasse, la grenouille coasse, la pie jacasse, le pierrot pépie, le merle siffle, l'hirondelle gazouille, l'insecte bourdonne, l'homme parle, chante et siffle tout à la fois.

Les instituteurs trouveront facilement le moyen de varier encore la forme de ces devoirs.

[C. Rouzé.]

TEMPS (Mesure du). — Arithmétique, XXXVI; Connaissances usuelles, VIII. — 1. *Unités de temps.* — L'unité fondamentale dans la mesure du temps est le *jour*. Nous n'avons pas à expliquer ici la définition astronomique de sa durée (V. *Jour*) ; nous nous bornerons à dire que dans le langage ordinaire cette unité est le temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs du soleil au méridien. Il comprend deux parties, celle pendant laquelle nous jouissons de la lumière du soleil et qui porte spécialement le nom de jour, l'autre pendant laquelle nous sommes privés de la lumière de cet astre et qui est nommée la nuit. Ces deux parties, qui sont chacune de grandeur variable, ont une durée totale constante.

Le jour se divise en 24 *heures;* l'heure à son tour se divise en 60 parties égales nommées *minutes*, et la minute en 60 parties égales nommées *secondes*. La seconde est une unité assez petite pour qu'il soit absolument inutile de parler d'une subdivision que certains auteurs font connaître sous le nom de *tierce*.

Dans les calculs on désigne ces unités par la lettre initiale de leur nom, qui se place au-dessus du nombre et un peu à droite. Par exemple pour 5 heures 8 minutes et 12 secondes, on écrit $5^h\ 8^m\ 12^s$.

Il faut éviter d'employer pour les minutes et les secondes de temps les signes adoptés pour les minutes et les secondes de la circonférence. L'expression 8′ 12″ désigne 8 minutes 12 secondes de circonférence et non 8 minutes 12 secondes de temps.

Comme unités plus grandes que le jour, on emploie l'*année* et le *mois*. On peut voir aux articles *Calendrier*, *Année* et *Mois* l'origine et la vraie durée de ces deux périodes. Nous dirons seulement ici que l'année civile, c'est-à-dire l'année dans le sens vulgaire, a 365 jours, et que ce nombre est le nombre entier de jours contenus dans le temps que met la terre pour accomplir sa révolution autour du soleil. La fraction qui complète la durée de cette révolution est à peu près d'un quart de jour, ce qui fait un jour tous les quatre ans. De là vient que chaque quatrième année reçoit un jour de plus, 366 au lieu de 365 : c'est ce qu'on appelle année bissextile.

Les douze mois de l'année n'ont pas des nombres de jours égaux. Le premier et le dernier, *janvier* et *décembre*, et les deux mois consécutifs du milieu, *juillet* et *août*, ont 31 jours, ainsi que les trois mois de *mars*, *mai* et *octobre*. Les autres ont 30 jours, excepté *février* qui a 28 jours dans les années communes et 29 dans les années bissextiles.

Dans les questions relatives aux intérêts, on a adopté l'usage de compter l'année comme ayant seulement 360 jours et chaque mois 30. Il en résulte des simplifications importantes dans les calculs.

2. *Nombres complexes.* — Les unités de temps, n'étant pas assujetties à la subdivision décimale, n'entrent pas dans le système métrique. Les nombres qui expriment des unités de temps appartiennent à la catégorie des *nombres complexes*. Tel est par exemple le nombre 7 heures 15 minutes 28 secondes.

On donne la même dénomination aux nombres qui expriment les anciennes mesures, par exemple :

3 livres 7 onces 5 gros;
5 toises 4 pieds 6 pouces 7 lignes.

Les nombres complexes ne sont autre chose que des nombres fractionnaires dans lesquels le dénominateur est remplacé par un nom particulier, qui a été donné à l'unité fractionnaire. Ainsi la minute est la 60e partie de l'heure ; la seconde est la 60e partie de la minute et la 3600e partie de l'heure ; par conséquent 3 heures 7 minutes 13 secondes sont la même chose que 3 heures $\frac{7}{60}$ d'heure et $\frac{13}{3600}$ d'heure.

Les calculs sur les nombres complexes ne sont pas aussi commodes que sur les nombres qui expriment des unités décimales. Cependant il suffira de quelques exemples pour lever toute difficulté dans chacune des quatre opérations fondamentales.

3. *Addition.* — PROBLÈME 1. *Un homme, ayant rempli sa lampe d'huile, l'a tenue allumée le 1er jour pendant* $3^h\ 54^m\ 29^s$; *le 2e jour pendant* $4^h\ 12^m\ 26^s$; *le 3e jour pendant* $2^h\ 27^m\ 31^s$; *après quoi la lampe s'est trouvée vide. Combien de temps a duré l'éclairage fourni par cette huile?*

Après avoir disposé les nombres comme dans toutes les additions, on fait d'abord la somme des unités les plus petites. On trouve ici 86 pour la somme des trois nombres de secondes. Ces 86 secondes font 1 minute et 26 secondes. On écrit 26^s sous la colonne des secondes, et on ajoute 1 minute aux trois nombres de minutes de la 2e colonne. On trouve pour la somme 94 minutes, ce qui fait 1 heure et 34 minutes. On écrit 34^m sous la colonne des minutes et on additionne 1 heure avec les trois nombres d'heures de la 3e colonne. Le total est 10 heures, que l'on écrit au-dessous.

L'opération est représentée par le tableau suivant :

	3^h	54^m	29^s
	4	12	26
	2	27	31
Total...	10^h	34^m	26^s

4. *Soustraction.* — PROBLÈME 2. *Trouver combien de temps la lampe du problème précédent est*

restée allumée le second jour de plus que le premier.

Du nombre.........	4h	12m	26s
Il s'agit de retrancher	3h	54m	29s

Ne pouvant ôter 29s de 26s, on prend sur les 12m du 1er nombre 1m qui vaut 60s; on ajoute ces 60s aux 26s, ce qui en fait 86, et on ôte 29 de 86 ; il reste 57m, que l'on écrit au-dessous de la colonne des minutes.

On a ensuite à retrancher 54m de 11m. Pour effectuer cette soustraction, on prend sur les 4h du 1er nombre 1h qui vaut 60m ; on ajoute 60m à 11m, ce qui fait 71m, et de 71 on retranche 54 ; on écrit le reste, 17m, au-dessous de la colonne des minutes. Enfin on ôte 3h de 3h, ce qui donne un reste nul pour les heures.

L'opération est représentée dans le tableau suivant :

Nombres proposés.			Nombres modifiés.		
4h	12m	26s	3h	71m	86s
3	54	29	3	54	29
0h	17m	57s	0h	17m	57s

5. *Multiplication.* — Problème 3. *L'astronomie nous apprend qu'entre le moment où commence la nouvelle lune et le moment où arrive la nouvelle lune suivante il y a* 29 *jours* 12 *heures* 44 *minutes. Trouver au bout de combien de temps arrivera la* 4e *nouvelle lune.*

Le temps demandé sera égal à 3 fois l'intervalle de temps qui sépare deux nouvelles lunes consécutives ; on le trouvera donc en multipliant par 3 le nombre complexe 29j 12h 44m. Voici le tableau de l'opération :

29j	12h	44m
		3
88j	14h	12m

On multiplie d'abord 44m par 3, ce qui donne 132m ou 2h et 12m ; on écrit 12m et on retient 2h. On multiplie 12h par 3, ce qui donne 36h; on ajoute à ce produit les 2h retenues sur le produit précédent, ce qui fait 38h ou 1 jour et 14h. On multiplie ensuite 29j par 3, ce qui donne 87j, et en y ajoutant 1j retenu sur le produit précédent on a 88j.

Le temps cherché est donc 88j 14h 12m.

Remarque. — La multiplication précédente n'a pas présenté d'autres difficultés qu'une addition, parce que le multiplicateur est un nombre entier. Mais il peut arriver que le multiplicateur soit lui-même un nombre complexe, comme dans le problème suivant.

Problème 4. — *Une lampe brûle* 158 *grammes d'huile par heure ; combien en brûlerait-elle pendant* 3 *heures* 18 *minutes et* 25 *secondes ?*

On peut suivre deux méthodes pour effectuer la multiplication.

1re *méthode.* — On convertit d'abord le temps en un nombre exprimant les unités de temps de la plus petite espèce. On a ainsi :

$$1^h = 60^m = 60^s \times 60 = 3600^s.$$
$$3^h 18^m 25^s = 3600^s \times 3 + 60^s \times 18 + 25^s = 11905^s.$$

La question revient alors à celle-ci : *une lampe brûle* 158 *grammes d'huile en* 3600 *secondes ; combien en brûlera-t-elle en* 11905 *secondes ?*

Le poids de l'huile brûlée en 1s serait $\frac{158^{gr}}{3600}$.

Le poids brûlé en 11905s sera :

$$\frac{158 \times 11905}{3600} = 522^{gr},497.$$

2e *méthode.* — On cherche séparément les quantités d'huile brûlées pendant chacune des trois parties qui composent le temps donné, et on en fait ensuite le total. Voici la marche à suivre.

D'abord en 3 heures la quantité d'huile est :

$$158^{gr} \times 3 = 474^{gr}.$$

La quantité d'huile brûlée en 18 minutes serait les $\frac{18}{60}$ de 158gr; il suffirait donc de multiplier 158 par 18 et de diviser le produit par 60. Mais on opère autrement. On décompose 18m en 15m, qui sont le quart de l'heure, et en 3m, qui sont la 5e partie de 15m.

La quantité d'huile brûlée en 15m est le quart de 158gr, c'est-à-dire 39gr,5.

La quantité brûlée en 3m est la 5e partie de 39gr,5, c'est-à-dire 7gr,9.

Pour avoir la quantité brûlée en 25 secondes, on décompose ce nombre en 20 secondes qui sont le tiers de la minute et par conséquent le 9e de 3m, et 5s qui sont le quart de 20s.

La quantité d'huile brûlée en 20s sera le 9e de 7gr,9 c'est-à-dire 0gr,877.

La quantité brûlée en 5s sera le quart de 0gr,877, c'est-à-dire 0gr,219.

Il ne reste plus qu'à additionner les diverses quantités d'huile ainsi obtenues.

Ces opérations sont représentées dans le tableau suivant :

	158gr
	3h 18m 25s
3h.............	474gr
15m..........	39 ,5
3m............	7 ,9
20s...........	0 ,8777
5s.............	0 ,2194
Total.....	522gr,4971

Observation. — Cette seconde méthode, qui paraît plus longue que la première, est en réalité la plus naturelle; c'est la marche que suit instinctivement, dans toutes les questions analogues, celui qui, n'ayant pas étudié les théories de l'arithmétique, en est réduit aux indications seules de son bon sens.

La décomposition de 18m et de 25s en parties telles que la 1re partie se trouve une fraction simple de 18m et la 2e une fraction simple de la 1re, que la 1re des deux parties de 25s se trouve une fraction simple de 3m, et la 2e partie une fraction simple de la 1re, est appelée décomposition en *parties aliquotes.* On nomme donc parties aliquotes d'un nombre des parties de ce nombre telles que chacune est contenue un nombre entier de fois dans la précédente.

6. *Division.* — Problème 5. *On a laissé un bec de gaz allumé pendant* 9 *heures* 38 *minutes et* 42 *secondes. Le lendemain il n'est resté allumé que pendant un temps* 5 *fois moindre ; calculer ce temps en heures, minutes et secondes.*

Il s'agit de diviser 9h 38m 42s par 5.

D'abord la 5e partie de 9h est 1h. Il reste 4h que l'on convertit en minutes, en multipliant 60 par 4, ce qui fait 240m ; à ce nombre on ajoute les 38m et on obtient 278m à diviser par 5. Le quotient est 55m, et il reste 3m que l'on convertit en secondes. On a ainsi 180s + 42s ou 222s à diviser par 5; on trouve pour quotient 44s,4.

Le temps cherché est donc 1h 55m 44s,4.

On peut disposer l'opération de la manière suivante :

$$\begin{array}{lr|l} & 9^h \quad 38^m \quad 42^s & 5 \\ \hline 1^{er} \text{ reste} & 4 \times 60 = 240^m & 1^h\ 55^m\ 44^s,4 \\ & 38 & \\ \hline & 278^m & \\ 2^e \text{ reste} \ldots\ldots\ldots & 3 \times 60 = 180^s & \\ & 42 & \\ \hline & 222^s & \\ & 22 & \\ & 20 & \\ & 0 & \end{array}$$

Remarque. — Il peut arriver que le diviseur soit un nombre complexe comme dans le problème suivant.

Problème 6. — *Dans une usine on a compté qu'une roue mise en mouvement par la vapeur a fait* 2435 *tours en* 1 *heure* 23 *minutes* 27 *secondes. Combien fait-elle de tours par minute?*

On convertit le temps en unités de la plus petite espèce, en secondes. On a ainsi :

$$1^h\,23^m\,27^s = 3600^s + 60^s \times 23 + 27^s = 5007^s.$$

On divise 2435 par 5007, ce qui donne le nombre de tours fait par seconde; on multiplie ensuite le quotient par 60 pour avoir le nombre de tours faits par minute. On trouve pour le nombre de tours :

$$\frac{2435 \times 60}{5007} = \frac{146100}{5007} = 29.$$

La roue fait 29 tours par minute.

7. *Observation générale.* — Nous terminerons cet article par quelques recommandations importantes :

1° D'abord, dans les problèmes relatifs aux nombres complexes, plus encore que dans les autres, on doit disposer le raisonnement et l'indication des opérations avec l'ordre le plus méthodique. Il faut y apporter en même temps la plus grande clarté, en indiquant toujours le nom de l'unité exprimée par chaque nombre. C'est une précaution qui est généralement trop négligée dans les écoles, comme on s'en aperçoit dans les examens pour le certificat d'études primaires et le brevet de capacité;

2° Quand un problème présente des nombres d'heures accompagnés d'une fraction ordinaire, le plus souvent les élèves s'empressent de tout convertir en minutes, ce qui amène des nombres assez forts, et augmente par conséquent la longueur des calculs et les chances d'erreur. Ils ne doivent jamais oublier de prendre au contraire les nombres les moins forts possible dans les transformations qu'il est nécessaire de faire subir aux données du problème. Nous traiterons comme exemple le problème suivant :

Problème 7. — *Un mobile A et un mobile B sont au même point d'une circonférence sur laquelle ils se meuvent dans le même sens d'un mouvement uniforme. Le mobile A la parcourt en* 27 *jours* $\frac{1}{3}$ *et le mobile B en* 365 *jours* $\frac{1}{4}$. *Trouver au bout de combien de temps les deux mobiles A et B se rencontreront de nouveau.*

(Brevet de 2e ordre, aspirants. — Nancy, 1876).

Au lieu de convertir les fractions $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{4}$ de jour avec les nombres de jours en minutes, il est préférable de conserver le jour pour unité, en raisonnant de la manière suivante.

On a d'abord :

$$27\,\frac{1}{3} = \frac{82^j}{3}; \quad 365^j\,\frac{1}{4} = \frac{1461^j}{4}.$$

Pour abréger, désignons la circonférence par C.

A parcourt en $\frac{1}{3}$ de jour $\frac{1}{82}$ de C; en 1 jour il parcourrait $\frac{3}{82}$ de C;

B parcourt en $\frac{1}{4}$ de jour $\frac{1}{1461}$ de C; en 1 jour il parcourrait $\frac{4}{1461}$ de C.

Chaque jour A devance B d'une fraction de C égale à :

$$\frac{3}{82} - \frac{4}{1461} = \frac{4833 - 328}{82 \times 1461} = \frac{4505}{119802}.$$

Pour arriver à atteindre B, c'est-à-dire à gagner une avance d'une circonférence sur lui, il faudra à A autant de jours que cette fraction de circonférence est contenue de fois dans la circonférence entière. Ce nombre de jours sera :

$$1 : \frac{4505}{119802} = \frac{119802}{4505} = 29^j,54.$$

Nous n'avons pas besoin d'expliquer comment on convertirait en minutes et secondes la fraction décimale de jour. [G. Bovier-Lapierre.]

TÉRÉBINTHACÉES. — Botanique, XXV. — Etym. : de *Térébinthe*, nom vulgaire du *Pistacia terebinthus*. (Cet arbre produit une térébenthine qui a été usitée pendant longtemps en médecine.)

Définition. — Les Térébinthacées sont des dialypétales hypogynes à fleurs régulières et à calice persistant. Elles forment, avec plusieurs autres familles voisines, parmi lesquelles nous citerons seulement les *Rutacées*, la classe des Térébinthinées de Brongniart.

Caractères botaniques. — Les *graines* des Térébinthacées sont pourvues d'un tégument membraneux fort mince. L'embryon, assez volumineux, n'a pas d'autre matière nutritive de réserve que celle qui est enfermée dans ses cotylédons, l'albumen ayant été complètement absorbé pendant la maturation de la graine.

La *racine* est pivotante.

La *tige* est ligneuse et fort ramifiée; les plantes de cette famille sont en effet des arbustes ou des arbres élevés.

Les *feuilles* sont alternes, excepté chez le genre *Bonea*, où elles sont opposées. Elles sont toujours dépourvues de stipules. Tantôt elles sont simples et entières (fustet, *Anacardium occidentale*), tantôt elles sont ternées, c'est-à-dire à trois folioles (sumac vénéneux), tantôt enfin elles sont imparipennées avec de nombreuses folioles (sumac des corroyeurs, pistachier, prunier d'Espagne).

Les *fleurs* sont hermaphrodites chez un certain nombre d'espèces; chez d'autres, telles que le sumac des corroyeurs, on trouve dans une même inflorescence des fleurs exclusivement mâles ou exclusivement femelles, mêlées de quelques fleurs hermaphrodites; ce que l'on exprime en disant que les inflorescences sont polygames-dioïques; chez les pistachiers les fleurs sont dioïques. Les inflorescences sont généralement des épis, des grappes ou des panicules. Chaque fleur présente de l'extérieur à l'intérieur :

1° Un calice gamosépale à trois ou cinq divisions; ce calice persiste toujours après la floraison, souvent il est accrescent et sert d'enveloppe protectrice au fruit.

2° Une corolle dialypétale à trois ou cinq pétales insérés sur un disque annulaire; chez le genre *Pistachier* la corolle fait défaut.

3° Un androcée composé d'étamines en nombre égal au nombre des pétales, ou bien en nombre double; chez quelques espèces un certain nombre d'étamines sont stériles; chez le prunier d'Espagne, il n'y a qu'une étamine sur cinq; chez

l'*Anacardium occidentale* il n'y en a qu'une fertile sur dix.

4° Au centre de la fleur (lorsqu'elle est hermaphrodite) on trouve le gynécée, composé de trois ou cinq carpelles ordinairement soudés, mais quelquefois distincts, et d'autres fois réduits à un seul par l'avortement de tous les autres. Chaque loge de l'ovaire ne renferme qu'un seul ovule anatrope; l'ovaire est surmonté d'autant de styles qu'il y a de carpelles ; chaque style se termine par un stigmate.

Dans le cas d'une fleur unisexuée, le gynécée fait défaut si la fleur est mâle, ou bien au contraire c'est l'androcée qui fait défaut si la fleur est femelle.

Le fruit est ordinairement une drupe ; il est souvent entouré à sa base par la cupule réceptaculaire ; quelquefois même, comme dans le genre *Anacardium*, cette cupule réceptaculaire prend un volume énorme et devient pyriforme et charnue ; celle de l'*Anacardium occidentale* est comestible et désignée sous le nom de *Pomme d'acajou*.

Usages des Térébinthacées. — I. Térébinthacées alimentaires. — Certaines plantes de cette famille donnent des fruits comestibles ; ce sont :

1° Le *Faux Poivrier* (*Schinus molle*), arbuste de l'Amérique tropicale.

2° Le *Sumac des corroyeurs* (*Rhus coriaria*), arbuste de la région méditerranéenne.

3° Le *Manguier* (*Mangifera indica*), arbre originaire des Indes orientales et cultivé aux Antilles pour sa drupe dont le goût est très parfumé ; mais, comme elle est en même temps acidule, elle devient purgative si on en abuse.

4° Le *Prunier d'Espagne* (*Spondias purpurea*), arbre originaire des Antilles, et cultivé en Espagne.

5° Le *Spondias dulcis*, cultivé dans les îles des Amis et de la Société.

Les fruits d'une autre Térébinthacée, le *Spondias birrea*, servent à fabriquer une liqueur spiritueuse fort estimée des nègres de la Sénégambie.

Au Chili, ce sont les graines du *Duvana dependens* que les indigènes emploient à la préparation d'une boisson fermentée.

Le *Pistachier* (*Pistacia vera*), arbre originaire de la Perse et de la Syrie, est cultivé dans toute la région méditerranéenne pour ses graines parfumées, dont on fait un grand usage dans la confiserie.

Les fleurs et les fruits du *Rhus typhina*, arbrisseau de l'Amérique septentrionale, servent à augmenter l'acidité du vinaigre ; c'est pour cette raison qu'on donne vulgairement à cet arbre le nom de *Vinaigrier*.

II. Térébinthacées médicinales. — Les substances que les Térébinthacées fournissent à la médecine consistent surtout en résines ; il n'y en a que trois chez lesquelles on utilise une des parties de la plante ; ce sont :

1° Le *Fustet* (*Rhus cotinus*), arbrisseau de l'Europe méridionale dont l'écorce est quelquefois usitée comme fébrifuge.

2° Le *Sumac vénéneux* (*Rhus toxicodendron*), arbrisseau de l'Amérique boréale dont les feuilles servent à préparer un extrait ordonné contre certaines affections cutanées. Le suc de ces feuilles fraîches renferme un principe âcre, volatil, extrêmement vénéneux, capable de déterminer un érysipèle du visage ou des brûlures cuisantes sur les mains ; mais, comme il est volatil, on peut en débarrasser les feuilles en les soumettant à une température suffisamment élevée.

3° L'*Anacardium occidentale*, dont le fruit, nommé noix d'acajou, donne plusieurs extraits ; on les emploie contre les cors aux pieds et les ulcères.

Les Térébinthacées qui produisent des résines sont :

1° Le *Lentisque* (*Pistacia lentiscus*), qui laisse écouler de son écorce une résine nommée *mastic* à cause de l'usage que l'on en fait en Orient comme masticatoire : cette résine, tonique et astringente, parfume l'haleine et fortifie les gencives. Pour l'obtenir, on fait, dans le courant de l'été, de nombreuses incisions au tronc et aux grosses branches de l'arbre ; elle s'écoule sous la forme d'un liquide, puis elle se durcit peu à peu au contact de l'air et se fige sous forme de larmes. Le lentisque est cultivé en Orient et particulièrement dans l'île de Chio. Il est acclimaté en Provence et dans le midi de l'Europe ; mais dans ces dernières localités il ne donne pas de mastic, probablement parce que le climat n'y est pas assez chaud.

2° Le *Pistachier atlantique*, arbre des États-Unis, qui atteint plus de vingt mètres de haut et dont le tronc peut avoir un mètre de diamètre ; il donne un mastic tout à fait semblable à celui du lentisque.

3° Le *Térébinthe*, arbre qui croît spontanément dans l'île de Chio et dans la Barbarie ; il laisse écouler de son écorce un suc résineux nommé *térébenthine*, qui a été pendant longtemps la térébenthine la plus estimée du commerce. Pour recueillir cette térébenthine, il suffit de placer au pied de l'arbre de grandes pierres plates sur lesquelles cette substance tombe au fur et à mesure qu'elle s'écoule des fissures naturelles de l'écorce ou des incisions qu'on y a pratiquées. Cette résine se rapproche beaucoup du mastic, de sorte qu'on a souvent proposé de substituer le mastic à la térébenthine ; car chaque térébinthe ne donne qu'une très faible quantité de térébenthine dans une année. La térébenthine, de même que le mastic, est entièrement soluble dans l'éther ; elle se dissout dans l'alcool avec un léger résidu. Le commerce emploie de préférence les résines des conifères *, qui sont beaucoup plus abondantes et par conséquent d'un prix moins élevé.

4° Le *Boswellia thurifera*, arbre de l'Inde et du Bengale qui laisse écouler de son écorce une résine nommée *encens* ou *oliban*. L'encens d'Arabie provient probablement de la même espèce ou d'une espèce très voisine. Dans l'antiquité, on brûlait de l'encens dans les temples pour dissimuler les émanations désagréables provenant des animaux offerts en sacrifice à la Divinité. De nos jours on en brûle encore dans les églises consacrées au culte catholique ; cet usage est un souvenir des pratiques religieuses des Hébreux.

5° L'*Icica guyanensis*. Cet iciquier de la Guyane donne aussi de l'encens.

6° Le *Canarium commune*, de l'île Ceylan, qui produit la résine *élémi*.

7° L'*Elaphrium elemiferum*, du Mexique, qui donne une résine identique à l'*élémi*.

8° Les *Balsamodendrons* de l'Arabie Heureuse. Il y en a deux espèces, qui laissent écouler de leur écorce une sorte de térébenthine d'odeur suave, que l'on nomme *baume de Judée*, *baume de la Mecque*, *baume de Giléad*. Une goutte de baume de la Mecque liquide, que l'on fait tomber dans un vase plein d'eau, pénètre dans le liquide jusqu'à une certaine profondeur, puis remonte à la surface et s'y étale immédiatement et complètement en une couche uniforme ; si l'on attend quelques instants, l'essence que renferme ce baume s'évapore et la couche formée à la surface de l'eau devient assez solide pour qu'on puisse l'enlever en une seule masse consistante. Ce baume se dissout entièrement dans l'éther, tout comme le mastic et la térébenthine, et laisse dans l'alcool un léger dépôt.

9° L'*Icica altissima* d'Amérique. Il laisse écou-

ler une résine connue dans le commerce sous le nom de *gomme carana*, qui remplace tout à fait le baume de Giléad.

10° Le *Balsamodendron Africanum*. Sa résine est vendue dans le commerce sous le nom de *bdellium*.

11° Le *Balsamodendron Myrrha*, arbrisseau épineux de l'Arabie et de l'Abyssinie. Il laisse écouler de son écorce une gomme-résine connue, dès la plus haute antiquité, sous le nom de *myrrhe*. La myrrhe était une des substances aromatiques qui entraient dans la composition de l'huile sainte des Hébreux. Pour les Grecs, l'arbre qui donne la myrrhe tirait son nom de Myrrha, la mère d'Adonis, que les dieux compatissants avaient changée en arbre; quant à la myrrhe elle-même, c'étaient les pleurs de cette mère désolée. La myrrhe se trouve dans le commerce sous forme de larmes pesantes, rougeâtres, semi-transparentes, fragiles et à cassure luisante.

III. Térébinthacées industrielles. — 1° Les feuilles du *Sumac des corroyeurs*, desséchées, puis pulvérisées et passées au tamis, fournissent un *tan* très usité pour l'apprêt du maroquin. Elles peuvent aussi servir à la teinture.

2° Le bois du *Fustet* est recherché des tourneurs et des tabletiers à cause de ses couleurs variées. Cependant il est encore plus usité pour teindre les étoffes en jaune orangé. Toutefois la couleur qu'il produit s'altère facilement et on est obligé de la mêler à une couleur plus fixe qui ordinairement en modifie la teinte.

3° Certains *Rhus* de l'Inde et de la Chine fournissent un suc vénéneux avec lequel on fabrique les laques de Chine. Une espèce très voisine croît en Amérique et son suc sert aux mêmes usages.

4° Le suc du *Rhus Vernix*, arbrisseau du Japon, sert à fabriquer le *vernis du Japon*.

5° C'est avec le suc du fruit d'une térébinthacée que l'on fabrique l'encre noire qui sert à marquer le linge et qui est indélébile.

6° C'est du *Melanorrhœa usitatissima* que l'on extrait le *vernis noir*.

7° On cultive au Japon le *Rhus succedanea* ou *arbre à cire*, à cause de ses graines dont on extrait un suif employé à la fabrication des chandelles et bougies. Pour obtenir ce suif, on pile les graines, on les fait bouillir dans l'eau, puis on les soumet à l'action d'une presse. Il s'écoule une substance grasse qui, en se refroidissant, prend la consistance du suif.

IV. Térébinthacées ornementales. — Nous les citerons seulement; ce sont: Le *Sumac de Virginie*, le *Sumac glabre*, le *Fustet*, le *Sumac des corroyeurs*, le *Vinaigrier*, le *Vernis du Japon* (*Rhus vernix*).

Famille des Rutacées. — Etym. : de *Ruta*, nom latin de la *Rue* — *Définition :* Dialypétales hypogynes, à fleurs régulières, à calice persistant, appartenant à la classe des Térébinthinées.

Caractères botaniques. — Elles diffèrent des Térébinthacées surtout en ce que leurs fleurs sont toujours hermaphrodites: en ce que la corolle est quelquefois gamopétale; en ce que les carpelles du gynécée sont toujours soudés, et parce qu'il y a toujours deux ovules dans chaque loge de l'ovaire.

Usages des rutacées. — Les Rutacées les plus usitées sont :

1° La *Rue* indigène.

2° La *Rue d'Espagne*, qui possède une âcreté telle qu'elle peut être rangée dans le groupe des médicaments violents; elle peut provoquer des pustules ulcéreuses sur la peau des personnes qui la cueillent.

3° L'*Haplophyllum tuberculatum*, qui croît en Egypte et sert dans ce pays à faire une eau pour empêcher la chute des cheveux et conserver une chevelure abondante.

4° Le *Peganum harmala*, qui croît dans les terres sablonneuses de la région méditerranéenne. L'odeur de cette plante est repoussante; sa saveur est âcre et amère. Les Turcs emploient ses graines comme condiment. Ils tirent de la plante une matière tinctoriale d'un très beau rouge.

5° Le *Gayac officinal*. C'est un arbre très élevé, dont le tronc peut atteindre un mètre de diamètre; mais sa croissance est très lente. Il croît dans les Antilles, principalement à la Jamaïque, à Saint-Domingue, et à Cuba. Ses feuilles sont opposées, pennées, sans foliole médiane impaire. La partie du gayac la plus estimée est son bois. A froid ce bois ne répand pas d'odeur sensible, mais, lorsqu'on le râpe, il prend une légère odeur balsamique; sa poussière fait éternuer. La râpure a une odeur âcre qui prend à la gorge; elle devient verdâtre au contact de l'air ou lorsqu'on l'expose à l'action des vapeurs nitreuses. Les propriétés du bois de gayac sont dues à la gomme-résine dont ce bois est imprégné. On peut obtenir la résine de gayac soit en traitant la râpure du bois de gayac par l'alcool rectifié, soit directement lorsque l'arbre vient d'être abattu. Dans ce second procédé, on débite l'arbre en bûches d'environ 50 centimètres; chaque bûche est percée d'un trou suivant son axe au moyen d'une forte tarière; elle présente ainsi un canal central. Toutes ces bûches sont passées au feu; la résine vient se condenser dans le canal central et, en opérant convenablement, on peut la recueillir dans une calebasse. La résine de gayac du commerce est en grosses masses d'un brun verdâtre, friable, se colorant en vert intense sous l'action de la lumière; cette résine se ramollit sous la dent; sa saveur, d'abord peu sensible, se change bientôt en une âcreté brûlante dont l'action se porte sur le gosier. Pulvérisée ou exposée au feu, elle répand une odeur bien sensible de *benjoin*. La résine de gayac est très usitée en pharmacie.

A la suite des Rutacées nous devons encore citer deux plantes que l'on range aujourd'hui dans la famille des Simarubées et qui sont fréquemment employées; ce sont :

1° Les *Ailantes*, qui sont surtout usités comme plantes ornementales sur les promenades publiques.

2° Les *Quassia*, qui fournissent à la pharmacie un principe immédiat d'une grande amertume.

[C.-E. Bertrand.]

TERRAINS (classification des). — Géologie, III. — Il y a un ou deux siècles à peine, le sol était un sujet d'études encore inconnu des naturalistes et même des voyageurs; il semblait qu'il n'existât pas; on ne recueillait et on n'examinait que les matières utiles ou remarquables par leurs apparences extérieures. Des deux grands naturalistes dont le nom domine le dix-huitième siècle, Linné ne poussa pas ses investigations au delà de la minéralogie, encore dans l'enfance par suite de l'absence des connaissances chimiques; et Buffon n'étudia guère le règne minéral que pour y chercher des preuves à l'appui de sa théorie de la terre.

Il était réservé à Guettard de poser les véritables bases de la géognosie; en 1746, au moment où Buffon écrit la *Théorie de la terre*, il lit à l'Académie des sciences son travail si remarquable intitulé : *Mémoire et carte minéralogiques sur la nature et la situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre*. « Je me suis proposé, dit-il (*Mém. de l'Acad. des sciences pour* 1746, p. 561), de faire voir par cette carte qu'il y a une certaine régularité dans la distribution qui a été faite des pierres, des métaux et de la plupart

des autres fossiles ; on ne trouve pas indifféremment dans toutes sortes de pays telle ou telle pierre, tel ou tel métal ; mais il y a de ces pays où il est entièrement impossible de trouver des carrières ou des mines de ces pierres ou de ces métaux, tandis qu'elles sont très fréquentes dans d'autres et que, s'il ne s'y en trouvait pas, on aurait plus sujet d'espérer d'y en rencontrer qu'autre part. » Il traça sur ses deux cartes trois bandes continues entourant à la fois Paris et Londres. La plus intérieure, ou *bande sableuse*, correspond aux terrains tertiaires ; la moyenne, ou *bande marneuse*, correspond assez bien au terrain crétacé ; la plus extérieure, ou *bande schisteuse ou métallique*, comprend tous les terrains plus anciens. L'idée de Guettard, d'une portée si immense, fut complètement méconnue de ses contemporains, peut-être parce que son auteur était et resta toujours trop en arrière de Linné et de Buffon, dans ses travaux sur les corps organisés. Guettard ne paraît pas avoir jamais songé à rechercher l'âge relatif des différents terrains qu'il avait reconnus.

La première classification ayant une véritable importance est celle qui a été proposée à la fin du dernier siècle par Werner, d'après l'étude détaillée qu'il avait faite du sol de la Saxe. L'auteur appliqua aux grandes divisions qu'il avait reconnues dans les terrains stratifiés des noms allemands qui furent adoptés en Suède et assez vite traduits en français et transportés en Angleterre et en Italie, les seuls pays où les études géologiques eussent alors pris naissance. Werner avait établi les quatre groupes suivants : *terrains primitifs*, *terrains de transition*, *terrains secondaires*, et *terrains d'alluvion*, auxquels vers 1807 Al. Brongniart, d'après l'étude des environs de Paris, ajouta un groupe nouveau précédant celui des terrains d'alluvion, les *terrains tertiaires*. Depuis plus de soixante ans, presque tous les géologues sont d'accord pour admettre ces cinq grandes divisions fondamentales, auxquelles cependant de nouveaux noms sont parfois donnés. Ainsi les *terrains de transition* ont reçu aussi le nom de *terrains primaires*, et les *terrains d'alluvion* celui de *terrains quaternaires*. Au point de vue des caractères zoologiques, on a distingué les terrains en *azoïques* (sans animaux), *paléozoïques* (à faune ancienne), *mésozoïques* (à faune intermédiaire), et *cænozoïques* (à faune récente).

Quant aux matériaux non stratifiés, massifs et d'origine ignée, ils ont été répartis en cinq groupes contemporains des précédents ou à peu près, et sont généralement désignés par le nom de la roche qui y joue le rôle principal.

TERRAINS STRATIFIÉS	ROCHES MASSIVES
5. Terrains d'alluvion, de transport, diluviens, quaternaires, modernes.	Volcans modernes.
4. Terrains tertiaires, cænozoïques.	Basalte, trachyte.
3. Terrains secondaires, mésozoïques.	Diorite, serpentine.
2. Terrains de transition, primaires, paléozoïques.	Porphyre.
1. Terrains primitifs, cristallophylliens, azoïques.	Granites.

Les quatre groupes supérieurs, qui renferment des corps organisés fossiles, sont très fréquemment désignés sous le nom collectif de *terrains neptuniens* (de Neptune, dieu de la mer), parce qu'ils ont été formés dans le sein des eaux. Le groupe inférieur, réuni aux roches massives, donne avec celles-ci un autre ensemble souvent désigné sous le nom de *terrains plutoniens* (de Pluton, dieu des enfers), parce que ces terrains ont été formés sous l'influence de la haute température qui règne dans l'intérieur du globe.

Lorsqu'on étudie les montagnes qui forment des chaînes plus ou moins étendues, comme les Vosges, les Alpes ou les Pyrénées, on voit qu'elles sont, au moins en partie, formées par le redressement d'assises qui sont souvent horizontales ou faiblement inclinées dans les plaines ou les plateaux avoisinants. Les assises ont sur les flancs des directions semblables à celle de la chaîne elle-même ou très rapprochées, et depuis longtemps M. Boué et L. de Buch ont fait remarquer que les directions sont peu nombreuses dans une contrée même fort étendue, et que chacune a été produite à une époque géologique déterminée, et aussi que dans des contrées éloignées les unes des autres les chaînes qui ont une même direction ont été formées simultanément. Ces vues ont été développées et étendues à la surface entière de la terre par Elie de Beaumont.

L'étude de l'écorce terrestre amène à reconnaître qu'il s'y est passé à certaines époques des phénomènes qui sont sans analogues aujourd'hui. Ces phénomènes ont donné lieu à des faits extrêmement remarquables dont les principaux sont :

1° La discordance de stratification des assises de terrain, sur de grandes étendues ;

2° La formation des chaînes de montagnes ;

3° Le changement de configuration des terres découvertes et le déplacement des masses d'eau, à chaque grande période géologique;

4° La destruction des êtres qui vivaient pendant la formation d'un terrain et leur remplacement par d'autres espèces pendant le dépôt du terrain suivant.

S'il y avait sur la surface du globe un lieu qui eût conservé des traces de toute la série des terrains, et qu'en cet endroit une dislocation immense eût coupé toutes les couches, de manière à présenter à l'observateur la totalité de leurs tranches, on aurait dans cette *coupe* les moyens de reconnaître toute la suite des terrains stratifiés, depuis les plus anciens jusqu'aux plus modernes. Une pareille section n'existe pas ; mais on peut la reconstruire théoriquement, en réunissant et en comparant des coupes partielles. On a des moyens de reconnaître les terrains qui sont contemporains. Ces terrains servent de jalons, et tel pays fournira la coupe des terrains supérieurs, tel autre celle des terrains profonds, un troisième comblera les lacunes et rectifiera ou complétera les autres. Les géologues sont ainsi parvenus à dresser un tableau général de la superposition des couches, dans l'ordre de leur apparition, qui représente la série de tous les terrains successifs.

L'étude détaillée des cinq groupes précédemment indiqués a amené l'établissement de subdivisions de second et de troisième ordre, qui sont données dans le tableau suivant pour les terrains neptuniens seulement, les terrains plutoniens ne se prêtant pas à des subdivisions bien nombreuses. Les subdivisions de second ordre sont au nombre de quatre pour les terrains primaires ou de transition, de quatre aussi pour les terrains secondaires, et de trois pour les terrains tertiaires. Leurs dénominations sont empruntées au pays où elles se montrent bien développées, ou dues à la présence de quelque minéral particulier ; pour les terrains tertiaires, elles indiquent qu'ils renferment peu, médiocrement, ou beaucoup d'espèces vivantes.

Ce tableau présente enfin l'indication des quatorze principaux systèmes de montagnes dont l'époque de formation a coïncidé avec les grands changements qui ont établi les lignes de séparation entre les divers terrains. (V. *Soulèvements.*)

TERRAINS STRATIFIÉS.			SYSTÈMES DE MONTAGNES AVEC LEURS DIRECTIONS.
Terrains d'alluvion	Alluvions.		*Ténare, Etna, Vésuve.* N. 5° O.
	Diluvium.		*Chaîne principale des Alpes.* E. 16° N.
Terrains tertiaires	T. tertiaire supérieur ou T. pliocène.		*Alpes occidentales.* N. 26° E.
	T. tertiaire moyen ou T. miocène.		*Pyrénées et Apennins.* E. 18° S.
	T. tertiaire inférieur ou T. éocène.		*Mont Viso.* N. N.-O.
Terrains secondaires	T. crétacé	Craie.	
		Greensand.	
		T. néocomien ou Wealdien.	
	T. jurassique ou oolithique	Oolithe supérieure.	
		Oolithe moyenne.	*Côte-d'Or.* C. 40° N.
		Oolithe inférieure.	
		Lias.	*Thüringerwald.* E. 40° S.
	T. triasique ou salifère	Marnes irisées.	
		Muschelkalk.	
		Grès bigarré.	*Rhin.* N. 21° E.
	T. permien ou pénéen	Grès des Vosges.	*Pays-Bas.* E. 5° N.
		Zechstein.	
		Grès rouge.	*Nord de l'Angleterre.* N. 5° O.
Terrains primaires	T. carbonifère.	T. houiller.	*Forez.* N. 15° O.
		Millstone grit.	
		Calcaire carbonifère.	*Ballons et Bocage.* E. 15° S.
	T. dévonien.		*Westmorcland et Hundsruck.* E. 25° N.
	T. silurien.		*Finistère.* E. 22° N.
	T. cambrien.		

[V. Raulin.]

TERRE. — Cosmographie, VII. — Nous allons résumer et compléter dans cet article les notions de cosmographie qui intéressent notre globe considéré au double point de vue astronomique et physique ; nous renvoyons pour le surplus aux articles *Année*, *Calendrier*, *Globe* (*Constitution du*), *Planètes*, *Jour*, *Saisons*, etc.

On sait que la Terre a un mouvement de rotation uniforme autour de la ligne de ses pôles, et que la durée exacte d'une rotation complète est de vingt-trois heures cinquante-six minutes et quatre secondes de temps moyen : c'est la durée du *jour sidéral*, qu'il ne faut pas confondre avec celle du jour solaire. Maintenant, la durée du jour sidéral est-elle absolument invariable, comme Laplace croyait pouvoir le conclure des observations astronomiques anciennes et modernes, comparées ? Delaunay a prouvé le contraire. La rotation terrestre subit un ralentissement causé par la réaction de la masse de la Lune sur les protubérances liquides des marées. Ce ralentissement est d'une extrême lenteur, puisqu'il ne faudrait pas moins de cent mille années pour augmenter d'*une seconde* la durée du jour sidéral. En dehors des questions de théorie, il est donc permis de considérer comme invariable la durée de la rotation terrestre, laquelle sert de base à la mesure du temps.

Un autre élément très important de la rotation terrestre, est la position de l'axe autour duquel elle s'effectue. Cet axe est incliné sur le plan de l'orbite de la Terre : l'angle qui mesure cette inclinaison est aujourd'hui de 66°,33′ environ, de sorte que l'équateur est incliné lui-même de 23°,27′ sur le même plan : c'est ce qu'on nomme l'*obliquité de l'écliptique*. De cet élément et du mouvement annuel de translation de la Terre résultent les variations qui se succèdent, d'un bout de l'année à l'autre, dans les durées relatives des jours et des nuits, ainsi que dans les hauteurs méridiennes du soleil au-dessus de chaque horizon. Les saisons et les climats dépendent donc de l'obliquité de l'écliptique qui varie lentement avec les siècles : elle diminue actuellement de 0″,5 par siècle. Quand cette diminution aura atteint 1°,20′, c'est-à-dire dans 9 600 ans au moins, l'obliquité deviendra stationnaire, puis elle reprendra une marche croissante.

L'axe de rotation de la Terre reste *à peu près* parallèle à lui-même, de sorte qu'il coupe le ciel en deux points opposés, les pôles célestes, en apparence immobiles, autour desquels paraît s'effectuer le mouvement diurne des étoiles. Si ce parallélisme était rigoureux, les équinoxes seraient toujours les deux mêmes points de l'orbite terrestre, et la durée de l'*année tropique* serait exactement égale à celle de l'*année sidérale*. Nous avons vu que cette égalité n'a pas lieu. L'année tropique est plus courte que l'année sidérale, parce que la Terre revient à un même équinoxe un peu plus tôt qu'elle ne revient à la même étoile. Ce phénomène, connu sous le nom de *précession des équinoxes*, vient d'un mouvement de l'axe de la Terre, qui fait décrire un angle de 50″,2 par an à cet axe autour de l'axe de l'écliptique. En 26 000 années environ, la révolution est complète. Il résulte de là que les pôles célestes changent peu à peu de position parmi les étoiles. L'étoile qu'on nomme aujourd'hui la *Polaire*, parce qu'elle est très voisine du pôle céleste boréal, va actuellement en se rapprochant de ce pôle. Cette diminution de distance continuera pendant deux siècles et demi environ. Le pôle s'éloignera ensuite de la polaire, et dans 13 000 ans il se trouvera près de la belle étoile *Véga* de la Lyre, à 47° de la polaire actuelle. C'est par l'effet de la précession des équinoxes que les constellations zodiacales ont peu à peu cessé de correspondre aux mêmes époques de l'année que du temps des anciens. Il y a 2 000 ans, à l'époque où vivait l'astronome Hipparque, le Soleil se trouvait, à l'équinoxe du printemps, dans la constellation ou dans le signe du Bélier. Aujourd'hui, au même équinoxe, on dit toujours qu'il est dans le signe zodiacal du Bélier ; mais, en réalité, il est à 27° de distance dans la constellation des Poissons.

Il y a un autre mouvement périodique de l'axe terrestre, beaucoup plus court (18 ans 2/3) que la précession : on l'appelle la nutation (balancement). Ces mouvements sont dus l'un et l'autre à l'action de la gravitation de la Lune et du Soleil sur notre planète, ou plus exactement à l'action de leurs masses sur le renflement équatorial de la Terre. Si ce renflement n'existait pas (et on a pu voir à l'article *Globe* qu'il est la conséquence du mouvement de rotation et de la force centrifuge que ce mouvement développe), ni la précession ni la nutation n'existeraient, et l'axe terrestre conserverait dans l'espace une direction invariable ; les révolutions des saisons se feraient toujours aux mêmes points de l'orbite terrestre.

Si le mouvement de rotation de notre globe est troublé par les réactions qu'exercent le Soleil et la Lune, soit sur les protubérances des marées, soit sur la protubérance bien autrement considérable du renflement équatorial, son mouvement annuel de translation subit aussi des perturbations importantes.

La Terre décrit une ellipse autour du Soleil, et le centre de ce dernier corps occupe, avons-nous vu, l'un des foyers de la courbe. Un élément est invariable dans cette courbe, c'est la dimension du grand axe, ou, ce qui revient au même, la distance moyenne de la planète au Soleil. Dès lors la durée de la révolution est elle-même invariable. Mais ce qui ne l'est pas, c'est, d'une part, la po-

sition du grand axe, de l'autre, la grandeur de l'excentricité. Le *périhélie*, qui est le point du grand axe où la Terre est à sa plus petite distance du Soleil, a un mouvement qui s'effectue en sens contraire du mouvement de précession des équinoxes. Actuellement, le périhélie se trouve à 10° à peu près du solstice de l'hiver boréal ; vers l'an 1250 de notre ère ces deux points coïncidaient, de sorte que l'époque du jour le plus court sur notre hémisphère était aussi celle où le Soleil était le plus voisin de nous ; le solstice d'été correspondait alors à l'aphélie. Cette circonstance contribuait donc à rendre nos hivers moins rudes et nos étés moins chauds, et le contraire arrivait pour les habitants de l'hémisphère austral. Par le fait de la combinaison du mouvement du périhélie et du mouvement contraire de la précession des équinoxes, le périhélie va en s'éloignant du solstice d'hiver ; il se trouvera coïncider avec le solstice d'été au bout d'un intervalle d'environ 10 500 ans, c'est-à-dire vers l'an 11 750. Vers le milieu de cette période, ce sera l'équinoxe du printemps de l'hémisphère boréal qui se trouvera en coïncidence avec le périhélie : alors l'hiver et le printemps auront même durée et seront les deux saisons les plus courtes ; l'été et l'automne seront pareillement égaux et plus longs.

Ces lentes révolutions modifient évidemment la distribution de la lumière et de la chaleur sur la Terre, suivant les saisons, et pour les deux hémisphères en sens opposé. Mais il est, à ce point de vue, une variation beaucoup plus importante, c'est celle de l'excentricité de l'orbite de la Terre, c'est-à-dire du rapport qui existe entre l'excès du demi grand axe sur la distance périhélie et ce grand axe même. Si l'on prend pour unité le demi grand axe, ou la distance moyenne du Soleil à la Terre, voici quelles sont les distances périhélie et aphélie :

Distance périhélie....................	0.9832
Distance aphélie......................	1,0168

La première est inférieure à la distance moyenne et la seconde surpasse cette quantité de 0,0168. C'est ce nombre qu'on nomme l'*excentricité*.

L'excentricité est la mesure du plus ou moins grand allongement de la courbe elliptique ; plus elle est grande, plus l'ellipse diffère du cercle ; plus elle est petite, plus la courbe approche de la forme circulaire.

Or l'excentricité de l'orbite terrestre varie dans la suite des siècles, avec une excessive lenteur, il est vrai, mais dans des limites assez considérables, puisque, de la valeur actuelle qui est 0,0168, elle peut atteindre un maximum égal à 0,0777, plus de quatre fois supérieur. On a calculé qu'elle a atteint son dernier maximum il y a environ 210 000 années ; elle décroîtra encore pendant 24 000 ans pour croître de nouveau. La cause de ces changements est dans l'action des planètes Jupiter et Saturne, et aussi de Vénus et de Mars.

Nous mentionnons ici ces modifications lentes des éléments astronomiques de notre planète pour deux raisons : d'abord, pour montrer par ces exemples comment s'exerce la loi de gravitation qui régit tous les corps du monde solaire, comment les masses des corps s'influencent réciproquement par le fait des incessants changements de distances qui résultent de leurs mouvements propres. Ensuite, pour faire voir le lien qui peut exister entre ces variations et celles que le globe terrestre a pu et pourra subir dans sa constitution, son climat, etc. Les géologues ont constaté qu'il y a eu, dans les époques qui ont précédé la nôtre de quelques centaines de milliers d'années (époques relativement récentes pour l'histoire du passé de la Terre), des périodes de refroidissement sans lesquelles il serait impossible d'expliquer l'immense extension qu'ont eue les glaciers dans les diverses parties du monde. Or les mouvements du périhélie et de la précession des équinoxes, et surtout les variations de l'excentricité, permettent de rendre compte des phénomènes des périodes glaciaires, des alternatives de leur apparition et de leur disparition. Des étés très chauds et très courts, des hivers très longs et très froids, par leur succession sur un même hémisphère, rendent compte à la fois et de l'excessive abondance de l'évaporation pendant les saisons estivales, et de la condensation des vapeurs sous forme de neiges pendant les saisons hivernales. De là le phénomène de la formation des glaciers et de leur immense extension sur certaines régions des continents actuels.

On sait que la Terre a la forme d'un ellipsoïde aplati aux deux pôles de rotation, ou renflé à l'équateur. Nous avons vu que la valeur moyenne de l'aplatissement est 1/299. Cette valeur résulte de nombreuses mesures géodésiques faites dans le sens des méridiens et dans le sens des parallèles. La Terre n'étant pas sphérique, les divers points de sa surface ne sont pas à la même distance de son centre de figure ou de gravité ; il résulte de là que l'intensité de la pesanteur est variable avec la latitude : elle va en croissant de l'équateur au pôle. Un corps, d'une masse invariable, qu'on transporterait de l'équateur à des latitudes de plus en plus éloignées, exercerait sur un ressort donné une pression de plus en plus forte, par le fait de l'accroissement d'intensité de la pesanteur terrestre. Il y a une seconde cause qui modifie cette pression dans le même sens, c'est la force centrifuge développée par le mouvement de rotation de la Terre, mouvement dont la rapidité va en augmentant à mesure qu'on se rapproche de l'équateur. Un moyen de constater ces variations est l'emploi du pendule. On a constaté par l'expérience que la longueur du pendule qui bat les secondes croît avec la latitude, ou bien, ce qui revient au même, qu'un pendule de longueur invariable oscille plus rapidement à mesure qu'on l'éloigne de l'équateur.

La conclusion de toutes les recherches faites par ces diverses méthodes sur la forme du globe terrestre, c'est, comme nous l'avons dit, que ce globe n'est pas sphérique ; que les divers méridiens ne sont pas des cercles, mais des ellipses ayant toutes le même petit axe, qui est l'axe des pôles. A la vérité, il y a des inégalités entre ces ellipses mêmes, de sorte que les parallèles, qui devraient être des cercles dans l'hypothèse d'un ellipsoïde régulier ou de révolution, sont eux-mêmes irréguliers. Il paraît que l'équateur a aussi une forme elliptique, beaucoup moins prononcée, il est vrai, que celle des méridiens.

Quelles que soient les irrégularités dont nous venons de parler, elles sont, relativement aux dimensions du globe terrestre, très peu sensibles La Terre, vue de l'espace, comme nous voyons au télescope les planètes les plus rapprochées, semblerait sphérique ; il faudrait des mesures très délicates pour constater et à plus forte raison pour mesurer son aplatissement. Quant aux aspérités formées par les continents, par les plus grosses chaînes de montagnes, elles disparaîtraient à peu près absolument : les continents et les mers ne se distingueraient que par une différence de teinte, par l'inégalité d'éclat de surfaces douées de pouvoirs réfléchissants très inégaux.

Les dimensions et la forme du sphéroïde terrestre étant connues, on peut en déduire son volume : on trouve ainsi qu'il renferme 1 079 510 millions de kilomètres cubes. Si l'on connaissait le poids spécifique moyen de la matière qui le compose, une simple multiplication donnerait le poids total du globe. Mais, par expérience, on ne

peut connaître que celui des couches du sol jusqu'aux profondeurs où a permis d'atteindre l'exploitation minière. Pour en conclure la densité moyenne de la Terre, il a fallu employer des méthodes qui ne peuvent être exposées ici : les unes sont fondées sur la déviation que produit l'attraction d'une masse montagneuse sur un fil à plomb qu'on porte successivement au nord ou au sud de la montagne ; les autres sur la différence entre le nombre des oscillations qu'effectue un pendule de longueur invariable, si on le porte du pied d'une montagne au sommet, ou du niveau du sol au fond d'un puits de mines. Les diverses expériences faites à différentes reprises par ces méthodes et par d'autres encore, s'accordent à donner le nombre 5.56 comme représentant la densité moyenne du globe terrestre, celle de l'eau étant prise pour unité.

Il résulte de là que si l'on pesait, parties par parties, toute la matière dont se compose la Terre et qu'on additionnât tous ces résultats partiels, on trouverait environ six millions de milliards de tonnes de mille kilogrammes. Nous avons vu à l'article *Soleil* que ce dernier corps pèse 325 000 fois autant que la Terre.

Un autre élément important de la constitution physique de notre globe, c'est sa température. Trois sources principales concourent à donner à la Terre la chaleur d'où résulte sa température : c'est, en premier lieu, celle que le Soleil rayonne incessamment dans l'espace; puis vient celle de l'espace même, c'est-à-dire celle qui provient du rayonnement de tout le reste de l'univers abstraction faite du Soleil ; enfin vient la chaleur interne propre à la masse même du globe terrestre. La température de l'espace, quoique très basse probablement (d'après Pouillet elle ne dépasserait pas 142° au-dessous de zéro), contribue à donner à la planète une chaleur fondamentale, indépendante de la chaleur du Soleil et de la chaleur propre que sa masse intérieure a conservée. Quant à la chaleur du Soleil, dont l'influence est si considérable sur les phénomènes de la vie végétale et animale à la surface de la Terre, dont les variations selon les latitudes, aux diverses époques de l'année, constituent l'infinie variété des saisons et des climats, Fourier a prouvé qu'elle ne peut rendre compte de l'accroissement de température qu'on observe dans les couches du sol, à mesure qu'on pénètre plus profondément au-dessous du point où règne une température invariable.

Cette chaleur interne de la Terre, qui va en croissant du point dont nous parlons, à raison de 1° centigrade par 30 à 33 mètres de profondeur, est donc, selon toute vraisemblance, une chaleur d'origine. Mais les savants sont divisés sur la question de savoir si la loi de l'accroissement est proportionnelle ou non à la profondeur : ils diffèrent aussi de vues sur les effets qui doivent résulter de cet accroissement. En admettant que cet accroissement soit indéfini, on trouverait, à 40 ou 50 kilomètres de profondeur, une température telle que les matériaux les plus réfractaires seraient à l'état de fusion incandescente. Dans cette hypothèse, le noyau de la Terre, sauf une mince pellicule de 50 kilomètres, serait donc à l'état fluide. D'autres savants ne croient pas que la partie solidifiée du globe soit aussi mince : ils évaluent l'épaisseur de la croûte au quart et même au tiers du rayon terrestre. Mais les uns et les autres s'accordent à considérer la chaleur intérieure de la Terre comme due à un état de fluidité primitive, état qui est admis par les géologues et qui s'accorde bien d'ailleurs avec la forme ellipsoïdale du globe.

Entre l'époque actuelle et celle où la masse tout entière de le Terre était fluide, où a commencé, sous l'influence d'un refroidissement graduel et continu, la solidification de la première couche extérieure, combien s'est-il écoulé de centaines de mille, de millions de siècles ? Il est impossible sans doute de répondre à cette question. Tout ce que l'on peut dire, c'est que cet immense intervalle de temps, nécessaire pour l'explication des formations géologiques, pour la succession des époques qui caractérisent les dépôts des diverses couches primaires, secondaires, tertiaires et quaternaires, n'est cependant qu'une fraction de l'histoire ancienne de notre planète. Cette histoire, dans son ensemble, ne forme qu'un des chapitres de celle qui raconterait la formation intégrale du monde solaire. Or, cette derniere a été ébauchée par l'un des plus grands astronomes des temps modernes. Nous ne pouvons mieux terminer cet aperçu sommaire qu'en exposant ici, dans ses lignes principales, la magnifique synthèse due au génie de Laplace, en indiquant ensuite les modifications que les progrès de la science y ont apportées.

Voici d'abord le résumé de la théorie ou, en employant l'expression sous laquelle cette théorie est connue dans la science, de la *cosmogonie de Laplace.*

Si l'on remonte par la pensée à une époque éloignée de la nôtre par une série énorme de siècles, le monde solaire tout entier, ou, plus exactement, toute la matière qui en forme aujourd'hui les divers groupes, existait à l'état purement gazeux, ou, si l'on veut, sous la forme d'une immense nébuleuse, extraordinairement diffuse, ne présentant aucun indice de condensation. Dans un tel état, les molécules de la nébulosité sont assez éloignées les unes des autres pour que la force répulsive dont elles sont douées annule entièrement la force attractive qui, les faisant graviter les unes vers les autres, tendrait sans cela à les réunir en groupes.

Mais les siècles s'écoulent, la nébuleuse se refroidit peu à peu en rayonnant incessamment dans l'espace ; l'action de la force répulsive diminue, et celle de l'attraction peut s'exercer de plus en plus ; elle condense et rapproche en un ou plusieurs centres les diverses parties de la nébulosité diffuse.

La nébuleuse solaire a donc dû finir par présenter l'aspect d'un noyau lumineux enveloppé à une grande distance d'une sorte d'atmosphère gazeuse, de forme à peu près sphérique. Telles nous apparaissent dans l'espace les étoiles nébuleuses : on sait, en effet, que les astronomes considèrent ces derniers systèmes comme irréductibles en étoiles, ou si l'on veut comme des soleils simples, doubles ou multiples, environnés d'une nébulosité réelle, soit lumineuse par elle-même, soit illuminée par l'astre central.

A cette période de sa formation, le Soleil existait seul encore; les planètes et leurs satellites restaient confondues dans le sein de l'atmosphère. Mais la masse entière était douée d'un mouvement de rotation qui entraînait dans un même sens, soit les molécules du noyau, soit celles de la nébulosité. A un moment donné, les limites de cette dernière dépendaient de la distance à laquelle la force centrifuge, due au mouvement de rotation, était en équilibre avec la force centrale de gravitation. Ces limites changeaient elles-mêmes et se rapprochaient nécessairement du centre, sous l'influence d'un refroidissement continu, qui avait pour conséquence la diminution de volume de la nébulosité. De là, l'abandon d'une zone de vapeur condensée, à la distance des limites primitives.

Peu à peu l'atmosphère céleste dut abandonner ainsi une série de zones de vapeur de plus en plus rapprochées du centre, les unes et les autres se trouvant à fort peu près dans le plan de l'équateur général, c'est-à-dire où, pour la vitesse

du mouvement de rotation, la force centrifuge était naturellement prépondérante.

Ce sont ces zones qui ont donné naissance aux planètes isolées ou aux groupes de planètes et d'astéroïdes.

Pour qu'il en fût autrement, pour que les zones détachées de la nébuleuse générale eussent conservé la forme d'anneaux concentriques au Soleil, il aurait fallu qu'un équilibre parfait eût continué d'exister entre les diverses molécules composant ces anneaux. Mais c'eût été là, selon l'expression de Laplace, un grand hasard.

Les anneaux se divisèrent, et les débris les plus considérables, attirant et s'aggrégeant les autres, formèrent de nouveaux centres ou noyaux nébuleux. Ce qu'il importe maintenant de remarquer, c'est que chacun d'eux dut être animé de deux mouvements simultanés, l'un de rotation autour de son propre centre, l'autre de translation autour du centre commun. De plus, comme ces deux mouvements n'étaient que la continuation du mouvement antérieur général, leur sens resta le même que celui de la rotation de tout le système ou du noyau solaire.

Les planètes une fois formées, on comprend parfaitement comment ces nébuleuses partielles, semblables à la nébulosité totale, purent donner lieu à la naissance de nouveaux corps gravitant et tournant autour de chacune d'elles; telle est l'origine des satellites.

Laplace explique alors comment les satellites ne formèrent plus de satellites nouveaux, et pourquoi ces corps secondaires présentent la même face à la planète autour de laquelle ils gravitent; c'est que la faible distance, donnant à l'attraction de celle-ci une influence prépondérante, les sphères composant les satellites, encore à l'état fluide, s'allongèrent vers le centre de la planète : et il en résulta pour le mouvement de rotation une durée presque identique à celle de leur mouvement de révolution. Après un certain nombre d'oscillations, ces durées devinrent rigoureusement égales.

Au lieu de supposer, comme l'a fait Laplace, que la nébuleuse primitive qui a donné naissance au Soleil, puis aux planètes et à leurs satellites, s'est condensée en un seul noyau central, quelques astronomes pensent que cette nébuleuse avait, dès l'origine, plusieurs centres de condensation. D'après M. Faye, l'immense température dont ces noyaux ont été doués et qui est encore le partage de la masse solaire centrale, n'existait pas à l'origine : c'est la conversion en chaleur de la force de gravitation qui peu à peu lui donna naissance. Mais quelles que soient les différences qui existent entre la cosmogonie proposée par Laplace, et les théories qui en ont modifié les détails, il y a cela de commun entre elles, c'est que toutes admettent la fluidité primitive des planètes et notamment celle de la Terre, à une époque prodigieusement éloignée de l'époque actuelle. Ainsi l'astronomie, la physique et la géologie s'accordent dans la même manière de concevoir les origines de notre planète. [A. Guillemin.]

TERRES. — Chimie, XVII. — Les chimistes ont donné le nom de *terres* à un grand nombre de produits extraits de la terre, pulvérulents, insolubles ou peu solubles, ayant les couleurs différentes que présente la terre en divers points, et aussi à des préparations artificielles ayant conservé l'apparence de la terre. Dans sa classification, Lavoisier avait donné ce nom à des corps alcalins qu'il supposa, avec grande raison, être des oxydes de métaux, dits terreux. Les principales terres alcalines sont la *chaux*, la *baryte*, la *strontiane*, la *magnésie*, l'*alumine*. Tous ces corps sont blancs, plus denses que l'eau; aucun agent physique ne les altère.

Les trois premiers sont assez solubles dans l'eau, à laquelle ils communiquent une réaction franchement alcaline. Leurs dissolutions se troublent en présence de l'acide carbonique et forment des carbonates. L'absorption de ce gaz par l'eau de chaux ou de baryte offre un moyen de dosage du carbone, utilisé en chimie organique. Ces trois corps absorbent l'eau avec grand dégagement de chaleur, et, une fois hydratés, retiennent un équivalent d'eau qui ne peut être chassé par la chaleur seule.

La magnésie est aussi très légèrement soluble dans l'eau, mais, contrairement à la baryte, elle l'est plus dans l'eau froide que dans l'eau chaude. Elle absorbe très lentement l'acide carbonique.

Ces quatre corps peuvent être obtenus par les calcinations des carbonates naturels ou artificiels. Dans ces conditions, la magnésie obtenue est très légère. Ce procédé est utilisé pour obtenir industriellement la chaux, et la décomposition de son carbonate est facilitée par les courants gazeux produits par la combustion du bois ou de la houille avec lesquels il est mêlé. On obtient la baryte et la strontiane en décomposant, de préférence par la chaleur, leurs azotates, composés beaucoup moins stables; on agit de même quand on veut avoir de la chaux très pure ou de la magnésie très compacte.

L'alumine se rapproche de la magnésie par l'apparence extérieure, mais en réalité elle devrait être placée, pour ses propriétés chimiques, à côté des sesquioxydes de fer, de chrome, de manganèse, bases peu énergiques. Ses propriétés diffèrent de celles des quatre autres terres avec lesquelles on l'étudie ordinairement. Obtenue par précipitation d'un de ses sels par l'ammoniaque, elle a l'aspect gélatineux et retient une grande quantité d'eau qu'elle perd en majeure partie par dessiccation à l'air libre ou par la chaleur. Elle ne forme pas de carbonate, ne se combine aisément qu'aux acides énergiques en jouant le rôle de base faible.

Les métaux des terres basiques furent, comme le potassium et le sodium, d'abord obtenus en décomposant par la pile un de leurs composés. Celui qui réussit le mieux est le chlorure fondu. Le *calcium*, le *baryum*, le *strontium* sont sans intérêt. Le *magnésium* et l'*aluminium* s'obtiennent industriellement en décomposant à une haute température, par le sodium, les chlorures doubles de ces métaux et de sodium, et parfois, pour l'aluminium, le fluorure naturel ou cryolithe.

Le magnésium en fils ou rubans brûle aisément avec une lumière qui rappelle la lumière électrique, et qui permet d'obtenir des photographies de nuit. Il est précieux et son usage s'étendra chaque fois qu'il s'agira d'obtenir pour un temps assez court une lumière très intense. Pour des temps considérables la lumière électrique et celle de Drummond seraient plus économiques. Le magnésium tient par son altérabilité le milieu entre les métaux alcalins et les métaux usuels.

L'aluminium au contraire est d'une grande inaltérabilité, soit à l'air sec ou humide, soit à la chaleur. Les composés chlorurés, sel marin, acide chlorhydrique, sont ceux qui ont le plus d'action sur lui. Produit d'abord en globules, en 1827, par Wohler, il a été obtenu par H. Sainte-Claire Deville en masses considérables et à un prix relativement bas, une centaine de francs le kilog. Lors de sa première fabrication en grand, vers 1860, il fut l'objet d'une grande vogue pour la fabrication des bijoux. Cette vogue s'éteignit rapidement d'une manière complète; il en résulta pour ce métal une défaveur imméritée. Il est certain qu'il reconquerra la grande place que lui assignent dans les arts et l'industrie ses propriétés remarquables. Le plus léger de tous les métaux, sa densité est à peu près celle du verre; il est huit fois moins

dense que le platine, dont il a l'apparence extérieure. Il se travaille aisément par fusion, repoussé, ciselement. Son brillant et son mat, moins beaux peut-être que ceux de l'argent, ne sont pas noircis, comme chez ce dernier métal, par les vapeurs sulfurées, et par le moindre attouchement. Dans les circonstances ordinaires, ils sont pratiquement inaltérables. L'aluminium est donc le métal blanc de premier choix pour les œuvres d'art et dans toutes les circonstances où la légèreté est désirable. En étudiant ses alliages, M. Debray en a trouvé un qui possède également des propriétés qui lui assurent un grand développement. Le bronze d'aluminium (aluminium 1, cuivre 9) est beau comme l'or, et dans la pratique ordinaire inaltérable comme lui. Il a presque la densité du cuivre, il est plus tenace que le meilleur acier. Il se travaille aussi très aisément. C'est donc le métal jaune des futures œuvres d'art, le métal de choix des appareils qui doivent être inaltérables, résistants et légers.

Donnons quelques détails sur les sels terreux, en laissant de côté ceux de chaux dont il a déjà été question ailleurs (V. *Chaux*).

Les sels de *baryte*, comme leur base, sont d'une densité remarquable; d'où leur nom (en grec : *barys*, lourd).

Le carbonate est insoluble dans l'eau ordinaire, soluble dans l'eau carbonique. Le sulfate est le plus insoluble des corps blancs pulvérulents. Ces deux sels se trouvent à l'état naturel et sont les sources de baryte. Le premier fournit aisément les divers sels en changeant son acide carbonique pour un acide plus énergique. On peut aussi les obtenir du second, transformé en sulfure par la calcination avec du charbon. L'azotate de baryte sert à la fabrication des feux de Bengale vert-pâle. Le chlorure de baryum est un antiseptique, excellent conservateur des préparations à la glycérine et à la gélatine, dont les arts et la science commencent à tirer bon parti. On obtient d'ailleurs toute la série des sels, dont la plupart n'ont qu'un intérêt théorique. Ils sont tous vénéneux, précipitables par les carbonates et les sulfates solubles. Dissociés dans une flamme, ils la colorent en vert. La baryte entre dans la composition d'un verre très fusible, aimé des chimistes. Le sulfate de baryte précipité est une couleur blanche, qui couvre moins que le carbonate de plomb, mais ne s'altère pas.

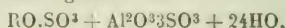
Presque tout ce qu'on a dit des sels de baryte s'applique à ceux de *strontiane*. Signalons les différences. Le sulfate est un peu moins insoluble. De l'eau agitée avec ce sulfate en dissout assez pour donner un léger nuage. Les sels de strontiane dissociés dans une flamme la colorent en rouge, et l'azotate sert à faire les bengales rouges.

Les raies fournies par les flammes du baryum et du strontium au spectroscope sont des plus remarquables et des plus caractéristiques.

La *magnésie* caustique peu calcinée et la magnésie précipitée sont les antidotes recommandés dans les cas d'empoisonnement par les acides, et en particulier par l'acide arsénieux. Tous les sels de magnésie sont en effet purgatifs mais non vénéneux. Le sulfate est un produit naturel qui s'extrait des eaux-mères des salines, se trouve en abondance dans les eaux médicinales naturelles de Sedlitz et d'Epsom, d'où les noms souvent donnés à ce sel. Le carbonate ou plutôt l'hydrocarbonate s'obtient en précipitant ce sulfate par un carbonate alcalin. Sa composition varie suivant les conditions et surtout la température de l'expérience. Ce produit très léger constitue la magnésie blanche des pharmaciens. A part le citrate de magnésie, ou limonade purgative de Royer, les autres sels de cette base n'ont pas d'importance pratique. Les sels de magnésie sont précipités en partie par l'ammoniaque. Une partie forme un sel double soluble que l'ammoniaque ne précipite pas. Le carbonate ammoniacal ne la précipite pas. Les autres alcalis et carbonates solubles y forment un précipité soluble dans le sel ammoniac.

L'*alumine* précipitée par l'ammoniaque d'une dissolution d'un de ses sels a l'aspect gélatineux; elle contient une grande quantité d'eau; on peut l'obtenir anhydre en calcinant ce précipité, ou mieux le double sulfate d'alumine et d'ammoniaque. L'alumine calcinée a peu d'affinité pour les acides; elle peut absorber jusqu'à 15 p. 100 d'eau hygrométrique que la chaleur rouge seule peut chasser. Elle fond au chalumeau oxyhydrique en donnant un produit excessivement dur. L'alumine hydratée forme avec les bases des combinaisons faciles à décomposer; elle absorbe les matières colorantes en formant avec elles des laques utilisées dans la peinture et l'impression des papiers peints. A l'état naturel, l'alumine constitue le corindon, l'émeri, le minéral le plus dur après le diamant. Colorés par des traces d'oxydes métalliques, les beaux échantillons sont des pierres précieuses, le rubis rouge de feu, la topaze orientale jaune, le saphir oriental bleu, l'améthyste orientale pourpre. Sa densité est 4.

Les sels d'alumine les plus importants sont les aluns, sulfates doubles d'alumine et d'un alcali, dont la formule générale est :



$$RO.SO^3 + Al^2O^3 3SO^3 + 24HO.$$

L'alun est le type d'une nombreuse classe de composés isomorphes. Dans les aluns proprement dits la base R peut être la potasse, la soude, l'ammoniaque, la lithine, etc.; mais il existe aussi toute une série de composés improprement appelés aluns, où l'alumine est remplacée aussi par des sesquioxydes de chrome, de fer, de manganèse; enfin à l'acide sulfurique lui-même peuvent se substituer les acides isomorphes, sélénique, tellurique. Il existe des aluns naturels impurs, mais le plus souvent on exploite des sulfates alumino-ferreux efflorescents sur des pyrites mélangées d'argile, et se décomposant lentement à l'air humide. Ces corps sont purifiés par cristallisation, alliés à des sulfates alcalins. L'alun de potasse s'obtient en magnifiques cristaux du 1er système, ordinairement cube tronqué par les faces de l'octaèdre; cette forme s'obtient très pure dans une dissolution acide, tandis que le cube s'obtient dans les dissolutions alcalines.

L'alun chauffé fond, puis perd par parties successives son eau de cristallisation; à la fin, cette opération s'accompagne comme pour le borax d'un boursouflement remarquable; à une plus haute température, le sulfate d'alumine se décompose, et l'alumine reste mélangée au sulfate de potasse. L'alun ammoniacal laisse de l'alumine pure.

Les aluns sont utilisés en médecine comme astringents, l'alun calciné même comme caustique. Ils sont employés pour les teintures, le mégissage des peaux, la clarification des eaux bourbeuses.

L'emploi de l'alun est moins rationnel que celui du sulfate d'alumine, qui le remplace souvent aujourd'hui dans l'industrie. Ce dernier s'obtient comme les aluns, mais en évitant l'addition des sulfates alcalins, et aussi par l'action lente de l'acide sulfurique sur les argiles.

Le chlorure d'aluminium est obtenu à l'état anhydre en traitant par le chlore un mélange poreux d'alumine et de charbon. Ce corps est très avide d'eau. Une fois qu'il en a absorbé, il ne l'abandonne plus totalement; chauffé, le chlorure hydraté dégage de l'acide chlorhydrique et laisse de l'alumine. En ajoutant du sel à ce mé-

lange, on obtient le chlorure double qui sert à la préparation de l'aluminium.

Un fluorure naturel d'aluminium et de sodium, la cryolithe, qui se trouve au Grœnland, a aussi servi à la préparation de l'aluminium. On en a quelquefois aussi, au début, préparé artificiellement dans ce but.

L'acétate d'alumine est un antiseptique de premier ordre, dans une dissolution duquel on a recommandé de tremper, après usage, les linges des personnes atteintes d'affections contagieuses, afin de détruire les germes qui pourraient se trouver dans ces linges. Cette dissolution s'obtient en mélangeant de l'alun et de l'acétate de plomb; il se forme du sulfate de plomb insoluble, et il reste de l'acétate d'alumine en dissolution.

Les sels d'alumine ont une saveur douceâtre, astringente; la potasse y produit un précipité soluble dans un excès de réactif. L'ammoniaque en précipite aussi l'alumine, mais ne peut redissoudre le précipité.

On a vu, à l'article *Silice*, qu'il existe un grand nombre de silicates alumineux. Ceux qui se décomposent par l'action lente de l'air, de l'eau, par les désagrégations produites par les changements de température, abandonnent les silicates alcalins, et laissent des silicates d'alumine plus ou moins purs, argile, glaise, kaolin, utilisés pour le modelage et la fabrication de la porcelaine et des poteries.

Nous terminerons cet article en citant quelques-unes des terres non alcalines employées dans l'industrie :

Terre d'Arménie, argile ocreuse.

Terre bleue, argile colorée par de l'oxyde de cuivre.

Terre d'Ambre ou d'Ombre, argile très colorée en brun qui se trouve en Ombrie.

Terre de Sienne, ocre jaune très fine qui rougit par la calcination. [Paul Robin.]

TERRES ARABLES. — Agriculture, I. — La terre arable est la couche superficielle du sol, dans laquelle se développent les racines des plantes cultivées. On a fait parfois une distinction subtile entre le sol végétal, dans lequel se répandent les racines, et le sol arable formé par la couche que remuent les instruments de culture. Mais, dans la réalité des choses, cette distinction n'existe pas; car un grand nombre de plantes projettent leurs racines bien au-dessous de la couche atteinte par les instruments, et d'un autre côté, la limite assignée à celle-ci est purement arbitraire, car elle dépend des soins de culture qui, suivant les exploitations, varient dans de très grandes proportions. La connaissance de la terre arable est de la plus haute importance pour l'agriculteur, car elle exerce une très grande influence sur le rendement des récoltes, et de sa nature même dépend souvent le mode d'exploitation qui doit être adopté.

Formation des terres arables. — La terre arable est formée par la réduction en fragments plus ou moins ténus des roches qui forment l'écorce terrestre, et par le mélange, avec ces fragments, des débris organiques provenant de la décomposition des plantes. Elle peut être formée sur place ou par transport. Dans les deux cas, il y a, dans la plupart des circonstances, non seulement modification physique, mais encore changement dans la composition chimique. C'est sous l'influence soit des agents météoriques, soit des eaux, que ce double phénomène se produit.

Lorsque la terre végétale s'est formée sur place, au-dessous de la couche superficielle, la roche est délitée en pierres qui deviennent de plus en plus grosses, jusqu'à ce qu'on arrive à la roche pure, à une profondeur plus ou moins grande suivant la facilité avec laquelle cette roche se laisse pénétrer par les agents extérieurs et surtout par l'eau. Dans ce cas, le sous-sol, c'est-à-dire la couche qui succède immédiatement à la terre arable, est de même nature que celle-ci.

Au contraire, lorsque la terre arable est une terre de transport, il arrive le plus souvent que le sous-sol est de nature différente, parfois même tout à fait opposée. Les terres de transport, qu'elles appartiennent aux alluvions anciennes ou aux alluvions modernes, résultent, en effet, des dépôts formés, à des époques diverses, par les courants d'eau qui ont sillonné en tous sens le globe terrestre. Le nombre de ces terres de transport est extrêmement considérable : on en trouve dans toutes les régions en des couches d'une épaisseur très variable, superposées à toutes les formations géologiques. On comprend dès lors le rôle important que jouent les recherches de géologie dans la connaissance des terres arables.

La différence d'origine implique une très grande diversité dans la composition des terres arables. Toutefois les éléments principaux qui les constituent sont presque constamment les mêmes, et c'est surtout dans leurs proportions relatives que se trouvent les différences. Ces éléments sont l'argile, la silice, la chaux, et enfin la matière organique ou humus.

L'argile, qu'il est facile de distinguer par sa propriété de faire une pâte liante avec l'eau et de se durcir sous l'action de la chaleur, est formée par une combinaison de 52 pour 100 de silice, 33 d'alumine et 15 d'eau. On la rencontre dans presque toutes les formations géologiques; elle absorbe une grande quantité d'eau et devient imperméable quand elle en est saturée; elle emmagasine aussi les substances solubles, et les dégage quand elle est émiettée.

La silice se rencontre dans le sol sous diverses formes: tantôt pure et à l'état de quartz, insoluble dans l'eau; tantôt sous forme de silicates, en combinaison avec la potasse, le fer, la soude; tantôt enfin sous la forme d'une poudre très fine provenant de la décomposition de ces silicates. Sous forme de quartz, la silice constitue ce que l'on appelle le sable, qui peut être plus ou moins gros; quand il est très fin, il absorbe jusqu'à 30 pour 100 d'eau ; s'il est grossier, il n'en absorbe pas plus de 20 pour 100. Le sable laisse facilement filtrer les substances solubles, et à ce point de vue ses caractères sont diamétralement opposés à ceux de l'argile.

Le calcaire est l'ensemble des combinaisons terreuses dans lesquelles la chaux joue le rôle de base. Leur caractère essentiel est qu'elles font effervescence sous l'action des acides; mais leur composition varie dans de très grandes proportions. Le calcaire est un principe essentiellement utile à la végétation des plantes cultivées. Sa présence dans les sols purement siliceux ou sableux leur donne de la consistance; aux terres argileuses, il communique la propriété de se diviser sous l'action de l'humidité, et de laisser filtrer l'eau surabondante, en même temps qu'il corrige leur tendance à se durcir sous l'action de la sécheresse.

A côté de ces principes minéraux qui sont considérés comme les éléments constitutifs des terres arables, quelques autres jouent un rôle dans la végétation. Ce sont, d'après les connaissances actuelles sur ce sujet: le manganèse, le fer, la potasse, la soude, les phosphates, etc. Quoique de moindre importance, ces éléments sont cependant assez actifs dans la végétation pour que leur absence puisse empêcher un sol de porter telles ou telles plantes.

La matière organique qui, sous le nom générique d'humus, est formée par les détritus des organes des plantes qui ont poussé sur le sol, se

trouve dans celui-ci en proportions variables ; elle est surtout considérable dans les défrichements d'anciennes forêts ou de landes restées longtemps sans culture. L'avantage de ces matières organiques est multiple : « C'est par la décomposition des résidus d'origine organique, dit M. Dehérain, que se forment les nitrates et les sels ammoniacaux qui fournissent aux plantes l'azote nécessaire à la formation de leurs matières albuminoïdes. C'est encore au moment de l'oxydation de l'humus que se produit l'acide carbonique qui amène aux plantes le phosphate de chaux que l'on rencontre dans leurs tissus. C'est l'humus qui est l'agent de la fixation de l'azote atmosphérique. Enfin les terres riches en humus retiennent l'eau beaucoup plus facilement que celles qui en sont dépourvues, et pendant les sécheresses se couvrent de récoltes beaucoup plus abondantes que celles qu'on pourrait obtenir de terres privées d'humus. » Toutefois, il faut ajouter que si les terres humifères sont généralement meubles, il faut craindre un excès d'humus qui est défavorable à la végétation des plantes utiles.

Classification des terres arables. — On a essayé souvent d'établir des classifications qui permettent de distinguer, par des caractères précis, les diverses sortes de terres arables. De tous temps, les agriculteurs praticiens ont classé les terrains suivant la résistance qu'ils offrent au travail de la charrue. Les terres fortes et les terres très légères sont les deux termes extrêmes de cette classification. Mais ce caractère est tout à fait insuffisant pour servir de base à une véritable nomenclature des terres arables. Les agronomes ont donc cherché d'autres bases de classification. Il en est résulté diverses nomenclatures des sols : les unes ayant pour base les propriétés physiques, les autres s'appuyant sur leurs caractères chimiques. L'une et l'autre méthode ont une importance réelle pour les agriculteurs ; il convient d'en indiquer sommairement les résultats.

Les caractères qui peuvent servir au classement des sols, au point de vue physique, ont été déterminés comme il suit, de la manière la plus claire, par M. Paul de Gasparin : la continuité, la ténacité et l'immobilité.

Le sol est toujours composé de deux parties : l'une réduite en poudre très fine ou impalpable, l'autre formée par des fragments plus ou moins gros. Lorsque la proportion de ces deux parties est telle que l'impalpable atteint ou dépasse le volume de la partie palpable, le sol doit être considéré comme continu ; dans le cas contraire, il est discontinu. — La ténacité est le caractère des sols dans lesquels domine l'argile, de telle sorte que, sous l'influence de la sécheresse, ils se prennent en une masse très dure, très difficile à attaquer avec les instruments. — A ce caractère vient se joindre parfois le troisième, celui de l'immobilité, qui est réalisé lorsque, dans un mélange de calcaire et d'argile, le volume de calcaire est suffisant pour excéder les vides de l'argile ; alors il se produit un phénomène de continuité qui paralyse les effets de la contraction ou de la dilatation de l'argile. — Ces trois caractères ont pour contraires la discontinuité, la friabilité et la mobilité.

En dehors de ces caractères primordiaux, il faut tenir compte du lot pierreux, qui est plus ou moins important dans toute terre arable. La classification se fait en éliminant cette partie, ce qui ne change pas d'une manière sensible la composition du sol au point de vue des éléments qui le forment et de leurs proportions respectives. Mais, au point de vue économique, la détermination exacte du lot pierreux a la plus grande importance ; en effet, celui-ci étant inerte, il occupe dans le sol la place de parties actives, et la fertilité de celui-ci est diminuée d'autant. Ainsi deux terres qui, toutes choses égales d'ailleurs, contiendraient, l'une 40 p. 100 de pierres, l'autre 10 p. 100 seulement, seraient par cela même, au point de vue de la fertilité, dans le rapport de 50 à 90. Il faut ajouter que si les pierres sont gênantes pour les travaux de culture, elles sont le plus souvent sans influence sur la ténacité du sol ; à ce point de vue, dans presque toutes les terres arables, leur rôle est de faible importance. Seulement la densité de la terre est augmentée par la présence des pierres, et il faut plus d'efforts pour en soulever ou en transporter un même volume.

Il est enfin une dernière qualité physique du sol, variable à divers degrés, qui doit être signalée ; c'est son pouvoir absorbant, qui est parfaitement décrit par M. Dehérain, dans les termes qui suivent : « Plusieurs des principes les plus utiles aux végétaux, susceptibles d'être retenus dans le sol, n'y circulent qu'en dissolution très étendue : l'ammoniaque, la potasse, l'acide phosphorique sont facilement absorbés par les sols qui ne sont pas absolument dépourvus d'humus, mais il n'en est plus de même pour les nitrates, qui filtrent au travers de la terre arable sans que la concentration de la dissolution soit sensiblement modifiée. L'analyse des eaux de drainage confirme pleinement les données précédentes ; si on y rencontre souvent des nitrates, on n'y trouve que rarement de la potasse, de l'acide phosphorique, de l'ammoniaque. C'est ce qui apparaît avec une grande netteté dans les nombreuses analyses des eaux d'égout employées en Angleterre aux irrigations : on reconnaît que ces eaux, chargées d'ammoniaque quand elles arrivent à la surface du sol, ne renferment plus que des nitrates quand elles ont traversé la couche arable pour arriver jusqu'aux drains. » Les terres possèdent d'autant plus ce pouvoir absorbant qu'elles renferment une plus grande proportion d'argile. Ajoutons, d'ailleurs, que ce pouvoir absorbant amène souvent des mécomptes dans l'emploi des engrais, car il supprime l'action fertilisante d'une certaine proportion de principes utiles qui sont entraînés dans les couches profondes du sous-sol. C'est surtout sur les engrais salins que cette action se fait particulièrement sentir.

Les trois caractères qui peuvent servir de base à la classification physique des terres arables permettent d'en établir la nomenclature suivante :

1° Terrains discontinus, renfermant plus de 70 pour 100 de sable. A cette catégorie appartiennent les sols sablonneux, les terres légères, et à la limite ce que l'on appelle les terres franches.

2° Terrains friables, immobiles, continus, renfermant plus de 70 p. 100 de carbonate de chaux. Ce sont les terres calcaires.

3° Terrains tenaces, immobiles, continus, renfermant de 30 à 70 p. 100 de sable et de 30 à 70 de carbonate de chaux. Ce sont les sols argilo-calcaires, les terres marneuses, les terres fortes calcaires.

4° Terrains tenaces, mobiles, continus, renfermant de 30 à 70 de sable, et moins de 30 p. 100 de carbonate de chaux. Ce sont les sols argileux, les terres fortes siliceuses, les terres argilo-siliceuses.

Dans chacune de ces quatre divisions, les sols se comportent différemment sous l'action de l'eau. Les sols de la première catégorie se laissent complètement traverser par l'eau ; ils sont donc naturellement drainés et frais, car l'humidité se conserve en adhérant aux parties sablonneuses. — Les terres de la deuxième division demeurent stériles, lorsqu'il n'y a pas un transit continuel de l'humidité soit atmosphérique, soit souterraine : mais sous l'action de l'eau, elles sont d'une grande fertilité. — Les terres de la troi-

sième division présentent une grande richesse minérale ; elles absorbent facilement l'humidité, mais elles présentent le danger d'être rapidement saturées, de sorte que, dans les saisons pluvieuses, il y en a un excès nuisible en contact avec les racines des plantes. — Enfin la quatrième division, qui comporte des sels très riches, est celle qui a le plus à craindre de l'humidité, surtout lorsque le sous-sol est argileux ; ces sols demandent le plus souvent à être drainés, assainis, labourés profondément, de manière à contrebalancer les effets de leur imperméabilité.

Il ressort de ces détails que c'est surtout dans une sorte de pondération du sable et de l'argile, dans leur mélange en des proportions convenables, que réside la richesse de la terre arable. C'est pourquoi les terres de la quatrième division formée par M. de Gasparin peuvent être considérées, au point de vue agricole, comme supérieures à celles des autres catégories.

L'étude de la classification chimique des terres arables se présente sous deux aspects différents : l'influence de la composition du sol sur sa consistance, et celle de sa richesse au point de vue de l'alimentation des végétaux cultivés.

L'étude qui vient d'être faite de la classification physique répond au premier de ces points de vue. Mais lorsqu'il s'agit de la classification au point de vue de l'alimentation des plantes, le principal intérêt s'attache à des éléments qui sont très disséminés dans le sol. En effet, un des buts principaux de l'art agricole est de suppléer, par une répartition convenable et le choix bien fait des engrais, à la rareté ou à l'absence des éléments organiques ou inorganiques qui, soit directement, soit indirectement, servent au développement de la vie végétale. La plupart des substances qui alimentent les plantes sont fournies par les liquides traversant le sol, par l'atmosphère ou par les engrais. Quant au sol, outre qu'il sert de réceptacle à la plante, il doit lui fournir les éléments fixes qui entrent d'une manière courante dans la composition du squelette des végétaux, principalement dans les graines qui doivent les reproduire.

Les principaux éléments nécessaires à la végétation, et que la terre arable ne renferme qu'en proportions très faibles, sont l'azote, l'acide phosphorique, la chaux et la potasse. Pour déterminer quel est celui de ces principes qui doit servir de base à une classification, il faut encore avoir recours aux travaux de M. Paul de Gasparin. Il résulte de ses recherches que le dosage en acide phosphorique est ce caractère. Par l'étude comparée des terres arables, il est arrivé à cette conclusion qu'un tableau d'analyses bien faites, ordonnées d'après le dosage en acide phosphorique, apprend en un seul coup d'œil toutes les qualités physiques et alimentaires du sol. Il forme ainsi quatre catégories de terres arables d'après le dosage en acide phosphorique :

Terres pauvres, renfermant moins de 1/2 millième d'acide phosphorique ;

Terres moyennement riches, qui renferment de 1/2 à 1 millième d'acide phosphorique ;

Terres riches, qui renferment 1 à 2 millièmes d'acide phosphorique ;

Terres très riches, qui en renferment 2 millièmes ou davantage.

Il existe en effet quelques terres très riches, par exemple des sols volcaniques, dans lesquelles l'analyse constate jusqu'à 6 millièmes d'acide phosphorique. Les terrains granitiques sont au bas de l'échelle ; ils ne contiennent presque jamais 1 millième d'acide phosphorique. Dans les terres pauvres en acide phosphorique, on obvie à ce défaut par des engrais phosphatés.

Les proportions d'azote que renferment les terres arables sont extrêmement variables. Les extrêmes paraissent s'établir entre 10 grammes d'azote combiné par kilogramme de terre dans le terreau des jardiniers, et un demi-gramme ou même moins dans les terres les plus pauvres sous ce rapport. — Quant à la potasse, elle se trouve presque toujours dans le sol en quantités suffisantes pour la plupart des plantes cultivées ; c'est dans les terres granitiques qu'elle se rencontre en plus grande abondance. — Enfin, en ce qui concerne la chaux, il y a, dans sa répartition dans les diverses natures de terres, des inégalités très grandes ; elle forme la plus grande partie de certains sols, tandis que d'autres n'en contiennent presque pas. C'est l'affaire du cultivateur habile que de modifier, par des amendements appropriés, les excès ou les défauts qui viennent d'être signalés.

Fertilité des terres arables. — Un sol fertile est celui qui, soumis à une culture rationnelle, donne, pour les plantes cultivées, d'une manière permanente, des rendements très élevés. Suivant que, dans le sol, les éléments constitutifs seront répartis proportionnellement aux besoins des plantes, ou que l'un prédominera aux dépens des autres, le sol sera fertile ou stérile. Il n'y aurait pas davantage à ajouter ici, si des causes extérieures n'exerçaient une action directe sur les terres arables.

Au premier rang, il faut placer le climat, déterminé par la chaleur, la lumière, les pluies. On comprend, d'après les explications données plus haut, que ces agents extérieurs exercent une action différente suivant la nature des sols. — L'épaisseur de la couche arable influe aussi beaucoup sur sa fertilité ; deux terres de composition analogue, mais de profondeur différente, se comporteront autrement, surtout lorsqu'on y sèmera ou plantera des plantes à racines plongeant profondément dans le sol ; les bons cultivateurs cherchent à augmenter, par des labours qui attaquent peu à peu le sous-sol et le mêlent à la couche arable, la profondeur de celle-ci, lorsqu'elle n'est pas suffisante. — Enfin, le sol peut être rendu stérile par la présence de principes nuisibles ; ceux dont l'action est le plus appréciable sont les chlorures et surtout le sel marin ; l'influence du sel marin est sensible dans les terres conquises sur la mer, et que l'on veut mettre en culture ; il faut avoir alors recours au dessalement pour les rendre productives.

Les opérations par lesquelles l'agriculture peut agir sur la nature des terres arables sont multiples. Tout d'abord, il faut signaler les amendements et les engrais qui obvient au défaut de principes constituants. Certaines terres, trop humides, doivent être assainies, desséchées ou drainées ; d'autres, trop sèches, ont besoin qu'on leur apporte, par divers travaux, l'humidité nécessaire à la végétation ; dans ce cas, il faut avoir recours aux irrigations. Ailleurs, il faut transformer un sol caillouteux ; c'est par le colmatage, ou l'apport d'un sol nouveau, qu'on peut obtenir ce résultat. Ce sont autant de séries d'opérations répondant à la diversité des circonstances dans lesquelles le cultivateur est appelé à exercer son industrie.

[Henry Sagnier.]

TERTIAIRES (Terrains). — Géologie, VIII. — On les appelle aussi terrains *cænozoïques*. Ils ont été divisés par un illustre géologue anglais, Ch. Lyell, en trois étages qu'il a dénommés en se fondant sur la proportion d'espèces de mollusques que l'on croyait encore vivantes en 1831 : étage inférieur, *éocène*, « aurore du récent » ; étage moyen, *miocène*, « moyennement de récent » ; étage supérieur, *pliocène*, « davantage de récent. » En France, Alc. d'Orbigny a établi des subdivisions plus nombreuses en partageant l'éocène en *Suessonien* et *Parisien*, le

miocène en *Tongrien* et *Falunien;* et en restituant au pliocène le nom de *Sub-Apennin*. En Allemagne ces terrains sont divisés en deux grands groupes : le terrain *nummulitique*, inférieur, en couches souvent redressées dans les Alpes, et le terrain *néogène*, supérieur, correspondant aux étages miocène et pliocène, et qui est habituellement horizontal.

Les terrains tertiaires, en couches originairement horizontales ou fort peu inclinées, sont restés tels dans les pays de plaines et de plateaux ; mais sur les flancs des chaînes de montagnes ils sont souvent, pour l'étage inférieur, relevés, contournés, quelquefois même verticaux, comme les terrains secondaires.

Tandis que dans les terrains secondaires on rencontre peu souvent des dépôts formés dans les eaux douces, ceux-ci au contraire sont fréquents dans les terrains tertiaires; dans beaucoup de bassins il y a de grandes assises alternativement marines et d'eau douce ; et dans plusieurs les dépôts sont exclusivement d'eau douce, ayant été formés dans des nappes d'eau analogues aux grands lacs de l'Amérique du Nord. Comme pour tous les terrains sédimentaires ou neptuniens, les roches sont de trois sortes principales : argileuses, arénacées et calcaires, et il n'y a rien à ajouter à ce qui a déjà été dit à ce sujet pour les terrains secondaires (p. 2008).

La période tertiaire n'a pas été aussi longue que la période secondaire, et ne présente pas, à beaucoup près, autant de variété dans ses terrains. Ses couches inférieures se lient, dans quelques pays, d'assez près aux terrains supérieurs de la craie; ses formations les plus récentes ne sont pas toujours faciles à bien distinguer de celles de la période diluvienne. Ses caractères paléontologiques principaux sont de ne présenter aucune ammonite et de renfermer des faunes abondantes de mammifères monodelphes, ce qui la distingue clairement de la période secondaire. Ces mammifères diffèrent souvent de ceux de la période moderne par des caractères assez importants pour qu'on ait dû en former de nouveaux genres. Ainsi les *Palæotherium*, les *Anoplotherium*, les *Dinotherium*, etc., ne vivaient pas avant cette époque et ne lui ont pas survécu. D'autres genres, au contraire, sont semblables à ceux d'aujourd'hui, et les espèces seules diffèrent. Les oiseaux, les reptiles, les poissons et les animaux inférieurs de cette période sont, en général, plutôt des espèces que des genres perdus.

En France ces terrains achèvent de remplir les dépressions qui existaient après le dépôt et le bouleversement des terrains secondaires ; ils sont répartis en quatre bassins : celui du nord ou de Paris, auquel se rattachent les dépôts de la Limagne ; celui du sud-ouest, ou de la Gironde ; celui du sud-est, ou du Rhône ; et celui du nord-est, ou de l'Alsace. Deux seulement, ceux de Paris et de la Gironde, étaient en communication directe par des lagunes.

Bassin du nord ou de Paris. — Il s'étend surtout dans la Neustrie, la Limagne, la plaine de Montbrison, et comprend en outre divers petits dépôts au sud-ouest de celle-ci. La Neustrie ne présente que les terrains *éocène* et *miocène*, formés d'alternances de couches marines et d'eau douce.

Le terrain éocène présente successivement : 1° Les *sables de Bracheux*, dans lesquels près de Reims se trouve le calcaire d'eau douce de Rilly à grandes physes ; 2° L'*argile plastique*, formée inférieurement d'argiles blanches, rouges ou grises, remplacées entre le Loing et l'Yonne, ainsi qu'à Beaumont-sur-Oise, par des amas de cailloux roulés et de poudingues formés aux dépens des silex de la craie ; par dessus viennent des sables fauves, contenant à leur base, surtout dans la Marne, l'Aisne et l'Oise, des lignites pyriteux, exploités pour en extraire de l'alun et du sulfate de fer. Les fossiles sont assez nombreux dans cet étage; c'est là qu'ont été trouvés les plus anciens mammifères de la France, les *Palæocyon primævus*, *Viverra antiqua*, des *Anthracotherium*, *Lophiodon*, des tortues, des crocodiles, l'*Ostrea Bellovacina*, etc. ; 3° Les *sables glauconifères*, qui sont verdâtres et renferment une grande quantité de petites nummulites, et autres fossiles ; 4° Le *calcaire grossier* rempli d'abord de *Nummulites lævigata*, puis le calcaire grossier ordinaire, chlorité et verdâtre inférieurement, et dont la partie moyenne donne d'excellentes pierres à bâtir. Dans les parties où il est friable, on y trouve plus de 800 mollusques et radiaires marins décrits par Lamarck et Deshayes ; une des plus grandes espèces est le *Cerithium giganteum*. Il y a aussi quelques coquilles d'eau douce, des ossements de *Lophiodon*, de crocodile ; la partie supérieure est formée par des marnes et des calcaires compactes presque sans fossiles. Le calcaire grossier manque au sud du parallèle de Paris ; il est bien développé dans l'espace compris entre Laon, Epernay, Paris, Evreux et Beauvais, où son épaisseur moyenne est d'environ 40 mètres; 5° Les *sables* et *grès de Beauchamp*, qui sont un vaste dépôt de sables marins blancs ou verdâtres, avec rognons et bancs de grès souvent calcaires, renfermant plus de 350 mollusques et radiaires ; ce dépôt accompagne presque toujours le calcaire grossier; 6° Le *calcaire siliceux de Saint-Ouen*, commençant un ensemble de dépôts d'eau douce qui se continue par les *marnes gypsifères :* celles-ci renferment deux ou trois amas de gypse saccharoïde blanchâtre, dont le supérieur a 20 mètres d'épaisseur, et dans lesquels ont été trouvés ces nombreux ossements dont la restauration a tant contribué à la gloire de Cuvier; ils appartiennent à une chauve-souris, 5 carnassiers, 2 rongeurs, 7 *Palæotherium*, 6 *Anoplotherium*, 3 *Xiphodon*, 1 *Chœropotamus*, 1 *Adapis*, 1 sarigue, 9 oiseaux, 2 tortues, 1 crocodile et 7 poissons. Cet ensemble se termine par un banc de marne verte qui renferme les masses de silex exploitées pour pierres à meules à la Ferté-sous-Jouarre, Montmirail et Houlbec (Eure); il ne se trouve que dans l'espace compris entre Reims, Montargis et Evreux.

Le terrain miocène, qui existe seulement dans la partie S.-O., est formé inférieurement, dans un rayon de 100 à 120 kilom. de Paris : 7° Par les *sables* et *grès de Fontainebleau*, à la base desquels sont des argiles sableuses jaunes et verdâtres avec côtes de lamantin et nombreux *Ostrea longirostris* et *O. cyathula ;* les sables sont blancs, rarement jaunâtres, très purs, contenant à leur partie supérieure des bancs, ou mieux des rognons allongés de grès quelquefois calcarifères ou lustrés, employés au pavage de Paris. C'est dans ces sables que se trouvent les cristaux de calcaire quartzifère appelés *grès cristallisés de Fontainebleau;* 8° Par les *meulières de Montmorency*, dépôt d'eau douce composé dans la partie N.-E. d'argiles rouges plus ou moins sableuses, à grains de quartz, contenant de gros rognons de meulières plus ou moins calcaires, souvent fossilifères, exploitées pour pierres à meules aux Molières (Seine-et-Oise). Au S. d'une ligne tirée de Montereau à Dreux ce dépôt est remplacé par les *calcaires de la Beauce*, qui sont compactes, souvent concrétionnés, à tubulures, alternant irrégulièrement avec des marnes blanches ; à Argenton (Indre), on y a trouvé 2 *Palæotherium*, 5 *Lophiodon*, 1 *Anoplotherium*, 1 crocodile, 1 tortue; 9° Enfin, par le dépôt marin des *faluns de la Touraine et de l'Anjou*, qui forme, de Blois au delà d'Angers, sur 150 kil. de longueur et sur 70 de largeur, une multitude de lambeaux clair-semés,

en général peu étendus, composés dans les environs de Blois et de Tours d'argiles et de sables grossiers, argileux, renfermant de nombreux mollusques et polypiers souvent roulés. Dans les environs de Saumur et d'Angers, ce sont des calcaires grossiers et des conglomérats de coquilles et de polypiers non roulés, appartenant à plus de 300 espèces et souvent encore à la place où ils vivaient. On y a découvert 12 espèces de *Mastodon*, *Hippopotamus*, *Rhinoceros*, *Dinotherium*, *Equus*, *Cervus*, des côtes de lamantin silicifiées, des crocodiles, des tortues, des dents de squale, etc.

La Limagne ne présente que des dépôts exclusivement lacustres, qui atteignent plus de 350 mètres d'épaisseur dans les environs de Clermont et représentent sans doute l'ensemble du terrain tertiaire. Dans la plaine de l'Allier, il y a, à la base, des argiles rouges avec grains de quartz qui prédominent sur les bords du bassin et donnent des arkoses plus ou moins dures. Au-dessus, dans la partie centrale, il y a des marnes et des argiles verdâtres ou blanches alternant avec des lits de calcaire compacte. A la partie supérieure ce sont des calcaires jaunâtres, le plus souvent concrétionnés, avec paludines, tubes de phryganes, ossements de mammifères et d'oiseaux, etc.

Bassin du sud-ouest ou de la Gironde. — Les couches tertiaires, encore horizontales dans la partie centrale, ont été bouleversées à plusieurs reprises, au fur et à mesure de leur dépôt dans la chaîne des Pyrénées, et beaucoup moins fortement le long du Plateau central, excepté en regard des Corbières, où les couches même tertiaires moyennes sont parfois presque verticales. A l'E. du méridien d'Agen, les dépôts sont exclusivement d'eau douce. Des formations marines existent presque seules dans la partie S.-O. qui dépend du bassin de l'Adour. La bande intermédiaire, de l'embouchure de la Gironde à Tarbes, présente au contraire une série de formations alternativement marines et d'eau douce, auxquelles il faut rapporter les dépôts, soit d'eau douce, soit marins, des deux autres parties.

Le terrain éocène comprend quatre assises dans la partie septentrionale : 1° Les *sables de Royan* à *Ostrea cymbula*, qui renferment aussi des nummulites, et qui commencent par des calcaires grossiers à oursins ; 2° Le *calcaire grossier de Blaye et du Médoc*, dont les fossiles sont en partie identiques avec ceux du calcaire grossier de Paris ; 3° La *molasse du Fronsadais*, composée d'argiles et de sables gris-verdâtre et bleuâtre, sans fossiles marins, donnant par places des roches solides. Dans quelques localités elle renferme plusieurs *Palæotherium* identiques avec ceux des gypses de Paris, ou les *Rhinoceros minutus* et *Anthracotherium magnum* et *minutum;* une modification est le grès de Bergerac, autrefois employé au pavage de Bordeaux. Au N. d'une ligne allant de Blaye à Bergerac et Caussade, les couches argileuses disparaissent et les sables passent aux *sables de la Saintonge et du Périgord*, qui sont grossiers, rougeâtres, et renferment les minerais de fer des bords de la Lémance et ceux de manganèse de Thiviers; au S. d'une ligne tirée de Blaye à Libourne, la molasse prend des fossiles marins et admet dans son intérieur les grands dépôts lenticulaires du calcaire grossier de Bourg ; 4° Le *calcaire d'eau douce blanc du Périgord et de l'Albigeois*, qui parfois renferme des rognons de silex, donnant les pierres à meules des environs de Bergerac et d'Eymet.

Dans la bordure méridionale de l'Aquitaine et les parties basses des Pyrénées, la partie inférieure de la formation tertiaire est constituée par le *terrain nummulitique*, qui a été longtemps regardé comme la partie supérieure du terrain crétacé. A Biarritz, où il a au moins 1050 mètres d'épaisseur, il se divise en quatre assises : 1° les calcaires et grès à nummulites ; 2° les marnes et calcaires à *Serpula spirulæa;* 3° les grès et calcaires à *Eupatagus ornatus ;* 4° enfin les grès et calcaires à operculines. Des calcaires compactes, noirâtres, à nummulites, représentent cet ensemble au sommet du Mont-Perdu, à 3352 mètres d'altitude.

Le terrain miocène inférieur comprend trois assises : 5° Le *calcaire grossier de Saint-Macaire*, caractérisé par les *Natica crassatina* et *Turbo Parkinsoni*, et qui présente à sa base des argiles à *Ostrea longirostris*. Dans les environs de Dax il est remplacé par des argiles ou *falun bleu de Gaas*, renfermant les mêmes fossiles ; 6° La *molasse moyenne de l'Agenais* et *supérieure de l'Albigeois*, renfermant des fossiles exclusivement d'eau douce et présentant souvent des couches de cailloux et de poudingues ; 7° Le *calcaire d'eau douce gris de l'Agenais*, qui forme un des meilleurs horizons géognostiques de l'Aquitaine. — Cet ensemble, au pied des Pyrénées, est représenté par l'assise puissante du *poudingue de Palassou*, à gros éléments calcaires alternant avec des couches de grès souvent marneux, le plus souvent sans fossiles ; quand on approche de Carcassonne, les cailloux disparaissent et il ne reste plus que des molasses tendres ou dures, donnant alors le *grès de Carcassonne* si employé dans les constructions.

Le terrain miocène supérieur comprend deux assises : 8° Le *falun de Bazas*, formé par des sables grossiers à coquilles marines et polypiers, qui renferme le gros banc d'*Ostrea undata* signalé il y a un siècle et demi à Sainte-Croix du Mont ; il passe au calcaire grossier à *Cerithium pictum* de Saint-Justin (Landes) ; à l'est d'Agen et de Condom, il n'y a plus que des alternances argileuses et sableuses d'eau douce, formant la *molasse inférieure de l'Armagnac ;* 9° Le *calcaire d'eau douce jaune de l'Armagnac*, en général argileux, tendre, fragile, bigarré de jaune et de blanc, renfermant beaucoup d'*Helix*, et le célèbre gîte ossifère de Sansan (Gers), dans lequel Lartet a découvert un si grand nombre de mammifères et autres vertébrés, notamment, en 1835, le premier singe fossile, *Protopithecus antiquus*, découverte que Cuvier, mort en 1832, ne croyait pas possible.

Le terrain pliocène comprend deux assises : 10° Le *falun de Salles*, formé par des sables coquilliers à *Ostrea crassissima*, renfermant à Mont-de-Marsan des calcaires sableux plus ou moins grossiers à *Cardita Jouanneti*, et passant près de Dax soit à des molasses à échinodermes, soit à des marnes dites *falun bleu de Saubrigues ;* 11° Enfin, le *sable des Landes*, qui est blanchâtre et assez pur, très rarement consolidé en grès, comme près de Villandraut et de Sore, et renfermant plus souvent près de la surface des grès ferrugineux dits *alios*. A l'est de la Gélize ces grès passent à la *molasse supérieure de l'Armagnac*, formée par des sables et argiles jaune-verdâtre à nodules calcaires, qui, à Sansan et à Simorre, renferment de nouveaux mammifères des genres *Rhinoceros*, *Mastodon*, *Dinotherium*, etc.

Bassin du sud-est ou du Rhône. — L'étage éocène ne se montre sous la forme de *calcaire à nummulites* que dans les Alpes, où il constitue un dépôt très étendu, épais de plus de 100 mètres ; à la partie inférieure il y a des calcaires compactes ou marneux noirâtres, et par dessus des alternances de marnes schistoïdes, de grès verdâtres, et de macignos renfermant des fossiles dont plusieurs se rapportent à des espèces tongriennes.

Dans la Provence, on rencontre deux grands étages successifs presque exclusivement d'eau douce : 1° Le *terrain à lignites*, qui commence par des marnes et des calcaires gris et se continue par un ensemble de marnes et de calcaires marneux

rouges ou bigarrés, de 200 mètres d'épaisseur, renfermant 17 couches de lignite de 0m,05 à 1 mètre, exploitées surtout à Fuveau et à Gardanne, où elles ont donné plus de 800,000 quintaux de combustible en 1848 et 2 millions en 1864. A la partie supérieure, il y a des marnes et des calcaires bigarrés ou rougeâtres, passant à des grès et à des poudingues calcaires donnant le marbre dit *brèche d'Alep* ou *du Tolonet* (M. Mathéron pense que cette partie seule appartient au terrain éocène, et que tout ce qui est inférieur est un représentant à peu près lacustre de la partie supérieure du terrain crétacé) ;

2° Le *terrain à gypse d'Aix*, qui présente d'abord des macignos et des grès dans lesquels à Gargas on trouve les *Palæotherium*, etc., des gypses de Paris ; puis de puissantes couches de marnes et calcaires marneux jaunâtres avec cristaux et bancs de gypse grenu, jaunâtre ; en outre des mollusques terrestres ou fluviatiles, Marcel de Serres y a découvert plus de 200 insectes, et M. de Saporta plus de 300 végétaux.

Viennent ensuite :

3° La *molasse coquillière*, qui commence par des marnes et des macignos bleus ou jaunâtres et se termine par des calcaires marins tendres très coquilliers, dont les espèces sont en partie les mêmes que celles des faluns du sud-ouest. C'est dans les assises supérieures qu'en 1613 fut découvert en Dauphiné un squelette de mastodonte, qui fut montré en France et en Allemagne comme étant le squelette du roi gaulois Teutobocchus ; cette supercherie fut démontrée seulement en 1832 par de Blainville ;

4° Le *terrain lacustre supérieur*, formé à Marseille par des marnes schisteuses, des calcaires compactes et des tufs calcaires. [V. Raulin.]

TEXTILES. — V. *Plantes industrielles* et *Tissage*.

THÉATRE. — Littérature et style, III. — Il faut grouper autour de cet article ceux qui, dans ce Dictionnaire, se rapportent au genre dramatique et aux principaux auteurs dramatiques ; ainsi les articles *Dramatique* (*Genre*) *et Drame*, *Comédie*, *Tragédie* ; une partie de l'article *Grèce* (p. 911) et de l'article *Latine* (*Littérature*) ; dans l'article *Littérature française*, le paragraphe ayant pour titre : mystères, moralités, farces ; d'autre part, les articles *Corneille*, *Molière*, *Racine*, *Voltaire* ; pour les littératures étrangères, l'article *Shakespeare*, et, dans les articles *Allemagne* (au supplément), *Angleterre* (au supplément), *Espagne*, *Italie*, etc., la partie consacrée au théâtre. V. aussi l'article qui suit : *Théâtre classique*.

Dans le présent article, nous réunirons tous les renseignements qu'il nous paraît nécessaire que l'instituteur connaisse pour faire comprendre aux élèves ce que c'est qu'une pièce de théâtre et l'importance littéraire du genre dramatique ; nous en résumerons aussi l'historique général, pour en montrer les différentes formes, celles surtout qui se sont manifestées par des productions hors ligne, particulièrement dans notre langue, nous bornant à nous référer, toutes les fois qu'il y aura lieu, aux articles que nous avons cités.

Le genre dramatique diffère essentiellement de tous les autres genres littéraires. Dans l'épopée, par exemple, ou dans le roman, le poète, l'écrivain racontent des faits ; dans l'ode, dans l'élégie, la satire, dans toutes les poésies qu'on peut appeler personnelles, le poète parle en son nom, il exprime les sentiments qu'il éprouve et qu'il veut faire partager ; les uns et les autres ont besoin de l'intermédiaire d'un livre ; c'est à l'oreille qu'ils s'adressent et rien qu'à l'oreille. Une œuvre dramatique est faite, au contraire, pour être représentée. Non seulement le poète ne parle pas en son nom, mais il disparaît entièrement ; il nous met sous les yeux des individus vivants, des acteurs, qui sont censés être les personnages, historiques ou autres, dont il veut nous faire connaître la vie, les actions, les idées et les sentiments ; ces acteurs parlent et agissent devant nous comme s'ils étaient, en réalité, ceux qu'ils imitent ; nous les voyons et nous les entendons ; nos oreilles et nos yeux sont intéressés tout à la fois. Nous pouvons bien, si cela nous convient, lire une pièce de théâtre, sans la voir représenter, mais il n'en est pas moins vrai que ce n'est pas pour être lue ainsi que le poète l'a composée ; quand nous la lisons, nous devons nous imaginer une sorte de représentation fictive.

L'œuvre dramatique répond ainsi à un des penchants les plus puissants et les plus universels de notre nature, le penchant à l'imitation. Nous ne nous contentons pas de nos propres actes, de ceux que nous accomplissons pour satisfaire à nos besoins, pour nous acquitter de nos devoirs, de nos obligations sociales ou professionnelles ; nous aimons à nous dérober par instants aux réalités, à nous faire d'emprunt une vie qui n'est pas la nôtre. C'est ce qui fait le plus grand attrait des jeux, des danses, de la plupart des cérémonies publiques ou particulières. Les enfants, plus encore que les hommes, ont une facilité merveilleuse à se dédoubler en quelque sorte, à se faire autres qu'ils ne sont, plus grands, plus forts, meilleurs ou pires, pires surtout. Voyez les petites filles jouer à la maman ou à la maîtresse d'école, à grand renfort de gronderies, de pensums et de retenues. Voyez les petits garçons jouer au voleur et au gendarme, au Prussien et, dans ces derniers temps, au Kroumir, un bâton, une baguette à la main en guise de fusil ou d'épée : combat à mort, pourvu qu'on ne tape pas sur les doigts ! Au fond, ces jeux d'enfants, auxquels on peut assimiler, pour les grandes personnes, les mascarades, les cortèges historiques, etc., etc., ce ne sont pas autre chose que des drames, en prenant ici ce mot dans son sens le plus étendu. Seulement, le drame littéraire, mis en œuvre par de longues suites de générations, a été plus ou moins réglementé, et, parmi les actions qu'il imite, il choisit d'ordinaire les plus intéressantes.

Aux époques civilisées, les œuvres dramatiques, quel qu'en soit l'objet, se représentent ou, comme on dit, se *jouent* d'ordinaire dans une *salle de spectacle* ou sur un *théâtre* (de deux radicaux, le premier latin, le second grec, qui veulent dire *voir*, *regarder*), et c'est pour cela qu'on se sert souvent du mot théâtre pour désigner le genre dramatique : « j'aime le théâtre, je raffole du théâtre, » ou l'ensemble des œuvres dramatiques d'un auteur : « le théâtre de Corneille, le théâtre de Schiller. » Un théâtre se compose de deux parties, l'une réservée aux acteurs et où se trouve la *scène*, sur laquelle paraissent les *personnages*, l'autre pour les spectateurs ; ces deux parties sont séparées par un *rideau* qui se baissait, chez les anciens, du plafond au sol, pour laisser voir la scène ; qui se lève, chez les modernes, du sol au plafond. On dispose sur la scène des *décors* qui représentent le lieu ou les lieux où est censée se passer l'action dramatique, la *pièce* de théâtre. Quand cette action admet le concours de la musique, les musiciens sont placés dans l'*orchestre* (d'un radical grec qui veut dire *danser*, parce que, chez les Grecs, la partie antérieure de la scène était destinée aux danses exécutées par le chœur), un peu au-dessous de la scène, devant les premiers rangs des spectateurs. Avant que la pièce ne soit commencée et aussitôt qu'elle est finie, le rideau est baissé. Dans la durée d'une pièce, et à la volonté du poète, soit qu'il juge à propos de reposer l'attention des spectateurs, soit qu'il y ait lieu de changer les décors, le rideau peut

être baissé momentanément. L'intervalle entre le lever et le baisser du rideau s'appelle *acte*. Il y a des pièces en un acte, en deux, ou trois actes; les plus longues sont ordinairement en cinq actes. Quelquefois les actes eux-mêmes sont coupés par des repos très courts, motivés par un changement de décors, et pendant lesquels on baisse un rideau auxiliaire différent de celui qui marque le repos de l'acte ; cette coupure de l'acte s'appelle *tableau*. Enfin, toutes les fois que, dans le cours de la pièce, il y a changement de personnages, on compte, en prenant le mot dans un sens autre que celui que nous avons indiqué tout à l'heure, autant de *scènes* différentes. C'est là ce qu'on peut appeler la constitution matérielle d'une œuvre dramatique.

Quant au fond même de ces œuvres, le poète, avons-nous dit, s'attache à le choisir de façon à produire en nous l'intérêt. C'est la vie de nos semblables qu'il veut mettre sous nos yeux, ce sont leurs idées, leurs sentiments, leurs actions. Naturellement, il cherchera à écarter de cette représentation tout ce qu'il peut y avoir de commun et de banal ; naturellement aussi, il corrigera la vie ordinaire, qui présente, en général, même dans les circonstances les plus importantes, quelque chose de détaché et de décousu, en concentrant les faits qui concourent à un même événement, en les dégageant de toutes les circonstances inutilement accessoires; naturellement, encore, pour faire mieux saillir celles des circonstances qu'il tient surtout à mettre en lumière, il les grossira sans les exagérer, procédant par traits, par mouvements, par seccusses logiquement préparées. L'œuvre dramatique étant nécessairement circonscrite dans d'étroites limites de temps, en général la durée d'une soirée ou d'un après-midi, il est tenu par dessus tout à la clarté, dont l'unité d'action est le plus sûr moyen ; ce sera donc à l'expression d'un seul fait dominant que devront concourir tous les détails, si nombreux et si compliqués qu'ils puissent être, et tout l'art de l'auteur devra consister, d'abord dans une *exposition* qui nous mette bien au courant de ce qui va se passer, ensuite dans le développement de *péripéties* découlant de l'exposition et s'enchaînant les unes les autres, capables d'exciter et de soutenir la curiosité, enfin dans un *dénouement* qui termine l'action et qui nous laisse sous une impression, celle qui est l'objet même de la pièce.

Dans ces conditions, qui répondent à la nature de notre esprit, surtout quand nous sommes réunis à d'autres, quand l'effet de nos émotions personnelles se multiplie et s'augmente en quelque sorte par la contagion d'un effet semblable que nous voyons se produire dans une foule plus ou moins nombreuse, nous laissons volontiers toute liberté au poète. Il peut choisir ses actions et ses personnages dans toutes les périodes de l'histoire, dans tous les rangs de la société, qu'il s'agisse d'une société antérieure à la nôtre ou autre que la nôtre, ou de notre propre société contemporaine, et même dans les catégories imaginaires d'un surnaturel de tradition ou de la pure fantaisie. Ce n'est pas, tant s'en faut, la vérité des réalités que nous demandons au poète dramatique, c'est la vraisemblance, la concordance logique des idées, des sentiments et des actes dans tel milieu qu'il aura choisi. Nous sommes, pourvu qu'on nous plaise, si disposés à nous faire illusion devant un rideau de théâtre, que nous acceptons comme possibles les situations et les façons d'être les plus antipathiques à la pratique ordinaire des choses, comme, par exemple, des héros et des héroïnes d'un autre âge qui n'agissent qu'en chantant : c'est ainsi que procède l'opéra, qui est un drame musical, ce qu'on appelle le drame lyrique, ou qui entremêle, suivant les cas, le chant et les paroles, comme dans l'opéra-comique.

Dans ces conditions aussi, nous permettons au poète de faire naître en nous toutes sortes d'émotions, qu'elles doivent se traduire par le fou rire que provoquent la bouffonnerie et le grotesque, par les franches expansions de la bonne humeur, la délicate jouissance de l'esprit applaudissant à un mot malin ou souscrivant à une finesse, ou par l'enthousiasme de l'admiration, les larmes de la sympathie et de la pitié, le serrement de cœur et le sanglot de l'anxiété et de la terreur. Plaisir, dans ce cas, bien singulier, et tenant étrangement à la douleur. C'est un des traits de notre nature. Qu'il nous arrive, dans la vie réelle, d'être témoins d'un grand malheur, d'un fait terrifiant, d'un accident douloureux, nous en souffrons véritablement, et faisons tous nos efforts pour nous y dérober. Au théâtre, au contraire, nous recherchons volontiers la représentation de ces mêmes sujets d'épouvante ou de douleur, qui nous placent en dehors et le plus souvent au-dessus de notre situation ordinaire, qui excitent en nous le sentiment désintéressé de la sympathie, et nous émeuvent fortement, mais passagèrement, l'idée de fiction, qui ne nous abandonne jamais, quelle que soit la puissance de notre illusion, tempérant ce que leur réalité pourrait avoir de pénible et de poignant. Le théâtre, d'ailleurs, admet, dans sa pratique ordinaire, certains ménagements qui relèguent hors de la scène les détails odieux et repoussants ; il admet aussi des conventions traditionnelles qui adoucissent l'effet excessif de ceux que le poète ne peut soustraire aux yeux du spectateur. Le bon goût d'un public véritablement civilisé se détourne spontanément de telles ou telles pièces trop « naturalistes », pour prendre le mot du jour, et il faut rejeter en dehors de l'art dramatique, parmi les aberrations d'une société dégradée ou encore barbare, non seulement les abominables spectacles des amphithéâtres romains dont le sang humain faisait les frais, mais encore ces courses de taureaux, ces combats de coqs, uniquement faits, quoi qu'on en dise, pour la satisfaction d'une curiosité malsaine ou d'une ignoble cruauté.

Il a été dit à l'article *Drame* comment, dans nos littératures classiques, et en particulier dans la nôtre, le genre dramatique a été partagé en trois divisions, suivant le genre d'émotions que le poète s'attache à produire dans l'esprit et dans l'âme des spectateurs : le drame sérieux ou tragique, la *tragédie* (d'un mot grec qui signifie *bouc*, parce qu'un bouc, dit-on, fut le prix des premiers chœurs tragiques chez les Athéniens) ; le drame plaisant ou bouffon, la *comédie* (d'un mot grec signifiant *réjouissance, gala*) ; et le drame mixte, unissant le plaisant et le sérieux, auquel on a donné le nom de tragi-comédie, de « comédie larmoyante », et qui, tendant de plus en plus à prédominer aujourd'hui, est le plus souvent désigné sous le simple nom de *drame*. Le théâtre lyrique (du mot *lyre*, l'un des principaux instruments des anciens Grecs), c'est-à-dire celui qui admet l'emploi de la musique, parole chantée, orchestration, comprend les mêmes divisions ; il y a de grands opéras sérieux et tragiques, il y a nos opéras-comiques, nos opérettes et les opéras-bouffes des Italiens ; il y a enfin de grandes compositions musicales faites pour le théâtre, comme, par exemple, le *Don Juan* de Mozart, qui sont de véritables drames, dans l'acception moderne du mot.

Les œuvres dramatiques, quelle qu'en soit la forme, puisent leur principal intérêt dans l'analyse et la peinture des sentiments, surtout des sentiments exaltés de l'âme humaine, c'est-à-dire

des passions, soit qu'elles se bornent à en montrer l'effet, soit qu'elles les opposent les unes aux autres dans un même individu ou dans des individus différents, soit encore qu'elles les mettent aux prises avec le devoir ou quelque grand intérêt, soit enfin, comme c'est l'objet propre de la comédie, qu'elles les tournent en ridicule. Présentés avec art, ces tableaux ont une grande influence sur les masses. Aussi le théâtre a-t-il toujours été regardé comme un puissant moyen d'éducation populaire. Il a été, à ce titre, très violemment attaqué, comme pouvant aussi devenir un agent pernicieux de corruption et d'immoralité. L'Église, dès le moyen âge et surtout dans les temps modernes, a souvent réprouvé les représentations théâtrales ; Bossuet, après saint Thomas, s'élève, dans ses *Maximes et réflexions sur la Comédie* (1694), contre les séductions de l'art dramatique, et il a des mots cruels pour notre grand Molière, « ce poète comédien recevant, sur la scène même, la dernière atteinte de la maladie dont il mourut peu d'heures après, et passant des plaisanteries du théâtre, parmi lesquelles il rendit presque le dernier soupir, au tribunal de Celui qui dit : « Malheur à vous qui riez, car vous pleurerez. » Dans un esprit tout différent, Rousseau, l'auteur inconséquent de *Narcisse* et du *Devin de village*, a écrit sa *Lettre sur les Spectacles* (1758), où il ne se montre guère, à son point de vue de philosophe, moins sévère que Bossuet, et où, lui aussi, il malmène Molière, dont il ne respecte pas même le *Misanthrope*. Il est certain que le théâtre peut avoir ses dangers et ses excès. Il y a des passions qu'il ne faut pas exalter, il y en a qu'il ne faut pas montrer indistinctement à tout le monde. Ce serait, toutefois, se faire une bien fausse idée de la nature humaine que de croire qu'on puisse, sans soulever un sentiment instinctif d'horreur ou de dégoût, professer le mal dans des œuvres dont la destination directe est d'être représentées devant une foule. Le mal révolte en public celui même qu'il séduirait individuellement. Et les auteurs le savent bien, car ils ont, en général, grand soin de présenter, à la fin des pièces, contrairement, hélas, à ce qui se passe trop souvent dans la réalité, le crime puni ou humilié, la vertu justifiée et récompensée. Si, à certains âges et dans certaines circonstances, l'influence de telles ou telles œuvres dramatiques peut n'être pas sans inconvénients ; s'il en est, d'autre part, que personne ne peut approuver ni au point de vue du goût, ni au point de vue de la morale, il n'en faut pas moins, en général, appliquer au théâtre ce que Mme de Staël disait du livre, qui n'est pas, suivant elle, « bon ou mauvais par ce qu'il enseigne, mais par ce qu'il inspire. » Et il est certain qu'en définitive c'est une inspiration élevée et fortifiante qu'on puise dans les grandes œuvres, nous ne dirons pas seulement de Corneille ou de Schiller, qui visent à l'honneur et à la vertu, mais de Shakespeare, de Gœthe, de Racine et des autres écrivains de théâtre qui se sont surtout proposé l'analyse des passions. Quant à la comédie et aux œuvres dramatiques fondées sur le ridicule, voici ce qu'en dit, très judicieusement, suivant nous, le docteur Blair (dans ses excellentes *Leçons de rhétorique et de belles-lettres*) : « La comédie, considérée comme une représentation satirique des folies et des imperfections des hommes, est un genre de composition très moral et très utile, dans la nature et le plan général de laquelle la censure n'a rien à reprendre. Polir les mœurs des hommes, appeler leur attention sur les bienséances qu'ils doivent observer, rendre surtout le vice ridicule, c'est être véritablement utile à la société. La plupart des vices résistent moins au ridicule qu'aux arguments solides et aux attaques sérieuses. Mais il faut convenir, d'un autre côté, que c'est une arme difficile à manier, qui, dans une main maladroite ou mal intentionnée, peut être aussi fatale qu'elle eût été utile dans une main sage et expérimentée ; car le ridicule n'est pas, comme on l'a dit quelquefois, la véritable pierre de touche de la vérité. Il peut, au contraire, nous séduire et nous tromper par les couleurs qu'il donne aux objets ; et il est souvent plus difficile de juger si ces couleurs sont naturelles ou fausses, que de distinguer l'erreur de la vérité. Des auteurs comiques ont trop souvent poussé la licence jusqu'à couvrir de ridicule les caractères et les objets qui le méritaient le moins. Mais ce n'est pas à la comédie même qu'il faut en faire le reproche, on n'en doit accuser que la dépravation de ces écrivains. Dans la main d'un auteur sans mœurs et sans probité, la comédie peut devenir un instrument de corruption ; dans celle d'un homme vertueux, elle sera un amusement, non seulement innocent et gai, mais encore louable et utile. » Et Blair ajoute, à l'honneur de notre nation et de notre langue : « La comédie française est une excellente école de mœurs, tandis que la comédie anglaise ne fut que trop souvent l'école du vice. » (Traduction Quénot, 2e vol., p. 290.)

D'après ce que nous avons dit de la nature du genre dramatique, il est facile de conclure à l'universalité, en quelque sorte spontanée, des œuvres qui s'y rapportent. On retrouve, en effet, le drame à toutes les époques, dans toutes les langues et dans toutes les littératures. On le retrouve même, sous une forme populaire, anonyme, on pourrait dire collective, chez des peuples qui n'ont point de littérature, qui ne sont jamais sortis de la vie sauvage ou demi-sauvage. Il est un des éléments des grandes manifestations nationales ou religieuses de ces peuples.

Tel aussi, en général, il se présente à l'origine, dans l'histoire des littératures classiques, se dégageant peu à peu, soit des liturgies mythiques, soit du programme plus ou moins officiel des solennités populaires, sous l'impulsion particulière de quelque grand mouvement d'opinion, ou par l'initiative d'un poète de génie, qui le fait sien et lui donne une forme, que les générations suivantes modifieront et compléteront. C'est ainsi que nous voyons, dans la Grèce ancienne, la tragédie et la comédie (V. ces deux mots) sortir l'une et l'autre des fêtes de Bacchus, la première n'étant que le développement du dithyrambe dans lequel on chantait les louanges du dieu, la seconde, la mise en action d'une mascarade traditionnelle, qui était comme l'accompagnement populaire de ces fêtes.

Les noms de Thespis, de Susarion, marquent diverses étapes sur la route qui mène des premières manifestations incohérentes et inconscientes du drame comique, jusqu'à Cratinos, Eupolis, et surtout Aristophane, qui parviennent à lui donner une forme individuelle et littéraire. Et il en est de même de la tragédie, dont l'érudition moderne a pu suivre l'évolution et les transformations successives, si magnifiquement complétées et, on peut le dire, terminées par les grands noms d'Eschyle, de Sophocle et d'Euripide.

La littérature latine, qui, sur beaucoup de points, est une littérature de reflet, suggérée et inspirée par celle des Grecs, n'a de véritablement national, au point de vue du théâtre, que ses comédies, et, chez les Romains comme chez les Grecs, les farces populaires, les *atellanes* et les *chants fescennins*, ont précédé les œuvres classiques des Plaute et des Térence.

Boileau a écrit dans l'Art poétique :

> Chez nos dévots aïeux le théâtre abhorré
> Fut longtemps dans la France un plaisir ignoré.
> De pèlerins, dit-on, une troupe grossière
> En public à Paris y monta la première.

Et, sottement zélée en sa simplicité,
Joua les saints, la Vierge et Dieu, par piété.
Le savoir, à la fin dissipant l'ignorance,
Fit voir de ce projet la dévote imprudence.
On chassa ces docteurs prêchant sans mission;
On vit renaître Hector, Andromaque, Ilion....

Boileau travestit ici, en l'écrivant comme on l'entendait au XVIIe siècle, tout un grand chapitre de notre histoire littéraire au moyen âge. Il eût été bien extraordinaire qu'une nation comme la nôtre, très vive dans l'expression extérieure de ce qu'elle éprouve, facilement passionnée pour les divertissements publics, eût, pendant plusieurs siècles, « abhorré » le théâtre. Elle ne l'abhorra point; seulement, comme cela était naturel, elle s'en fit un à sa manière, conforme au milieu où elle vivait, à ses idées, à ses goûts, à ses sentiments. Religieuse et guerrière, elle eut pour théâtre les joûtes et tournois, représentation des duels et des batailles; elle eut surtout les *mystères*, les *miracles* (V. *Littérature française*), où elle joua, en effet, par piété et par piété très sincère, Dieu, la Vierge et les saints, les églises ou les parvis des églises lui servant à l'origine de salles de spectacle, et le clergé lui-même se mêlant à ses acteurs. On a montré, dans ce Dictionnaire, comment, à ces premières manifestations complètement spontanées, succédèrent diverses tentatives d'organisation par le moyen des confréries; comment aussi le domaine du mystère s'agrandit, les soties, les moralités, les farces, c'est-à-dire des actions dramatiques d'un caractère moins exclusif, s'y ajoutant à la longue et finissant par s'y substituer. Mais, dès le XVe siècle, l'Église, le Parlement, la Sorbonne, la royauté elle-même, que l'esprit satirique des faiseurs de pièces ne ménageait pas, s'unirent contre les confréries dramatiques. Chassées par des édits, elles durent quitter Paris et les grandes villes; mais elles ne disparurent pas complètement; les troupes errantes, telles que celles que dépeint Scarron dans son *Roman comique*, en conservèrent les traditions, dont Molière, qui fut lui-même comédien errant, s'inspira certainement dans plusieurs de ses farces; et peut-être en faut-il voir les derniers vestiges sur les tréteaux de ces baraques foraines, qui représentent encore de nos jours, d'après des formules souvent fort anciennes, la Barbe-Bleue, Geneviève de Brabant, ou la Tentation de saint Antoine.

La Renaissance, au XVIe siècle, acheva de transformer ce vieux théâtre national en un théâtre savant; on vit renaître, comme dit Boileau, Hector, Andromaque, Ilion, et les Jodelle, les Garnier, les Montchrestien préparèrent la voie aux Corneille et aux Racine. Il n'en est pas moins vrai que cette invasion des héros et des héroïnes antiques a donné à notre littérature dramatique du XVIIe siècle un caractère d'emprunt qui la rend difficilement saisissable à quiconque n'a pas reçu cette éducation classique qui en avait formé les plus illustres représentants. Malgré toute la puissance du génie de Corneille et de Racine, il faut un certain effort à nos générations modernes pour prendre plaisir à leurs fables, pour retrouver, sous le masque du personnage grec et romain, l'homme de leur temps, qu'ils peignaient quand même et quasi à leur insu, et aussi l'homme de tous les temps, avec ce fond éternel d'idées et de sentiments qui constitue comme l'unité idéale de notre espèce.

Encore si ce retour tout artificiel à l'antiquité avait eu seulement pour effet de ramener sur notre scène française les Thésée, les Pyrrhus, les Néron ou les Horace, qui, en définitive, y font grande figure, au détriment, il est vrai, de nos héros nationaux, qui les auraient bien valus; mais notre scène elle-même s'est matériellement formée sur le moule de l'antiquité, si bien que, d'après Horace, nos pièces, comme les pièces latines, n'ont dû avoir, sauf rare exception, ni plus ni moins de cinq actes, et qu'il a fallu, selon Aristote, et un Aristote de convention, accepter, deux siècles durant, la fameuse règle des trois unités :

Qu'en un lieu, qu'en un jour, un seul fait accompli
Tienne jusqu'à la fin le théâtre rempli.

Après les grands génies du XVIIe siècle, toute la foule de leurs imitateurs s'est rigoureusement conformée à ces exigences, et dans un genre littéraire qui réclame peut-être plus que tout autre l'originalité, l'indépendance et une grande liberté d'allures, il en est résulté une monotonie désespérante, à laquelle Voltaire lui-même, si hardi sur d'autres points, n'a pas échappé. L'article sur le genre dramatique montre comment, de nos jours, on est revenu à une conception plus juste et plus large des véritables conditions de l'art dramatique. Il n'a pas fallu moins, chez nous, pour en venir là, qu'une révolution politique, qui a profondément modifié nos idées sur les hommes et sur les choses, étendu, au point de vue littéraire comme au point de vue scientifique, notre cercle d'observation, et accoutumé notre esprit à considérer la littérature d'un peuple comme une partie intégrante de son développement social et moral.

Moins profondément touchées que nous par ce mouvement littéraire qui date de la Renaissance et qui a eu sa grande expansion à notre époque classique du siècle de Louis XIV, la plupart des autres nations modernes ont gardé dans leurs productions dramatiques quelque chose de plus intimement et profondément national. L'étude des principales œuvres des maîtres italiens, espagnols, anglais et allemands n'entre pas, d'ailleurs, dans le cadre de cet article; nous renvoyons, pour cette étude, aux articles spéciaux que nous avons indiqués. [Charles Defodon.]

THÉATRE CLASSIQUE. — Littérature et style, III. — On appelle *théâtre classique* le recueil des meilleures pièces de théâtre destinées à être étudiées dans les *classes*, à servir, par conséquent, à l'éducation et à l'instruction des enfants et des jeunes gens. Jusqu'ici, on peut le dire, l'étude du théâtre classique a été à peu près exclusivement réservée à l'enseignement secondaire, aux élèves des lycées et des collèges. Et cela se comprend, l'âge de la plupart des élèves de nos écoles primaires n'admettant guère un genre de lectures si relevé et auquel il faut être préparé par d'autres études, soit historiques, soit littéraires. Il n'en sera plus de même si, comme il faut bien l'espérer, l'enseignement primaire supérieur se propage et se multiplie; l'enseignement secondaire spécial, qui n'est, au bout du compte, au moins dans les cours élémentaires, qu'une forme particulière et déterminée de l'enseignement primaire supérieur, prescrit avec raison, dans ses programmes, l'étude des principaux chefs-d'œuvre de notre littérature dramatique; le programme des écoles normales et celui de l'examen pour le brevet supérieur, tels qu'ils viennent d'être formulés par de récentes mesures administratives, font de cette étude une nécessité; et enfin on ne comprendrait pas que l'instituteur de notre temps, qui doit être un homme instruit et un homme de goût, n'eût pas au moins une idée exacte et précise de ces belles œuvres littéraires qui agrandissent l'esprit et élèvent les sentiments, sans parler de toutes les ressources qu'elle peuvent fournir à l'enseignement.

Nous essaierons donc d'apprécier, dans une série de notices, les principales pièces du théâtre classique français, particulièrement, bien entendu, de cette grande époque du XVIIe siècle, où se

sont rencontrés les plus rares génies dramatiques qui aient illustré notre littérature : Corneille, Racine et Molière. Ces notices n'auront pas, tant s'en faut, pour objet de dispenser de la lecture des pièces elles-mêmes ; ce qui serait le plus mauvais service qu'elles pussent rendre ; elles la supposeront, au contraire, ce qui nous permettra d'abréger. Elles n'auront pas davantage pour objet de formuler impérativement sur la valeur de chaque œuvre un jugement ou une opinion ; ce doit être là le travail personnel et c'est en même temps le grand plaisir du lecteur lui-même ; la littérature ne s'apprend pas, on la goûte, on en jouit, et tous les jugements d'école, toutes les doctrines de commande qu'on peut trouver dans les livres ne valent pas la moindre impression personnelle, l'émotion spontanée et vraie qu'on aura sentie en présence d'une scène du *Cid*, d'*Iphigénie* ou du *Misanthrope*. Nous voulons seulement faciliter l'étude du maître, soit pour lui-même, soit en vue de son école, en lui donnant un certain nombre de renseignements sur les origines et la donnée du sujet, sur telles ou telles circonstances de milieu, d'époque, etc., qui éclairent la pièce ; nous signalerons en outre le caractère général de celle-ci et les points les plus saillants.

TRAGÉDIE

Corneille. — Le Cid (1636). — Comme il a été dit à l'article *Corneille*, le *Cid*, qui est la première grande œuvre dramatique de Corneille, parut en 1636, presque au lendemain de la prise de Corbie. Le premier chef-d'œuvre de notre théâtre national n'est point (V. l'article qui précède) emprunté à notre histoire nationale, qu'on ne connaissait guère au XVIIe siècle. Bien que l'Espagne fût notre ennemie, sa littérature chevaleresque avait alors une grande influence, et Corneille, pour sa part, y prit tous les sujets tragiques qu'il n'emprunta pas à l'antiquité. Le Cid, qui s'appelait Rodrigue Diaz de Bivar, est un héros castillan du XIe siècle ; il se signala par ses exploits sous les règnes de Ferdinand, Sanche II et Alphonse VI, rois de Léon et de Castille. Disgrâcié sous Alphonse VI, il rassembla, dans sa retraite, ses vassaux et ses amis, marcha contre les Maures, s'empara de Tolède, de Valence, et regagna ainsi la confiance du roi. Les rois maures qu'il avait vaincus lui avaient décerné le titre de *Seid* ou *Cid*, qui veut dire seigneur ; on le surnomma aussi *Campeador*, mot qui paraît signifier le héros des camps. Tel est le Cid de l'histoire ; mais la légende a ajouté à sa vie toutes sortes d'aventures romanesques ; elle a imaginé, en particulier, que, dans sa jeunesse, pour venger un affront fait à son vieux père don Diègue, il avait été forcé de se battre en duel avec le comte de Gormas, père de la belle Chimène, qu'il aimait. Cette aventure, chantée sous différentes formes par les poètes espagnols, venait, en 1615, d'inspirer à Guillen ou Guilhem de Castro une sorte de drame narratif, où il développait les principaux épisodes de la jeunesse du Cid : c'est là que Corneille a puisé. Ce que Guillen de Castro présentait en tableaux, destinés surtout à frapper les yeux, Corneille l'a resserré et raccourci, l'adaptant aux exigences de la scène française, soumise à la loi des trois unités. Il a surtout transformé le drame espagnol en y introduisant une grande et magnifique idée morale, celle de la lutte de la passion la plus ardente et la plus exaltée, l'amour de Rodrigue pour Chimène et de Chimène pour Rodrigue, contre le devoir d'honneur qui force Rodrigue, pour venger son père, à tuer le père de Chimène, et Chimène à poursuivre Rodrigue, tout en ne pouvant se défendre de l'admirer et de l'aimer. Toute la pièce française est là. Si l'on en retranche un rôle accessoire, celui de l'infante doña Urraque, qui tient si peu à l'action que sur le théâtre on le supprime d'ordinaire, tous les développements ont pour objet de mettre en relief l'héroïsme des deux généreux amants, et le rideau tombe sur ces paroles du roi don Fernand, qui remettent à un avenir lointain le dénouement moralement impossible de cette situation extraordinaire :

Laisse faire le temps, ta vaillance et ton roi.

A part le hors-d'œuvre que nous avons signalé, à part quelques subtilités et quelques exagérations, dont Corneille ne se débarrassa jamais, et qui ne feront, au contraire, que s'accroître dans ses œuvres ultérieures, jusqu'à finir par y étouffer le raisonnable et le naturel, tout est beau, tout est grand, tout est naïvement et largement jeune dans ce premier élan d'un génie qui s'ignorait encore, que les applaudissements n'avaient pas gâté, que la contradiction n'avait pas poussé à l'entêtement et au système. S'il y a lieu, toutefois, de faire un choix entre les plus remarquables parties du drame, celles qu'il faudrait citer de préférence sont la scène où don Diègue réclame contre le comte le secours de son fils (acte I, scène V) ; celle où Rodrigue provoque le père de Chimène (acte II, scène II) ; les deux entretiens de Rodrigue avec Chimène (acte III, scène IV et acte V, scène I) : c'est dans la première de ces deux scènes que se trouvent ces accents de tendresse délicate, rares chez un poète comme Corneille, et que l'on a pu comparer aux plus beaux passages correspondants du *Romeo et Juliette* de Shakespeare :

Rodrigue, qui l'eût cru ? — Chimène, qui l'eût dit?...
— Que notre heur fût si proche et si tôt se perdit ?

La seconde, bien que renouvelant la situation, est peut-être plus belle encore. La main de Chimène est promise à celui qui aura vaincu pour elle. Contre don Sanche, contre le champion de Chimène, Rodrigue ne se défendra pas. Il le lui dit, et elle sait bien qu'il le fera comme il le dit. C'en est trop pour la malheureuse ; elle ne veut pas, quoi qu'elle ait dû faire, que Rodrigue meure ; elle ne veut pas surtout être la femme d'un autre. Et c'est alors qu'elle jette ce cri qui révèle si admirablement toutes les angoisses de son âme :

Sors vainqueur d'un combat dont Chimène est le prix.
Adieu : ce mot lâché me fait rougir de honte.

Enfin, le célèbre récit de la défaite des Maures (acte IV, scène III) est un véritable chef-d'œuvre d'éloquence militaire ; « on y entend, dit fort justement M. Gustave Merlet (*Etudes littéraires sur les classiques français de la rhétorique et du baccalauréat ès lettres*), comme le chant du clairon. »

Sur le succès qu'obtint *le Cid* lors de son apparition et sur l'opposition, en quelque sorte officielle, que souleva ce succès, V. l'article *Corneille*.

Horace (1639). — *Horace* est le poème du patriotisme. Il a été inspiré à Corneille par quelques pages du premier livre des *Décades* de Tite-Live. La légende que conte Tite-Live est bien connue. Sous le règne de Tullus Hostilius, Rome étant en guerre avec Albe, trois frères romains, du nom d'Horace, combattirent pour leur patrie contre trois frères albains, du nom de Curiace, choisis comme champions de la ville d'Albe, pour décider lequel des deux peuples commanderait à l'autre. Deux des Horaces furent tués au commencement du combat, et les trois Curiaces furent inégalement blessés. Alors le troisième Horace feignit de s'enfuir ; puis, voyant que les Curiaces, affaiblis par leurs blessures, ne pouvaient le suivre qu'à une certaine distance les uns des autres, il revint sur eux et les tua successivement. L'un des trois Curiaces était fiancé à Camille, sœur d'Horace ; irrité des reproches de Camille, qui pleurait son fiancé, Horace la tua en rentrant dans Rome. On le défera

aux juges, qui le condamnèrent à mort: mais il en appela au peuple qui, sur l'éloquent plaidoyer de son vieux père, l'obligea seulement, comme meurtrier, à passer sous le joug. C'est cette sauvage histoire que Corneille a prise pour thême, se bornant à y ajouter, pour compliquer et pour compléter l'intérêt, que Sabine, sœur des Curiaces, est mariée à l'aîné des Horaces; et, d'autre part, pour simplifier l'action, ne faisant paraître sur la scène que l'aîné de chacune des deux familles. Enfin, le récit du combat, qui est, naturellement, tout d'une haleine dans Tite-Live, est coupé dans la pièce française, et rapporté au vieil Horace par deux personnes différentes, afin de ménager des péripéties. Pour tout le reste, Corneille a suivi Tite-Live, si bien qu'on a pu dire justement qu'il y a trois drames dans son drame : Horace champion de Rome et vainqueur, Horace meurtrier de sa sœur Camille, Horace défendu par son père et absous, non par le peuple, — les bienséances du théâtre français au XVII[e] siècle ne permettaient pas de produire une foule sur la scène, — mais par le roi.

Tout l'intérêt est dans l'analyse des caractères. Celui du vieil Horace est connu par des traits qui seront éternellement cités. Quand on vient lui apprendre que ses trois fils sont choisis pour soutenir la cause de Rome, et que leurs adversaires sont des amis, des alliés à sa famille, entouré de Sabine et de Camille qui pleurent, il a lui-même les larmes aux yeux ; mais le citoyen l'emporte :

Faites votre devoir, et laissez faire aux dieux.

Plus tard, trompé par le récit incomplet du combat, qui lui a fait croire que son fils aîné a trahi, en s'enfuyant, la cause de Rome, lorsqu'on cherche devant lui à excuser cette fuite honteuse :

Que vouliez-vous qu'il fît contre trois? — Qu'il mourût!

s'écrie-t-il, et ce cri du patriotisme est un des plus sublimes élans d'héroïsme que jamais poète ait inventés.

A ce même point de vue du patriotisme, il n'y a peut-être dans aucun théâtre une scène plus hautement tragique que celle où Horace et Curiace viennent d'apprendre le choix qu'ont fait d'eux leurs concitoyens (acte II, scène III). L'âpre vertu d'Horace est tellement désintéressée qu'elle en paraît presque barbare ; celle de Curiace est plus humaine :

Albe vous a nommé, je ne vous connais plus.
— Je vous connais encore, et c'est ce qui me tue.

Que l'on joigne à ces beautés les célèbres imprécations de Camille (acte IV, scène V), peut-être, au gré de notre goût moderne, un peu trop poussées à l'effet ; joignez-y encore, au cinquième acte, le plaidoyer du vieil Horace pour son fils (scène III), admirablement traduit de Tite-Live, et l'on comprendra l'enthousiasme qui accueillit, au moment de son apparition, le deuxième chef-d'œuvre de Corneille.

Cinna (1639). — *Cinna* est une pièce toute politique, on pourrait dire toute monarchique. La donnée en a été fournie à Corneille par un passage du traité de Sénèque sur la clémence, dans lequel le philosophe latin raconte qu'un certain Cinna, fils d'une petite-fille de Pompée, conspira contre Auguste, quoiqu'il eût été personnellement comblé de ses bienfaits, et que l'empereur, sur l'intervention de sa femme Livie, lui pardonna. C'est d'après cette donnée que Corneille a bâti sa fable, imitant quelques-uns des développements de Sénèque, par exemple, dans le monologue d'Auguste au quatrième acte (scène II) :

Mais quoi ! toujours du sang et toujours des supplices !..

Il l'a imité aussi dans la grande scène de la réconciliation et du pardon (acte V, scène I), qui commence par ces vers connus :

Prends un siège, Cinna, prends, et, sur toute chose,
Observe exactement la loi que je t'impose..., etc.

On retrouve dans le texte de Sénèque la première idée du célèbre trait :

Soyons amis, Cinna, c'est moi qui t'en convie.

Mais Corneille a singulièrement modifié le fond emprunté à Sénèque. A côté de Cinna, il place un autre conspirateur, Maxime, qu'il suppose, comme Cinna, devenu le favori d'Auguste, et, pour les inspirer et les pousser tous les deux, une femme, Emilie, fille de Toranius, jadis tuteur d'Auguste et proscrit par lui durant le triumvirat. Auguste traite Emilie en fille adoptive, mais, malgré tous les bienfaits de l'empereur, Emilie, Cinna et Maxime, sous son propre toit, s'unissent pour l'assassiner. Heureusement pour Auguste, Cinna prétend à la main d'Emilie ; Maxime est secrètement jaloux de lui, et il se décide, sur les conseils de l'affranchi Euphorbe, à trahir ses complices, ce qui donne lieu à l'acte de clémence par lequel se dénoue la pièce.

Toute cette basse et assez vulgaire intrigue est singulièrement relevée par les caractères des principaux personnages, Cinna, Emilie et surtout Auguste.

Cinna est jeune et sincère ; il sent tout l'odieux de sa conduite en présence de la confiance généreuse d'Auguste, mais il se jette aveuglément dans le crime pour mériter l'amour d'Emilie :

Vous me faites priser ce qui me déshonore ;
Vous me faites haïr ce que mon âme adore ;
Vous me faites répandre un sang pour qui je dois
Exposer tout le mien et mille et mille fois ;
Vous le voulez, j'y cours, ma parole est donnée ;
Mais ma main, aussitôt contre mon sein tournée,
Aux mânes d'un tel prince immolant votre amant,
A mon crime forcé joindra mon châtiment...
(Acte III, scène IV.)

Emilie est une sorte de Frondeuse à l'instar de M[me] de Longueville ou de la duchesse de Chevreuse ; si l'on veut même, une Charlotte Corday, à qui le souvenir de son père et l'amour des principes républicains détruits par Auguste ont mis le poignard à la main. C'est ainsi qu'elle justifie, avec une incontestable grandeur, son ingratitude à l'égard de son bienfaiteur :

Il peut faire trembler la terre sous ses pas,
Mettre un roi hors du trône et donner ses Etats,
De ses proscriptions rougir la terre et l'onde,
Et changer à son gré l'ordre de tout le monde ;
Mais le cœur d'Emilie est hors de son pouvoir.
(Acte III, scène IV.)

Hautaine et amère devant Maxime, dont elle a deviné la trahison (acte IV, scène V), elle ne l'est pas moins devant Auguste, quand le complot est découvert (acte V, scène II), et ses sentiments semblent alors si vrais et si profonds que sa tardive conversion, peut-être nécessaire pour le plus grand bien du dénouement, nous laisse malgré nous un peu incrédules.

Maxime, dont l'intervention était peut-être nécessaire aussi pour le dénouement, n'est ni assez passionnément épris d'Émilie pour qu'on s'attache à son amour, ni assez profondément hypocrite pour que sa trahison excite la terreur. Son indécision et ses revirements ne sont ni expliqués ni intéressants. Corneille eût également bien fait de laisser à Sénèque le rôle de l'impératrice Livie, venant conseiller à son époux une générosité qui eût été plus entière, venant de lui-même.

Quoi qu'il en soit, tout le beau rôle est pour Auguste, dont Corneille a ici tracé un portrait assurément beaucoup trop flatté. C'est pour lui l'idéal de la grandeur, un Louis XIV anticipé,

avec je ne sais quel haut sentiment du vide de la grandeur même :

> L'ambition déplaît quand elle est assouvie,
> D'une contraire ardeur son ardeur est suivie,
> Et comme notre esprit, jusqu'au dernier soupir,
> Toujours vers quelque objet pousse quelque désir,
> Il se ramène en soi, n'ayant plus où se prendre,
> Et, monté sur le faite, il aspire à descendre.
> (Acte II, scène I.)

A cette élévation de la pensée Auguste joint aussi celle des sentiments :

> Je suis maître de moi comme de l'univers.
> (Acte V, scène III.)

C'est une véritable apothéose de la majesté du souverain.

Aussi bien, d'ailleurs, pour mieux faire valoir cette idée, qui ressort de toute sa pièce, Corneille, dans une de ces scènes qu'il affectionnait et qui étaient fort au goût de son temps, a-t-il introduit, sous la forme d'une sorte de conseil tenu entre Auguste, Cinna et Maxime, toute une consultation politique sur les avantages respectifs de la république et de la monarchie (acte II, scène I). C'est dans le cours de cette discussion que Cinna, qui tient pour la monarchie, prononce ce vers si connu, que ne ratifierait point, quoique la question s'agite encore, l'immense majorité de notre société contemporaine :

> Le pire des États, c'est l'État populaire.

Polyeucte (1640). — Un passage obscur d'une *Vie des saints*, comme il est dit à l'article *Corneille*, suggéra à l'auteur du *Cid*, d'*Horace* et de *Cinna* l'idée d'une pièce à laquelle l'impression des discussions théologiques de son temps entre jansénistes et jésuites ne fut pas sans doute étrangère, et par laquelle le poète se rattachait, sans s'en douter, aux traditions séculaires de la partie sérieuse du vieux théâtre national. Le martyre de saint Polyeucte eût été accepté au moyen âge comme un véritable mystère ; mais Corneille en a su faire une pièce moderne par l'ordonnance, les situations et le sentiment.

Rien de plus sympathique, par exemple, que le personnage de Pauline, tel que l'a conçu Corneille. Pauline est avant tout et par dessus tout une honnête femme. Son héroïsme est celui du dévouement dans l'état de mariage et de la fidélité conjugale. C'est un idéal, au premier abord, très terre à terre et, qu'on nous permette le mot, très bourgeois, mais que Corneille a su porter jusqu'aux plus hautes extrémités de la vertu et du sacrifice, en plaçant Pauline dans une situation extraordinaire et en lui donnant une âme digne de cette situation. Mariée par obéissance plutôt que par suite d'une vive inclination, n'ayant point à rougir d'un premier sentiment plus doux et plus tendre dont elle a été la première à faire confidence à son époux, fidèlement attachée à Polyeucte, elle sent en quelque sorte croître l'affection sincère qu'elle a pour lui, à mesure aussi que croît son estime, son admiration et son enthousiasme pour une vertu et une grandeur qu'elle comprend, quoi qu'il lui en coûte.

> Seigneur, de vos bontés il faut que je l'obtienne :
> Elle a trop de vertus pour n'être pas chrétienne,

dit Polyeucte; et, en effet, chrétienne ou non, elle s'est portée comme naturellement au même degré de vertu et de désintéressement idéal que le martyr.

Elle l'aime d'autant plus qu'elle le sent plus près de lui échapper :

> Mon Polyeucte touche à son heure dernière.

Et l'on comprend que, cette heure venue, elle veuille lui appartenir, par delà la mort, en acceptant, d'enthousiasme, la foi religieuse qui l'a fait si grand :

> Je vois, je sais, je crois, je suis désabusée :
> De ce bienheureux sang tu me vois baptisée.
> (Acte V, scène V.)

Quant à Polyeucte, c'est le croyant, que la vision des choses divines détache à un tel point des choses de ce monde, qu'il finirait peut être par ne plus exciter de notre part une pitié et une sympathie dont il ne semble avoir aucun besoin ni aucun désir, si l'on ne saisissait au fond de son être cet ardent amour de la vérité, contemplée et possédée, amour qui, lui aussi, poussé à l'extrême, peut devenir une réelle passion, la plus pure peut être et la plus haute de toutes. C'est cette foi passionnée qui lui dicte ses actes et lui inspire ses plus belles paroles, dont plusieurs sont vraiment sublimes :

> Je n'adore qu'un Dieu, maître de l'univers,
> Sous qui tremblent le ciel, la terre et les enfers,
> (Acte V, scène III.)

et, à la fin de la scène :

> Où le conduisez-vous ? — A la mort. — A la gloire !

A côté de ces deux personnages, qui font presque à eux seuls tout le drame, Corneille a placé le caractère, un peu effacé, bien que sympathique, de Sévère, et aussi celui de Félix, assez vulgaire et assez poltron, attaché surtout à ses intérêts, et dont la conversion finale se comprend beaucoup moins que celle de sa fille : l'action surnaturelle de la grâce se substitue ici, dans la pensée de Corneille, aux mobiles ordinaires de l'humanité ; mais il n'y a, au théâtre, que ceux-là dont nous puissions être touchés.

Fontenelle a dit de *Polyeucte :* « Je crois qu'après avoir atteint jusqu'à *Cinna*, Corneille s'est élevé jusqu'à *Polyeucte*, au-dessus duquel il n'y a plus rien. » Rien, voulait-il dire, dans le reste du théâtre tragique français ; rien, à tout le moins, dans le reste du théâtre de Corneille lui-même : *Polyeucte* marque le point culminant de son génie.

Pompée (1641). — C'est à cette pièce que commence ce qu'on pourrait appeler la seconde manière de Corneille : choix de sujets moins propres à la scène, complication de l'intrigue, prédominance de la subtilité, de la logique à outrance sur l'expression spontanée et émue des sentiments vrais; ce que M. Cousin a justement appelé le ton cornélien ne se soutenant plus que par intervalles, pour dégénérer trop souvent en prose déclamatoire ; la simplicité transformée en trivialité, le grand et le noble en démesuré, en étrange et en romanesque.

Pompée, qui avait eu pour premier titre *La mort de Pompée*, est, en effet, ce qu'on pourrait appeler une étude historique sous forme de drame — il y en a ainsi plusieurs dans Corneille — dont le sujet est la mort de Pompée, présentée par Corneille à l'aide d'un récit, et toutes les conséquences qui s'ensuivirent. Les circonstances de cette mort sont bien connues. Après Pharsale, Pompée avait voulu se retirer en Egypte, comptant qu'il serait bien reçu par le roi Ptolémée. Mais les ministres de Ptolémée, peu soucieux d'accueillir ce vaincu, envoyèrent à sa rencontre une barque, sous prétexte de le conduire au roi. A peine y était-il descendu qu'on l'assassina, sous les yeux mêmes de sa femme Cornélie et de son fils Sextus, qui, de leur galère, le virent périr. César avait suivi Pompée comme à la piste. A son arrivée, on lui présenta la tête de son rival ; il détourna les yeux avec horreur. De là toute une série de complications. Sentant qu'ils ne pouvaient compter sur le prix de leur crime, les ministres de Pto-

lémée conspirèrent contre César. César, de son côté, séduit par les charmes de la sœur du roi, la fameuse Cléopâtre, chercha à l'établir sur le trône, au détriment du roi lui-même. Il y eut guerre dans Alexandrie, dont une partie brûla, avec la bibliothèque. A la fin, la victoire resta aux Romains, Ptolémée se noya dans le Nil, et Cléopâtre devint reine. Corneille, en ajustant tous ces événements aux convenances du théâtre, s'est inspiré des divers écrivains qui les ont racontés, particulièrement de Plutarque, et aussi du poète latin Lucain, qui les a chantés dans sa *Pharsale*, non sans une certaine grandeur, mais avec grand renfort d'antithèses et de mots à effet. Il a, d'ailleurs, supposé, contrairement aux données historiques, que la veuve de Pompée, Cornélie, avait été faite prisonnière après la mort de son époux; dans le palais de Ptolémée, entre César qu'elle hait en Romaine et les ténébreux complots qui se dressent traîtreusement contre son ennemi, il lui a prêté un rôle d'héroïsme et de générosité saisissante, bien que tant soit peu déclamatoire; le cri qu'elle pousse au quatrième acte (scène IV) :

César, prends garde à toi,

est un très beau coup de théâtre, et il y a des traits vigoureux dans la scène du dénouement (acte V, scène IV), qui commence ainsi :

César, tiens-moi parole, et me rends mes galères.

Quant au caractère de Cléopâtre, on peut dire que Corneille n'y a rien compris, et on ne peut s'empêcher de sourire à tous les soins qu'il prend pour sauvegarder la grandeur et la dignité de la future maîtresse d'Antoine.

Rodogune (1646). — Un historien qui n'est guère connu que des érudits, Appien, a fourni à Corneille le sujet de *Rodogune*, « princesse des Parthes, » suivant le titre qu'il lui donne, — et il faut bien avouer que c'est une assez singulière idée d'avoir été chercher un thème dramatique dans les annales d'un peuple aussi éloigné de nous. Sans compter qu'en soi la noire intrigue de palais qui fait le fond de *Rodogune* n'a rien de bien intéressant. Cette haine de deux femmes qui veulent par les mêmes moyens se débarrasser l'une de l'autre ne saurait guère nous attacher à Rodogune plus qu'à Cléopâtre ou à Cléopâtre plus qu'à Rodogune, et l'amour un peu banal de deux jumeaux pour une même femme ne relève pas beaucoup les développements compliqués et plus ou moins invraisemblables des quatre premiers actes. La pièce ne s'échauffe qu'au cinquième, aux accents passionnés et presque sauvages de l'implacable Cléopâtre :

Tombe sur moi le ciel, pourvu que je me venge !

Elle s'est déjà vengée, en assassinant son mari, qui avait aimé Rodogune. Pour atteindre de nouveau sa rivale, que défend maintenant l'amour de ses deux fils, elle vient de faire poignarder l'un, et elle va empoisonner l'autre, quand, sur un cri de Rodogune :

Cette coupe est suspecte, elle vient de la reine,

se sentant soupçonnée et perdue, elle prend elle-même le poison.

A la scène surtout, ce dénouement imprévu est d'un grand effet. Comme le feront plus tard l'Agrippine et l'Athalie de Racine, Cléopâtre, en mourant, maudit son fils :

Va, tu me veux en vain rappeler à la vie;
Ma haine est trop fidèle, et m'a trop bien servie;
Elle a paru trop tôt pour te perdre avec moi;
C'est le seul déplaisir qu'en mourant je reçoi.
Mais j'ai cette douceur dedans cette disgrâce
De ne point voir régner ma rivale en ma place.
Règne; de crime en crime enfin te voilà roi.
Je t'ai défait d'un père, et d'un frère et de moi :
Puisse le ciel tous deux vous prendre pour victimes,
Et laisser choir sur vous les peines de mes crimes.

Rodogune était, dit-on, celle de ses pièces que Corneille aimait le plus; malgré tout l'éclat de ce cinquième acte, la postérité n'a point partagé cette prédilection.

Nicomède (1652). — *Nicomède*, dont le cadre a été fourni à Corneille par quelques lignes de Justin, peut être considéré comme une de ces études dramatiques de politique et d'histoire que nous avons signalées. C'est le tableau d'une des nombreuses royautés qui s'étaient formées des débris de l'empire d'Alexandre, et qui ont subsisté tant bien que mal jusqu'à ce que la puissante république romaine vint les absorber dans son unité insatiable et démesurée. Corneille nous présente la Bithynie au moment où Rome, sous couleur de la pacifier, commence à s'en assurer la possession, en réduisant à l'impuissance ses souverains nationaux. Le vieux roi Prusias, qui a livré Annibal, tremble de peur sur son trône, pour peu qu'il entende quelque mot mal sonnant à l'endroit de ses protecteurs :

Ah! ne me brouillez point avec la république!

Attale, son second fils, a été envoyé en otage à Rome, et il en est revenu tout romain de cœur, noble, d'ailleurs, et capable d'un enthousiasme généreux. Laodice, reine d'Arménie, et surtout le fils aîné de Prusias, Nicomède, forment le parti des opposants. Ce Nicomède, le héros de la pièce, a bien quelque chose d'outrecuidant et de matamore, qui gâte un peu son héroïsme; mais, en présence de l'ambassadeur de Rome, se sentant entouré de toutes sortes de petites passions à qui son mérite fait ombrage et fort peu soucieuses de leur dignité, ce fier élève d'Annibal traduit son mépris par des traits ironiques, qui, s'ils dérogent, comme on l'a dit, au ton de la tragédie, n'en sont pas moins empreints d'une énergie âpre et singulière. C'est là, dans l'œuvre de Corneille, un côté nouveau et original, si original et si nouveau, qu'on a pu y trouver le type précurseur et en quelque sorte la forme première des drames encore récents de notre théâtre romantique. Hernani et Ruy-Blas peuvent, au moins par quelques points, se réclamer de Nicomède. C'est, dans tous les cas, une des plus belles trouvailles de Corneille que la scène où il met en présence, à côté du tremblant Prusias, Nicomède et Flaminius, le fils d'un des vaincus de la seconde guerre punique. Flaminius a toute la hauteur que peut suggérer la conscience de la force triomphante, et, quand Nicomède parle (acte II, scène III) des bords de l'Hellespont, des bords de la mer Egée, du « reste de l'Asie », que son épée et celle de son frère pourraient défendre, « Rome, répond fièrement Flaminius, prend tout ce reste en sa protection. » Mais la réplique de Nicomède est écrasante :

J'ignore sur ce point les volontés du roi,
Mais peut-être qu'un jour je dépendrai de moi,
Et nous verrons alors l'effet de ces menaces.
Vous pouvez cependant faire munir ces places,
Préparer un obstacle à mes nouveaux desseins,
Disposer de bonne heure un secours de Romains;
Et, si Flaminius en est le capitaine,
Nous pourrons lui trouver un lac de Trasimène...

Laodice, qui aime Nicomède, parle volontiers sur le même ton; Flaminius ne réussit pas mieux avec elle qu'avec Nicomède quand il fait valoir la puissance de Rome (acte III, scène III) :

Carthage étant détruite, Antiochus défait,
Rien de nos volontés ne peut troubler l'effet;

Tout fléchit sur la terre, et tout tremble sur l'onde,
Et Rome est aujourd'hui la maîtresse du monde.
— La maîtresse du monde ! Ah ! vous me feriez peur,
S'il ne s'en fallait pas l'Arménie et mon cœur...

Le cinquième acte, surchargé d'incidents romanesques, et qui finit par un embrassement général, conclut faiblement ce beau drame, ce dernier mot nous le répétons, pouvant presque s'entendre ici à la façon moderne.

Racine. — Andromaque (1667). — Corneille avait soixante et un ans, et il ne donnait plus au théâtre qu'*Agésilas* et *Attila*, lorsque Racine, à vingt-huit ans, y produisit son premier chef-d'œuvre, *Andromaque*.

Nous entrons avec *Andromaque* dans un monde dramatique nouveau ; nous laissons le monde de la vertu, de l'honneur, du patriotisme, de l'héroïsme sous toutes ses formes ; nous sommes dans le monde de la passion, et de la passion la plus agissante, la plus décevante et la plus troublée, la plus violente aussi au besoin, la passion de l'amour. Tout ce que cette passion peut suggérer de sentiments et de mouvements à la fois instinctifs et réfléchis, délicats et abandonnés, d'apparence désordonnée et logiquement contradictoires, Racine le saisit et l'exprime dans une langue qui lui appartient et dont il est admirablement maître, mélodieuse, quoique peu sonore, très élégante et très raffinée, mais voilant ses hardiesses sous les dehors de la simplicité et de la sobriété. Si l'on en excepte quelques traces, éparses et rares, des quintessences de bel esprit qui furent le travers de son temps, quelques traces aussi de ce goût particulier pour le romanesque qui lui faisait lire, à Port-Royal, le texte grec des Amours de Théagène et de Chariclée, Racine est déjà, dans *Andromaque*, le « poète parfait » que deux siècles littéraires entiers, au grand détriment de leur pensée, de leur goût et de leur style, ne se lasseront pas d'imiter. Suivant le mot très juste d'un de nos critiques contemporains, la poésie dramatique française sera non seulement fixée, mais figée aprèsRacine (Voir, p. 1783, la citation de Paul Albert).

Mais elle est vivante dans son œuvre. Il prend ses personnages à l'antiquité. Ceux d'*Andromaque* lui viennent de Virgile et d'Euripide ; mais il les transforme sur les données du milieu où il vit lui-même et de ses propres sentiments. Il faudrait, par exemple, lire presque page pour page l'*Andromaque* d'Euripide et celle de Racine, pour en sentir la différence. « L'Andromaque de Racine, a dit justement et ingénieusement Saint-Marc Girardin, est prisonnière, mais elle est honorée et respectée ; elle a une confidente, tandis que l'Andromaque antique n'a qu'une compagne d'esclavage; elle est reine à la cour de Pyrrhus, comme Jacques II était roi à Saint-Germain, parce que, dans les idées modernes, les rois, même détrônés, gardent leur rang ; Pyrrhus enfin, malgré la violence de son amour, est un maître discret et respectueux, qui adore sa captive, mais qui croirait s'avilir, s'il usait contre elle des droits de l'esclavage antique. Andromaque, de son côté, trouve ce respect tout naturel. L'esclave antique avoue, en baissant les yeux, qu'elle a subi l'amour de son maître ; l'Andromaque moderne s'offense à l'idée de ne pas rester fidèle à la mémoire d'Hector, et elle refuse la main de Pyrrhus..... » Une civilisation plus haute que la civilisation antique a passé par là, donnant à la femme, avec la conscience plus complète de sa dignité, plus d'indépendance effective. De la délicatesse donc et de la pureté dans les sentiments, mais la tyrannie de la passion, non plus, comme dans Corneille, combattue et réfrénée, mais dominante et maîtresse, chez Pyrrhus jusqu'au point d'oublier qu'il est le fils d'Achille, chez Hermione jusqu'à la fureur jalouse, chez Oreste jusqu'à l'assassinat et à la folie. Il est vrai qu'elle ne règne et domine qu'à la condition de se torturer par son excès même, le désespoir ou la jalousie. Quoi qu'il en soit, l'idéal dramatique s'est abaissé, et il sera ainsi à peu près sans exception dans toutes les pièces de Racine. Il s'est resserré aussi et presque uniquement concentré dans une seule passion ; mais l'analyse en est poussée si profondément que sur ce point peut-être il n'a jamais été donné à personne d'aller au delà. Dans *Andromaque*, la scène entre Pyrrhus et Phénix (acte II, scène V), celle entre Pyrrhus et Andromaque (acte III, scène VI), et enfin la célèbre scène du dénouement entre Pyrrhus et Hermione (acte V, scène III), sont, à cet égard, de véritables chefs-d'œuvre. La vérité en est si vive que, dans cette poésie classique de Racine, l'idée de noblesse et de dignité inhérente au genre tragique, tel qu'il l'a compris et formulé, s'oublie et s'efface. C'est ainsi que Pyrrhus dit à Phénix, qui le presse de renoncer à voir Andromaque :

Non, je n'ai pas bien dit tout ce qu'il faut lui dire :
Ma colère à ses yeux n'a paru qu'à demi ;
Elle ignore à quel point je suis son ennemi.
Retournons-y...

Retournons-y, c'est le cri de la passion inconsciente : est-il tragique ou comique ?

Plus tard, quand Andromaque, craignant pour la vie de son fils, se jette aux pieds de Pyrrhus, et lui adresse dans sa douleur quelques mots qui ont presque l'air d'être tendres, Pyrrhus congédie son confident :

Va m'attendre, Phœnix ?

N'est-ce pas là de la comédie?

En dehors de ces scènes, qu'il faut étudier pour les bien sentir, la tirade à effet des « fureurs d'Oreste » (acte V, scène V) est un des morceaux les plus renommés de notre théâtre.

Britannicus (1669). — *Britannicus* est une tragédie de donnée cornélienne. Inspiré par le récit de Tacite, au treizième livre des *Annales*, Racine a voulu représenter les débuts de Néron dans le crime, « le monstre naissant », comme il le dit dans la première de ses préfaces. Autour du monstre, Racine a habilement groupé tous les personnages qui agissent sur lui, et dont l'influence, en bien ou en mal, va précipiter la crise décisive : Agrippine, sa mère, à qui il doit l'empire et qui le tient encore sous sa tutelle ; son bon et son mauvais génie, Burrhus, le collègue de Sénèque, et l'affranchi Narcisse, qui, pour se rendre heureux, perd volontiers les misérables ; Britannicus enfin, le propre fils de Claude, celui qui, sans Agrippine, aurait dû être l'empereur, et Junie, sa fiancée, dont Néron devient jaloux. Entre ces divers agents qui calment tour à tour ou excitent ses convoitises, Néron demeure quelque temps incertain et irrésolu ; mais il a comme des cris qui trahissent ses fureurs prochaines :

J'embrasse mon rival, mais c'est pour l'étouffer.

C'est en vain qu'Agrippine (acte IV, scène II) lui rappelle, dans un développement qu'on peut rapprocher de tout ce que Corneille a fait de plus saillant en ce genre, tous les services politiques qu'elle lui a rendus. Néron redoute sa mère :

Mon génie étonné tremble devant le sien ;
(Acte II, scène II.)

mais il élude son autorité par d'hypocrites protestations. C'est en vain aussi que Burrhus, qui représente dans cette pièce l'honnêteté et la conscience, retraçant aux yeux de l'empereur le spectacle touchant des premières années de son règne

(acte IV, scène III), semble être parvenu à raviver en lui quelque étincelle de bons sentiments. Narcisse, dans une scène maîtresse (acte IV, scène IV), détruit et brise pièce à pièce, avec une habileté qui l'a fait comparer au Iago de Shakespeare, l'œuvre d'Agrippine et celle de Burrhus, en faisant appel à sa vanité :

Agrippine, seigneur, se l'était bien promis...

et à sa crédulité intéressée :

Burrhus ne pense pas, seigneur, tout ce qu'il dit...;

si bien que, quand Néron s'écrie, à la fin de la scène :

Viens, Narcisse; allons voir ce que nous devons faire,

on sent qu'il est tout entier et à tout jamais conquis pour le mal.

Britannicus, comme on le voit, n'est pas le principal personnage de la pièce; mais son amour pour Junie en est le pivot et le ressort; et c'est sa mort (acte V, scène V) qui la dénoue. Lui-même, d'ailleurs, est intéressant; sa fierté et sa sincérité en face de son rival (acte III, scène VIII) contrastent, à son grand honneur, avec la duplicité cauteleuse et violente de Néron. Junie est intéressante au même titre, principalement dans la scène où elle est épiée par Néron, caché derrière une tapisserie (acte II, scène VI), et que certains critiques, plus classiques que le poète classique par excellence, ont reprochée à Racine comme un moyen indigne de la tragédie. Elle se fait vestale au dénouement, pour se dérober à Néron, comme, au XVIIe siècle, on entrait en religion pour échapper aux orages du monde.

Voltaire appelle *Britannicus* « la pièce des connaisseurs »; elle l'est par l'originalité des caractères; elle l'est aussi par l'agencement et la succession des scènes, par un mouvement continu, qui, sans que rien languisse et se ralentisse jamais, conduit savamment le spectateur jusqu'au coup d'éclat final.

Iphigénie en Aulide (1674). — Avec *Iphigénie* et avec *Phèdre*, dont nous allons parler tout à l'heure, nous rentrons dans les sujets empruntés aux traditions légendaires des Grecs. C'est une des plus belles pièces d'Euripide que Racine, dans *Iphigénie*, a appropriée à la scène française. Comme il le dit lui-même dans sa préface, les passages que ses contemporains applaudirent le plus, il les a pris à son modèle, et l'on peut même ajouter que, dans son ensemble, si séduisante que soit la copie, elle est encore restée au-dessous de l'original. Plus près des événements qui forment le sujet d'*Iphigénie*, appartenant à une civilisation moins policée et moins raffinée, Euripide a compris son sujet plus naturellement et plus simplement, ne prêtant pas à ses héros des idées et des sentiments qui jurent, quoi qu'on puisse faire, avec la réalité barbare et atroce d'un sacrifice humain.

C'est ainsi qu'il n'y a pas trace d'amour dans le poète grec. C'est bien sous le prétexte de la marier à Achille qu'Agamemnon fait venir sa fille; mais celui-ci ne la connaît même pas. Quand le secret d'Agamemnon est découvert, Achille s'irrite seulement de l'abus qu'on a fait de son nom; sur la prière de Clytemnestre, il consent à se faire le défenseur d'Iphigénie, mais c'est par pitié, et non par un sentiment plus tendre. De son côté, l'Iphigénie d'Euripide, moins soumise tout d'abord et moins résignée que celle de Racine, supplie son père de l'épargner, car elle aime la vie : « Ne me fais pas mourir avant le temps; il est si doux de voir la lumière! Ne me fais point descendre dans les demeures souterraines. » Elle tient dans ses bras son jeune frère Oreste, encore en bas âge; elle le fait intervenir : « O mon frère, tu es un faible défenseur pour tes amis; viens cependant mêler tes larmes aux miennes, supplie notre père de laisser vivre ta sœur. Les enfants eux-mêmes ont un sentiment du malheur. Vois, ô mon père, sans parler il te supplie. Ah! épargne-moi, prends pitié de ma vie. Oui, nous que tu aimes, tous deux nous te supplions, lui faible enfant, et moi déjà grande. D'un mot je résume tout mon discours, et tu céderas : rien d'aussi doux aux mortels que de voir la lumière; dans les demeures souterraines, tout est néant. Insensé qui souhaite de mourir : une vie malheureuse est encore préférable à une mort glorieuse. » (Traduction de MM. Th. Fix et Ph. Lebas.) C'est là le premier mouvement d'Iphigénie; mais bientôt elle acceptera la pensée de cette mort glorieuse qui lui avait répugné d'abord. Elle se sacrifiera pour son pays, elle sera la « libératrice de la Grèce. » Achille dès lors ne s'oppose plus à ce qu'elle meure, puisqu'elle s'est spontanément dévouée, sans vouloir lutter contre les dieux, qui sont plus forts qu'elle; il se contentera de l'accompagner à l'autel, prêt à la défendre de nouveau, si elle revenait sur sa parole. Au dénouement, conformément à la légende, Diane substitue une biche à Iphigénie.

Racine a enchéri sur cette donnée. Iphigénie et Achille sont déjà fiancés; Eriphyle, dont la mort doit sauver Iphigénie, est elle-même éprise d'Achille. Les scènes de galanterie et de petite jalousie qui résultent de cette situation ne sont certainement pas les meilleures de la pièce. Achille, d'autre part, et Agamemnon ont des disputes de dignité et de grandeur chevaleresque qu'on ne comprend pas bien à deux pas de l'autel où une femme va être immolée. Il convient d'ajouter qu'en présence d'une légende que les siècles ont consacrée, le spectateur se prête aussi volontiers que l'a fait le poète lui-même à des invraisemblances qu'atténue la vision lointaine et le convenu accepté des faits. Transfigurée, elle aussi, et reflétant, comme on l'a bien des fois remarqué, tout ce que la civilisation moderne et chrétienne a pu ajouter aux héroïnes de l'antiquité de grâce décente et réservée, d'élévation et de mesure dans la volonté et les sentiments, l'Iphigénie de Racine est aussi touchante dans sa soumission, où la supplication paraît à peine (acte IV, scène IV), que l'Iphigénie grecque qui se laisse aller simplement et sans réticence, devant un père qui est un bourreau, à cette peur de mourir, à ce regret d'une vie heureuse, si spontanés et si naturels. Elle a de moins que celle-ci l'idée du sacrifice à une cause nationale. Clytemnestre a subi une moindre métamorphose; Racine l'a à peu près prise telle qu'Euripide la lui donnait. Agamemnon, tout naturellement, se souvient davantage, dans la pièce de Racine, qu'il est le roi des rois; il a, en présence d'Achille (acte IV, scène IV), des accents de grandeur hautaine qui sentent leur XVIIe siècle :

Seigneur, je ne rends point compte de mes desseins.
Ma fille ignore encor mes ordres souverains;
Et, quand il sera temps qu'elle en soit informée,
Vous apprendrez son sort : j'en instruirai l'armée.

Achille lui-même est intéressant, une fois accepté son rôle d'amoureux. Enfin le récit d'Ulysse au dénouement (acte V, scène VI) est un des beaux morceaux narratifs de notre théâtre.

Phèdre (1677). — C'est encore à Euripide que Racine a emprunté le sujet de cette pièce, dont nous ne dirons que deux mots. Dans l'*Hippolyte* d'Euripide, le héros principal est Hippolyte lui-même, dont le type religieux et mystique n'aurait pu guère être compris sur une scène moderne. Après un prologue d'ouverture, Euripide fait paraître sur la scène Hippolyte rentrant de la chasse, suivi d'une

troupe de compagnons qui chantent un hymne en l'honneur de Diane. Lui-même s'avance vers la statue de la déesse, et lui pose sur la tête une couronne de feuillage, en faisant l'éloge de la Pudeur. Un de ses compagnons lui montre une statue de Vénus, et lui dit que toutes les divinités ont droit aux hommages des mortels. Hippolyte répond que c'est là une déesse qu'il ne salue que de loin, et il ajoute sur le compte de Vénus d'autres propos qui ne sont rien moins que courtois. On conçoit que pour un pareil héros il ne saurait être question d'une Aricie, et qu'il eût bien mal supporté les conseils, d'ailleurs fort singuliers dans la bouche d'un gouverneur, que Théramène adresse à son élève. Dans la pièce grecque comme dans celle de Racine, Hippolyte est victime de la passion coupable de Phèdre, mais il ne lui parle même pas ; c'est la nourrice de Phèdre qui vient lui révéler le fatal secret, dont il va mourir. Quand, maudit par son père, blessé par le monstre marin qu'a envoyé Neptune, on le rapporte sanglant sur la scène, Diane apparaît, et lui promet pour le consoler que les vierges de Trézène rendront à sa mémoire d'éternels honneurs.

Ce n'est pas Hippolyte, c'est Phèdre qui remplit à elle seule toute la pièce de Racine ; les autres personnages ne servent qu'à concourir à l'analyse et au développement de sa passion et de ses remords. Nulle part Racine n'a mieux employé à dérouler, comme on l'a dit, les replis d'une âme délicate, ardente et malade, toute la curiosité pénétrante de son observation psychologique ; nulle part non plus sa langue n'a été plus douce, plus ferme, plus mélodieusement poétique :

Dieux, que ne suis-je assise à l'ombre des forêts !
Quand pourrai-je, au travers d'une noble poussière,
Suivre de l'œil un char fuyant dans la carrière ?
(Acte I, scène III.)

Et plus loin :

Ariane, ma sœur, de quel amour blessée
Vous mourûtes aux bords où vous fûtes laissée...

La célèbre scène où Phèdre laisse, comme malgré elle, échapper son secret devant Hippolyte (acte II, scène V), celle où, venant d'apprendre qu'Aricie est sa rivale, elle exhale devant Œnone sa douleur et son désespoir (acte IV, scène VI), justifient amplement ces vers de Boileau rassurant son ami contre les préventions injustes de ses contemporains :

Eh ! qui voyant un jour la douleur vertueuse
De Phèdre malgré soi perfide, incestueuse,
D'un si noble travail justement étonné,
Ne bénira d'abord le siècle fortuné
Qui, rendu plus fameux par tes illustres veilles,
Vit naître sous ta main ces pompeuses merveilles !
(Épître VII.)

Le célèbre récit de Théramène, qui conclut la pièce (acte V, scène VI), est partout cité, et il doit l'être, en effet, comme l'un des spécimens les plus caractéristiques de la poésie narrative et descriptive, telle qu'on la comprenait au XVIIe siècle ; mais, outre que, par sa longueur nécessaire, il paraît, quoi qu'on fasse, bien froid à la scène, la poésie moderne de nos jours nous a accoutumés, quand il s'agit d'œuvres de ce genre, à des tableaux plus précis et plus vivants, comme à un rythme plus souple, plus mouvementé et plus sonore.

Esther (1689) et **Athalie** (1691). — Ces deux pièces sont trop connues pour qu'il soit besoin de les analyser longuement ici. Il en a d'ailleurs été plusieurs fois question dans différents articles de ce Dictionnaire, notamment à l'article *Racine*.

Rappelons seulement que, par une heureuse innovation que comportait le sujet d'*Esther* et d'*Athalie*, et aussi le public et les acteurs spéciaux auxquels elles étaient destinées, Racine a été conduit à prendre dans le théâtre grec et à transporter sur notre scène des chœurs dont le chant est soutenu par des instruments, qui participent à l'action et en marquent certains repos, ajoutant la musique au charme des beaux vers, et formant ainsi le trait d'union entre la tragédie et le drame lyrique.

Il sera bon, en lisant *Esther*, d'en comparer le texte à celui de l'Écriture, ne fût-ce que pour observer comment Racine s'y est pris pour accommoder son sujet aux bienséances de la scène. On a bien souvent fait remarquer, dans différents passages d'*Esther*, de transparentes allusions à des événements familiers aux contemporains de Racine ; nous n'y insisterons pas. On a fait remarquer de même que, sur bien des points, *Esther* contient comme en germe *Athalie*, qu'Aman, par exemple, se retrouve dans Mathan et Mardochée dans Joad. On a enfin critiqué, et, selon nous, très justement, le dénouement d'*Esther*, pour lequel Racine s'est, d'ailleurs, conformé aux données bibliques. Quand Aman se jette aux pieds d'Esther, il n'a nulle idée de lui faire violence, il la supplie d'intercéder pour lui auprès d'Assuérus :

Daignez d'un roi terrible apaiser le courroux ;
Sauvez Aman, qui tremble à vos sacrés genoux.

Elle n'aurait donc qu'un mot à dire pour « sauver Aman », lorsque le roi se méprend sur les intentions de son ancien favori :

Quoi ! le traître sur vous porte ses mains hardies !

Elle ne dit point ce mot, et c'est tant pis pour son caractère.

Quant à *Athalie*, on a, depuis deux siècles, épuisé, et en toute justice, les formules de l'admiration pour montrer comment Racine avait su tirer d'un obscur passage des *Paralipomènes* (Livre II, chapitres XXII et XXIII), sans amour, sans intrigue, sans autre élément que la passion religieuse, le plus étonnant chef-d'œuvre de l'art classique. Joad en est, sans contredit, le principal héros. Inutile d'insister sur cette profondeur de foi, qui, d'une part, le conduira à l'enthousiasme du prophète, et de l'autre ne le fera pas reculer, pour l'accomplissement d'un devoir qu'il regarde comme sacré, devant la préméditation d'un guet-apens.

Les traits de cette croyance inspirée sont dans toutes les mémoires :

Celui qui met un frein à la fureur des flots
Sait aussi des méchants arrêter les complots.
Soumis avec respect à sa volonté sainte,
Je crains Dieu, cher Abner, et n'ai point d'autre crainte.
(Acte I, scène I.)

Et, quand il prépare son complot contre Athalie :

Voilà donc quels vengeurs s'arment pour ta querelle,
Des prêtres, des enfants, ô Sagesse éternelle !
Mais, si tu les soutiens, qui peut les ébranler ?

Le morceau tout entier (acte III, scène VII) est de la plus haute éloquence. Mais, au dénouement, Joad entraîne Athalie dans un piège, comme elle le dit elle-même, en attribuant à Abner ce qui est l'œuvre du grand-prêtre ; quels que puissent être le désintéressement et la hauteur de ses motifs, il n'en a pas moins eu recours au procédé qui répugne le plus à notre loyauté française, et tout l'art de Racine ne peut empêcher que le reproche de traîtrise ne tombe à la fois sur lui et sur l' « impitoyable Dieu » dont il se proclame le ministre. Athalie paraît, de son côté, moins méchante peut-être que ne l'aurait voulu Racine. Ses crimes, qui sont antérieurs au drame, nous frappent moins que son audace et ce je ne sais quoi de hardi et de brave qui semble dominer son ca-

ractère; elle est aussi, si l'on peut dire, très femme, quand elle raconte le songe qui l'agite (acte II, scène v), et dans son entretien avec Joas, et cela est fort loin de nous tourner contre elle; aussi ne serions-nous pas très éloignés d'être de son parti, lorsque, Abner attestant Dieu qu'il n'est pour rien dans la trahison de Joad, elle lui crie (acte V, scène v) :

> Laisse-là ton Dieu, traître,
> Et venge-moi....

Abner représente, dans la pièce, la raison et le bon sens généreux. Avec moins d'éclat et moins d'ampleur, il joue auprès d'Athalie le même rôle que Burrhus auprès de Néron, comme Mathan, avec l'hypocrisie religieuse en plus, joue celui de Narcisse. La scène où Mathan et Abner sont en présence (acte II, scène v, vers la fin) n'est pas, quoiqu'il s'agisse de personnages de second plan, la moins intéressante de la pièce. Au sujet d'une autre scène, celle de Mathan avec Nabal (acte III, scène III), peut-être est-il permis de s'étonner qu'un homme aussi habile et aussi maître de soi que le poète représente Mathan, fasse de lui-même un portrait si peu flatté et si cru. C'est de la forfanterie, sans doute, mais dont on ne voit pas bien l'objet; d'ordinaire, les ambitieux ne sont pas prodigues de confidences, et il est rare aussi que, l'amour-propre aidant, on s'avoue si naïvement à soi-même qu'on est un menteur et un scélérat.

L'intervention d'un enfant, toute naturelle dans une pièce destinée à être interprétée par de toutes jeunes filles, n'en était pas moins, au temps de Racine, une hardiesse dramatique, heureusement justifiée par tout l'intérêt que donnent à l'action la situation respective d'Athalie et de Joas et l'ingénuité de celui-ci. La belle scène entre la reine et le petit Joas (acte II, scène VII) est imitée d'une scène analogue de l'*Ion*, d'Euripide.

Josabeth, enfin, est charmante; sa tendresse pour l'enfant qu'elle a sauvé, ses inquiétudes toutes maternelles, contrastent admirablement avec l'âpre fermeté de Joad (Voir surtout acte I, scène II), ce qui ne l'empêche pas, d'ailleurs, d'être digne et fière devant Athalie (acte II, scène VII) :

> Tout vous a réussi. Que Dieu voie, et nous juge !

Voltaire. — Les ouvrages poétiques de Voltaire ne sont point ce qu'il a fait de mieux, bien qu'il s'y soit essayé dans tous les genres. En prose, il est créateur; en vers, et en particulier dans ses tragédies, il suit la tradition du XVIIe siècle, se rattachant de préférence à l'école de Racine, sans avoir ni la profondeur d'analyse psychologique, ni d'autre part la pureté, la sobriété, l'élégance continue de son modèle. Il lui prend la forme extérieure de son théâtre, en quoi, d'ailleurs, il fait comme tous les autres poètes dramatiques du XVIIIe siècle; il lui prend aussi son langage poétique, en l'allongeant souvent et en l'allanguissant, en se contentant d'à peu près, « dans la langue la plus rebelle aux choses ébauchées, » pour nous servir d'une expression très juste de M. Nisard. Ce n'est pas que le théâtre de Voltaire manque complètement d'originalité. Plusieurs de ses tragédies ont eu de son temps un très grand succès et ont mérité de rester classiques. Elles le doivent, en dépit des faiblesses que nous venons de signaler, à des sujets bien trouvés et bien conduits, où la curiosité et l'émotion sont mises en jeu par des situations fortes, par des coups de théâtre où il y a une part pour les yeux.

Ce sont là, toutefois, des conditions inférieures d'intérêt, si l'on se reporte à l'idéal plus élevé et plus sévère de nos grands tragiques; et les délicats lui reprochent, non sans quelque exagération, de s'être plutôt adressé aux nerfs qu'à l'esprit.

C'est au moins une chose curieuse que de voir ce disciple de Corneille et de Racine ouvrir la voie, sans s'en douter, à ce qu'on pourrait appeler la tragédie populaire, et, sous ses allures classiques, introduire au théâtre les procédés dont useront et abuseront nos drames et nos mélodrames modernes. Ce qui caractérise encore les pièces de Voltaire, c'est que, ne se tenant pas, comme ses devanciers, à une conception purement artistique du drame, au simple et unique développement d'une situation ou d'un caractère, il s'en sert souvent comme d'un moyen de propagande pour ses théories et ses opinions, transformant ainsi le théâtre en une espèce de chaire ou d'école. Ce ne serait point là encore pour nous un bien grave sujet de reproche, si, dans certaines pièces au moins, la thèse philosophique ne faisait tort au drame lui-même : c'est ainsi, par exemple, que dans *Mahomet*, pour montrer, suivant son idée favorite, que toute religion est imposture, il ne voit dans son héros, contrairement à la vérité historique et humaine, qu'un hypocrite conscient, et dans les sectateurs du prophète que des fanatiques aveuglés. « Mahomet tel que le peint Voltaire, dit à ce sujet M. Géruzez, loin de convaincre et de conquérir la moitié du monde, n'aurait pas entraîné à sa suite un seul chamelier, ni dominé la moindre des bourgades de l'Asie. »

Nous étudierons parmi les tragédies de Voltaire, trois des plus connues : *Zaïre*, *Alzire* et *Mérope*.

Zaïre (1732). — Dans *Zaïre*, qui, comme Voltaire se plaît souvent à le rappeler, a fait couler tant de larmes, nous allons retrouver toutes les conditions de la poétique du maître.

Le sujet en est fort intéressant; il est tiré — et il faut en savoir grand gré à Voltaire — de notre histoire nationale; c'est un épisode, complètement imaginaire il est vrai, de la période des croisades; le monde chrétien y est mis en présence du monde musulman, peut-être avec la secrète pensée de faire voir que, dans l'un comme dans l'autre, toutes les délicatesses et toutes les vertus sont également possibles, et que nos sentiments, même les meilleurs, ne tiennent pas exclusivement à la religion que nous professons. C'est au moins cette pensée qu'indique, au commencement de la pièce, la tendre et raisonneuse Zaïre (acte I, scène I) :

> J'eusse été près du Gange esclave des faux dieux,
> Chrétienne dans Paris, musulmane en ces lieux.
> L'instruction fait tout...

Est-il besoin de montrer que l'intérêt tient beaucoup moins aux caractères qu'aux situations ? Zaïre, placée entre son amour et la religion de son père, est assurément fort touchante, mais combien peu personnelle, si vous la comparez, par exemple, à une Pauline ou même à une Iphigénie ! Orosmane, très galant, beaucoup trop galant sans doute pour un musulman, à la fin de la pièce devient jaloux. Il faudrait lire l'*Othello* de Shakespeare, dont Voltaire s'est inspiré peut-être, pour voir combien il est resté au-dessous de cette puissante gradation de souffrance et de haine qui fait un meurtrier du mari de Desdémone. Tout cela n'empêche pas qu'il n'y ait guère dans notre théâtre de plus belle scène que celle qui fait apparaître le vieux Lusignan, sortant, presque aveugle, du cachot où, depuis vingt ans, il témoigne de sa foi, reconnaissant son fils et sa fille à des marques matérielles, une blessure, une croix, dont le moyen usé nous ferait aujourd'hui sourire, et, en la personne de Zaïre, « dérobant son sang à l'infidélité » (acte II, scène III). Peu de dénouements aussi qui soient plus saisissants pour les nerfs comme pour le cœur, que celui où Orosmane, trompé par les paroles équivoques de Zaïre, la cherche dans l'obscurité et la poignarde en plein théâtre.

Malheureusement, aujourd'hui surtout que rien ne nous attache aux élégances convenues du drame classique, les traits et les morceaux d'éclat dont la pièce est remplie ne suffisent plus pour nous faire passer sur la mollesse générale d'une langue qui ressemble si peu à la prose hardie et vivante de l'*Essai sur les mœurs*, du *Dictionnaire philosophique*, ou même du *Siècle de Louis XIV*. Il a manqué à Voltaire un Boileau pour lui apprendre, à lui aussi, à faire difficilement des vers faciles. Mais, à une telle école, serait-il resté Voltaire?

Alzire (1737). — *Alzire, ou les Américains*, est encore un beau sujet dramatique: la conquête du nouveau monde, dont l'histoire, d'ailleurs, est passablement défigurée, l'opposition de la civilisation et de ce qu'on appelait au XVIIIe siècle l'état de nature; et une belle thèse philosophique, la guerre au fanatisme religieux. Dans la bouche de Zamore, son héros de l'état de nature, Voltaire a placé une sanglante satire du fanatisme de ces singuliers chrétiens, les compagnons de Cortez et de Pizarre, dont la cruauté, que l'histoire atteste, est une honte pour leur race. Vaincu et emprisonné, Zamore vient d'être rendu à la liberté par un Espagnol, Alvarez, le sage, l'esprit tolérant de la pièce.

Tu parais Espagnol, et tu sais pardonner!

lui dit Zamore (acte II, scène II). Et, quand Alvarez explique que c'est au nom de Dieu et de sa religion qu'il pardonne, l'étonnement de Zamore redouble :

Dieu? ta religion? Quoi! ces tyrans cruels,
Monstres désaltérés dans le sang des mortels,
Qui dépeuplent la terre, et dont la barbarie
En vaste solitude a changé ma patrie,
Dont l'infâme avarice est la suprême loi,
Mon père, ils n'ont donc pas le même Dieu que toi?
— Ils ont le même Dieu, mon fils, mais ils l'outragent,

répond Alvarès, et cette haute affirmation du principe chrétien, ramené à ses sources originelles, semble être l'idée dominante d'*Alzire*. C'est cette même idée qu'expriment encore, au dénouement (acte V, scène VII), les paroles souvent citées de Gusman, dont la conversion *in extremis* à l'humanité et à la clémence a un peu trop, d'ailleurs, le même défaut que celle de Felix dans *Polyeucte* :

Des dieux que nous servons connais la différence :
Les tiens t'ont commandé le meurtre et la vengeance,
Et le mien, quand ton bras vient de m'assassiner,
M'ordonne de te plaindre et de te pardonner.

Mérope (1743). — *Mérope* est une légende de la mythologie grecque, qu'Euripide avait mise sur la scène, et la péripétie principale de son drame, la reconnaissance de la mère et du fils, ne manquait jamais, au dire de Plutarque, d'exciter parmi les spectateurs un frémissement universel; malheureusement, le texte d'Euripide n'est pas parvenu jusqu'à nous. Au XVIIe et au XVIIIe siècle, ce même sujet avait été plusieurs fois essayé en Italie, en Angleterre et en France. En 1713, un Italien, Maffei, fit jouer à Vérone une *Mérope* dont Voltaire s'inspira, et qu'il a imitée dans plusieurs de ses plus belles scènes. Après Voltaire, à la fin du XVIIIe siècle, Alfieri a repris encore la donnée de *Mérope*. Cette donnée était de celles qui devaient, comme naturellement, séduire Voltaire: elle est romanesque et théâtrale; elle donne facilement lieu à des mouvements et à des effets, auxquels Voltaire n'a pas manqué. Il en a fait, d'ailleurs, renonçant à ses préoccupations ordinaires de polémique religieuse ou philosophique, un pur drame classique, d'ordonnance rigoureuse et sévère, où, chose rare pour son temps, l'amour n'entre point, où tout est donné exclusivement aux développements d'une action terrible, et aussi d'un noble et délicat sentiment, l'amour maternel. Le caractère de Mérope est peut-être le seul de tout son théâtre tragique qui rappelle, au moins par instants, les analyses de Racine. Il y a quelque chose des pressentiments d'Athalie interrogeant Joas dans la scène où Mérope interroge, elle aussi, Egisthe, qui n'est encore pour elle qu'un étranger (acte II, scène II):

Te le dirai-je, hélas! tandis qu'il m'a parlé,
Sa voix m'attendrissait, tout mon cœur s'est troublé...

La scène où Narbas découvre à la reine le secret de la naissance d'Egisthe (acte III, scène IV), et celle où la mère embrasse son fils devant Polyphonte (acte IV, scène II), produisent aujourd'hui sur nous une moindre impression que des scènes analogues n'en produisaient jadis sur le théâtre d'Athènes, parce que nous sommes tant soit peu blasés sur ces effets dramatiques. Mais il n'en faut pas moins rendre justice à la vérité des sentiments de Mérope, que la violence des coups de théâtre ne dénature point et qui restent très touchants, soit qu'elle s'adresse au tyran, soit qu'elle fasse retour vers son fils :

Je suis sa mère. Hélas! son amour m'a trahie.

Très naturel aussi, ce changement qui s'opère, après leur reconnaissance mutuelle, dans Egisthe et dans Mérope, la mère devenant aussi timide que le fils devient audacieux. C'est que Mérope, telle que Voltaire l'a comprise, est mère et n'est que cela: tout pour Egisthe, pourvu qu'il vive; au rebours de l'ancienne légende, elle aimerait mieux le voir esclave que mort. « Il n'en sera pas ainsi d'Egisthe, remarque M. Saint-Marc Girardin: il faut qu'il se venge, il tient plus à régner qu'à vivre. » Et c'est par là qu'il nous intéresse.

Quant à Polyphonte, il faut bien dire que son personnage rentre un peu trop dans les conventions traditionnelles que comporte un théâtre déjà vieilli, comme l'était le théâtre classique du XVIIIe siècle. Ce tyran est, en vérité, trop naïvement tyran; outre qu'il menace plus qu'il n'agit, lorsqu'il lui serait très facile d'agir, il parle de ses méfaits, de ses attentats et de ses crimes, comme un autre parlerait de ses bonnes actions, et, quand il s'agit d'en ajouter un nouveau à la liste de ceux dont il se confesse si volontiers, cela ne paraît pas lui coûter beaucoup :

Eh bien! encor ce crime, il m'est trop nécessaire.
(Acte I, scène IV.)

Il est, d'ailleurs, de son temps par son peu de respect pour des préjugés que Voltaire tout le premier enseignait au parterre à regarder en face; c'est lui qui prononce ces vers, tant de fois répétés depuis :

Le premier qui fut roi fut un soldat heureux;
Qui sert bien son pays n'a pas besoin d'aïeux.

Comme *Iphigénie*, comme *Phèdre*, *Mérope* se termine par un récit (acte V, scène VI), trop peu sobre de détails, au moins dans sa dernière partie, et qui se substitue à cette action des foules que notre théâtre plus libre trouverait aujourd'hui moyen de mettre plus dramatiquement sous les yeux mêmes du spectateur.

Ajoutons que *Mérope*, que Voltaire garda cinq ans en portefeuille, n'est pas, en beaucoup d'endroits, d'une langue plus châtiée et plus ferme que celle de *Zaïre* qu'il improvisa en vingt-deux jours. Les « horribles », les « affreux », les « monstres », les « tyrans » reviennent trop souvent dans la bouche de ses héros, qui se permettent aussi, sans grand scrupule, les vers traînants, les périphrases pompeuses et vides, voire les expressions impropres. M. Nisard reproche à Voltaire d'avoir, comme poète, « manqué de conscience »,

et cette accusation sévère se justifierait trop aisément. Le vrai Voltaire, comme nous l'avons dit, c'est le Voltaire passionné, et il n'a jamais été véritablement passionné qu'en prose, regardant le théâtre comme une sorte de brillant exercice de collège, ou comme un moyen de réputation, d'autorité et de propagande.

COMÉDIE.

Corneille. — Le Menteur (1643). — Au début de la comédie classique nous trouvons Corneille, comme nous l'avons trouvé au début de la tragédie.

Le Menteur, qui parut dans l'hiver de 1643 à 1644, entre *Pompée* et *Rodogune*, est tiré d'une pièce espagnole d'Alarcon, *la Verdad sospechosa.* Du hâbleur castillan Corneille n'a pas fait, comme on eût pu le croire, un hâbleur gascon. Son Dorante est, suivant le terme encore d'usage au XVIIe siècle, un écolier, que son père a envoyé de Paris à Poitiers pour étudier le droit, et qui en revient très jeune, très novice, honnête au fond. Entrant dans un monde nouveau pour lui, et où il aspire à faire figure, il ment, il ment avec ce terrible aplomb qui sert souvent à déguiser la timidité et la gaucherie, il ment par vanité, il ment par embarras, il ment par nécessité, une première bourde ayant besoin d'être soutenue par une autre ; mais on sent bien qu'il n'y a en lui ni corruption ni hypocrisie, et qu'après la rude leçon que Géronte lui a infligée, et aussi à l'école plus douce de Lucrèce, il se corrigera d'un simple travers de jeunesse et de circonstance.

Ce n'est donc pas un caractère d'une grande profondeur que celui de Dorante; la pièce n'en est pas moins gaie et agréable. Les inventions de Dorante, celle du concert sur l'eau (acte I, scène V), celle du faux mariage de Poitiers (acte II, scène V), etc., sont plaisamment imaginées. Plus plaisantes encore les scènes entre Dorante et son valet Cliton, à qui il fait la théorie de ses « menteries » et en explique le pourquoi :

> O le beau compliment à charmer une dame,
> De lui dire d'abord : « J'apporte à vos beautés
> « Un cœur nouveau venu des universités..... »
> (Acte I, scène VI.)

A la fin, le valet en vient à un tel point d'incrédulité à l'endroit des paroles de son maître, que, ne sachant plus distinguer le vrai du faux, il lui demande de le mettre au fait (acte III, scène V), suivant l'occurrence :

> De grâce, dites-moi si vous allez mentir.

La scène maîtresse est celle où Géronte, à qui Dorante en a donné à garder tout aussi bien qu'aux autres, l'interpelle sévèrement au nom de son autorité paternelle et le fait rougir de ses mensonges (acte V, scène III) : on retrouve là, comme le remarque Voltaire, la même main qui peignit le vieil Horace et don Diègue : la dignité offensée de Géronte trouve des accents que rappelleront plus tard ceux de don Louis apostrophant don Juan dans la pièce de Molière (acte IV, scène VI), et qui ont, d'ailleurs, près de celui qui en est l'objet, meilleur succès.

Racine. — Les Plaideurs (1668). — C'est une comédie grecque d'Aristophane, *les Guêpes*, qui a fourni à Racine la première idée des *Plaideurs.* Mais les deux pièces ne se ressemblent guère. Comme dans presque toutes les comédies d'Aristophane, il faut voir dans *les Guêpes* une satire et une satire directe de l'état politique de son temps. Au nom du parti aristocratique, auquel il appartenait, il y flagelle l'institution, en effet, ultra-démocratique, des juges d'Athènes, lesquels, sauf ceux de l'Aréopage, n'étaient autres que les citoyens eux-mêmes, réunis en une sorte de jury, et auxquels on donnait, pour remplir ces fonctions, une rémunération quotidienne de trois oboles. On devine quel moyen d'influence et aussi de corruption pouvait être entre les mains des démagogues cette sorte de sportule. Aussi ne s'en faisaient-ils pas faute, et en particulier Cléon, le grand adversaire d'Aristophane, celui qu'il avait déjà attaqué dans plusieurs autres pièces. Sous le nom de Philocléon (ami de Cléon), Aristophane personnifie les juges mercenaires et asservis aux démagogues. Il fait de ce personnage une sorte d'imbécile, entêté de son métier, que son fils Bdélycléon (ennemi de Cléon) fait garder à vue par ses deux esclaves Sosias et Xanthias, et que les autres juges ses collègues, sous la figure de « guêpes » aux dards acérés, tentent de dérober à cette surveillance. Pour donner le change à la manie de Philocléon, Bdélycléon le détermine à se constituer en juge domestique, et il lui fait juger le procès du chien Labès, lequel a soustrait et mangé tout un fromage de Sicile (autre allusion politique au général Lachès qui, dans l'expédition contre la Sicile, était accusé de s'être laissé corrompre à prix d'or). A la fin, Philocléon, peu soucieux de sa dignité de juge, se livre à toutes sortes d'excentricités fort peu édifiantes ; le chœur des guêpes ne se montre pas beaucoup plus scrupuleux que lui, et fait cause commune avec Bdélycléon et avec les ennemis des démagogues.

Il y a loin de là, comme on le voit, à Perrin Dandin et à Chicaneau ; Racine, comme il le dit lui-même, doit à Aristophane, dont les *Guêpes* ne sont certes pas la meilleure pièce, « le juge qui saute par les fenêtres, le chien criminel et les larmes de sa famille; » tout le reste lui appartient. Ce reste n'est, d'ailleurs, qu'un badinage, dont le côté le plus sérieux est la critique très forte et très mordante de la manie de plaider, très répandue au XVIIe siècle, et aussi celle du personnel ordinaire des tribunaux d'alors, surtout des avocats et des juges.

Cette dernière partie de la satire est, à dessein sans doute, poussée jusqu'à la caricature ; Racine ne s'attaquant, bien entendu, ni à messieurs du parlement, ni aux autres gros bonnets de la haute magistrature. En se limitant à ce point de vue, et à la condition de n'y pas vouloir trouver autre chose que ce que Racine lui-même avait voulu mettre dans une pièce destinée d'abord aux farceurs de Scaramouche et du théâtre des Italiens, les *Plaideurs* justifient l'honneur qu'on leur fait de les considérer comme une pièce classique. La scène du procès du chien (acte III, scène III) n'est qu'une spirituelle bouffonnerie; le juge Dandin, l'Intimé et Petit-Jean ne sont que grotesques; mais la comtesse de Pimbesche, dont le nom est resté dans la langue pour désigner une femme impertinente et acariâtre, et le plaideur Chicaneau, sont, comme on dit aujourd'hui, des créations, et des créations très vivantes, quoique très rapidement et très légèrement esquissées. Il n'est pas jusqu'aux deux amoureux qui n'échappent, eux aussi, Léandre par la bonne mine de sa jeunesse, Isabelle par son ingénuité malicieuse, aux types convenus de la comédie. Indirectement et en passant, cette dernière donne à son temps, en la personne du vieux juge, une leçon d'humanité. Quand Dandin, pour se rendre aimable, lui offre d'aller voir « donner la question » (acte III, scène IV), comme Thomas Diafoirus offrira, quatre ans plus tard, à Angélique (dans le *Malade imaginaire*, acte II, scène VI), d'assister, « pour se divertir, à la dissection d'une femme » :

> Hé ! monsieur, peut-on voir souffrir des malheureux ?

répond Isabelle.

Du juge Dandin, des *Plaideurs*, on pourrait

rapprocher le juge Bridoison, du *Mariage de Figaro*, et se souvenir que c'est dans la bouche de ce dernier, en qui s'encarne si brutalement tout ce que pouvaient avoir d'insuffisant les magistrats de l'ancien régime, que Beaumarchais a voulu mettre son fameux couplet :

Tout finit par des chansons,

et cela à cinq ans de la Révolution. Ce rapprochement pourrait donner aux critiques de Racine une portée que Racine, d'ailleurs, tout le premier, ne leur supposait certainement pas.

Molière. — Malgré *le Menteur* et *les Plaideurs*, il faut d'abord constater hautement que le seul créateur de la grande comédie en France, c'est Molière. Nous renvoyons à l'article *Molière* de ce Dictionnaire pour la biographie du poète et aussi pour un jugement général sur son œuvre. Nos analyses porteront, d'une part, sur les pièces où, en dehors de celles qui sont consacrées à l'exposition ou à la défense de son propre système dramatique, Molière a introduit quelque question littéraire, *les Précieuses ridicules*, *le Bourgeois gentilhomme* et un chef-d'œuvre : les *Femmes savantes;* et ensuite sur ses autres grands chefs-d'œuvre : *le Misanthrope*, *le Tartufe* et *l'Avare*.

Les Précieuses ridicules (1659). — Quand Molière donna les *Précieuses ridicules*, il avait trente-sept ans ; il arrivait à Paris, où sa place, comme auteur et comme acteur, allait désormais être marquée ; cette première attaque contre les travers littéraires de son temps fut pour lui un coup de maître. Il faut, pour en comprendre la portée, se replacer d'imagination dans le milieu même où Molière vivait. Les pédants et les pédantes d'esprit ne sont guère de notre époque, tourmentée d'autres vanités ; la pédanterie, le goût du raffinement, de la subtilité, de l'affectation quintessenciée dans les manières et dans la langue fut, au contraire, un des travers du XVIIe siècle, qui le prit à l'Espagne et à l'Italie, dans les romans à la mode, dans l'esprit même de sa société volontiers disposée au romanesque et à l'extraordinaire, jusqu'à ce que Louis XIV lui eut imposé, avec une politesse plus sûre, une moyenne incontestablement moins originale d'idées et de sentiments. Les « précieuses » ont été, à l'origine, des femmes de la plus haute condition, qui se livraient au plaisir du bel esprit, et se piquaient en toutes choses de bon goût et de délicatesse. Telle fut la célèbre société de l'Hôtel de Rambouillet, où le nom même de précieuses commença à se produire. Ce n'est point à celles-là que s'en prend Molière ; il a soin de le dire dans sa préface, distinguant, comme il le fera plus tard pour les vrais et les faux dévots, ce qu'il appelle « les vraies précieuses » de celles « qui les imitent mal ». Et, en effet, depuis longtemps déjà, au moment où Molière écrivait, il s'était formé, à côté de l'hôtel de Rambouillet un peu délaissé et qui se ferma en 1665, d'autres cercles bien plus mêlés, où l'ingéniosité déjà dangereuse des « belles compagnies » finissait par en arriver à ce jargon incompréhensible dont Molière s'est si bien moqué. De Paris la « préciosité » gagnait les provinces, d'où il fait venir Cathos et Madelon, et s'il est vrai, comme on l'a dit, que ceux mêmes qui poussaient à ces excentricités aient été ramenés par les *Précieuses ridicules* à la discrétion et à la mesure, ce serait, sur ce point, un véritable service que Molière aurait rendu au bon sens français.

Il est certain que, pour nous, qui ne péchons plus par les mêmes défauts, la pièce a un peu vieilli, et pourtant quelle puissance de vie et quelle verve saine et joyeuse dans les facétieuses gasconnades de M. le marquis de Mascarille et de M. le vicomte de Jodelet ! — « Te souvient-il, vicomte, de cette demi-lune que nous emportâmes sur les ennemis au siège d'Arras ? — Que veux-tu dire avec ta demi-lune? C'était bien une lune tout entière. » (Scène XII.) Et comme ces « pecques provinciales », « ambigu de précieuse et de coquette », gobent bien l'hameçon, et qu'on est aise de les voir bafouer, elles et toutes les sottises qui leur ont tourné la tête ! « Allez vous cacher, vilaines ; allez vous cacher pour jamais. Et vous, qui êtes cause de leur folie, sottes billevesées, pernicieux amusements des esprits oisifs, romans, vers, chansons, sonnets et sonnettes, puissiez-vous être à tous les diables ! » (Scène XIX.)

Mais les *Précieuses ridicules* ne sont, pour ainsi dire, que la préface des *Femmes savantes*.

Le Bourgeois gentilhomme (1670). — Molière, dans le *Bourgeois gentilhomme*, tourne en ridicule un travers fort commun de son temps, et, sous des formes diverses, fort commun dans tous les temps, cet effet de la vanité qui porte les gens à vouloir paraître plus qu'ils ne sont, à vouloir sortir de leur condition et de leur état naturel.

La Fontaine (dans sa fable de *la Grenouille qui veut se faire aussi grosse que le Bœuf*) le disait presque au même moment que Molière :

Tout bourgeois veut bâtir comme les grands seigneurs,
Tout petit prince a des ambassadeurs,
Tout marquis veut avoir des pages.

M. Jourdain a de quoi bâtir comme un grand seigneur ; mais cela ne lui suffit point ; il voudrait être grand seigneur lui-même ; ne le pouvant à une époque où la noblesse est encore une caste, il s'en donne du moins toutes les apparences, et la pièce n'est que le développement de toutes les folies qu'il imagine pour en venir là. On a voulu voir dans cette donnée une sorte de méconnaissance des légitimes aspirations de ce tiers-état, qui constituait, à tout prendre, la plus saine partie de la nation, même au XVIIe siècle, et dont l'honnêteté éclairée et les efforts persévérants, d'où devait sortir, au siècle suivant, la révolution de 1789, ne méritaient pas, dit-on, d'être ainsi ridiculisés. C'est une singulière prétention que d'exiger que Molière ait prévu les choses de si loin ; mais, d'autre part, si l'on veut chercher dans le *Bourgeois gentilhomme* une juste représentation du tiers-état, ce n'est point à M. Jourdain qu'il faut s'adresser, mais bien plutôt à l'honnête Cléonte ou à Mme Jourdain elle-même, le vrai type, aujourd'hui perdu ou à peu près, de l'ancienne marchande de la rue Saint-Denis, et dont le ferme bon sens se défend si bien contre toutes les tentations où M. Jourdain succombe. (Voir sa réponse à M. Jourdain au sujet du mariage de sa fille, acte III, scène XII.) Notons, d'ailleurs, que si les ridicules de M. Jourdain devaient être portés au compte de la bourgeoisie, dont Molière sortait comme lui, il faudrait voir dans le honteux personnage de Dorante, et dans le personnage plus effacé, mais quelque peu équivoque, de Dorimène, une bien autre satire de la noblesse. Elle n'a certes pas le plus beau rôle dans le *Bourgeois gentilhomme*, et la bourgeoise, Mme Jourdain, ne se gêne pas pour dire fort justement leur fait au grand seigneur et à la grande dame : « Je n'ai que faire de lunettes, monsieur, et je vois assez clair ; il y a longtemps que je sens les choses, et je ne suis pas une bête. Cela est fort vilain à vous, pour un grand seigneur, de prêter la main, comme vous faites, aux sottises de mon mari. Et vous, madame, pour une grande dame, cela n'est ni beau ni honnête à vous de mettre la dissension dans un ménage, et de souffrir que mon mari soit amoureux de vous... »

En définitive, M. Jourdain est un sot glorieux, et sa sottise n'atteint que lui. Il n'a, dans cette

sottise, qu'un seul point par lequel il puisse quelque peu nous intéresser, le sentiment de son ignorance. « Que voulez-vous apprendre? lui dit son maître de philosophie (acte II, scène VI). — Tout ce que je pourrai; car j'ai toutes les envies du monde d'être savant, et j'enrage que mon père et ma mère ne m'aient pas fait bien étudier dans toutes les sciences quand j'étais jeune. — Ce sentiment est raisonnable; *nam, sine doctrina, vita est quasi mortis imago.* Vous entendez cela, et vous savez le latin sans doute? — Oui; mais faites comme si je ne le savais pas; expliquez-moi ce que cela veut dire. — Cela veut dire que, sans la science, la vie est presque une image de la mort. — Ce latin-là a raison. » Certainement, il a raison, et il faut savoir gré au pauvre homme de le comprendre. Il y revient encore un peu plus loin, et d'une manière presque touchante dans sa bonne foi naïve, en présence de sa femme et de sa servante Nicole (acte III, scène III) : « N'irez-vous point, lui dit Mme Jourdain, l'un de ces jours au collège vous faire donner le fouet, à votre âge? — Pourquoi non? Plût à Dieu l'avoir tout à l'heure le fouet, devant tout le monde, et savoir ce qu'on apprend au collège! » Et c'est à la suite de ce mot que, pour preuve du savoir qu'il a déjà acquis, il leur fait sa fameuse leçon sur la prose et les vers et sur la manière de prononcer U.

C'est vraiment dommage qu'il soit si sot. Il l'est jusqu'à se prêter, pour dénouer la pièce, à la plus invraisemblable, mais à la plus désopilante bouffonnerie que jamais Molière ait imaginée, et dont on trouverait à peine le pendant dans quelque folle imagination de Rabelais ou d'Aristophane. Reproche qui vaudra à Molière d'avoir fini par Tabarin ce qui commençait par Térence; les deux siècles qu'a fait rire M. Jourdain déguisé en mamamouchi, et ceux qu'il fera rire encore, l'absoudront toujours d'avoir dérogé, à de si joyeuses conditions.

Les Femmes savantes (1672). — Molière, dans les *Femmes savantes*, qui sont tout entières de sa grande manière, reprend la thèse des *Précieuses ridicules* contre la pédanterie des femmes, mais en la complétant et en l'élargissant. Les *Précieuses ridicules* ne sont « ridicules » que de manières et de langage; c'est à l'abus même du savoir, c'est au faux savoir, au savoir vaniteux que Molière s'en prend ici. Et il ne l'attaque pas seulement dans les Philaminte, les Armande et les Bélise, il l'attaque aussi dans les méchants auteurs, les Trissotin et les Vadius, qui pullulaient au XVIIe siècle, comme ils pullulent dans tous les temps; qui n'étaient pas toujours, quoi que nous en puissions juger aujourd'hui, ni les moins renommés, ni les moins en faveur, ni les moins bien rentés, et dont il avait plus d'une fois rencontré sur sa route la sourde opposition ou l'inimitié haineuse.

A côté de ces caractères de pédants, principalement à côté de ceux des « femmes savantes », Molière en a placé d'autres qui servent à les mettre en relief, soit qu'ils représentent un excès contraire, soit qu'ils idéalisent la mesure et le sage tempérament que le poète veut faire prévaloir. C'est ainsi que Philaminte, qui ne se pique pas moins de mener son ménage que de s'entendre en belle littérature, a pour mari le bonhomme Chrysale, avocat très hardi, quand il parle à sa sœur, de la simplicité du vieux temps, et contempteur décidé des nouveautés susceptibles de tourner au détriment de la « guenille qui lui est chère » :

> Je vis de bonne soupe, et non de beau langage.
> Vaugelas n'apprend point à bien faire un potage;
> Et Malherbe et Balzac, si savants en beaux mots,
> En cuisine peut-être auraient été des sots.

C'est dans le même esprit que la philosophe et revêche Armande a, pour ainsi dire, comme contre-partie sa plus jeune sœur Henriette, discrète, réservée, qui ne sait pas le grec, surtout quand il s'agit de se dérober à un Vadius, et dont toute la grâce charmante n'est qu'une sorte de fine fleur de bon sens et de raison. C'est la vraie héroïne des *Femmes savantes*. Spirituelle, mordante au besoin à l'égard d'Armande qui la dédaigne tout en la jalousant, et du triste Trissotin à qui on la destine malgré elle, elle est capable en même temps de toutes les délicatesses du cœur. Elle dit à son père, par exemple, dont elle ne connaît que trop la faiblesse :

> Soyez ferme à vouloir ce que vous souhaitez,
> Et ne vous laissez point séduire à vos bontés.
> (Acte V, scène II).

En présence de la fausse nouvelle qui dévoile si heureusement, au dénouement, l'âme de Trissotin et celle de Clitandre, la raison d'Henriette, qui lui fait voir, malgré sa jeunesse, la nécessité de se garder contre les difficultés de la vie, l'élève, comme naturellement, à la générosité (acte V, scène V) :

> Je sais le peu de bien que vous avez, Clitandre,
> Et je vous ai toujours souhaité pour époux,
> Lorsqu'en satisfaisant à mes vœux les plus doux,
> J'ai vu que mon hymen ajustait vos affaires;
> Mais lorsque nous avons des destins si contraires
> Je vous chéris assez, dans cette extrémité,
> Pour ne vous charger point de notre adversité.

Et elle ajoute, quand Clitandre se récrie au nom de l'affection qu'il a pour elle:

> L'amour, dans son transport, parle toujours ainsi.
> Des retours importuns évitons le souci.
> Rien n'use tant l'ardeur de ce nœud qui nous lie
> Que les fâcheux besoins des choses de la vie...

La vraie philosophe, c'est ici celle qui se pique le moins de l'être.

Les *Femmes savantes* agitent, comme on le voit, la question si importante de l'instruction qui convient aux femmes. Est-ce à Chrysale qu'il faut demander sur ce point le sentiment véritable de Molière? faut-il croire que ce juste esprit veuille, comme le bonhomme,

> Que la capacité de leur esprit se hausse
> A connaître un pourpoint d'avec un haut-de-chausse?

Il y a plutôt lieu de penser que, de concert avec Clitandre (acte I, scène III), les femmes docteurs n'étaient point de son goût, — il n'eût pas fait sans cela sa pièce, — mais qu'aussi c'est lui-même qui parle lorsqu'il fait dire à son personnage:

> Je consens qu'une femme ait des clartés de tout;
> Mais je ne lui veux point la passion choquante
> De se rendre savante afin d'être savante;
> Et j'aime que souvent, aux questions qu'on fait,
> Elle sache ignorer les choses qu'elle sait;
> De son étude enfin je veux qu'elle se cache,
> Et qu'elle ait du savoir sans vouloir qu'on le sache,
> Sans citer les auteurs, sans dire de grands mots
> Et clouer de l'esprit à ses moindres propos.

C'est là ce que Fénelon exprimait aussi de son côté en disant qu'il doit y avoir pour les femmes « une pudeur sur la science, presque aussi délicate que celle qu'inspire l'horreur du vice. » (*Education des filles*, chapitre VII.) Cette modestie est de tous les temps, et elle n'exclut dans aucun, et particulièrement dans le nôtre, la culture nécessaire à une intelligence qui n'est point inférieure à celle de l'homme, et qui a besoin, elle aussi, de s'élever, par la connaissance du vrai, à l'exacte conscience de ses droits et de ses devoirs.

Inutile d'ajouter que notre rapide analyse n'a même pu mentionner, dans *les Femmes savantes*, les scènes qui sont populaires, comme celle où Philaminte renvoie sa servante Martine (acte II, scène VI), qui a insulté son oreille

> Par l'impropriété d'un mot sauvage et bas
> Qu'en termes décisifs condamne Vaugelas,

et comme aussi celles qui remplissent le troisième acte, où Trissotin récite ses vers et où il se dispute avec Vadius.

Le Misanthrope (1666). — On a dit bien souvent que le *Misanthrope* est, dans le théâtre de Molière, comme *Britannicus* dans le théâtre de Racine, la pièce des connaisseurs. C'est dans tous les cas celle dont la structure est assurément la plus étonnante. Molière a trouvé le moyen de s'y passer d'action. C'est une pièce où, suivant l'expression de M. Nisard, « l'on n'agit qu'en parlant ». Elle est toute dans les caractères, on pourrait presque dire dans un seul caractère, celui d'Alceste le misanthrope.

Ce titre même de misanthrope est une sorte d'énigme. La misanthropie, c'est la haine des hommes, et il semblerait bien que ce sentiment de sceptique ou de désespéré ne peut servir de sujet à une comédie. Molière a pensé le contraire pourtant : c'est que son Alceste n'est pas misanthrope de la façon qu'on pourrait le croire. Il est jeune, riche, quoiqu'une part de son bien soit engagée dans un procès ; il est de haute condition ; trois jeunes femmes ne sont point insensibles aux soins qu'il leur rend ou qu'il pourrait leur rendre : il n'y a rien dans tout cela qui puisse pousser un homme à détester ses semblables. Pourquoi donc les déteste-t-il ? Pour un très noble motif, comme il s'en explique avec son ami Philinte (acte I, scène I). Il hait tous les hommes,

Les uns, parce qu'ils sont méchants et malfaisants,
Et les autres, pour être aux méchants complaisants,
Et n'avoir pas pour eux ces haines vigoureuses
Que doit donner le vice aux âmes vertueuses.

Alceste est donc misanthrope par vertu ou par amour de la vertu. Mais, s'il en est ainsi, et que Molière fasse rire d'Alceste, il aura donc fait rire d'un homme vertueux et tourné la vertu en ridicule ? C'est ce que lui ont reproché des critiques qui n'étaient pas les premiers venus, Jean-Jacques Rousseau, par exemple, dans sa *Lettre sur les spectacles*. On a dit que Molière ne se connaissait pas en vertu ; que, par amour exagéré de la mesure et des convenances, il avait sacrifié le vrai sage, Alceste, au sage suivant le monde, Philinte, lequel n'est au fond qu'un égoïste : « Ce Philinte est le sage de la pièce, dit Jean-Jacques Rousseau, un de ces honnêtes gens du grand monde dont les maximes ressemblent beaucoup à celles des fripons ; de ces gens si doux, si modérés, qui trouvent toujours que tout va bien, parce qu'ils ont intérêt que rien n'aille mieux ; qui sont toujours contents de tout le monde, parce qu'ils ne se soucient de personne ; qui, autour d'une bonne table, soutiennent qu'il n'est pas vrai que le peuple ait faim ; qui, le gousset bien garni, trouvent fort mauvais qu'on déclame en faveur des pauvres ; qui, de leur maison bien fermée, verraient voler, piller, égorger, massacrer tout le genre humain sans se plaindre, attendu que Dieu les a doués d'une douceur très méritoire à supporter les malheurs d'autrui. » Ce portrait est de main de maître, mais est-ce bien celui de Philinte ? Il est bien vrai qu'en théorie au moins il se montre cent fois plus véritablement misanthrope qu'Alceste, lui dont l'esprit n'est pas plus offensé

De voir un homme fourbe, injuste, intéressé,
Que de voir des vautours affamés de carnage,
Des singes malfaisants, et des loups pleins de rage.

Il est vrai encore qu'au dénouement il profite de l'erreur d'Aleste qui n'a pas su reconnaître l'affection d'Eliante. Mais, s'il était le triste personnage que représente Rousseau, il ne serait pas l'ami d'Alceste ; comme tel du moins, et c'est le seul rôle que lui donne Molière, il n'a rien à se reprocher ; d'un bout à l'autre de la pièce, il ne cesse de témoigner à Alceste son estime et sa sympathie, et son caractère se relève par là.

La vérité est que ni Philinte ni Alceste lui-même ne sont pour Molière des types de vertu absolue. Ce serait, n'est-il pas vrai ? se faire une singulière idée de la vertu que de supposer qu'elle doive rendre insociables ceux qui en font profession. Alceste est jeune et enthousiaste ; il a l'âme droite et le cœur haut ; s'il hait les hommes, ce n'est pas qu'il les méprise à la façon de Philinte, exagéré dans son sens comme Alceste l'est dans le sien. Mais enfin il y a bien un peu d'orgueil dans cette sévérité qui ne fait exception de personne et qui n'a point elle-même donné ses preuves. Or, c'est sur cet orgueil que Molière appelle le sourire, en le mettant aux prises avec des situations qui en compromettront l'intégrité, en lui imposant, qui pis est, l'humiliation d'une passion qu'il n'a pas su vaincre et qui est indigne de lui.

Vous croyez être donc aimé d'elle ? — Oui, parbleu !
Je ne l'aimerais pas si je ne croyais l'être.

C'est là une pure illusion ; il l'aimera quand même, et bien malavisé celui qui pourrait lui en vouloir ; il en sera d'ailleurs assez cruellement puni. Mais, encore une fois, ce n'est certainement pas un acte de vertu, ce n'est pas même, comme le lui fait observer Philinte, un acte de bon sens que de s'éprendre d'une Célimène. Remarquons encore que jamais — et c'est là le grand art de Molière — Alceste n'est ridicule dans le véritable sens du mot. Là même où il nous fait rire, nous sommes pour lui, nous voudrions faire comme lui.

Dans la fameuse scène du sonnet (acte I, scène II), qui ne donne raison à son bon goût et, en fin de compte, à sa franchise? Ce qui nous fait rire, c'est que nous sentons qu'il est pris, en présence de son ami Philinte, entre la rigueur absolue des principes qu'il s'est faits et ses sentiments instinctifs d'homme du monde, dont il lui coûte de se départir ; et c'est ce qui rend si amusants ses *Je ne dis pas cela*, qui sont comme autant de biais qu'il fait prendre d'abord à sa conscience, jusqu'à ce qu'elle éclate dans un cri final, qui lui vaudra peut-être un bon coup d'épée. Nous sommes encore avec lui dans la scène non moins fameuse des portraits (acte II, scène V), malgré ce qu'il peut y avoir de vrai dans la remarque de Philinte :

Mais pourquoi pour ces gens un intérêt si grand ?
Vous qui condamneriez ce qu'en eux on reprend ;

de vrai aussi dans les railleries si incisives de Célimène :

Eh ! ne faut-il pas bien que monsieur contredise?
A la commune voix veut-on qu'il se réduise,
Et qu'il ne fasse pas éclater en tous lieux
L'esprit contrariant qu'il a reçu des cieux ?

Mais sa rude franchise, qui nous est si sympathique, n'en a pas moins ses côtés risibles ; lorsque poussé à bout, il s'écrie :

Par la sambleu, messieurs, je ne croyais pas être
Si plaisant que je suis,

il ne se doute pas, en effet, qu'il est plaisant, et c'est ce qui fait l'originalité du caractère que lui a prêté Molière.

Au cinquième acte toutefois, quand Alceste reste seul en face de Célimène humiliée et abandonnée, la comédie, quoi qu'ait fait Molière, est bien près de tourner au drame. Alceste aime encore Célimène, et une dernière fois il lui offre son cœur, si elle consent à être à lui et à renoncer pour lui à tout le reste du monde. Heureusement pour Alceste, elle ne sait pas se mettre à la hauteur de cet honnête homme :

La solitude effraie une âme de vingt ans.
Je ne sens point la mienne assez grande, assez forte,
Pour me resoudre à prendre un dessein de la sorte...

Et elle s'enfuit, laissant Alceste le cœur déchiré et les spectateurs bien portés à répandre avec lui de vraies larmes. Il faut qu'une dernière boutade du misanthrope les ramène au ton de la comédie :

Trahi de toutes parts, accablé d'injustices,
Je vais sortir d'un gouffre où triomphent les vices,
Et chercher sur la terre un endroit écarté
Où d'être homme d'honneur on ait la liberté.

Qu'il y aille quant à présent, c'est possible, mais il n'y restera pas longtemps; il n'y a pas dans ce cœur si jeune l'étoffe d'un anachorète. Il reviendra dans le monde, auquel il ne rend pas assez pleine justice, et il s'y mêlera certainement à tout ce qu'il contient de meilleur. Il tâchera surtout d'y éviter désormais le voisinage des Célimène, et de ne pas laisser passer près de lui les Eliante ou les Henriette sans les voir et les apprécier. Que si cela ne lui arrive pas, que si, de plus, comme cela n'est que trop probable, il se trouve encore en contact forcé avec des personnages mesquins ou vaniteux et plus égoïstes que Philinte, il en souffrira sans doute, mais, par l'apaisement qu'amène le temps, par le souvenir des maux endurés et l'expérience acquise, il parviendra enfin à la vertu qui lui manque le plus, à cette suprême vertu sociale et humaine de la bienveillance, car les âmes nobles ne s'aigrissent point : il sera alors complètement vertueux, et il ne sera plus « le misanthrope ».

Il y aurait encore à relever, dans la pièce de Molière, bien des détails intéressants ; à lui seul, par exemple, le caractère de Célimène mériterait toute une étude ; bornons-nous à indiquer, avec la scène des portraits dont nous avons déjà parlé, celle où Molière met en présence Arsinoé et Célimène, la prude et la coquette, pour la plus grande édification des spectateurs.

Le Tartufe (1664-1667). — Le *Tartufe* (ou le *Tartuffe*, suivant l'orthographe des premières éditions) est la plus célèbre pièce de Molière ; c'est aussi celle qui, quand on l'a lue, demande le moins d'explications. Sauf peut-être une scène, charmante d'ailleurs, de dépit amoureux (acte II, scène IV), comme il s'en trouve plusieurs dans le théâtre de Molière, l'action est vive et pressée ; les situations sont d'une admirable clarté, et il y en a de très hardies ; il en est de même des caractères ; tous ces personnages, à quelque degré qu'ils appartiennent au drame, Damis, Dorine, madame Pernelle, vivent, comme on dit, d'une vie intense ; il n'est pas jusqu'à M. Loyal, l'exempt qui « exécute » pour M. Tartufe, dont la physionomie doucereuse ne s'élève, en quelques coups de crayon, à la hauteur d'un type personnel. C'est, naturellement, Tartufe qui domine tout le reste ; le nom même de ce faux dévot est resté dans la langue pour désigner la forme la plus basse et la plus odieuse de l'hypocrisie ; depuis le moment, si bien préparé, de son entrée en scène, jusqu'à son châtiment final, il n'y a pas un de ses mots et un de ses actes qui ne portent et ne concourent à l'effet du plus habile rôle comique qui ait jamais été mis à la scène. On a accusé Molière d'avoir voulu, dans sa personne, faire le procès à la vraie piété; il faudrait pour cela qu'elle se distinguât bien peu de l'autre, et c'est ce que n'ont pas assez vu peut-être les détracteurs quand même de la pièce. Si, dans certaines scènes du *Don Juan*, on a pu lui prêter sur ce point quelques intentions douteuses, ici du moins sa pensée est parfaitement visible, et il n'est point besoin, pour le disculper, d'avoir recours à la fameuse tirade de Cléante (acte I, scène v) :

Il est de faux dévots ainsi que de faux braves.

Orgon, après Tartufe, est le personnage le plus en relief; lui-même, sans le vouloir, est déjà plus d'à moitié « tartufe » ; encore un peu, et on en viendrait bien vite à ne plus pouvoir plaindre celui « qui verrait mourir frère, enfants, mère et femme, qu'il s'en soucierait « autant que de cela » (acte I, scène VI). Le mot que, suivant un procédé familier à Molière, il oppose, en y insistant, à l'indifférence taquine de sa servante : « Et Tartufe ? » (acte I, scène IV) est aussi populaire que le « Je ne dis pas cela » du *Misanthrope* et le « Sans dot » de l'*Avare*.

Elmire, pour une honnête femme, a un rôle difficile (acte IV, scène v), la trahison, comme nous l'avons dit à propos d'*Athalie*, étant toujours odieuse, même avec Tartufe pour objet ; mais Molière a su lui donner tout ce que sa situation pouvait comporter de palliatif en nous rendant témoin de l'effort qu'elle lui coûte et en nous ôtant d'ailleurs pour l'hypocrite toute possibilité de commisération.

On a encore remarqué que le dénouement du *Tartufe* n'est pas un vrai dénouement ; c'était du moins le seul possible pour que la comédie restât comédie, et surtout, à l'époque où Molière la donna, pour qu'elle pût paraître sur le théâtre.

L'Avare (1668). — « Il y a des gens, dit La Bruyère, qui sont mal couchés, mal habillés et plus mal nourris; qui essuient les rigueurs des saisons, qui se privent eux-mêmes de la société des hommes, et passent leurs jours dans la solitude; qui souffrent du présent, du passé et de l'avenir ; dont la vie est comme une pénitence continuelle, et qui ont ainsi trouvé le secret d'aller à leur perte par le chemin le plus pénible : ce sont les avares. » C'est assez dire que l'avarice est une passion triste, se prêtant bien plutôt aux sombres développements d'un roman comme l'*Eugénie Grandet* de notre Balzac, ou d'un drame comme le *Marchand de Venise* de Shakespeare, qu'aux gaîtés traditionnelles de la comédie. Molière s'y est pourtant risqué. Il a demandé au théâtre des Latins, à l'*Aulularia* de Plaute (*aulularia*, petite marmite ; c'est en effet dans une marmite que l'avare de Plaute cache son trésor) le type d'un avare burlesque, le cadre de sa comédie, quelques propos de valets, l'idée de plusieurs situations plaisantes, et il s'est approprié le tout, en changeant d'ailleurs complètement la fable, et en substituant au gros sel romain la fine fleur des saillies gauloises.

Il n'est peut-être pas, dans tout son répertoire, de pièce où il ait imaginé, pour servir, soit d'accompagnement, soit, comme on dit, de repoussoir, à son personnage d'Harpagon, plus de situations amusantes, plus de types faits pour le rire, plus de finesse et plus de bons mots. Les scènes, par exemple, entre Harpagon et La Flèche (acte I, scène III), entre Harpagon et maître Jacques (acte III, scène v), celle où La Flèche présente à Cléante le détail des singuliers « rogatons » que son prêteur l'oblige à prendre en sus de l'argent comptant (acte II, scène I), celle encore où Frosine, la « femme d'intrigue », use vainement de toute son éloquence pour tirer quelques sous du « chien de vilain » qui reste ferme à toutes ses attaques (acte II, scène VI), sont des plus vives et des plus charmantes. Harpagon est lui-même, qu'on nous passe le mot, bien drôle, avec son fameux « sans dot » (acte I, scène VII), qui répond à tout, et dans le non moins fameux monologue (acte IV, scène VII), où il veut faire pendre tout le monde, quitte, s'il ne retrouve pas son argent, à se pendre lui-même après ; et il serait difficile de rien trouver de plus amusant que le singulier quiproquo des « beaux yeux de sa cassette » (acte V, scène III). Mais, quoi qu'ait fait Molière, il reste dans sa donnée un fond de tristesse, tenant à la nature même de la passion qui est en jeu, et que tout son art n'a pu surmonter. On peine à voir Harpagon et Cléante se jetant l'un à l'autre des sarcasmes, qu'ils ne méritent que trop, le père pour sa la-

drerie, le fils pour sa prodigalité (acte II, scènes II et III); on ne peine pas moins à voir Harpagon se faire le rival de son fils, tendre des pièges à sa bonne foi pour lui extorquer le secret de son affection (acte IV, scènes III, IV et V), et s'attirer, de la part de Cléante, en retour d'une malédiction qui n'eût jamais dû sortir de ses lèvres, cette impertinente réponse : « Je n'ai que faire de vos dons. » Ceci soit dit sans aller jusqu'à prétendre, comme certains critiques, que Molière ait voulu faire outrage aux plus nobles affections et aux plus sacrés devoirs de la famille, puisque, en définitive, tous les pères ne ressemblent pas à Harpagon ni tous les fils à Cléante. [Charles Defodon.]

THERMOCHIMIE. — Chimie, préliminaires. — Les quantités de chaleur dégagées dans les réactions chimiques mesurent le travail accompli par les affinités, c'est-à-dire par les forces moléculaires qui déterminent les combinaisons et les décompositions ; de même que les quantités de chaleur disparues dans une machine fournissent la mesure des travaux sensibles accomplis par cette machine.

Un même principe général, celui de l'équivalence des forces naturelles et de leur réduction à la chaleur, prise comme mesure commune à toutes ces forces, préside donc à la mécanique physique et à la mécanique chimique. C'est ainsi que cette dernière science se trouve reposer sur la thermochimie.

Pour mieux concevoir l'origine de la chaleur dégagée et son importance, examinons de plus près la constitution des corps, telle que les notions scientifiques actuelles permettent de la concevoir.

Un corps solide, liquide, ou gazeux peut être regardé comme formé de molécules distinctes, exécutant un certain nombre de mouvements, d'amplitude et de vitesse variables suivant la température. Ces mouvements sont de trois sortes : mouvements de vibration, de rotation et de translation, spécialement sensibles pour les molécules gazeuses. Lorsque deux corps simples se combinent directement pour former un composé unique, il en résulte en général une certaine perte de force vive, et une certaine modification dans l'arrangement primitif des molécules. De là suit une perte d'énergie, qui se traduit par un dégagement de chaleur. L'inverse a lieu dans la plupart des décompositions ; c'est pourquoi l'énergie nécessaire à celles-ci doit être fournie par une source extérieure, telle que l'échauffement du système ou son électrisation.

Précisons par quelques exemples. Soient le chlore et l'hydrogène ; ces deux gaz s'unissent à volumes égaux pour former de l'acide chlorhydrique, corps également gazeux, et occupant un volume égal à la somme des deux composants. La chaleur dégagée est due d'ailleurs entièrement au travail chimique accompli dans la combinaison : car celle-ci n'est accompagnée par aucun changement d'état physique, susceptible de produire de la chaleur.

Or, la combinaison des deux gaz, à équivalents égaux, c'est-à-dire dans la proportion d'un gramme d'hydrogène par 35,5 grammes de chlore, dégage 22,000 calories, quantité de chaleur susceptible de porter de 0° à 1° 22 000 grammes d'eau. En multipliant ce chiffre par l'équivalent mécanique de la chaleur, c'est-à-dire par 425, ce qui fait 9 350 000, on a le nombre de kilogrammes susceptible d'être élevé à 1 mètre de hauteur, par suite du travail chimique produit par la combinaison à équivalents égaux du chlore et de l'hydrogène, ce dernier pris sous le poids d'un gramme.

C'est précisément en vertu d'un travail chimique analogue développé par la combinaison du charbon avec l'oxygène de l'air que marchent les machines à vapeur, source principale du travail mécanique dans l'industrie.

On voit par là la signification de la chaleur dégagée dans les phénomènes chimiques. Mais l'étude de cette chaleur n'est pas seulement intéressante au point de vue de son application à l'industrie et aux machines, elle fournit aussi la loi qui permet de prévoir le sens et la nature des réactions chimiques elles-mêmes ; réactions dont la connaissance était purement empirique jusqu'à ces dernières années.

Les premiers travaux de thermochimie ont été exécutés par Laplace et Lavoisier dès 1780. Mais les appareils et les méthodes qu'ils employèrent manquaient de précision. En 1819 parurent les travaux de Dulong et Petit, qui découvrirent la relation théorique existant entre les chaleurs spécifiques des principaux corps simples ; puis plusieurs mémoires de Neumann (1831), de Woestyn (1848), et les beaux travaux de Regnault sur les chaleurs spécifiques des corps sous les trois états, travaux effectués avec la plus grande précision. Les recherches de Favre et Silbermann et celles d'Andrews et de M. Thomsen multiplièrent les déterminations numériques ; mais c'est à M. Berthelot qu'est due la découverte des lois qui rattachent la prévision des phénomènes chimiques à la connaissance de la chaleur dégagée et qui sont destinées à changer profondément le caractère de l'enseignement de la chimie.

Les principes de la thermochimie peuvent être ramenés à trois lois fondamentales que nous nous bornerons à énoncer, le cadre de cet ouvrage ne nous permettant pas de les développer.

1° Principe des travaux moléculaires. — *La quantité de chaleur dégagée dans une réaction quelconque mesure la somme des travaux chimiques et physiques accomplis dans cette réaction.*

Ce principe est fondé sur la concordance constante de ses conséquences avec les résultats observés.

Il fournit la mesure des affinités chimiques.

2° Principe de l'équivalence calorifique des transformations chimiques, autrement dit : principe de l'état initial et de l'état final. — *Si un système de corps simples ou composés, pris dans des conditions déterminées, éprouve des changements physiques ou chimiques capables de l'amener à un nouvel état, sans donner lieu à aucun effet mécanique extérieur au système, la quantité de chaleur dégagée ou absorbée par l'effet de ces changements dépend uniquement de l'état initial et de l'état final du système ; elle est la même, quelles que soient la nature et la suite des états intermédiaires.*

Les deux principes précédents servent à définir la grandeur relative des affinités. Le principe suivant permet de prévoir les phénomènes chimique, c'est-à-dire les actions réciproques des corps, dès que l'on sait les conditions propres de l'existence de chacun d'eux, envisagé isolément.

3° Principe du travail maximum. — *Tout changement chimique accompli sans l'intervention d'une énergie étrangère tend vers la production du corps ou du système de corps qui dégage le plus de chaleur.*

Considérons, par exemple, les combinaisons des corps halogènes, chlore, brome, iode, et de l'hydrogène ; et le déplacement réciproque de ces éléments. Ils s'unissent à l'hydrogène avec des dégagements de chaleur bien différents. En effet, 1 gramme d'hydrogène combiné au chlore pour former de l'acide chlorhydrique gazeux, dégage + 22,000^{cal}, tandis que l'union du même poids d'hydrogène avec le brome gazeux pour former du gaz bromhydrique dégage + 13,500^{cal}, la moitié environ ; enfin l'union de l'hydrogène et de l'iode gazeux absorbe 0,800^{cal}. Il résulte de ces

chiffres que le chlore doit décomposer le gaz iodhydrique en dégageant 22,800^{cal} : c'est en effet ce que l'expérience vérifie aussitôt. Le brome doit également décomposer l'acide iodhydrique : ce que l'expérience vérifie également. Enfin le chlore doit décomposer et décompose en effet le gaz bromhydrique en dégageant 22,000 — 13,500 = 8,500 calories.

Toutes ces conséquences sont vérifiées par des expériences depuis longtemps classiques, mais dont la théorie n'avait pas été donnée avant les découvertes de la thermochimie.

Des applications analogues peuvent être faites dans tous les déplacements réciproques des corps simples, métalloïdes ou métaux, qui peuvent s'effectuer en chimie.

Considérons un exemple de déplacement d'une base par une autre.

La potasse, en se combinant à l'acide chlorhydrique, dégage une quantité de chaleur supérieure à celle qui correspond à la combinaison de l'oxyde de mercure avec le même acide. La différence est égale à 4,300 calories pour les deux corps dissous ; et on vérifie que la potasse déplace en effet l'oxyde de mercure précisément avec ce dégagement de chaleur, dans une dissolution de chlorure de mercure. Ici l'oxyde de mercure est précipité ; mais un déplacement analogue, d'une base soluble par une base soluble, également prévu par la thermochimie, s'opère même dans les dissolutions, sans aucune séparation par volatilité ou insolubilité ; par exemple, lorsqu'on traite une solution étendue de chlorhydrate d'ammoniaque par la soude, tout l'ammoniaque est déplacé avec dégagement de chaleur, et la soude demeure entièrement unie à l'acide chlorhydrique.

L'ensemble de ces notions nouvelles a été développé par M. Berthelot dans un ouvrage intitulé : *Essai de mécanique chimique fondée sur la thermochimie*, ouvrage dont nous allons reproduire la conclusion en la résumant :

« C'est ainsi que le principe du travail maximum se vérifie par l'étude des phénomènes fondamentaux de la chimie. Le tableau général des actions chimiques des corps se trouve ramené par là à une règle unique de statique moléculaire. La chimie des espèces, des séries et des constructions symboliques, qui a formé jusqu'ici presque toute la science, est rejetée sur le second plan par la chimie plus générale des forces et des mécanismes : c'est en effet celle-ci qui doit dominer celle-là, car elle lui fournit les règles et la mesure de ses actions.

« La matière multiforme dont la chimie étudie la diversité obéit aux lois d'une mécanique commune, et qui est la même pour les particules invisibles des cristaux et des cellules que pour les organes sensibles des machines proprement dites. Au point de vue mécanique, deux données fondamentales caractérisent cette diversité en apparence indéfinie des substances chimiques, savoir : la masse des particules élémentaires, c'est-à-dire leur équivalent, et la nature de leurs mouvements. La connaissance de ces deux données doit suffire pour tout expliquer. Voilà ce qui justifie l'importance de la thermochimie. Le but qu'elle poursuit est d'autant plus haut que, par une telle évolution, la chimie tend à sortir de l'ordre des sciences descriptives, pour rattacher ses principes et ses problèmes à ceux des sciences purement physiques et mathématiques. Elle se rapproche ainsi de plus en plus de cette conception idéale, poursuivie depuis tant d'années par les efforts des savants et des philosophes, et dans laquelle toutes les spéculations et toutes les découvertes concourent vers l'unité de la loi universelle des mouvements et des forces naturelles. » (*Essai de mécanique chimique*, t. II, p. 756.) [A. Villiers.]

THERMOMÈTRE. — Physique, XIV. — Le *thermomètre* est un appareil destiné à constater la température des corps et ses variations ; c'est un indicateur disposé de manière à rendre très sensible, et par suite très facile à observer avec rigueur, l'un des effets que la chaleur peut produire ; parmi ces effets, les phénomènes de variation de volumes fournissent un moyen de comparaison à la fois général et fécond ; c'est donc la dilatation que l'on observe, parce que l'on peut aisément la mesurer avec exactitude ; elle sert de base aux thermomètres.

Les anciens connaissaient les phénomènes de la dilatation ; ils en avaient même profité pour produire quelques curieux effets, mais ils n'avaient pas d'appareils où ils pussent l'observer régulièrement. Il faut arriver au XVIe siècle pour en trouver un imaginé par Drebbel, et au milieu du XVIIe, vers 1660, pour trouver le premier thermomètre des académiciens de Florence, fondé sur la dilatabilité des liquides. L'instrument de ces savants consistait en une sphère soudée à un tube étroit et contenant de l'alcool coloré ; porté d'un milieu dans un autre plus chaud, il marquait la dilatation plus grande éprouvée par le liquide que par l'enveloppe ; on voyait le niveau s'élever et accuser ainsi l'augmentation de température.

Presque tous les corps sont propres à servir de thermomètres, puisque presque tous se dilatent régulièrement par la chaleur entre certaines limites. On peut donc prendre comme corps thermométrique un solide, un liquide ou un gaz.

Les solides, à cause de leur faible dilatation, présentent un avantage s'il s'agit d'évaluer de très grandes variations de température ; mais ils ont l'inconvénient de n'être pas toujours assez homogènes pour que deux échantillons différents puissent être suffisamment comparables.

Les gaz conviennent très bien pour les faibles écarts de température et pour les températures élevées ; comme ils se dilatent environ 150 fois plus que leur enveloppe, ils sont comparables entre eux ; mais leur manipulation est assez délicate ; aussi réserve-t-on les thermomètres à gaz pour les expériences précises.

Restent les liquides ; on les emploie presque exclusivement pour les températures moyennes et pour les usages ordinaires ; ils offrent l'avantage de pouvoir être enfermés dans des vases transparents où il est facile de suivre et de mesurer les variations de leur volume.

Quel que soit le corps dont on ait fait choix, la condition fondamentale à réaliser c'est d'avoir des appareils comparables entre eux, qui, dans les mêmes circonstances, donnent les mêmes indications. Les académiciens de Florence n'avaient rien trouvé de mieux que de construire tous leurs thermomètres d'après un même étalon qu'ils reproduisaient aussi fidèlement que possible ; il est à peine besoin de faire remarquer qu'on ne pouvait obtenir par ce moyen qu'une grossière approximation.

L'identité absolue n'est pas indispensable pour obtenir des appareils comparables ; il suffit de les graduer d'après certaines règles fixes faciles à retenir ou à retrouver. Déjà en 1694, Renaldi, physicien de Pavie, proposait de marquer sur tous les thermomètres les points de la glace fondante et de l'eau bouillante et de diviser l'intervalle en un nombre convenu de parties égales : c'est ce que l'on fait aujourd'hui. La fusion de la glace, l'ébullition de l'eau sont des conditions calorifiques invariables ; elles définissent des conditions d'échauffement fixes et déterminées. Entre ces limites, un même corps se dilate toujours d'une même fraction de son volume ; la portion de la tige comprise entre ces deux points est donc pour tous les thermomètres une fraction constante du volume du

réservoir. Quant au nombre de divisions ou de degrés que l'on y pratique, il est variable avec la convention à laquelle on s'est arrêté, de là l'existence de plusieurs échelles thermométriques différentes, mais facilement comparables entre elles.

1. **Thermomètres solides.** — L'emploi des solides comme corps thermométriques est limité à la construction d'instruments servant à apprécier grossièrement, pour les besoins de la pratique industrielle, des températures élevées. Le *pyromètre de Wedgwood* et le *thermomètre de Bréguet* sont les deux types de ces appareils. Le premier est formé d'une plaque métallique qui porte deux rainures de largeur décroissante dont l'une est la continuation de l'autre. On prépare de petits cylindres d'argile qui, avant d'être chauffés, ne pénètrent dans la rainure que jusqu'à une division initiale marquée zéro. On chauffe l'un d'entre eux à la température que l'on veut évaluer ; il subit un retrait permanent ; après le refroidissement, on l'introduit dans la rainure et on observe la division à laquelle il s'arrête ; on a ainsi la température à une grossière approximation.

Le thermomètre de Bréguet est fondé sur l'inégale dilatation de deux ou plusieurs lames métalliques soudées suivant leur longueur. Trois rubans de platine, d'argent et d'or ont été soudés et tournés en spirale; une extrémité est fixe, l'autre supporte une aiguille mobile sur un cadran. Si la température augmente, l'un des rubans se dilatant plus que l'autre, la forme de la spirale change et l'aiguille s'avance sur le cadran. L'appareil est d'une grande sensibilité qui le rend précieux dans certaines circonstances. On en a pu faire un appareil enregistreur.

2. **Thermomètres à liquides.** — Ces thermomètres seraient rigoureusement comparables entre eux si l'on observait les volumes absolus des liquides. Mais d'ordinaire on n'observe que les volumes apparents. On ne peut donc *à priori* regarder comme entièrement comparables les indications d'instruments construits avec le même liquide renfermé dans des enveloppes plus ou moins différentes. Mais la dilatation de l'enveloppe solide est une fraction assez petite de la dilatation du liquide pour que son influence puisse être négligée dans les observations ordinaires. La commodité des thermomètres à liquides est telle qu'on ne saurait en abandonner l'usage, même dans les recherches les plus précises; on les compare alors à un thermomètre à air pris pour étalon, et on donne ainsi un sens tout à fait précis aux indications fournies par chacun d'eux.

Parmi les liquides, le mercure est celui que l'on préfère à cause de la facilité de l'obtenir pur, de la commodité de suivre ses variations de volume dans la tige de l'instrument, et de l'étendue de ses indications. On emploie aussi l'alcool rougi, pour les températures inférieures à 60° et surtout pour les températures basses qui congèleraient le mercure.

Il nous faut décrire succinctement la construction de ces deux appareils.

A. *Thermomètre à mercure.* — La construction d'un thermomètre à mercure comprend quatre opérations distinctes : 1° le choix du tube et le remplissage ; 2° le règlement de la course de l'appareil; 3° la détermination des points fixes; 4° la construction de l'échelle.

1° Le tube est choisi capillaire, autant que possible bien calibré, c'est-à-dire présentant un diamètre sensiblement constant sur une longueur d'un à deux décimètres. On y souffle ou l'on y soude un réservoir à une extrémité et une ampoule à pointe effilée à l'autre.

Pour y introduire du mercure, on chauffe l'ampoule sur une lampe à alcool, puis on plonge la pointe effilée dans le mercure, et le liquide monte sous l'action de la pression atmosphérique à laquelle ne fait plus équilibre l'air de l'ampoule qui en se refroidissant a diminué de volume et de pression. On retourne l'appareil, le mercure ne descend pas à cause de la capillarité du tube. On chauffe le réservoir, une partie de l'air qu'il contient s'échappe, et, si on cesse de chauffer, le liquide pressé par l'atmosphère descend dans la tige et occupe une partie du réservoir. Quand celui-ci est aux trois quarts rempli, on dispose le tube sur une grille légèrement inclinée et à l'aide de charbons allumés on chauffe le réservoir, la tige et l'ampoule, jusqu'à l'ébullition du mercure. Lorsqu'on suppose que les vapeurs mercurielles ont chassé tout l'air qui restait encore dans le tube, on redresse celui-ci qui se remplit entièrement en se refroidissant.

2° *Régler la course* de l'appareil, c'est y laisser la quantité de liquide convenable suivant les indications limites que l'on désire à l'instrument. Il est facile de comprendre que si à la température ordinaire la tige du thermomètre est presque pleine l'instrument ne pourra pas indiquer des températures élevées; qu'au contraire, il ne pourra marquer les températures basses si on ne laisse pas assez de liquide dans le tube. On règle la course par tâtonnements. On place l'appareil successivement à deux températures différentes et l'on note les points où s'arrête la colonne mercurielle ; on peut alors savoir approximativement le nombre total de degrés que le thermomètre pourra marquer, et on ajoute du liquide ou l'on en retire du tube suivant la position que l'on se propose de donner au zéro.

Cette opération finie, on détache l'ampoule et on ferme le tube.

3° Pour que les thermomètres soient comparables, qu'ils donnent les mêmes indications dans les mêmes circonstances, on a choisi *deux points fixes* faciles à retrouver en tout temps et en tout lieu. Le premier est la température de la glace qui fond, et le second celle de l'eau bouillante sous la pression barométrique de 760 millimètres.

Le premier point fixe est marqué zéro (0) et le second cent (100).

4° L'intervalle est divisé en cent parties dont chacune porte le nom de degré. Le degré centigrade est donc la centième partie de la dilatation qu'éprouve une masse de mercure quand on la fait passer de la température de la glace fondante à celle de l'eau bouillante; voilà sa vraie signification.

Il y a d'autres *échelles thermométriques* que l'échelle centigrade, la plus employée en France aujourd'hui.

Réaumur a marqué 80 dans l'eau bouillante, de sorte que la valeur de 80 degrés de son thermomètre est la même que celle de 100 degrés centigrades.

En Angleterre et en Amérique l'échelle la plus fréquemment employée est celle de Fahrenheit, où les deux points fixes indiqués précédemment sont marqués, l'un 32, l'autre 212, ce qui met entre eux 180 divisions ou degrés. Un degré Fahrenheit est donc $\frac{100}{180}$, ou plus simplement $\frac{5}{9}$ du degré centigrade. Cette notion suffit pour exprimer la même température dans l'une ou l'autre des graduations.

La concordance absolue de deux appareils thermométriques construits avec le même liquide n'est rigoureusement réalisée que si les deux enveloppes se dilatent également.

Il résulte des expériences de M. Regnault que les inégalités dues aux différences de dilatation des enveloppes faites avec des verres de différentes constitutions sont négligeables jusqu'à la température de 300 degrés. On peut donc consi-

dérer les thermomètres à mercure, à réservoir de verre, comme comparables pour la plupart des expériences où ils peuvent servir.

Il faut cependant faire une réserve : on a trouvé que le zéro *s'élève un peu* dans les thermomètres faits depuis quelque temps. On attribue ce résultat à un travail moléculaire, une sorte de trempe que subit le verre quand il a été chauffé et qu'il est presque subitement refroidi par l'air. La connaissance de ce fait oblige à rechercher quel est le déplacement du zéro dans l'appareil que l'on veut employer à une constatation précise de la température et à en tenir compte dans les résultats trouvés.

Le thermomètre à mercure peut donner les températures jusqu'à 340°, pas au-dessus parce que le liquide approche de son point d'ébullition ; au-dessous du zéro il peut aller jusqu'à 30° et pas beaucoup plus bas parce que le liquide est près de son point de congélation et qu'alors sa dilatation devient irrégulière. On se sert pour les températures basses du thermomètre à alcool, ce liquide offrant l'avantage de ne se congeler à aucune des plus basses températures que nous savons produire.

B. *Thermomètre à alcool.* — L'instrument a la même forme que le précédent ; le liquide est l'alcool rougi par l'orseille.

Le remplissage du tube est analogue, bien que plus simple, car on peut sans crainte faire bouillir, pour chasser l'air, une petite quantité d'alcool déjà arrivée dans le réservoir. S'il reste une petite bulle d'air à la jonction du réservoir et du tube, on la fait disparaître en animant le tube d'un mouvement de rotation. Le règlement de la course est le même, aussi la fixation du point zéro. On ne peut songer à marquer le point 100, puisque l'alcool bout avant cette température ; on marque donc un second point par comparaison avec un bon thermomètre à mercure.

Sensibilité des thermomètres. — Que le thermomètre soit à alcool ou à mercure, il faut que l'instrument se mette rapidement en équilibre de température avec le milieu ambiant, et il le fera d'autant plus vite que son réservoir aura un plus petit volume. D'autre part, il indiquera d'autant mieux les variations de la température que ses degrés seront plus grands, c'est-à-dire que la section de la tige sera plus faible par rapport au volume du réservoir.

Lorsqu'on veut obtenir à la fois ces deux résultats, on emploie des réservoirs de très petites dimensions et des tiges excessivement fines ; on a alors des appareils réunissant la double sensibilité, capables d'indiquer les petites fractions de degrés et de les indiquer très promptement.

3. **Thermomètres à gaz.** — Quand on emploie, pour mesurer la température, un gaz contenu dans une enveloppe de verre, la dilatation de l'enveloppe, qui est toujours au moins cent cinquante fois inférieure à celle du gaz lui-même, ne peut exercer sur les indications du thermomètre qu'une influence plus faible que les erreurs inévitables des expériences. Il en résulte que divers thermomètres construits avec un même gaz et des enveloppes diverses ne diffèrent pas sensiblement dans leurs indications. C'est ce précieux avantage qui a conduit les physiciens à faire du thermomètre à air sec le thermomètre étalon.

Tout appareil propre à l'étude de la dilatation de l'air peut servir de thermomètre, si l'on connaît le coefficient de dilatation du gaz. Il suffit de donner au réservoir une forme qui rende facile l'établissement de l'équilibre calorifique entre l'air et le corps dont on veut mesurer la température. Dulong a adopté la forme cylindrique, qui est d'un usage commode et qui a été fréquemment employée depuis.

Pour les hautes températures, M. H. Sainte-Claire Deville a employé un thermomètre à vapeur d'iode. Le réservoir est un ballon de porcelaine à col effilé que l'on place, après y avoir introduit de l'iode, dans l'enceinte dont on veut déterminer la température ; on le ferme au chalumeau oxyhydrique quand les vapeurs d'iode cessent de se dégager. Les pesées de l'appareil plein de vapeur, plein d'air, plein d'eau, et la connaissance du coefficient de dilatation de la porcelaine, permettent de déterminer la température.

Le maniement de ces appareils ne peut être fait que par des mains exercées ; aussi leur emploi n'est-il pas sorti des laboratoires de recherches précises.

Tous les thermomètres à mercure construits avec soin s'accordent très sensiblement avec le thermomètre à air au-dessous de 100° ; vers 200° ils avancent d'un demi-degré à 2 degrés, vers 300° de 4 à 6 degrés. On les emploie donc exclusivement, même dans les recherches précises, au-dessous de 100 degrés ; au-dessus, il devient nécessaire de les comparer au thermomètre à air, à moins qu'une approximation d'un ou deux degrés ne soit suffisante.

4. **Thermomètres à maxima et minima.** — Il est souvent nécessaire de connaître la plus haute et la plus basse température d'un milieu, comme l'air atmosphérique par exemple, dans un intervalle de temps déterminé. Un des moyens consiste à faire avec les thermomètres ordinaires un très grand nombre d'observations ; mais il est le plus souvent impraticable. Pour obtenir facilement ce résultat, on a construit des appareils dont les uns donnent la température la plus élevée et les autres la température la plus basse qu'il a fait dans le milieu où ils ont été placés. Le principe commun de ces appareils, c'est de laisser un index au point le plus élevé ou le plus bas qu'ils ont marqué pendant le temps où ils sont restés en place ; ou bien encore de permettre de retrouver facilement les températures maximum ou minimum qu'ils ont atteintes. La forme en est très variable : les deux types principaux sont les thermomètres à déversement de Walferdin et le double thermomètre de Rutherford. Celui-ci est le plus simple. Le thermomètre à maxima est à mercure, et la colonne liquide pousse devant elle un index de fer qu'elle abandonne et que l'on retrouve lors de l'observation au point le plus éloigné du réservoir où elle est parvenue. Le thermomètre à minima est à alcool, et le liquide refoule vers le réservoir en se contractant un index d'émail qu'il laisse en place si la température vient à augmenter ultérieurement.

Ces deux appareils sont parfois réunis en un seul sur lequel on peut lire les deux indications que l'on cherche.

Ils sont, à côté des thermomètres ordinaires, d'un usage courant dans les observations météorologiques. [Haraucourt.]

TIERS-ÉTAT. — Histoire de France, XXXVIII-XL. — L'origine de ce nom, appliqué en France, sous les rois de la troisième race, au peuple des villes et des campagnes, remonte aux premières réunions des Etats-généraux. Le clergé et la noblesse avaient été pendant longtemps les deux seules classes qui eussent été admises à prendre une part, assez restreinte d'ailleurs, au gouvernement général du royaume. Lorsque Philippe le Bel, en 1302, voulut opposer aux prétentions du pape l'autorité des décisions d'une assemblée nationale, il convoqua non seulement les représentants de ces deux *états* ou ordres, mais encore ceux d'un certain nombre de villes, qui formèrent, à partir de ce moment, un troisième ordre, un *Tiers-Etat*.

Nous avons indiqué, à l'article *Communes*, com-

ment la population urbaine s'était peu à peu émancipée de la domination des seigneurs féodaux, et était arrivée à constituer une puissance sur laquelle la royauté jugea utile de s'appuyer. L'admission de ses députés aux États-généraux accrut promptement son influence. Un demi-siècle à peine après Philippe le Bel, la bourgeoisie essayait déjà de mettre la royauté en tutelle (États-généraux de 1357), et de faire gouverner la France par les représentants de la nation; mais la tentative d'Étienne Marcel, qui eût transformé la royauté absolue en une sorte de monarchie constitutionnelle, échoua (V. *Guerre de Cent ans*, p. 921), et le Tiers-État fut rejeté pour plusieurs siècles au rang de classe inférieure, admise pour la forme seulement à présenter de loin en loin ses doléances, lorsque le souverain trouvait avantageux à sa politique de convoquer les représentants des trois ordres.

Pendant tout le XIV° siècle et la plus grande partie du XV°, les députés des *bonnes villes* furent seuls appelés aux États-généraux : le Tiers-État n'était encore qu'une fraction privilégiée de la bourgeoisie; les habitants des villes qui n'avaient pas reçu le droit d'envoyer des députés aux États, et le peuple des campagnes, restaient privés de représentation. Ce fut en 1484 seulement, sous la régence d'Anne de Beaujeu, que les députés des campagnes et des petites villes furent admis à siéger : à partir de ce moment, le Tiers-État comprend réellement tout ce qui, en France, n'est ni prêtre ni noble, c'est-à-dire toute la masse de la nation.

Nous n'avons pas à raconter l'histoire du Tiers-État dans les trois siècles qui suivent : ce serait refaire l'histoire de France. Qu'il nous suffise de renvoyer à l'article *France*, et aux nombreux articles spéciaux, parmi lesquels nous indiquerons en particulier: *États-Généraux*, *Parlements*, *Renaissance*, *Réforme*, *Henri IV*, *Richelieu*, *Louis XIV*. Les progrès de l'industrie et du commerce, l'accumulation des capitaux entre les mains de la bourgeoisie, finirent par assurer au Tiers-État la force véritable, en dépit des formes politiques extérieures qui restaient celles de la monarchie absolue; la philosophie du XVIII° siècle, les théories de Rousseau vinrent donner conscience à l'opinion publique de l'état réel des choses, et alors une révolution fut inévitable. Un beau jour, Chamfort éclaira cette situation d'un mot célèbre : « Qu'est-ce que le Tiers-État? Tout. — Qu'a-t-il été jusqu'ici dans l'ordre politique? Rien. — Que demande-t-il? A être quelque chose. » Sieyès fit du mot de Chamfort un pamphlet, qui servit de programme aux élections des États-généraux de 1789.

Cependant, la Constituante de 1790 alla plus loin; elle ne se contenta pas d'assurer au Tiers-État une part du pouvoir politique, elle abolit les ordres eux-mêmes, et, au lieu de trois États ayant chacun ses privilèges, il n'y eut plus qu'une nation. Mais aussitôt, par une contradiction qu'expliquent les doctrines politiques de la majorité des constituants, elle rétablit, sous une autre forme, les distinctions qu'elle venait d'effacer, en partageant la nation en deux classes, celle des citoyens actifs et celle des citoyens passifs, et en attachant la qualité de citoyen actif au paiement d'un cens. C'était faire une France bourgeoise, non une France démocratique. Aussi le système de la Constituante ne dura-t-il pas. Au lendemain de la chute de la royauté, le 11 août 1792, l'Assemblée législative complétait l'œuvre de la Révolution en abolissant la distinction entre citoyens actifs et citoyens passifs : la Convention nationale fut élue par le suffrage universel.

Les conditions de cens furent rétablies sous les régimes qui suivirent : Directoire, Consulat, Empire, Restauration, Monarchie de Juillet (V. *Constitutions*); et il se trouva des théoriciens pour chercher, dans l'histoire du Tiers-État, une justification à cet accaparement du pouvoir politique par la bourgeoisie. Mais le suffrage universel triompha de nouveau par la révolution de 1848, et, avec lui, le principe de la souveraineté du peuple, seul terme définitif auquel pussent tendre les luttes soutenues dans le passé par le Tiers-État pour la liberté de tous.

TIGE. — Botanique, VI-VII. — **Étym. : du latin** *tibia*. — **Définition et nomenclature de la tige.** — On désigne sous le nom de *tige*, chez les végétaux phanérogames, le résultat du développement de l'axe de la gemmule et de ses ramifications. Cet axe se dirigeant généralement dans l'air alors que la racine s'enfonce dans le sol, on définit souvent la tige en disant que c'est la partie de l'axe de la plante croissant en sens inverse de la racine, c'est-à-dire dans l'air; cette partie pouvant se ramifier un plus ou moins grand nombre de fois suivant les espèces. Dans toute la première partie de cet article, nous ne parlerons de la tige que chez les végétaux phanérogames, c'est-à-dire chez les végétaux à fleurs visibles ou mieux chez les *végétaux à reproduction aérienne*.

Si nous dépouillons une graine de melon, en germination, de son enveloppe protectrice, nous remarquons que l'embryon protégé par cette coque comprend un corps central, cylindrique, nommé *tigelle* ou *axe hypocotylé*. Le nom d'axe hypocotylé, qui ne préjuge rien, est préférable à celui de tigelle; ce dernier semble indiquer en effet que l'axe hypocotylé représente, dans l'embryon, la tige de la plante adulte; cette idée est absolument fausse, l'axe hypocotylé est la terminaison inférieure du corps de l'embryon. Il se prolonge très fréquemment par un filament très fin qui servait, lors du développement de l'embryon, à fixer ce dernier sur la plante mère, et qui servait en même temps d'organe spécial d'absorption des matières nutritives que la plante mère avait accumulées autour de son embryon.

Longtemps avant la maturité de la graine, la plupart des suspenseurs, n'ayant plus de raison d'être, s'atrophient et se dessèchent; aussi dans beaucoup d'embryons arrivés à maturité, ce corps n'existe-t-il que comme une masse minime, tellement atrophiée parfois qu'il est fort difficile de la mettre en évidence. On trouve des suspenseurs bien développés dans des embryons prêts à entrer en germination, chez les pins, les sapins, les raisins de mer (*Ephedra*), l'arbre aux quarante écus (*Ginko*), les ifs, les orchidées, les orobanches, le gui. On donne généralement le nom de *radicule* à la partie de la tigelle sur laquelle s'insère le suspenseur. On nomme *cotylédons* les expansions foliacées nées sur les flancs de la région supérieure de l'axe hypocotylé. Selon le nombre des cotylédons, on partage les plantes phanérogames en *Monocotylédonées* et *Dicotylédonées*. Cette subdivision a un grand intérêt, parce que ce caractère, en apparence si simple, du nombre des cotylédons, marche toujours de pair avec des différences considérables de l'organisation générale des êtres qui présentent l'une ou l'autre disposition.

A la partie supérieure de l'axe hypocotylé, abrité par les cotylédons, se trouve un bourgeon qu'on appelle la *gemmule*. Ce bourgeon comprend une partie centrale axile insérée inférieurement sur l'axe hypocotylé, terminée supérieurement par un cône mousse, et dont la surface est presque complètement recouverte par des expansions latérales, très régulièrement disposées, d'autant plus jeunes et d'autant moins développées qu'on s'approche davantage du sommet du cône. L'axe du cône, en s'allongeant, deviendra la

tige principale; les expansions latérales, en se développant, fourniront les *feuilles* ou *appendices primaires* de la tige principale. On nomme *point de végétation* la partie de la tige principale par laquelle la tige croît en longueur et où se forment sans cesse de nouveaux appendices. Les appendices de la tige sont caractérisés par ce fait qu'ils présentent un seul plan de symétrie qui passe toujours, du moins au moment de leur apparition, par l'axe géométrique de la tige qui les porte. On nomme *aisselle* l'angle formé par la tige avec la base de chacune de ses feuilles. Dans cette aisselle et dans le plan de symétrie de la feuille, on trouve généralement un point de végétation présentant très sensiblement la même organisation que celui qui termine la tige principale; la seule différence consiste parfois dans un moindre développement des points de végétation nés dans l'aisselle des feuilles, et dans une insertion différente de ces points de végétation axillaires sur la tige principale qui les porte. Chaque point de végétation axillaire peut produire un bourgeon; il suffit pour cela que ses appendices les plus inférieurs se développent quelque peu et l'enveloppent. En cet état, les points de végétation axillaires peuvent ou bien se développer immédiatement, ou bien se développer à une époque plus tardive, ou bien même s'atrophier.

On nomme *bourgeons dormants* ceux des points de végétation de la tige qui ne se développent qu'après un long temps de repos. A ces bourgeons dormants on oppose quelquefois les *bourgeons adventifs*. On désigne sous le nom de *bourgeons adventifs* des points de végétation qui apparaissent n'importe où et sans ordre à la surface de la tige. Dans l'aisselle de chaque feuille, il peut apparaître plusieurs bourgeons axillaires. Ces bourgeons sont toujours régulièrement disposés de part et d'autre du plan de symétrie de la feuille a l'aisselle de laquelle ils sont nés. Toutes les dispositions que ces bourgeons peuvent affecter se ramènent à deux : la première est caractérisée par ce fait que le premier bourgeon axillaire apparu dans l'aisselle de la feuille a son axe géométrique dans le plan médian de la feuille ; tandis que dans la seconde disposition deux bourgeons symétriques l'un de l'autre apparaissent simultanément, dès l'origine, de chaque côté du plan médian. Dans un grand nombre de phanérogames, les bourgeons axillaires de la tige principale ne se développent pour ainsi dire pas. En s'accroissant, cette tige ne tarde pas à perdre ses appendices de bas en haut, et quand elle est quelque peu avancée en âge, elle représente souvent une colonne cylindrique terminée supérieurement par un bouquet de feuilles, comme cela se voit chez les palmiers, ou bien terminée par une ramification plus ou moins abondante nommée *cime*, comme cela se voit chez les arbres dicotylédonés de nos pays. Dans le premier cas, cette tige a reçu des botanistes descripteurs le nom de *stipe ;* dans le second cas, elle porte le nom de *tronc*. Ainsi on dira le stipe d'un palmier, le tronc d'un chêne.

On appelle *nœud* le point d'attache d'une feuille sur la tige ; on appelle *entre-nœud* l'intervalle qui sépare l'insertion de deux feuilles successives ; on nomme *nœud vital* le point d'insertion des cotylédons au sommet de l'axe hypocotylé.

Tout ce que nous avons dit des appendices primaires de la tige principale, de son bourgeon terminal, et de ses bourgeons latéraux, nous pourrions le répéter pour les axes provenant du développement de la partie centrale des bourgeons axillaires. Pour distinguer de la tige principale ces axes nés dans l'aisselle des feuilles de cette tige, nous appelons ces derniers axes secondaires ou de second ordre. Ces tiges de second ordre diffèrent toujours de la tige principale qui les porte par leur insertion. Les tiges provenant du développement des bourgeons axillaires nés dans l'aisselle des appendices de second ordre, formeront les tiges de troisième ordre. On pourrait continuer ainsi indéfiniment. L'ensemble de toutes ces tiges : tige principale, tiges de second et de troisième ordre, etc., régulièrement développées comme il vient d'être dit, forme ce que l'on nomme la *ramification homogène normale de la tige.* Du degré de développement relatif, tant en longueur qu'en diamètre, des tiges des divers ordres, dépend la physionomie de la charpente de la plante, ce que l'on nomme son *port*. Les principaux types de ports des plantes sont : 1° la *forme pyramidale*, que l'on obtient lorsque chaque ordre de rameaux prend un développement d'autant moindre que son degré est plus élevé; 2° la forme *fastigiée*, qui a pour type le peuplier d'Italie; c'est une forme pyramidale dont les rameaux se relèvent vers la tige principale ; 3° la forme *pleureuse*, dans laquelle les rameaux de troisième et de quatrième ordre se dirigent vers le sol ; le type de cette forme peut être pris dans le *Sophora pleureur;* 4° la forme *tombante*, qui a pour type le *Salix babylonica*, dont les rameaux grêles, longs et flexibles s'inclinent vers le sol sous leur propre poids.

Nous avons parlé plus haut des stipes des palmiers qui ne se ramifient pas, sinon peut-être vers leur partie supérieure à l'époque de leur floraison.

On désigne parfois sous le nom de *chaume* des tiges particulières renflées aux nœuds, peu ramifiées ou ne portant que des tiges de second ordre très grêles. En général, ces tiges sont creuses intérieurement ; leur cavité centrale est cependant interrompue à chaque nœud par des sortes de diaphragmes ou de planchers dont la structure est parfois très compliquée. Les plantes à chaume sont généralement herbacées; les *bambous* seuls en représentent la forme arborescente.

On désigne sous le nom de *tronc*, de *branches*, de *rameaux*, de *ramilles*, de *ramules* les divers ordres de ramification d'une tige principale ; les noms de ramilles et de ramules désignant les plus petites ramifications, les mots de branches et de rameaux désignant les ramifications intermédiaires entre le tronc et les ramilles. On désigne par le nom de *pousse* ou de *scion* une pousse d'ordre quelconque. On appelle *œil* ou *gemme* un bourgeon quelconque. Ces dernières expressions sont usitées plus fréquemment en arboriculture qu'en botanique proprement dite. On appelle *coulants*, *stolons*, ou *drageants* des tiges élancées partant d'une souche et rampant à la surface du sol auquel elles se fixent de distance en distance par des racines.

Les *appendices primaires* de la tige ou *feuilles* ne sont point dispersés au hasard sur la surface de cet organe. Lorsque les feuilles sont insérées plusieurs ensemble au même niveau, on dit qu'elles sont *verticillées;* chaque région nodale porte alors plusieurs feuilles, et les feuilles des régions nodales successives alternent régulièrement, c'est-à-dire que les feuilles de chaque verticille sont dans le plan bissecteur de l'angle formé par deux feuilles consécutives du nœud précédent et du nœud suivant. Les nombres d'appendices réunis en verticille que l'on rencontre le plus fréquemment sont : deux, trois, cinq, huit, treize, etc., ou des multiples de ces nombres. On remarquera que, dans la série que nous venons de donner, chaque terme, à partir du troisième, est la somme des deux termes qui le précèdent immédiatement.

On désigne généralement sous le nom de *feuilles opposées* les feuilles verticillées par deux.

On désigne sous le nom de *feuilles alternes*

toutes les feuilles qui ne sont ni verticillées, ni opposées.

Les feuilles alternes d'une tige, quel qu'en soit le nombre, sont toutes disposées sur la surface de la tige selon une ligne spirale qui les relie toutes.

On désigne par le nom de *spirale génératrice* l'hélice qui passe par tous les points d'insertion des appendices d'une tige, dans l'ordre même où ces appendices sont nés sur la surface de cette tige.

On appelle *spirale secondaire* des spires qui ne contiennent qu'un certain nombre des appendices de la tige.

On nomme *orthostiques* des lignes parallèles à l'axe de la tige, tracées sur sa surface, et qui contiennent un certain nombre d'appendices. Quel que soit le nombre des appendices que rencontre la spire génératrice d'une seule tige, on trouve toujours facilement deux appendices situés sur la même orthostique. Si l'on compte alors le nombre des appendices situés sur la spire génératrice entre les deux appendices d'une même orthostique et qu'on compare ce nombre au nombre des tours que la spire génératrice a dû décrire, autour de la tige, pour passer du premier appendice au second, on forme une fraction que l'on appelle *cycle d'alternance* ou angle de divergence de la distribution des appendices sur la tige. Le numérateur du cycle indique toujours le nombre des tours faits par la spire génératrice dans l'intervalle qui sépare les deux feuilles consécutives d'une même orthostique. On prend comme dénominateur du cycle le nombre des appendices compris sur l'arc de spire génératrice qui sépare le premier et le second appendice d'une orthostique déterminée.

On définit quelquefois l'angle de divergence ou le cycle d'une tige : l'écart angulaire apparent des plans de symétrie de deux de ces appendices consécutifs dans le temps. L'angle de divergence est généralement exprimé par l'un des termes de la série : $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, etc. On remarque facilement que chacun des termes de cette série, à partir du troisième, s'obtient en formant la somme des numérateurs et la somme des dénominateurs des deux cycles précédant celui que l'on forme.

Exceptionnellement les cycles peuvent appartenir à l'une des séries commençant par $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{4}$ ou par $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{5}$.

Selon l'angle de divergence de deux appendices d'une tige, la plante sera dite d'apparence dextre ou à enroulement sénestre. Dans ce dernier cas, l'enroulement apparent de l'hélice se dirige vers la gauche. La nécessité de déterminer le sens de l'enroulement de la spire génératrice d'une tige chargée de feuilles alternes nous conduit à déterminer une fois pour toutes la position qu'il faut assigner à un observateur qui doit juger de l'orientation d'une tige.

Pour juger de l'orientation d'une tige, nous supposerons l'observateur placé dans l'axe de cette tige, la tête tournée vers le point de végétation, les pieds à l'opposé, et regardant un appendice que l'on a pris comme point de départ. On assigne à cet appendice le numéro 1. L'observateur juge de la droite et de la gauche de la tige par sa droite et sa gauche.

Lorsque le bourgeon placé à l'extrémité d'une tige s'éteint régulièrement, on dit que l'accroissement de la tige est limité ou défini ; il est indéfini dans le cas contraire ; et si chaque tige est plus importante dans la plante développée que les rameaux latéraux qui en partent, on dit que sa ramification est *monopodique*. Par opposition à cette ramification monopodique, on désigne sous le nom de ramification *dichotomique* le fait du partage d'une tige en deux rameaux originairement d'égale force, provenant l'un et l'autre d'une segmentation du cône végétatif de la tige. Cette dernière disposition est très rare ; on la voit pourtant chez les Pipéracées, les Ampelidées, etc. On désigne parfois sous le nom de ramification dichotomique la disposition que l'on obtient lorsque deux bourgeons axillaires opposés d'une tige à croissance définie et à feuilles verticillées se développent avec une grande force. Très souvent alors, chaque tige se termine par une fleur ; l'ensemble de cette ramification est souvent désigné sous le nom d'inflorescence en *cyme*.

On désigne sous le nom de tiges *volubiles* des tiges capables de s'enrouler autour de certains supports. Entre la tige élancée verticalement dans l'air et la tige volubile, on trouve les tiges *sarmenteuses*, comme celles de la vigne et du jonc à canne (*Calamus Rotang*), les tiges *grimpantes*, comme celles du lierre, ces dernières s'attachant aux corps sur lesquels elles s'élèvent par des appareils désignés sous le nom de *crampons adhésifs*.

On appelle *cladode de tige* ou *fasciation de tiges* un certain nombre de tiges reliées entre elles par un tissu commun. On voit des exemples de cladodes chez les *Phyllocladus*, les *Cactus*, les *Echinocactus*, les *Opuntia* ou figuiers de Barbarie, les *Epiphyllum*, les Euphorbes grasses, les *Stapelia*, etc.

Structure de la tige. — I. *Tige des Dicotylédones*. — Au début, le tissu de la tige est constitué par des éléments tous semblables entre eux, ceux de la surface extérieure se laissant seulement distinguer les uns des autres parce qu'ils se cloisonnent toujours perpendiculairement à la surface extérieure de la tige. Ce tissu extérieur a reçu le nom de dermatogène ; en vieillissant, il devient l'épiderme (V. *Tissus végétaux*).

Un peu plus tard, le tissu intérieur ou méristème primitif montre une zone d'éléments plus petits à parois très minces que l'on désigne sous le nom de *procambium* ou de zone génératrice. Cette zone se partage en îlots qui ont reçu le nom de *faisceaux*. A ce moment, la tige dicotylédone présente :

Au centre, un tissu parenchymateux qu'on appelle la moelle ;

A la périphérie, limitée extérieurement par l'épiderme, un tissu parenchymateux qu'on appelle écorce primordiale ou écorce primaire, l'écorce et la moelle étant réunies par les rayons primaires qui séparent les faisceaux. Dans ces dernières années, M. Van Tieghem a nommé *tissu conjonctif externe* l'écorce primaire ; *tissu conjonctif interne* l'ensemble de la moelle et des rayons primaires ; et *endoderme* ou *assise protectrice* la rangée de cellules qui séparent l'écorce primaire des faisceaux.

Un peu plus tard, on voit s'établir dans les faisceaux une zone d'épaississement que l'on nomme *zone cambiale* ou *cambium*. Vers le temps où ce travail s'accomplit, les éléments des faisceaux qui bordent la moelle se transforment en trachées. L'ensemble de tous ces amas trachéens forme ce que l'on a appelé l'*étui médullaire*, dont le nombre des angles égale celui des faisceaux primaires qui ont pris part à sa formation. Chaque zone cambiale engendre du bois vers le centre de la tige et du liber vers la périphérie de cette tige. Le liber est caractérisé par des cellules grillagées dont le développement est centrifuge ; le bois est caractérisé par des fibres ligneuses et des vaisseaux dont le développement est centripète. Chaque zone cambiale engendre ainsi une certaine quantité de bois et de liber primaires. Lorsque la tige dicotylédonée doit conserver une consistance herbacée, sa structure ne présente pas d'autre particularité. Lorsque la tige dicotylédonée doit prendre une consistance ligneuse et durer un long

temps; elle ne garde la structure que nous venons de décrire que pendant le cours de sa première année; la seconde année, chaque zone cambiale vient ajouter au faisceau dont elle fait partie une zone de bois vers l'intérieur et une zone de liber vers l'extérieur. Ce bois et ce liber secondaires sont caractérisés, le premier par des fibres ligneuses et des vaisseaux ligneux, le second par des cellules grillagées compliquées, des fibres libériennes et du parenchyme libérien.

Chacune des années qui s'ajouteront à la seconde année produira dans chacun des faisceaux primaires une zone de bois secondaire contre le bois déjà formé, et une zone de liber secondaire contre le liber existant. Le bois formé depuis très longtemps a reçu le nom de *cœur de bois* ou *duramen*, tandis que le bois nouvellement formé s'appelle *aubier*. Dans les essences forestières comme le chêne, l'ébénier, l'acajou, etc., le duramen se distingue à première vue de l'aubier par une coloration et une consistance très différentes.

L'accroissement des faisceaux d'une tige provoque nécessairement l'accroissement de cette tige en diamètre, et comme l'enveloppe première de cet organe ne peut s'étendre indéfiniment, il se produit des crevasses dans l'écorce primaire superficielle de la tige. Un tissu protecteur nommé *liège* ou *suber* se développe à peu de distance de cette surface par l'activité d'une zone génératrice spéciale que l'on appelle ordinairement l'*assise phellogène;* tout ce qui est compris en dehors du liège s'appelle *rhytidome*. Lorsque la masse de rhytidome est très petite, on lui donne le nom de *lenticelle*. Jadis, on a attribué aux lenticelles un rôle très important pour la respiration des plantes et pour l'émission des racines. Aujourd'hui on se borne à considérer les lenticelles comme de très petites plaques de rhytidome dans lesquelles la plante accumule les produits qu'elle excrète en abondance. La plupart des arbres conservent les couches de rhytidome et acquièrent ainsi un revêtement protecteur extrêmement puissant. Les couches de liège qui engendrent ce rhytidome apparaissent dans tous les tissus compris entre la zone cambiale et l'épiderme de la tige. D'autres fois, le rhytidome s'exfolie au fur et à mesure de sa formation, comme cela se voit dans les platanes dont l'écorce conserve par cela même une très grande minceur. Un petit nombre de plantes, comme le chêne, l'orme, l'aristoloche, ont acquis, sous l'influence de la culture ou de conditions spéciales qui nous sont encore peu connues, la faculté d'hypertrophier considérablement leur assise subéreuse. Cette disposition est l'origine du liège que l'on tire du *Chêne-liège* en Algérie et en Portugal. Cette production exagérée de tissu subéreux de la part du chêne-liège peut être considérée pour la plante comme une sorte de maladie tout à fait comparable à celle qui produit le sucre de canne dans la betterave à sucre et le diabète chez les animaux.

En résumé, une tige dicotylédone normale régulièrement constituée nous présente du centre à la périphérie :

1° La moelle ;

2° L'étui médullaire ;

3° Le bois primaire ;

4° La puissante assise de bois secondaire partagée en zones concentriques dont chacune indique une période de végétation correspondant très souvent à une année entière ;

5° La zone cambiale ;

6° Une épaisseur très variable de liber secondaire ;

7° Lorsque la décortication s'est déjà produite un certain nombre de fois, l'assise subéreuse, limitée intérieurement par son assise phellogène.

La couche ligneuse est partagée par des rayons qui vont depuis la moelle jusqu'à l'assise phellogène. Nous avons décrit plus haut l'origine de ces rayons primaires.

Dans l'intérieur de chaque faisceau, on trouve des bandes parenchymateuses qui s'étendent à la fois dans le liber secondaire et dans le bois secondaire, et que l'on appelle *rayons secondaires* ou *rayons de faisceaux*. Ces derniers sont d'autant plus étendus qu'ils se sont formés à une époque moins avancée de la vie du faisceau. L'existence de tous ces rayons et en particulier des rayons secondaires a été considérée pendant longtemps (1798 à 1850) comme caractéristique des végétaux dicotylédonés.

Depuis 1850 même, des auteurs importants ont encore eu recours à ce caractère, pour juger du degré d'anomalie de certaines tiges dicotylédonées. Toute cette structure des tiges types des Dicotylédonées peut se schématiser dans les figures que Hugo von Mohl en a données dans son magnifique ouvrage intitulé : *De structura palmarum anatomica.*

Tige des Dicotylédones anormales. — Dans un certain nombre de Dicotylédones, la structure de la tige, au lieu de conserver la simplicité que nous venons de décrire dans la page qui précède, présente certaines complications que nous croyons devoir indiquer brièvement. Nous résumerons ces anomalies sous divers paragraphes :

1° Dans les Gnétacées, nous trouvons un certain nombre de cercles concentriques formés par des couches alternatives de bois et de liber qui se succèdent en alternant régulièrement du centre à la périphérie. Les cercles ligneux et libériens extérieurs aux premiers sont composés exclusivement d'éléments secondaires. — Cette même disposition se retrouve dans les vieilles tiges de *Cycas*, et aussi dans les *Cycadoxylons* de la période houillère.

2° Dans les *Bauhinia*, les *Caulotretus*, les *Menispermum*, on trouve une organisation de la tige qui rappelle celle des *Gnetum*, mais localisée sur un seul côté de cette tige. De là résultent pour ces tiges des formes en rubans plus ou moins gondolés.

3° Dans les *Bryones*, nous trouvons, entre l'étui médullaire et la moelle, une couche libérienne très puissante qui est séparée de l'étui médullaire par une zone cambiale plus ou moins épaisse. Ce nouveau genre d'anomalie nous conduit à celle du *Tecoma radicans*, où la zone cambiale intérieure de la *Bryone* produit fréquemment une couche puissante de bois secondaire entre le liber intérieur et l'étui médullaire. Nous trouvons dans les Solanées, les Asclépiadées, les Composées, des dispositions analogues à celles du *Tecoma radicans*, quoique moins accentuées.

4° Dans les *Sigillaires* et les *Poroxylon*, ainsi que dans la partie libre des faisceaux foliaires des Cycadées actuelles et de beaucoup de Gnétacées houillères, le système ligneux secondaire intérieur du *Tecoma* est représenté par de grands vaisseaux scalariformes qui rappellent assez bien les éléments ligneux des fougères. Dans ces plantes le système libérien intérieur est fort peu développé; de plus il est écrasé de très bonne heure et transformé en une masse de parenchyme corné.

5° Dans les *Bignonia* proprement dits, on voit fréquemment les productions ligneuses secondaires se produire en des points symétriquement disposés du contour de la tige, avec une moindre intensité que sur le reste du contour. Par contre en ces mêmes points le liber secondaire acquiert une très grande puissance, de sorte que dans la tige très avancée en âge il semble s'enfoncer comme des coins de bois. Fréquemment on a rapporté à cette même anomalie des *Bignonia* celle que

nous présentent les orties, où l'on trouve régulièrement disposées sur la section de la tige des alternances d'éléments à parois épaissies que l'on peut regarder, soit comme du bois, soit comme du liber durci, et d'éléments à parois minces.

6° Dans les Nyctaginées, les Mélastomacées, les Chénopodées, les Goodéniacées, on trouve au centre de la tige un certain nombre de petits faisceaux épars très grêles, bien isolés les uns des autres, dont chacun présente, du centre à la périphérie, des trachées, des éléments ligneux primaires, une zone cambiale et une masse libérienne. Plus extérieurement, on remarque une assise continue, sans interposition de rayons médullaires primaires ou secondaires, d'éléments fibreux à parois épaissies que l'on a considérés comme des éléments ligneux à parois secondaires à cause surtout des gros vaisseaux qu'on y remarque de distance en distance. Au milieu de cette puissante assise ligneuse, on remarque des îlots plus ou moins volumineux, mais toujours bien circonscrits, d'éléments libériens secondaires fort petits et à parois minces.

7° Dans les *Aralia*, dans les *Begonia*, surtout dans les diverses variétés du *Begonia discolor*, dans bon nombre de Composées, dans les Ricins, les Ombellifères, on trouve à chaque nœud une sorte de plancher orné de faisceaux abondamment ramifiés qui y forment comme un lacis inextricable. Parfois des faisceaux traversent toute l'étendue des entre-nœuds de ces tiges ; mais ils diffèrent complètement des faisceaux médullaires que nous avons signalés chez les Nyctaginées, en ce que ces faisceaux présentent une structure éminemment variable qui consiste ordinairement en une masse libérienne voisine du centre de la tige, une zone cambiale, et une masse de bois primaire, cette dernière étant plus extérieure que la zone cambiale. Mais dans l'étendue d'un entre-nœud, la structure de ces faisceaux peut varier du tout au tout; certains d'entre eux perdent en effet, dans l'étendue de ce parcours, leur bois, leur liber et même leur zone cambiale; ils ne sont plus alors représentés que par des amas de cellules cristalligènes (*Begonia*) ou par de petites glandes résinifères (*Aralia*).

8° Dans les Calycanthées, on trouve, à l'extérieur du cercle ordinaire des faisceaux de la tige, un certain nombre de faisceaux qui ont leur bois en dehors et leur liber compris entre ce bois extérieur et le liber extérieur du cercle ordinaire des faisceaux.

9° Dans les Crassulacées, on trouve fréquemment, comme dans les Calycanthées, un cercle de faisceaux extérieurs compris entre le cercle ordinaire des faisceaux et la périphérie de la tige. Mais dans la plupart des cas, chacun de ces faisceaux consiste en une masse ligneuse pourvue de trachées, entourée concentriquement par une épaisse couche libérienne.

10° Dans les Sapindacées, on trouve l'organisation que nous avons signalée dans les Calycanthées et dans les Crassulacées; mais chacun des massifs de faisceaux de leur tige peut présenter isolément la structure que nous avons signalée comme caractérisant la tige entière des *Gnetum*.

11° Dans un grand nombre de tiges aquatiques, comme dans celles d'*Hippuris*, d'*Hottonia*, de *Myriophyllum*, de *Callitriche*, et dans quelques tiges souterraines, comme celles de l'*Adoxa*, on trouve, au centre de la tige, un mélange de trachées et d'éléments libériens entouré extérieurement par une épaisse couche d'éléments libériens.

12° Dans certaines tiges aquatiques plus dégradées que les précédentes, comme celle de *Ceratophyllum*, la région centrale des tiges ordinaires n'est plus représentée que par quelques petits éléments allongés à parois très minces, dans lesquels on ne retrouve plus rien de comparable aux éléments ligneux et libériens des tiges précédemment décrites.

II. *Tige des Monocotylédones.* — Hugo von Mohl, le célèbre botaniste allemand qui le premier a étudié l'anatomie comparée des tiges monocotylédonées, a pris comme type de la structure anatomique de ces plantes celle de la tige des palmiers. Cette structure peut se résumer ainsi :

Au sein d'une masse volumineuse de tissu médullaire circulent des faisceaux qui, partant de la feuille, s'avancent en descendant jusque vers le centre de la tige, puis qui s'infléchissent vers la périphérie de la tige où ils vont bientôt se perdre sur la face extérieure d'autres faisceaux en tout semblables à eux, mais qui se rendent à des feuilles plus anciennes et par conséquent situées plus bas que la feuille à laquelle eux-mêmes se rendent ; chemin faisant, la structure de chacun des faisceaux dont nous venons de parler peut présenter de notables variations, surtout au point de vue du développement numérique de leurs éléments ligneux et libériens caractérisés. Dans la région moyenne de sa course, chaque faisceau de la tige du palmier présente de l'intérieur de la tige à l'extérieur :

1° Des trachées ;

2° Des éléments ligneux primaires dont plusieurs sont à l'état de grands vaisseaux rayés ;

3° Une zone cambiale ; la durée d'activité de cette zone cambiale est extrêmement faible en général, et cette particularité a valu aux faisceaux des Monocotylédonées, qui ne présentent guère d'accroissement secondaire sensible, le nom de faisceaux fermés ;

4° Une assise libérienne composée essentiellement de cellules grillagées très simples, que Hugo von Mohl désignait sous le nom de vaisseaux propres. Plusieurs auteurs ont souvent rattaché aux faisceaux des tiges monocotylédonées une gaîne formée d'éléments fibreux à parois épaissies, que l'on désigne aujourd'hui sous le nom de fibres mécaniques, et qui servent à protéger le faisceau contre les pressions extérieures qui peuvent l'atteindre, surtout en régularisant et en amoindrissant ces pressions. Parfois ces éléments mécaniques ont été assimilés aux véritables fibres libériennes ; elles peuvent du reste entièrement remplacer ces dernières, et c'est ainsi que le *jute* ou lin de la Nouvelle-Hollande est produit par les fibres mécaniques des faisceaux du *Phormium tenax*.

Lorsque les faisceaux d'une tige de palmier sont sur le point d'entrer dans la feuille à laquelle ils se rendent, leur gaîne mécanique est généralement peu caractérisée ; en revanche leurs éléments ligneux et libériens primaires sont extrêmement développés. Vers la terminaison inférieure des faisceaux de la tige, la gaîne mécanique de chaque faisceau devient très puissante, alors que les éléments ligneux et libériens de ces faisceaux sont extrêmement réduits comme nombre et comme intensité de développement, si tant est que l'on puisse désigner sous ce nom la caractérisation plus ou moins grande des trachées et des cellules grillagées qui sont, la première le type des éléments ligneux primaires, la seconde le type des éléments libériens primaires.

Pour expliquer cette organisation particulière de la tige des palmiers, Hugo von Mohl admettait qu'au début, l'organisation de la tige des Monocotylédones était en tout semblable à celle de la tige des Dicotylédones ; mais tandis que la zone génératrice était pour ainsi dire absorbée dans la production des faisceaux primaires de la tige des Dicotylédonées, cette zone génératrice persistante fournissait aux Monocotylédonées de nouveaux faisceaux qui se rendaient dans les appendices

au fur et à mesure de leur apparition. Ce mode de développement, qui ne persiste que pendant un temps très court chez la grande majorité des palmiers, aurait une durée pour ainsi dire indéfinie chez les *Dracæna*, les *Yucca*, les *Calodracon*, monocotylédonées dont la tige peut croître en épaisseur et atteindre parfois une taille gigantesque, comme celle du célèbre *Dragonnier* d'Orotava dont il a été question à l'article *Monocotylédonées*.

Dans un grand nombre de tiges souterraines des Monocotylédonées, M. de Bary a cru reconnaître une organisation sensiblement différente de celle que Hugo von Mohl avait trouvée pour les palmiers et que, par une généralisation trop hâtive, ce savant regardait comme caractéristique de toutes les Monocotylédonées. M. de Bary a remarqué que les tiges souterraines de bon nombre de Monocotylédonées présentent deux ordres de faisceaux. Les uns, qu'il appelle *collatéraux*, présentent la constitution ordinaire des faisceaux que nous avons signalée dans les tiges aériennes des palmiers. Ce nom leur vient de ce que leurs masses ligneuse et libérienne sont placées l'une derrière l'autre, sans mélange d'éléments, sur un rayon qui va du centre de la tige au centre de la figure du faisceau. Le bois de ces faisceaux est toujours plus près du centre de la tige que leur liber. Ces faisceaux collatéraux se rendent tous dans les feuilles.

Outre les faisceaux collatéraux, on remarque dans la tige d'autres faisceaux que l'on nomme *concentriques*, parce qu'ils consistent essentiellement en une couronne d'éléments ligneux qui entoure une masse centrale d'éléments libériens.

Très souvent les faisceaux collatéraux viennent se fondre dans ces faisceaux concentriques, et ces derniers s'unissent fréquemment à des faisceaux de même nature qu'eux. Très généralement dans les rhizomes de monocotylédonées on trouve la structure que nous venons de décrire. Toutefois par dégradation, sous l'influence du parasitisme ou de la vie aquatique, cette structure générale peut être très fortement simplifiée. On voit alors se reproduire des formes comme celles que nous avons signalées dans les Hottonia aquatiques, les Adoxa, les Ceratophyllum, parmi les Dicotylédonées.

M. de Bary a rangé les *Potamogetons* et les *Zostères* dans une catégorie spéciale de tiges monocotylédonées, qui seraient anormales en ce sens que le système de leurs faisceaux forme une colonne centrale pleine, dont les éléments ligneux sont gélifiés peu de temps après leur apparition. Au niveau de chaque nœud, on voit partir un certain nombre de faisceaux qui se rendent dans les feuilles de ce nœud ; il n'y a par conséquent là rien de comparable au parcours et à l'organisation des faisceaux que nous avons décrits dans la tige ordinaire des palmiers.

Dans un grand nombre de *Lemna*, plantes aquatiques flottantes, le système des faisceaux de la tige ne se différencie ni en bois, ni en liber. Les faisceaux de ces tiges de Lemna peuvent être regardés comme la limite extrême de la dégradation de la structure des tiges des Monocotylédonées.

M. de Bary range dans cette catégorie à part les tiges ou chaumes des Graminées et des Cypéracées, qui présentent dans leurs régions nodales des lacis de faisceaux bien caractérisés.

III. *Tige des Cryptogames vasculaires.* — A l'époque où Hugo von Mohl exposa la structure de la tige telle que nous venons de la faire connaître, une étude sommaire de cette partie chez les Cryptogames vasculaires y fit reconnaître divers types dont nous devons dire un mot.

Dans les Lycopodiacées, la tige présente un seul faisceau fibro-vasculaire composé d'une bande centrale d'éléments ligneux entourée de toutes parts par des éléments libériens. Ce dispositif est réalisé dans la plupart des Sélaginelles ; chez quelques autres Sélaginelles, de plus grande taille que les précédentes, on trouve plusieurs faisceaux parallèles entre eux, dont l'organisation rappelle celle du faisceau unique que nous avons signalé plus haut. Ces divers faisceaux sont isolés les uns des autres au sein d'une masse de tissu médullaire. La surface de ces tiges est presque exclusivement formée de tissu mécanique. Dans les Lycopodes, il semble que nous ayons au centre de la tige, réunis en une seule masse, un certain nombre de faisceaux de Sélaginelles ; tel est du moins le cas des Lycopodes rampants. Dans les Lycopodes dressés, nous trouvons plutôt un massif fibro-vasculaire central, composé de bandes rayonnant de la périphérie vers le centre du faisceau ; les éléments les plus extérieurs de ces bandes consistent en très petites trachées, et les éléments les plus internes en vaisseaux scalariformes. Dans le tissu fondamental qui entoure le système fibro-vasculaire des Lycopodes dressés ou arborescents, on remarque parfois des racines adventives à faisceaux courbés, qui sont absolument caractéristiques de ces plantes.

Les Tmésiptéridées et les *Psilotum* ont une tige qui rappelle un peu, mais de bien loin, celle des Lycopodes dressés.

Dans les Isoétées, le système fibro-vasculaire des tiges précédentes est représenté par une masse de trachées courtes bilobées. Cette masse de trachées est entourée de toutes parts par une assise libérienne formée, elle aussi, d'éléments parenchymateux très courts. Le tissu médullaire qui entoure ce système présente vers sa région extérieure une puissante assise amylifère qui est séparée de la surface libre de cette tige par une assise épaisse de liège qui provoque de très bonne heure la décortication des parties superficielles de cette tige. Seule parmi les Lycopodiacées, la tige des Isoétées est transformée en un tubercule court dont la surface extérieure se dépouille de très bonne heure de son revêtement primitif.

Dans les Marsiléacées, la tige adulte présente à son centre un massif de cellules à parois fortement épaissies, sclérifiées. Autour, une première couche de liber ; puis, plus extérieurement, une couronne d'éléments ligneux dans laquelle les éléments ligneux et libériens sont mêlés comme au hasard ; plus extérieurement encore, nous trouvons une seconde couche libérienne qui sépare le bois d'une assise de cellules, à section rectangulaire, à parois fortement épaissies et fortement sclérifiées. Les tissus superficiels de cette tige sont composés de cellules à parois minces.

Dans les Salviniées, qui sont des plantes aquatiques très grêles, le grand développement du système fibro-vasculaire des Marsiléacées subit de très grandes réductions. Il ne reste plus au centre de la tige qu'un mélange de quelques trachées très fines et de cellules grillagées. Le tissu fondamental qui enveloppe ce système de faisceaux est creusé de grandes lacunes qui servent à la plante d'organes natatoires.

Dans les Fougères, on trouve un certain nombre de massifs fibro-vasculaires, composés essentiellement d'éléments ligneux qui forment le centre de chacun d'eux, et d'une assise libérienne enveloppant de toutes parts la masse ligneuse. Presque tous les massifs fibro-vasculaires sont protégés par une gaîne mécanique ou par un étui formé de fibres mécaniques à parois très fortement épaissies. Le reste du tissu des tiges de Fougères consiste en une sorte de masse de tissu médullaire gorgé d'amidon. Les faisceaux

des Fougères contractent entre eux de très nombreuses anastomoses, de telle sorte que leur étude est rendue extrêmement difficile par leur marche sinueuse. Même chez les Fougères arborescentes, les faisceaux de la tige de ces plantes ne semblent prendre aucun accroissement secondaire.

Dans les *Equisetum*, la tige présente une organisation très spéciale. Dans l'intervalle de deux collerettes, on trouve au centre de la tige une lacune (lacune centrale) entourée par une masse de tissu médullaire, à la périphérie de laquelle on remarque un certain nombre de faisceaux. Chaque faisceau présente à sa partie intime une lacune que l'on appelle *lacune essentielle*. Extérieurement cette lacune est bordée par une masse libérienne interposée entre deux massifs ligneux formés exclusivement de trachées et de vaisseaux annelés. Extérieurement au massif central dont nous venons de donner la description, on trouve un tissu fondamental creusé de grandes lacunes que l'on qualifie de *valléculaires*, parce qu'elles correspondent aux vallécules qui séparent les côtes saillantes de la surface de la tige de ces végétaux. Chacune de ces côtes est renforcée par une masse de tissu collenchymateux, à parois brillantes. Les espaces sous-épidermiques laissés libres entre les massifs collenchymateux, c'est-à-dire dans les régions des vallécules, sont tapissés de parenchyme herbacé.

Cette description sommaire des principales tiges des Cryptogames vasculaires montre la très grande variété de types de structure que l'on est exposé à rencontrer dans la tige de ces végétaux.

Outre cette variété de structure, les tiges des Cryptogames vasculaires sont caractérisées par leur mode de ramification, qui, à l'état normal, est presque toujours dichotomique et extra-axillaire.

IV. *Tige des Cryptogames cellulaires.* — Les Mousses et leurs congénères immédiats, les Sphaignes et les Hépatiques, sont les seules plantes parmi les Cryptogames cellulaires dans lesquelles on puisse trouver un organe qui soit comparable à la tige.

Dans la tige des Mousses les plus élevées en organisation et les plus compliquées, on trouve au centre un faisceau ou plutôt un massif d'éléments à parois minces, que l'on regarde comme étant l'homologue des faisceaux des tiges que nous avons vues précédemment. Quant au tissu extérieur qui enveloppe ce faisceau, il rappelle tout à fait ce que nous avons déjà rencontré chez les Sélaginelles et les Lycopodes.

On applique encore parfois le nom de tige à une sorte de colonne centrale que l'on constate chez les *Chara*, chez quelques Floridées, chez les Corallines. Ces soi-disant tiges sont composées de grandes cellules très larges et très longues que l'on appelle souvent des *siphons*. Il n'y a rien dans l'organisation de ces dernières tiges qui puisse rappeler, même de très loin, les faisceaux pourtant si dégradés dont nous avons signalé l'existence chez les Muscinées.

Nouvelle théorie de la tige. — Il y a quelques années, une nouvelle théorie de la tige a été proposée, et jusqu'ici cette théorie a rendu compte de tous les faits connus. Elle est due à l'auteur du présent article ; comme elle est appelée à jouer un rôle très important dans l'anatomie végétale, nous croyons devoir la résumer brièvement comme il suit.

L'auteur de cette théorie suppose connu l'ensemble des règles de développement des faisceaux (V. *Tissus végétaux*). Il définit la tige :

Un axe dont les faisceaux primaires sont monocentres ; le centre de développement de chacun des faisceaux de la tige est compris entre le centre de figure de cette tige et le centre du faisceau, et sur la droite qui joint ces deux points. Le plan de symétrie des appendices primaires de la tige passe, à l'origine au moins, par l'axe de cette tige.

Définie comme ci-dessus, la tige n'existe que chez les Phanérogames ; elle existe chez toutes.

Lorsque la tige se dégrade sous l'influence de la vie aquatique, ou de la vie humicole, ou de la vie souterraine, les différents faisceaux de la tige se rapprochent de l'axe de cette tige et par là même se rapprochent les uns des autres. Très généralement, en même temps que ces faisceaux se rapprochent, ils diminuent comme nombre et comme quantité de leurs éléments ligneux et libériens. Ce rapprochement des faisceaux d'une tige de son axe de figure rend compte de la structure des tiges d'*Hottonia*, d'*Hippuris*, de *Myriophyllum*, de *Callitriche*, d'*Aldova*. Dans ces dernières plantes, le rapprochement des faisceaux de l'axe de la tige est poussé tellement loin que les centres de développement des divers faisceaux viennent presque coïncider avec le centre de figure de la tige.

Très fréquemment, la vie aquatique entraînant la gélification des éléments ligneux, ceux-ci sont remplacés par des lacunes ; il semble alors que le système des faisceaux de la tige se réduise à une masse libérienne criblée de lacunes dans lesquelles on trouve accidentellement quelques débris de trachées.

Cette nouvelle disposition nous permet de nous rendre compte des tiges de Potamogétons, de Zostères, de *Ceratophyllum*, d'*Helodea*, de *Najas*.

Dans les *Lemna*, aucune différenciation en éléments ligneux et libériens ne vient frapper le système des faisceaux de la tige, qui reste toute sa vie à l'état *procambial*. La structure de la tige des *Lemna* est la plus dégradée que l'on connaisse parmi les Phanérogames actuels.

La tige normale des Phanérogames se montre complètement développée chez les *Tecoma*, les Solanées, les Bryones, les *Sigillaria* et les Poroxylons. Ce mode de développement est caractérisé par une formation abondante d'éléments ligneux et libériens secondaires aussi bien vers l'extérieur que vers l'intérieur de la tige. Une simplification de cette manière d'être s'observe lorsqu'il y a suppression presque complète du développement secondaire intérieur des faisceaux primaires de la tige ; comme cela s'observe dans les faisceaux presque toujours grêles des tiges de Monocotylédonées et dans les faisceaux à développement secondaire exclusivement extérieur de la très grande majorité des tiges de Phanérogames arborescentes, lorsque leurs faisceaux sont peu nombreux.

La structure de toutes les Lianes : Gnétacées, Cycadées, Ménispermées, Légumineuses, Sapindacées, Nyctagénées, et Monocotylédonées à tiges croissant en diamètre, est expliquée par la production d'une masse extérieure de tissu fondamental secondaire dans laquelle se développe un plus ou moins grand nombre de faisceaux secondaires, c'est-à-dire composés exclusivement d'une zone cambiale produisant du bois secondaire et du liber secondaire.

Les tiges comme celles des *Begonia* et des *Aralia*, qui sont caractérisées par l'existence de faisceaux médullaires à bois primaire extérieur et à liber plus près du centre, sont expliquées parce que ces faisceaux médullaires n'appartiennent pas à la tige où on les rencontre ; ce ne sont que des prolongements des faisceaux des bourgeons axillaires de la tige qui viennent s'insérer sur la face interne des faisceaux de cette tige, obéissant ainsi à la règle des anastomoses entre faisceaux d'âges différents. Ces faisceaux médul-

laires se présentent dès lors avec leur orientation d'insertion, et cette remarque suffit à expliquer toutes les orientations et toutes les réductions qu'ils peuvent présenter.

Dans les Calycanthées, les Légumineuses à feuilles fortement stipulées, les faisceaux extérieurs qui se présentent avec une orientation identique à celle des faisceaux médullaires des *Begonia* et des *Aralia* ne sont que des faisceaux stipulaires.

Dans ce mode d'exposition de la structure de la tige, on remarquera combien peu, au point de vue général, on attache d'importance aux productions secondaires des différents faisceaux, et en outre que l'on n'établit aucune différence entre la structure de la tige des Dicotylédonées et celle de la tige des Monocotylédonées.

En ce qui concerne le parcours des faisceaux dans les tiges, cette question n'a été étudiée que pour le cas très simple où tous les faisceaux d'une tige se rendent dans ses appendices, et où chaque appendice ne reçoit qu'un seul faisceau. Deux cas peuvent se présenter : ou bien tous les faisceaux jouent le même rôle au même niveau (disposition verticillée), ou bien les appendices jouent le même rôle, mais à des niveaux différents (disposition spiralée). Lorsque tous les faisceaux d'une tige jouent le même rôle au même niveau, si leurs rapports avec les faisceaux voisins à droite et à gauche sont les mêmes, nous avons la véritable disposition verticillée ; le nombre des faisceaux est alors de 2, 3, 5, 8, 13, 21, etc., et chaque faisceau résulte de la fusion de deux branches de même âge issues l'une et l'autre des flancs droit et gauche de deux faisceaux placés plus bas que celui que nous considérons et à égale distance de lui.

Dans la disposition des faisceaux que nous avons qualifiée de spiralée, le nombre des faisceaux existants qui sortent dans les appendices, situés entre deux appendices pris sur une même orthostique, est 2, 3, 5, 8, 13....F. Ces différents faisceaux sont reliés entre eux et forment des sortes de lignes spirales qui s'enroulent autour de la tige. Les nombres de ces lignes spirales, qui correspondent aux nombres de faisceaux cités plus haut, sont 1, 2, 3, 5, 8, 13.... S. Nous appellerons cycle le rapport de l'excès du nombre des faisceaux sur le nombre des spires, au nombre total des faisceaux. En désignant par F le nombre des faisceaux et par S le nombre des spires correspondantes, le cycle, défini comme il vient d'être dit, a pour expression générale $\frac{F - S}{S}$. D'où les cycles que l'on obtient en formant la série successive des cycles sont : $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$.... $\frac{F - S}{F}$. Si l'on pratique une section transversale d'une semblable tige, lorsque son enroulement est dextre (c'est-à-dire lorsqu'il a lieu vers la droite d'un observateur situé au centre de la tige), on a remarqué que le faisceau situé à la droite d'un faisceau pris pour origine a comme numéro $1 + S$, le faisceau origine portant le numéro 1, et le cycle étant $\frac{F - S}{F}$. Le n^{me} faisceau à droite de l'origine a comme numéro $1 + (n - 1) S - \delta F$, δ étant un nombre entier et δF étant le plus grand multiple de F qu'on puisse retrancher de $1 + (n - 1) S$. Ce numéro indique, pour le faisceau qui le porte, que ce faisceau sortira dans l'appendice ayant le même numéro, le faisceau 1 sortant dans le premier appendice que l'on rencontre en s'élevant le long de l'axe de la tige.

On remarque en formant le tableau des différents cycles que nous avons énumérés ci-dessus, que, pour une même plante supposée dextre, selon que son cycle aura telle ou telle valeur, la spire génératrice qui passe par l'insertion de toutes ses feuilles semble s'enrouler tantôt vers la droite et tantôt vers la gauche, de telle sorte que l'apparence extérieure de l'enroulement de la spire génératrice d'une tige ne permet pas toujours de juger de l'enroulement véritable des faisceaux de celle-ci.

Un faisceau quelconque d'une tige spiralée possède toujours une marche en zig-zag qui est régie par la loi suivante. Si $\frac{F - S}{F}$ représente le cycle de la tige que nous étudions, le faisceau x de cette tige supposée dextre qui sort dans l'appendice x naît sur le flanc droit du faisceau qui a pour numéro $x - S$, et sitôt né, il se dirige vers la droite jusqu'à ce qu'il rencontre le flanc gauche du faisceau qui a pour numéro $x - (F - S)$. Alors ce même faisceau x revient vers la gauche, puis au bout d'un certain temps retourne vers la droite, et les ondulations de cette course en zig-zag, si différente de la course verticale que l'on supposait naguère aux faisceaux, se répètent un certain nombre de fois. A chaque changement de direction, ce faisceau x rencontre un autre faisceau ; et pour déterminer à l'avance le numéro de chacun des faisceaux que peut toucher le faisceau x dans sa course sinueuse, il suffit de retrancher $F - S$ de S, puis d'ôter de x l'excès de $F - S$ sur le reste que l'on vient de calculer ; c'est-à-dire que l'on retranchera chaque fois de x la différence des deux derniers restes obtenus.

Les règles que nous venons d'exposer fournissent d'un seul coup tous les renseignements désirables sur l'anatomie de la tige. On remarque comme conclusion de cette étude que les plantes spiralées sont dextres ou sénestres ; elles sont dextres quand leurs faisceaux, sitôt nés, se dirigent vers la droite ; elles sont sénestres dans le cas contraire.

Les plantes dextres et les plantes sénestres peuvent se montrer avec une apparence extérieure indifféremment dextre ou sénestre. Les limites de torsion vers la gauche pour chacune d'elles sont 137°51′ et 120° ; 137°51′ étant un maximum et 120° un minimum. Les limites de torsion vers la droite sont 144°, qui est un maximum, et 137°51′, qui est un minimum. De la symétrie des plantes dextres et sénestres, surtout dans leurs limites de torsion vers la droite ou vers la gauche, nous arrivons à cette conclusion que la cause déterminante de ces deux sortes de tige, c'est le mouvement de rotation de la terre autour de son axe ; car la lumière seule peut provoquer la torsion des plantes en ralentissant l'accroissement sur la face de la tige qui est la plus éclairée. Si, en effet, on se reporte à une époque géologique ancienne, on voit que toutes les plantes phanérogames sont verticillées (Sigillaires, Calamodendrons, Cordaïtes).

Dans ce qui précède, cette nouvelle théorie de la tige s'est exclusivement occupée de la structure des Phanérogames. Pour rendre compte de la structure des Cryptogames vasculaires, nous remarquons que l'organe qui représente la tige chez ces végétaux doit être défini : Un axe dont les faisceaux primaires sont tous bicentres. Les centres de développement de chacun de ces faisceaux sont symétriquement disposés de part et d'autre de la droite qui joint leur centre de figure au centre de figure de l'organe. Enfin la ramification de ces sortes de tiges est exogène, et extra-axillaire. Les différences que contient cette définition, comparée à la définition de la tige des Phanérogames, sont telles que l'auteur a cru devoir renoncer à l'emploi du mot *tige* pour désigner ces organes, si différents à tous égards des tiges ordinaires des Phanérogames ; il a choisi le nom de *stipes* pour les désigner, et a assigné aux stipes

la définition ci-dessus. Les stipes, définis de cette manière, existent chez tous les Cryptogames vasculaires; ils n'existent que chez ces végétaux.

Voici de quelle manière notre théorie rend compte de la structure si variée des divers stipes :

1° Dans les *Psilotum* et les *Tmésipteris*, le stipe ne présente qu'un seul faisceau bicentre. Les diverses branches provenant de la ramification successive de ce stipe, au lieu de s'isoler les unes des autres dès leur point d'insertion, demeurent unies entre elles et forment une véritable *fasciation*; de là, l'aspect de faisceau polycentre affecté par le système des faisceaux dans certaines régions de la partie aérienne du stipe de ces végétaux.

2° Les Sélaginelles n'ont, elles aussi, qu'un seul faisceau bicentre dans leur stipe; mais ce faisceau bicentre peut se diviser, comme dans la *Selaginella denticulata*, ou se compliquer de productions secondaires spéciales dues à l'influence de ce que l'on appelle les *porte-racines* de ces végétaux, comme dans la *Selaginella arborea*. Exceptionnellement certaines Sélaginelles, comme la *Selaginella Lyallii*, présentent dans leur partie aérienne des *fasciations* de stipes semblables à ceux de la *Selaginella denticulata*, et dans leur partie souterraine des fasciations de stipes comparables à ceux de la *Selaginella arborea*.

3° Dans la nature actuelle, les Lycopodes sont les seuls êtres chez lesquels le stipe présentant plusieurs faisceaux bicentres, ces divers faisceaux aient même centre de figure, lequel centre de figure commun coïncide nécessairement avec le centre de figure du stipe. Le stipe de nos Lycopodes actuels, quel que soit son degré de complication apparent, ne possède que deux faisceaux.

4° Dans les Sphénophyllées, dont les *Salvinia* sont les seuls représentants dans la nature actuelle, représentants du reste absolument dégradés, le stipe présente encore plusieurs faisceaux bicentres, dont les centres de figure ne coïncident plus cette fois avec le centre de figure du stipe, mais sont au contraire symétriquement disposés autour de lui. Dans les *Salvinia* et les *Sphenophyllum*, le stipe ne présente que trois faisceaux. Dans les Ophioglosses, le stipe ne présente que deux de ces faisceaux. Dans les Marsiléacées proprement dites, le stipe possède quatre faisceaux.

5° Les stipes des Fougères et des Equisétacées sont des fasciations de stipes dont chacun possède plusieurs faisceaux bicentres. — Les lecteurs qui désireraient avoir plus de détails sur ce sujet trouveront toutes ces théories exposées *in extenso* dans les « Archives botaniques du nord de la France ».

Physiologie de la tige. — D'une manière générale, la tige doit être considérée comme le support des parties vertes de la plante, support qui est en même temps chargé de disperser et d'écarter ces parties dans l'espace; de plus la tige est le réservoir commun qui a pour mission de mettre en communication les diverses parties de la plante; c'est ainsi que les matières absorbées par les racines se rendent dans la tige et sont distribuées de là dans les diverses feuilles, et que, d'autre part, les produits immédiats élaborés dans les feuilles et d'une manière générale dans les parties vertes de la plante rentrent dans la tige, d'où ils sont expédiés vers les points en voie d'accroissement et vers les réservoirs nutritifs. Le transport de l'eau et des matières dissoutes absorbées par la racine se fait à travers les éléments ligneux, en particulier à travers les vaisseaux de la tige. Quant aux principes élaborés, ils circulent dans la tige à travers les cellules grillagées du liber de ces divers faisceaux. Du calibre des vaisseaux ligneux d'une tige, il est donc possible de prendre une idée de l'intensité du courant liquide qui traverse la plante. A l'article *Végétal*, où nous devons exposer la physiologie générale des végétaux, nous montrerons à quelles conséquences pratiques conduit l'étude des vaisseaux des différentes tiges.

La tige peut servir d'organe de réserve; presque toujours alors elle sert en même temps d'organe de dissémination. Les tiges ainsi transformées ont reçu le nom de *tubercules*; elles comprennent toutes un tissu gorgé de matières nutritives, tissu amylifère, tissu nutritif, tissu saccharifère, et quelques points de végétation vulgairement nommés les *yeux du tubercule*. La réserve nutritive totale accumulée dans un tubercule est généralement beaucoup plus grande que la somme des quantités de nourriture nécessaire au développement de chacun des yeux du tubercule. Chaque œil et la portion du tissu nutritif qui l'avoisine peut d'ailleurs être complètement détaché du reste du tubercule et planté séparément; il fournit un nouveau pied de plante qui est tout aussi précoce et tout aussi vigoureux que si l'œil qui lui a donné naissance n'avait point été isolé. Très généralement une tige transformée en tubercule comprend une très large moelle centrale, des faisceaux périphériques très peu développés, une couche épaisse de parenchyme fondamental externe et une couche extérieure de tissu subéreux. La pomme de terre est un exemple de tiges transformées en tubercules. Presque toujours la matière de réserve emmagasinée par la plante dans ses tubercules est de l'*amidon*. Très rarement c'est de l'*inuline* ou du *sucre*, et plus rarement encore des *matières gommeuses*. Lorsque la réserve nutritive emmagasinée dans un tubercule est de l'amidon, cet amidon est rendu soluble au moment de la végétation de l'œil du tubercule par un ferment spécial nommé diastase; ce ferment est soluble dans l'eau, et un gramme de diastase suffit à transformer en sucre 200 à 300 grammes d'amidon.

Les rhizomes ou tiges souterraines rampantes de certaines plantes ne sont qu'une forme spéciale des tubercules. Leur physiologie est absolument celle de ces derniers.

Dans quelques plantes, certaines tiges demeurent courtes, globuleuses, presque tuberculeuses; mais leur point de végétation terminal est généralement entouré de grosses écailles charnues qui sont pour la plupart transformées en organes de réserve. Ces sortes de tubercules à écailles charnues forment ce que l'on appelle des bulbes; ces bulbes sont dits tuniqués quand leurs écailles embrassent tout le pourtour de la tige, à laquelle on donne alors le nom de *plateau*. Les bulbes sont dits écailleux quand leur insertion sur le plateau est peu étendue.

La tige peut servir d'organe de natation. Pour remplir ce rôle, elle produit dans son tissu fondamental un grand nombre de lacunes, qui tantôt communiquent largement entre elles dans toute l'étendue de la plante, et qui d'autres fois sont séparées les unes des autres par des cloisons de parenchyme étoilé. La tige peut encore servir d'appareil préhenseur (tiges volubiles sur lesquelles nous aurons occasion de revenir à l'article *Végétal*). Plus rarement, comme dans les *Corallorhiza*, les *Psilotum*, elle joue le rôle d'appareil absorbant, c'est-à-dire de racine.

En s'aplatissant et en se fasciant, la tige peut jouer le rôle de feuilles et plus généralement d'une surface verte.

Par l'atrophie de son point de végétation et le durcissement général de tous ses éléments, elle se trouve fréquemment transformée en épines, et sert alors d'organe de défense (*Prunus spinosa*).

[C.-E. Bertrand.]

TISSAGE. — Connaissances usuelles, XI. — Les technologistes qui cherchent à remonter à l'origine des inventions s'accordent généralement pour faire honneur des principes du tissage à l'araignée, qui aurait montré à l'homme par ses travaux ingénieux et patients l'art de produire avec cette chose si ténue, si déliée, si fragile, qui s'appelle un fil, cette chose souple et résistante en étendue qui s'appelle une toile. Fort bien ! mais l'araignée portait en elle son fil tout fait, tandis que l'homme dut le faire, et nous chercherions en vain, croyons-nous, l'animal qui fut le maître de l'homme en l'art du filage proprement dit.

D'ailleurs, si les résultats du travail de l'araignée ont pu donner à l'homme l'idée de la toile, du tissu, nous savons que cette petite ouvrière, si habile qu'elle soit par l'instinct, n'emploie aucun des procédés que l'homme a depuis mis en usage pour arriver au même but, et dont il faut bel et bien faire honneur à son propre génie industrieux. L'araignée, filandière née, et inconsciente dans l'acte de cette production, dispose d'un fil *englué* qui adhère par le seul fait du contact. Il en est de même d'ailleurs de tous les fils dont un certain nombre d'insectes se servent soit pour former le nid où ils déposent leurs œufs, soit pour s'envelopper eux-mêmes, quand vient l'époque de la métamorphose. Le tissage de l'araignée et des insectes dont nous venons de parler se fait, quelle qu'en soit l'ordonnance, par simple contact et superposition des fils, aussitôt soudés l'un à l'autre par la glu dont ils sont imprégnés, tandis que le tissage humain se fait essentiellement par entre-croisement et interposition des fils : ce qui différencie du tout au tout le principe du travail. Mieux vaut donc, pensons-nous, si tant est que l'on tienne à chercher le point de départ de l'industrie textile de l'homme, croire que l'idée première du tissu résulta pour lui du tressement des branchages, des joncs ou des roseaux dont il forma presque tout naturellement la première natte ou la première claie.

Il y a, techniquement parlant, deux *familles* de tissus qui sont bien distinctes par la diversité du procédé fondamental de fabrication, et qui, autant que nous pouvons croire, datent d'aussi loin l'une que l'autre, car nous les trouvons simultanément indiquées dans les plus anciens documents historiques : l'un de ces groupes a pour type ce que nous appelons le *tricot*, produit le plus souvent par l'entrelacement d'un seul fil se déroulant à mesure du travail pour se rattacher ou se renouer avec lui-même. L'autre groupe est celui des *étoffes* en général, produites par un ensemble de fils tendus parallèlement, qui reçoivent le nom de *chaîne*, et avec lesquels s'entre-croisent d'une façon plus ou moins régulière un ou plusieurs fils *flottants* qui, eux aussi, se déroulent à mesure du travail, et reçoivent le nom de *trame*. Nous ne nous occuperons ici que des ouvrages appartenant au second groupe, qui semblent avoir accaparé pour eux seuls d'une manière exclusive le nom de *tissus*, auquel, à tout prendre, ont droit aussi les produits du *feutrage*. Nous nous en tenons donc aux travaux de tissage proprement dits, tels que les comprend le langage usuel.

Deux sortes de fils sont employés pour le tissage : ceux qu'on obtient en tordant ensemble avec plus ou moins d'art les brins d'une matière végétale ou animale à la fois souple et résistante, comme le coton, le chanvre, le lin et divers poils d'animaux ; et ceux qu'ont filés, par agglutination d'une substance qui sort fluide de leur corps, certains insectes que nous dépouillons à notre profit des travaux auxquels ils s'étaient livrés dans un tout autre but que celui de fournir des matériaux à l'industrie humaine : la soie du bombyx du mûrier est le plus connu, le plus employé de ces fils naturels.

Étant donnés ces fils de provenance diverse, c'est en les entre-croisant dans un ordre régulier, méthodique, que l'on produit ce tissu élémentaire, nommé *toile*, qui est le type par excellence de tous les tissus dits *unis*. Si nous prenons un morceau de grosse toile et l'examinons minutieusement, en armant au besoin notre œil d'une loupe, quelle disposition générale remarquons-nous ? Que chacun des fils de la trame passe par dessus un fil de la chaîne qu'il croise à angle droit, puis par dessous le fil suivant, pour remonter par dessus, puis se glisser encore par dessous, et ainsi de suite ; cette marche étant réciproquement suivie par tous les fils, il en résulte que l'entrelacement des fils qui produit la toile est réglé selon un ordre unique et constant. Si maintenant nous faisons porter notre examen sur un morceau de cette grosse *serge* qui sert à faire les houppelandes des rouliers, ou de ce *treillis* dont on fait les pantalons d'écurie des militaires, nous verrons que, au lieu de se chevaucher un par un, les fils, dans tel ou tel sens, se chevauchent deux par deux ; nous remarquerons d'ailleurs que l'aspect général du tissu est modifié par ce changement de disposition : car pendant que le *grain* du premier échantillon nous a offert l'aspect d'un damier à cases régulières, symétriques dans toutes les directions, l'aspect du second, au contraire, nous rappelle celui d'un carrelage obtenu avec des briques ayant une longueur double de leur largeur, et qui seraient posées l'une dans un sens, l'autre dans l'autre. C'est le type de toutes les étoffes dites *croisées* ou *façonnées*, par opposition au premier type qui, répétons-le, est celui des étoffes dites *unies*. Tout l'art du tissage consiste donc à faire ou que les fils s'entrelacent généralement un à un, ce qui donne une étoffe d'un aspect absolument symétrique dans ses moindres détails, ou bien à faire que cet ordre primitif soit interverti sur toute l'étendue ou sur quelques points particuliers du travail, ce qui donne une étoffe dont l'aspect est plus ou moins diversifié. Or, si simple qu'à l'énoncé puisse paraître cette théorie, elle n'a pas moins, depuis que le monde est monde, mis bien des cerveaux de praticiens à la torture. Il est élémentairement facile en effet de produire ces divers entre-croisements, comme simple opération démonstrative. C'est ce que font tous les jours les ravaudeuses de linge : quand elles *reprennent des clairs*, comme elles disent, c'est de la toile à l'aiguille qu'elles tissent dans les lacunes de la toile au métier ; mais autre chose est d'obtenir en grand, et dans des conditions relativement économiques, les divers tissus qui peuvent résulter des diverses combinaisons de fils. Voyons donc, tout d'abord, comment opère, de toute antiquité sans doute, l'artisan connu sous le nom de tisserand, qui fabrique la toile *unie*.

Son métier est un solide bâtis de bois ayant la forme d'un carré long. A chaque extrémité est un rouleau horizontalement fixé à pivots aux montants du métier. Les fils qui doivent former ce que nous avons déjà appelé la *chaîne*, et qui sont en nombre suffisant pour que, rangés parallèlement, leur ensemble ait la largeur qu'on veut donner au tissu, ces fils vont de l'un à l'autre des deux rouleaux : ainsi se trouve disposé l'élément longitudinal de l'étoffe, c'est-à-dire que la chaîne est tendue. Reste à faire que les fils ou plutôt le fil du sens de largeur entre-croise les premiers, dans l'ordre voulu. C'est ce que le tisserand obtiendra, non pas à l'aide d'une aiguille comme la ravaudeuse, mais en se servant d'un petit instrument qui a la forme d'un batelet pointu des deux bouts, et qu'on nomme *navette* (du latin *navis*, bateau). La navette, qui a un espace creux dans

son milieu, porte une petite bobine, sur laquelle est enroulé le fil de *trame*, qui devra se dévider à mesure qu'on fera passer la navette entre les fils de la chaîne.

Tout le mécanisme, fort simple d'ailleurs, du métier de tisserand a pour but d'assurer un passage convenable au fil de trame que déroule la navette.

Les montants du métier portent suspendus à une corde, qui est à cheval sur une poulie, deux larges *peignes* dont les dents, au lieu d'être ouvertes d'un côté comme dans un peigne à cheveux, sont fermées des deux bouts. Ces peignes ou plutôt ces *lisses*, pour les appeler de leur nom technique, sont de la largeur de l'étoffe à fabriquer, peuvent monter ou descendre alternativement selon que l'on tire l'un ou l'autre par le bas: la descente de l'un motivant l'ascension de l'autre par un mouvement de bascule analogue à ce qui se passe quand on remonte une horloge à poids.

Chaque dent des lisses porte au centre un petit anneau; et entre les dents reste un petit espace libre dans toute la hauteur du peigne. A travers ces lisses passent les fils qui partent d'un des rouleaux pour aller sur l'autre; mais de façon à ce que alternativement un fil sur deux entre dans l'anneau tandis que son voisin reste dans l'espace intermédiaire, et que celui qui passe dans l'espace intermédiaire du premier peigne soit ensuite engagé dans l'anneau du second peigne. Les choses étant disposées ainsi, on comprend sans peine que quand les lisses s'élèveront ou s'abaisseront, chacune d'elles élèvera ou abaissera avec elle la moitié des fils composant l'ensemble de la chaîne. Séparées, divisées de la sorte, les deux nappes de fils devront par conséquent former entre elles un angle aigu, comme feraient les deux branches d'une longue charnière ou d'une paire de ciseaux. Pour imprimer aux lisses leur mouvement alternatif et contraire, le tisserand se sert de ses pieds, qu'il pose l'un après l'autre sur deux marches commandant respectivement l'une des deux lisses par une corde correspondante.

L'angle étant ouvert, le tisserand lance vivement sa navette, de droite à gauche par exemple, dans l'espace ménagé entre les deux nappes de fils. En courant, la navette laisse un fil. Puis l'ouvrier appuie du pied sur celle des deux marches qui commande à la lisse alors relevée; celle-ci s'abaisse pendant que l'autre se relève. Les fils qui formaient la nappe supérieure tout à l'heure forment maintenant la nappe inférieure; dans ce mouvement de bascule, le fil laissé par la navette s'est trouvé pris par l'entre-croisement des fils de la chaîne. Alors la navette est lancée de nouveau, retournant sur elle-même, c'est-à-dire allant de gauche à droite; nouveau fil laissé. Puis les lisses basculent encore, puis la navette recommence son parcours. Et continuellement ainsi... Ajoutons que le tisserand a devant lui un troisième peigne à dents régulières et sans anneaux, engagé dans un cadre lourd. Ce peigne, qui est également suspendu aux bâtis du métier, de façon à pouvoir osciller sur lui-même, reçoit le nom de *battant*. Ce nom s'explique par la fonction même de cet organe, avec lequel l'ouvrier *bat* ou frappe pour serrer le travail du tissu.

Nous connaissons maintenant le procédé de fabrication de toutes les étoffes dites *unies*, depuis la grosse toile à bâche ou à voile jusqu'à la plus fine mousseline, depuis le plus riche taffetas de soie jusqu'au vulgaire *padou* à deux centimes le mètre.

Notons cependant que beaucoup de tissus d'aspect varié peuvent être dus au tissage à entre-croisement régulier et parfaitement symétrique. Ce sont ceux dans la fabrication desquels on a fait intervenir des fils teints de diverses couleurs, combinés de manière à produire ce que les industriels appellent des *dispositions*, comme par exemple dans les étoffes dites *écossaises*. Tout d'abord, pour la fabrication de ces étoffes, il y a un travail préparatoire dit d'*ourdissage*, qui consiste à placer sur le rouleau de chaîne les fils colorés dans un ordre voulu et indiqué. Au tissage, ensuite, le tisserand emploie successivement plusieurs navettes portant chacune un fil de couleur différente. Il donne tant de coups avec l'une, tant de coups avec l'autre; et sans qu'il soit rien changé à la marche du métier quant aux mouvements des lisses dirigeant les fils de chaîne, ni aux allées et venues des navettes déposant le fil de trame, l'étoffe obtenue n'offre pas moins aux yeux un *dessin* qui la différencie de l'étoffe unie, pour laquelle on n'a employé que des fils teints d'une seule nuance.

Revenons maintenant à notre second type de tissus, où, comme nous l'avons observé, les fils ne s'entrelacent plus dans un ordre aussi absolument symétrique, et où nous avons vu par exemple que des fils chevauchaient deux par deux. Imaginons, pour commencer, un métier de tisserand qui, au lieu d'avoir deux lisses seulement, en aura trois : chacune de ces trois lisses commandera au tiers des fils. Qu'arrivera-t-il, si à chaque coup de navette nous ne faisons monter qu'une seule des trois lisses? que l'angle où s'engage la navette sera formé d'une nappe supérieure comprenant un tiers des fils de la chaîne, et d'une nappe inférieure en comprenant les deux autres tiers. Et si, la navette passée, nous rabaissons cette lisse pour en faire monter une autre, le fil laissé par la navette ne sera emprisonné que par un sur trois des fils qui forment la chaîne au lieu de l'être par un sur deux. Il passera donc par-dessus deux fils avant qu'un fil le recouvre. De là cet aspect non régulier que nous remarquons dans la serge et dans le treillis. Et si au lieu de donner au métier trois lisses commandant par tiers les fils de la chaîne, nous en mettons quatre, cinq, dix, douze, les commandant par quart, par cinquième, par dixième, par douzième, en les faisant successivement s'abaisser ou se relever d'après un ordre étudié, il est évident que nous pourrons obtenir dans l'entre-croisement des fils de chaîne et des fils de trame un certain nombre de combinaisons qui donneront à l'étoffe un aspect particulier. C'est exclusivement ainsi, d'ailleurs, que furent longtemps obtenues certaines étoffes *ouvragées*, dont nous citerons pour exemple le linge de table dit à petits *damiers*, à *œil de perdrix*, et des lainages dits à *grains*.

On voit que tout l'art du *façonnement* des étoffes consiste à cacher plus ou moins de fils longitudinaux avec les fils latitudinaux, et vice versa, selon le dessin que l'on veut former; en d'autres termes, il s'agit simplement de faire que lors du passage de la navette tels ou tels des fils de la chaîne soient levés ou abaissés, pour que le fil que laisse la navette qui va et vient les couvre ou en soit couvert. Ni plus ni moins.

Il semblerait donc qu'en multipliant à l'infini le nombre des lisses, et en combinant, en réglant le mouvement des pédales qui les commandent, il doit être possible d'obtenir des étoffes de tous les aspects et de toutes les contextures, reproduisant tous les dessins qui sont traduisibles par l'entre-croisement de fils de même nuance ou teints de diverses couleurs. En théorie, rien de plus rationnel; mais il n'en est pas de même dans la pratique. N'oublions pas que le tisseur doit faire manœuvrer les *lisses* en appuyant successivement le pied sur les diverses pédales qui les commandent. A grand renfort d'attention il arrivera peut-être à manœuvrer ainsi jusqu'à douze, quinze ou vingt de ces pédales dans l'ordre voulu; mais remarquons d'abord que chaque coup

de navette et de lisse n'avance le travail que de l'épaisseur d'un fil; il nous sera ensuite facile de reconnaître, par l'examen de quelques étoffes ouvragées, qu'il y a des dessins dont le sujet, la disposition exacte ne se répète qu'à une distance de trente, cinquante, cent, mille, deux mille fils. Il faudrait donc adapter au métier trente, cinquante, cent, mille, deux mille lisses, et autant de pédales pour les commander. Outre que ce serait là une première impossibilité matérielle, il tombe sous le sens que le pied, ou même l'œil de l'ouvrier, ne saurait,ne pourrait se reconnaître dans cette forêt de leviers. On n'a donc jamais pu songer à multiplier beaucoup le nombre des lisses et des pédales; et longtemps, bien longtemps il s'en est suivi que la fabrication courante des étoffes ouvragées a dû restreindre le champ de ses prétentions en limitant l'étendue du dessin à reproduire, de telle sorte qu'il ne comportât qu'un nombre borné de coups de navette entre deux retours à la même disposition ou combinaison des fils.

Toutefois,à des époques de beaucoup antérieures à la merveilleuse invention qui, au commencement de notre siècle, est venue changer du tout au tout l'art du tissage façonné, nous trouvons des étoffes ouvragées qui,portant des dessins *longs*, semblent n'avoir pu être fabriquées qu'à l'aide d'un nombre considérable de lisses et de pédales. Ces tissus qui, vu la délicatesse et la lenteur de leur production, restaient toujours d'un prix fort élevé, étaient fabriqués sur des métiers dits *à la tire*. Ce métier était ainsi nommé parce que, à chaque coup de navette que donnait le tisseur, un ou même plusieurs servants du métier, enfants, femmes, vieillards, étaient chargés de tirer des cordes ou *lacs* disposés de façon à commander tels ou tels fils de la chaîne qui devaient être levés. Les tireurs de lacs avaient devant eux un indicateur qu'ils lisaient en quelque sorte à chaque coup de navette, et ils tiraient des lacs en conséquence des indications. Outre que les fonctions de tireur de lacs exigeaient de la part de celui qui les remplissait une attention soutenue, car il devait observer à la fois son indicateur et les mouvements de l'ouvrier tisseur, cet utile auxiliaire devait encore, par suite d'une disposition malheureuse, nous serions tenté de dire inhumaine du métier, opérer les efforts qu'exigeait le tirage des cordes en gardant les plus gênantes ou fatigantes postures: aussi dans les centres industriels qui, comme Lyon par exemple, produisaient les riches, les magnifiques étoffes façonnées, comptait-on une majorité de personnes contrefaites parmi les tireurs de lacs qui étaient presque tous au moins d'une santé chétive.

Enfin Jacquard vint, qui, reprenant et perfectionnant, dit-on, une idée d'abord émise par Vaucanson, ouvrit pour le tissage des étoffes ouvragées une ère de progrès inouïs; car non-seulement son invention réduisit à la plus grande simplicité le mécanisme de mouvement des fils de chaîne, mais encore permit de réaliser toutes sortes de combinaisons qui restaient impossibles même par la plus grande complication du métier à la tire; tout cela, bien entendu, en rendant le travail beaucoup plus rapide et plus économique, puisque du même coup la suppression des tireurs de lacs réduisait le personnel employé à la manœuvre du métier et débarrassait l'opération de cette *lecture* incessante de l'indicateur qui en ralentissait singulièrement la marche.

A bien prendre, l'invention de Jacquard est, comme la plupart des grandes inventions, d'une simplicité en quelque sorte élémentaire; mais elle est beaucoup moins facile à décrire qu'à comprendre avec un appareil sous les yeux. Nous essaierons toutefois d'en exposer aussi clairement que possible les dispositions, et peut-être réussirons-nous à en faire concevoir le mécanisme à ceux de nos lecteurs qui voudront bien lire attentivement les lignes suivantes.

Jacquard a imaginé de placer au-dessus des métiers une boîte sans fond, ni couvercle, ou plutôt un large cadre à l'intérieur duquel sont rangées verticalement par lignes, comme des fusées dans une caisse d'artifice, autant de baguettes de métal, recourbées en crochet par le haut, qu'il y a de fils à la chaîne de l'étoffe; chacune de ces baguettes correspond à l'un de ces fils par une cordelette qui porte un anneau où s'engage le fil, et qu'un petit contre-poids maintient tendue. Dans la caisse, devant les lignes de baguettes, un peu en contrebas des crochets qui les terminent,sont placées des lames reliées par un bout, qui s'élèvent toutes ensemble par le fait d'un levier que commande l'unique marche ou pédale du métier. Ces lames, en s'élevant, peuvent s'engager dans les crochets et par conséquent soulever les baguettes qui, par suite, soulèveront les fils de la chaîne auxquels elles correspondent. Mais tous les fils ne devant pas être soulevés à la fois, il fallait faire en sorte que les lames en s'élevant ne s'engageassent pas dans tous les crochets.

Mais tous les crochets sont susceptibles d'être dérangés, repoussés pour échapper au soulèvement des lames, et voici comment: à chaque baguette verticale est attachée, dans la caisse même, une tige de fer verticale dont le bout sort un peu de la partie supérieure de la caisse. A l'endroit où les bouts de ces tiges se présentent en bataillon serré, vient, à chaque *pulsation* du métier, battre un bloc de bois quadrangulaire, percé sur ses quatre faces d'autant de trous, correspondant exactement aux tiges, qui peuvent y pénétrer. A chaque coup de navette donc, toutes les tiges pénétreraient dans les trous du bloc si rien ne s'interposait. Mais à chaque coup de navette vient s'interposer sur le bloc une feuille de carton qui a été percée de plus ou moins de trous correspondant en même temps aux trous du bloc et à telles ou telles des tiges de fer. Alors, partout où les tiges rencontrent un vide elles pénètrent dans le bloc, et les baguettes verticales auxquelles elles correspondent n'étant pas dérangées de leur position normale, sont enlevées par la lame, et les fils de chaîne que ces baguettes commandent sont soulevés; tandis que si les bouts de tiges portent sur un endroit plein du carton, ils font dévier, reculer la baguette verticale, dont le crochet échappe la lame qui monte: et ce sont autant de fils de chaîne qui ne se trouvent pas soulevés.

A chaque coup de navette la feuille de carton change, par le fait d'un quart d'évolution du bloc qui la présente, ce qui permet d'en augmenter le nombre à volonté, et par conséquent de produire toutes les combinaisons d'entre-croisement imaginables sans s'inquiéter trop de la *longueur* du dessin. Pour certaines étoffes richement ornementées, on emploie quelquefois jusqu'à plusieurs milliers de cartons: mais en moyenne c'est par centaines qu'on les compte.

Une fois l'appareil Jacquard installé sur un métier, tout se réduit donc à percer convenablement, selon le dessin qu'on veut produire, autant de feuilles de carton que l'ouvrier doit donner de coups de navette avant que la même combinaison de fils se représente dans le tissu qu'il exécute.

L'artisan chargé de percer les cartons s'appelle le *liseur*: il opère guidé par une *mise en carte*, c'est-à-dire par une traduction du dessin à reproduire, faite sur un papier quadrillé qui est analogue à celui où se peignent les modèles de broderie, et dont chaque ligne correspond à un fil du futur tissu.

Si nous avons su faire comprendre le système

de Jacquard, on doit voir quelles immenses ressources il a fournies aux arts textiles, qui, depuis que cette invention est connue, ont d'ailleurs réalisé tout un monde de merveilles. Simple et sûr, facile et expéditif, le système Jacquard a été peu à peu appliqué à tous les genres de tissage qui n'ont pas pour but de produire une étoffe absolument unie. Pendant que sur le bloc de tel métier donnant l'étoffe à dessins magnifiques, les cartons percés se succéderont en nombre infini, sur tel autre métier donnant le simple tissu croisé ou légèrement ouvragé on n'en verra que quelques-uns, dispensant le tisseur de toute manœuvre des pédales, qui, si simple ou régulière fût-elle, ne laissait pas de compliquer et de retarder singulièrement le travail.

Avons-nous besoin de faire remarquer que quelque magnifiques résultats que puisse donner par lui-même le système Jacquard en tant que favorisant les combinaisons que nous serions tentés d'appeler matérielles du tissage, c'est généralement en y adjoignant la puissante ressource des combinaisons de nuances qu'on obtient les plus somptueux tissus de grand luxe, aussi bien que les innombrables et très économiques étoffes de pure fantaisie qui sont aujourd'hui accessibles à toutes les bourses.

Aujourd'hui d'ailleurs presque partout, au moins pour les tissus de grande consommation, au tissage à la main s'est substitué le tissage automatique, qui accélère beaucoup la production, mais qui n'a rien changé aux principes normaux de l'opération. Pour être mû par la vapeur au lieu de l'être par le tisserand, le métier n'a perdu aucun de ses organes primitifs et essentiels. C'est toujours une chaîne dont les fils sont soulevés dans l'ordre voulu, toujours une navette qui passe en déroulant la trame, toujours un battant qui frappe pour serrer l'entre-croisement des fils.

Nous ne saurions énumérer ici les diverses sortes de produits qui sont dus à l'industrie textile en général, et qui tous peuvent être ramenés à l'un des deux groupes que nous avons d'abord signalés; nous devons cependant mentionner à part certains tissus qui, sur un premier examen, sembleraient n'appartenir à aucune de ces catégories: nous voulons parler du velours, peluches et autres étoffes poilues. Pour la production du velours le métier reçoit deux *chaînes* que les lisses manœuvrent simultanément. L'une de ces chaînes sert au tissage proprement dit et forme le corps de l'étoffe en s'entre-croisant avec la trame ; l'autre se replie en boucles, autour d'une petite tige de métal qu'à chaque coup de navette l'ouvrier glisse sous les fils soulevés. Si, la tige retirée, on laisse la boucle formée, on a ce qu'on appelle de l'*épinglé;* on la fend dans toute sa largeur à l'aide d'un petit rasoir qu'on fait courir sur la tige restée dans la boucle, quand on veut avoir du velours ordinaire, dont le *poil* se trouve ainsi formé d'une multitude de petits pinceaux rapprochés et de même longueur. Notons que dans le velours de coton, si employé pour les vêtements populaires, c'est non une chaîne, mais une trame spéciale qui produit les boucles ou cannelures, que l'on fend ensuite en longueur à l'aide d'une sorte d'épée, pour avoir le *poil.* L'étoffe pelucheuse qui sert à fabriquer les chapeaux dits de soie est un satin à double chaîne. La seconde chaîne, tissée en *flottage*, est aussi coupée par un procédé particulier, et ainsi des autres tissus analogues.

[Eugène Muller.]

TISSUS. — Zoologie, XXXI. — Les phénomènes de la vie apparaissent tout d'abord à l'observateur comme se divisant en deux catégories: les uns, superficiels, pour ainsi dire, et qui frappent d'abord le regard, appartiennent à la physique et à la chimie, c'est-à-dire en dernière analyse à la mécanique, et ne diffèrent en rien de ceux que présentent les corps bruts. Par exemple la respiration et la production de la chaleur organique sont identiques aux combustions de nos foyers. Les autres, au contraire, plus intimes, plus caractéristiques de la vie, semblent ressortir à un ordre spécial, étranger aux lois physico-chimiques. Cette distinction n'est qu'apparente; une observation plus attentive et une vue plus profonde de la vie nous révèlent que l'empire de ces lois est aussi absolu dans le domaine de la physiologie que dans le monde inorganique : pas de phénomène qui ne soit un phénomène de mécanique. Mais un trait distingue pourtant le monde de la vie : c'est que ces phénomènes, identiques à ceux que présentent les corps inorganisés, sont ici provoqués et dirigés par un principe et par une direction spéciales. « *Le corps*, a dit excellemment M. Paul Bert, *est le verre du chimiste ; mais la vie est le chimiste même qui prépare les conditions des phénomènes.* » Et sans entrer ici dans le débat des doctrines et des hypothèses, nous tenons simplement, au début de cette étude, à bien marquer que cette direction cachée est le propre de la vie, encore bien qu'elle ne se révèle qu'à travers les lois de la mécanique générale.

Cette propriété caractéristique appartient à la matière organisée et n'appartient qu'à elle, sous quelque forme qu'elle se présente.

Ces formes sont nombreuses. En procédant du simple au composé, le premier degré d'organisation, la forme la plus rudimentaire de la matière vivante est celle que l'on nomme la *substance non figurée:* ici pas de forme, pas de granulations, rien, pour ainsi dire, que le *substratum* élémentaire de la vie. Au second degré, cette substance, d'informe et d'amorphe, est devenue figurée ; elle présente quelques stries, ou quelques granulations d'une prodigieuse finesse. Mais ce n'est encore là qu'un état passager, une forme transitoire. La vie réelle, avec la complexité de ses phénomènes, ne commence qu'à la *cellule.* La cellule est la base de toute organisation, l'élément primordial de tous les corps vivants ; c'est en quelque sorte la véritable unité anatomique. Tout organisme vivant n'est qu'une agglomération de cellules.

Ainsi l'élément anatomique proprement dit est un élément cellulaire. Le groupement, la juxtaposition de cellules, d'une seule espèce ou de plusieurs espèces diverses, forme un *tissu.* Pour étudier chaque tissu séparément, dans sa structure et dans sa physiologie, nous sommes donc conduits à étudier la ou les cellules qui le constituent.

Disons d'abord un mot de la cellule en général. Une cellule parfaite est formée de plusieurs parties distinctes, au nombre de trois: 1° une membrane limitante, ou membrane d'enveloppe, très mince et parfois difficile à apercevoir ; 2° un contenu protoplasmique, granuleux; 3° une petite masse centrale ou *noyau.*

Ainsi formé, cet élément anatomique manifeste sa vie par divers phénomènes : d'abord par la *nutrition.* Il se nourrit par endosmose, mais une endosmose qui n'a rien de fatal, dirigée par un certain choix, acceptant telle substance et en repoussant d'autres. Ensuite, par la *reproduction ;* des cellules nouvelles naissent de la segmentation successive du contenu de la cellule mère. Enfin par ses *fonctions;* c'est ainsi que la cellule nerveuse sert à la fonction de sentir ou de penser, que la cellule musculaire se contracte, que la cellule glandulaire sécrète, etc. Ajoutons que la cellule ne fonctionne qu'un temps variable, puisqu'elle se transforme, meurt et disparaît, remplacée par une cellule plus jeune.

Ces considérations générales étaient nécessaires pour établir au début de cette étude les propriétés

communes à tous les éléments anatomiques, communes par conséquent à tous les tissus.

Entrons maintenant dans l'étude particulière de chaque tissu. Nous en compterons six : le *tissu nerveux*, le *tissu osseux*, le *tissu musculaire*, le *tissu épithélial*, le *tissu conjonctif*, et le *sang*.

1° Tissu nerveux. — Nous renvoyons le lecteur à l'article *Système nerveux*, où il trouvera suffisamment détaillées la structure anatomique et les propriétés de ce tissu.

2° Tissu osseux. — Nous avons dit, à l'article *Squelette*, que le squelette osseux est la transformation calcaire du squelette cartilagineux du fœtus. Ceci nous amène à considérer d'abord le cartilage.

Le cartilage se compose de deux éléments : 1° une cellule, la *cellule cartilagineuse* ou chondroplaste, sphérique ou polyédrique, très volumineuse (1/40 de mm.), et possédant un noyau ; 2° une substance intercellulaire grisâtre, tantôt amorphe, tantôt fibreuse, toujours dure, élastique et résistante. Particularité importante, le cartilage ne possède ni vaisseaux ni nerfs, et se nourrit par imbibition. Traitée par l'eau bouillante, la substance intercellulaire se dissout, et se transforme en chondrine et en gélatine, tandis que les cellules résistent, manifestant ainsi une nature chimique différente.

Comment s'opère la transformation du cartilage en os ? On voit d'abord les cellules cartilagineuses ou chondroplastes se ranger en séries régulières aux environs du point où va naître l'os. Bientôt, en ce point, apparaît la substance fondamentale, calcaire, de l'os, qui s'avance par traînées entre les chondroplastes, envahissant la substance du cartilage. A ce moment, les chondroplastes, noyés dans la masse calcaire, se rétrécissent, se rident, se munissent de prolongements déliés qui vont se ramifier et s'anastomoser avec les prolongements des cellules voisines : cette transformation crée la cellule osseuse, ou *ostéoblaste*. Dès lors l'os est formé. Il possède ses deux éléments fondamentaux, l'ostéoblaste, ou cellule osseuse, petite, irrégulière, munie de fibres ténues et creuses, et la substance osseuse, intercellulaire. Bientôt, en certains points, cette substance se résorbe, disparaît, créant de longs trajets sinueux, où se logent les vaisseaux nourriciers de l'os.

Lorsqu'on examine au microscope une coupe enlevée à un os encore frais, on est frappé de l'ordre dans lequel sont rangés les ostéoblastes : ils sont disposés en lignes concentriques autour d'une sorte de trou noir, qui n'est autre chose que la coupe d'un canalicule sanguin (canaux de Havers).

On verra, en se reportant à l'article *Squelette*, quelle est la composition chimique du tissu osseux. On trouvera là aussi la description des trois variétés de structure osseuse : *compacte*, *spongieuse* et *réticulaire* : nous n'avons donc pas à revenir sur ces points déjà traités, non plus que sur le rôle du périoste, suffisamment décrit dans le même article. Disons seulement que la *moelle*, contenue dans le corps des os longs, est constituée par deux éléments bien distincts, mais dont les proportions sont dans un rapport variable : d'abord des cellules propres, nommées les *médullocèles*, grandes, sphériques, munies d'un noyau; ensuite des vésicules remplies de graisse liquide.

3° Tissu musculaire. — Le tissu musculaire se présente sous deux formes bien différentes, et qui doivent être étudiées à part. Les muscles en effet sont de deux ordres : les *muscles lisses*, ou muscles de la vie organique, et les *muscles striés*, ou muscles de la vie de relation.

A. *Muscles lisses.* — Ces muscles sont placés dans les parois des viscères (vessie, intestins, utérus, poumons, etc.) ou dans les canaux qui y aboutissent (bronches, vaisseaux sanguins, uretères, urèthre, canal cholédoque, etc.). Ils contribuent à former les appareils de la digestion, de la sécrétion urinaire, de la circulation, et enfin les conduits excréteurs des glandes. Leur physiologie est toute spéciale. Ils forment en effet un ensemble d'organes contractiles, dont la contraction n'est point soumise à l'empire de la volonté ; ils fonctionnent automatiquement, en vertu d'un mécanisme unique, celui du *mouvement réflexe*. Ils constituent dans l'organisme animal un domaine soustrait au gouvernement du moi, étranger à la vie volontaire et, dans une large mesure, à la conscience, dont les fonctions ne peuvent être ni provoquées, ni enrayées par la volition, mais sont réglées par un mécanisme spécial. La bouchée de pain qui a franchi l'isthme du gosier échappe désormais à notre empire, et, de ce moment jusqu'à celui où elle sera éliminée de notre tube digestif, elle exécute un long voyage dont chaque étape est déterminée en dehors de notre vouloir, et sur le trajet ou la rapidité duquel nous ne pouvons influer en rien.

Les muscles lisses sont uniquement constitués par des fibres contractiles. Ces fibres se présentent sous la forme de cellules ovales extrêmement allongées, aplaties, d'une longueur qui varie entre 0mm,05 et 0mm,20, et d'une largeur cinq fois moindre. Ces cellules, pâles et munies d'un noyau ovoïde, se juxtaposent pour former les faisceaux du muscle.

Chacune de ces fibres, prise isolément, possède la propriété de se contracter, c'est-à-dire de passer de sa forme allongée et mince à la forme renflée et courte. La limace qui se gonfle et se raccourcit, puis s'allonge en s'amincissant, représente assez bien le mécanisme de la contraction de la fibre-cellule.

Mais ce qui est à noter c'est que, dans la fibre lisse, le passage de la forme n° 1 à la forme n° 2 n'est pas subit, comme dans la fibre striée, mais au contraire extrêmement lent. La contraction d'un muscle lisse demande donc toujours un certain temps pour s'opérer.

B. *Muscles striés.* — Ces muscles, situés pour la plupart à la surface de l'organisme, sont les organes actifs de la locomotion. Ils sont en général groupés et disposés autour des leviers osseux, s'attachent à ces leviers, et les meuvent en sens divers en se contractant tour à tour. Ils entrent en mouvement sous l'influence de la volonté, aux ordres de laquelle ils obéissent avec une rapidité instantanée.

Un muscle strié se présente sous la forme de faisceaux de fibres. Chacune de ces fibres, habituellement prismatique, est contenue dans une gaine transparente (sarcolemme). Mais ce qui frappe tout d'abord, c'est l'apparence *striée* de la fibre : elle est comme composée de disques alternativement sombres et clairs empilés l'un sur l'autre. Elle possède la propriété de se contracter, c'est-à-dire de se raccourcir en se renflant, et communique cette contractilité aux faisceaux et au muscle tout entier.

Le muscle s'use, comme tout organe, lorsqu'il fonctionne, c'est-à-dire lorsqu'il se contracte : mais il s'alimente, il se nourrit pendant qu'il ne se contracte pas. C'est ainsi, par exemple, que le cœur se repose et se nourrit 12 heures sur 24, dans l'intervalle de chaque contraction.

Dans l'atrophie des muscles, dans la paralysie, etc., la fibre constitutive se résorbe, subit la dégénération graisseuse, et il ne reste plus que l'enveloppe, le sarcolemme, vide et chiffonné.

L'étude de la physiologie musculaire est dominée par ce fait capital que le muscle peut changer de forme et se présenter sous deux états

différents, le premier appelé généralement *état de repos*, où le muscle est détendu et mince, le second, *état actif*, où il est renflé, raccourci, *contracté*.

Examinons d'abord les phénomènes physiques et chimiques qui s'opèrent dans le muscle au repos, pendant l'état que nous nommerons *l'état n° 1*.

Que l'on ne se représente pas cet état comme absolument inerte et passif. Loin de là : le muscle jouit alors d'une grande *tonicité*, ou mieux d'une grande *élasticité*. En d'autres termes un muscle soi-disant *au repos*, si détendu qu'il semble, est encore étiré au delà de sa longueur naturelle, et si l'on coupait l'un de ses tendons, on le verrait subir une rétraction légère. Cette *tonicité* ressemble exactement à celle d'une bande élastique légèrement tendue, et ne doit pas être confondue avec la *contractilité*, dont nous parlerons plus bas.

Sous cette forme n° 1, le muscle vit et s'alimente; sa composition chimique est dans un état de perpétuel changement. Il absorbe de l'oxygène et dégage de l'acide carbonique, en un mot il respire. Détaché de l'os et placé sous une cloche, il continue à manifester ce phénomène respiratoire par l'altération graduelle de l'atmosphère de la cloche qui s'appauvrit et se vicie. Cette nutrition et cette désassimilation du muscle au repos est attestée sur l'animal vivant, par la différence de couleur et de composition entre le sang artériel qui entre dans le muscle, et le sang veineux qui en sort : ce dernier est moins rouge, plus pauvre en oxygène, et contient un peu d'acide carbonique.

Nous allons voir ces divers phénomènes se modifier quand le muscle passe à l'état de contraction.

Le muscle, dans cet *état n° 2*, a perdu les 5/6 de sa longueur primitive : en revanche, il est gros, renflé, globuleux. C'est là ce que l'on constate sur un muscle dont l'une des extrémités est détachée de l'os, et qui est libre, par suite, de se rétracter au *maximum*. Si l'on palpe ce muscle, on est surpris de le trouver très mou, et *parfaitement élastique*, c'est-à-dire facile à étirer, mais revenant *exactement* à sa dimension première. Pourtant nous observons sur nous-mêmes qu'un muscle contracté (le *biceps* par exemple) est très dur, et résiste à la traction. C'est que sur l'animal vivant, le muscle n'est pas libre d'atteindre son maximum de rétraction (les 5/6 de sa longueur); ses attaches osseuses lui permettent tout au plus un raccourcissement de 1/6 ou 2/6; en un mot, pendant la vie, l'état n° 2 n'est jamais parfaitement réalisé, et le muscle est violenté, étiré, comme nous avons vu qu'il l'est aussi dans l'état n° 1 : il est semblable à un câble de caoutchouc fortement tendu. — En d'autres termes, dans l'état n° 1 parfait, comme dans l'état n° 2 parfait, le muscle serait vraiment inerte, passif : mais il ne peut jamais réaliser parfaitement ces formes sur l'animal vivant; il faudrait pour qu'il le pût que l'une de ses extrémités fût détachée de l'os. Sur le vivant au contraire, il est actif par sa résistance même à la violence exercée sur lui. Dans l'un des cas, cette résistance est facile et constante et se nomme *tonicité*, dans le second, elle est puissante et intermittente et se nomme *contractilité*.

La différence chimique n'est pas moins grande entre l'état n° 1 et l'état n° 2. Nous avons vu que dans le premier, la combustion s'effectue, que le muscle brûle son oxygène et dégage de l'acide carbonique. Cette respiration s'opère également à l'état de contraction, mais *avec une énorme intensité*. Le muscle « *qui travaille* » consomme une grande quantité d'oxygène, et le sang veineux qui vient de le traverser est presque entièrement noir. Au contraire, quand aucune contraction musculaire n'a lieu (syncope, sommeil, etc.), le sang veineux revient presque rouge.

On voit l'importance du travail musculaire sur les phénomènes intimes de la respiration. C'est surtout le muscle qui est le théâtre de la transformation de l'oxygène et du carbone en acide carbonique, et de l'élimination de ce dernier. En ce sens, on peut dire que pour « respirer » il ne suffit pas d'aspirer de l'air mais qu'il faut utiliser cet air, et, pour cela, faire travailler la masse musculaire. De là l'utilité de l'exercice et de la gymnastique, naturelle ou artificielle, pour entretenir ce mouvement de régénération et de destruction perpétuelles qui n'est autre chose que la vie. Par là encore s'explique ce qu'on a appelé la « *douleur de l'immobilité* » et le besoin absolu (même pendant le sommeil ou la distraction) de changer de position ou de place, sous peine de donner aux muscles, qui ne respirent plus suffisamment, un commencement d'asphyxie.

Quels sont les matériaux dans lesquels le muscle puise le carbone nécessaire à sa combustion? On avait cru longtemps qu'il les puisait dans les aliments que Liebig a qualifiés de *plastiques*, c'est-à-dire dans les aliments *albuminoïdes* (viandes), et nullement dans les *hydrocarbures* (sucres, graisses, alcools), dont la combustion paraissait spécialement destinée à fournir la chaleur animale.

Les travaux de Tyndall, de Rumford, de Mayer, etc., sur les équivalents mécaniques de la chaleur, inspirèrent des doutes sur la théorie de Liebig. Ces travaux en effet montrèrent que chaleur et travail sont une même chose, ou du moins deux choses équivalentes, et qui peuvent se transformer l'une en l'autre. Or le muscle n'est qu'une machine, mais une machine plus parfaite que les autres, qui transforme en travail la chaleur produite. Le travail musculaire n'étant que de la chaleur transformée, il était naturel de penser que pour le produire, le muscle dépense, non sa propre substance, mais bien les aliments hydrocarbonés, véritables sources de la chaleur, et qu'il n'est, en somme, que le théâtre où ces aliments viennent se brûler pour produire chaleur et travail : exactement comme la locomotive brûle son charbon pour produire du mouvement.

Des expériences directes et célèbres confirmèrent de point en point cette vue remarquablement profonde de la physiologie animale. Il est aujourd'hui acquis à la science que la masse musculaire consomme, non de la viande, mais des sucres et des graisses : les herbivores, qui ne s'alimentent que d'hydrocarbures, possèdent une musculature plus puissante que celle des carnivores. L'oiseau granivore est relativement plus agile et plus fort que l'oiseau de proie; enfin parmi les insectes, dans une même famille, ceux qui vivent d'aliments sucrés jouissent d'une incroyable rapidité de mouvements, comparés à ceux qui vivent en parasites. Un Anglais, Harting, s'étant mis au régime de 1500 grammes de viande par jour, presque sans hydrocarbures, était arrivé à un point extrême de faiblesse musculaire.

Ces intéressantes recherches mènent à une conclusion pratique qui se révèle d'elle-même : il faut augmenter, dans le régime, la proportion de graisses, de sucres et d'alcools, à mesure que le travail musculaire augmente : au contraire, il faut la diminuer quand les muscles sont peu actifs, sous peine de voir ces aliments s'accumuler dans l'organisme et produire de graves désordres (goutte, diabète).

La propriété de passer de l'état n° 1 à l'état n° 2 constitue la vraie caractéristique du muscle, sa véritable activité fonctionnelle. Elle se manifeste sous l'influence d'irritants de diverses natures : l'excitant *physiologique* représenté par l'influx

nerveux est évidemment le plus fréquent de tous. Les excitants *chimiques* sont très nombreux (ammoniaque, acides, bases, etc.). Enfin parmi les excitants *physiques*, il faut citer en premier lieu l'électricité; puis le choc, la piqûre, le pincement, etc.

Si l'un quelconque de ces excitants agit brusquement, on voit le muscle se contracter brusquement aussi, puis revenir à sa forme première. Mais si l'excitant agit par secousses répétées et rapides, le muscle n'a pas le temps de revenir à cette forme entre chaque secousse; au moment où il y revient, une nouvelle secousse le frappe et le remet en contraction, en sorte que le muscle ainsi excité *reste* ou du moins *a l'air* de rester contracté. Pour obtenir ce résultat, il faut au moins 30 excitations par seconde. Il est donc probable que chez l'animal vivant le muscle ne se maintient en contraction que par une série de secousses fusionnées. Et en effet, si l'on ausculte le muscle en cet état, on entend un bruit, le *bruit* ou *ton musculaire*, dont la hauteur correspond à peu près à 30 vibrations par seconde. Si l'on rend plus énergique encore la contraction du muscle, en rendant plus rapides les excitations, le bruit musculaire s'élève, devient plus aigu. C'est ce qu'on peut vérifier aisément en écoutant sur soi-même, dans le silence de la nuit, le *ton* du masséter (muscle masticateur); si l'on serre de plus en plus les mâchoires, ce bruit peut s'élever d'une quinte.

Le muscle au repos possède une forte réaction alcaline. Quand il travaille, il se charge d'acides. Cette acidité, trop longtemps prolongée, finirait par coaguler la fibrine du muscle et en détruire les propriétés; un sentiment de fatigue, des crampes, révèlent, pendant la vie, ce danger et l'écartent. Mais après la mort, les acides accumulés déterminent cette coagulation et provoquent ainsi le phénomène de la *rigidité cadavérique*.

Quelle est la nature intime, du phénomène de la contraction ? De quelle façon s'opère t-il dans l'élément anatomique, dans la fibre-cellule du muscle ? La lumière est loin d'être faite sur ce point. Deux théories sont en présence. L'une est celle du professeur Rouget, qui a expérimenté sur le pédicule contractile des vorticelles : d'après lui la fibre musculaire est un vrai ressort en spirale « *qui, activement distendu pendant l'état de repos, revient passivement sur lui-même au moment de la contraction.* » La contractilité n'est donc pour lui qu'une élasticité toute passive ; l'activité du muscle consiste à la combattre et à *étendre* ses fibres à l'état faussement appelé « *de repos.* » — Cette théorie, brillamment soutenue, nous paraît en contradiction avec les phénomènes chimiques dont il a été question plus haut, et qui montrent bien que le muscle dépense et respire (c'est-à-dire travaille) quand il se contracte et non quand il est étendu. — La seconde théorie, à laquelle nous donnons la préférence, est celle de Marey; d'après l'éminent expérimentateur, le contenu semi-liquide de la fibre serait le siège d'une série d'ondes qui la gonflent en la raccourcissant. Cette « *onde musculaire* » marcherait à la vitesse, fort peu considérable, de 1 mètre par seconde.

On trouvera, à l'article *Squelette*, quelques détails sur les mécanismes divers à l'aide desquels les muscles meuvent les pièces osseuses auxquelles ils s'attachent.

4° Tissu épithélial. — Les épithéliums sont des membranes très minces, et constituées uniquement par des éléments globulaires (peau, séreuses et muqueuses) ; ou bien ils forment des amas de cellules, comme ceux qui constituent le parenchyme des glandes. — Pour parler plus exactement, les épithéliums forment tous les organes de sécrétion, soit que ces organes s'étalent en membranes, comme les téguments externe et interne, soit qu'ils forment un tissu épais, comme les glandes. En outre on trouve de l'épithélium dans les vaisseaux, soit sanguins, soit lymphatiques.

L'élément anatomique qui constitue ce tissu, la *cellule épithéliale*, apparaît dès les premiers temps de la vie intra-utérine dans le feuillet externe et dans le feuillet interne du blastoderme. Il naît alors et se multiplie par un mécanisme fréquent dans la physiologie cellulaire, celui de la *scissiparité :* une première cellule se segmente, et chacun de ces segments devient une cellule complète, puis chacune des nouvelles cellules subit à son tour le même changement et donne naissance à de nouveaux éléments, et ainsi de suite à l'infini.

Cependant, remarquons qu'il y a un autre mode de reproduction des cellules épithéliales : c'est celui qui se produit pour remplacer les cellules mortes qui tombent sans cesse, aussi bien pendant la vie intra-utérine que dans la vie adulte, à la surface du derme ou de la muqueuse intestinale. C'est en effet le propre de ces éléments de tomber lorsque, arrivés à leur état de complet développement, ils cessent de se nourrir; et ils sont aussitôt remplacés par des cellules nouvelles. Ce mode de reproduction est dit par *prolifération nucléaire;* on voit se former une couche de petits noyaux qui peu à peu s'entourent de blastème, et finissent par se munir d'une membrane d'enveloppe, constituant ainsi des cellules complètes.

La cellule épithéliale varie de forme suivant l'organe que l'on considère.

Les *séreuses* (péritoine, plèvre, etc.) sont formées de cellules polyédriques, plates, munies d'un noyau, et formant par leur juxtaposition une véritable mosaïque.

L'épithélium de la *peau* est aussi formé de cellules plates, mais ces cellules n'occupent que la couche superficielle, et elles sont *mortes*, dures, cornées, imperméables. Au fur et à mesure qu'elles tombent, elles sont remplacées par des cellules de la couche profonde. Ces dernières sont globulaires, molles et vivantes; elles forment ce qu'on appelle le *réseau de Malpighi*. Ce sont elles qui contiennent ces granulations colorées de pigment, qui varient avec les races, et donnent à la peau sa couleur caractéristique, blanche, jaune, noire ou rouge.

Dans les *muqueuses*, l'épithélium des premières voies digestives et respiratoires (bouche, larynx, œsophage) présente les mêmes caractères qu'à la peau : cellules plates à la surface, arrondies dans les couches profondes ; mais la couche plate superficielle n'est jamais cornée ; elle est toujours molle, humide, perméable. Si l'on pénètre plus loin dans l'appareil respiratoire ou dans le tube digestif, et que l'on considère, soit les bronches, soit l'intestin et ses annexes, on trouve un épithélium tout différent, formé de longues cellules prismatiques à cinq ou six pans, dont le caractère le plus frappant est d'être munies de *cils vibratiles*. Ces cils, qui garnissent la surface libre de la muqueuse, sont agités d'ondulations perpétuelles et très rapides (250 à la seconde) qui se prolongent même quelque temps après la mort. Ces mouvements s'opèrent de façon à chasser toujours dans le même sens les mucosités qui baignent la surface de la membrane. Chose remarquable, les anesthésiques, éther, chloroforme, endorment, arrêtent les vibrations des cils.

Enfin, dans le système *glandulaire*, les cellules appartiennent presque toujours à l'espèce sphérique qui forme les couches profondes de la peau.

Telles sont, esquissées à grands traits, les va-

riétés de structure du tissu épithélial. Quel est maintenant son rôle physiologique ? Ce rôle, dans sa généralité, peut se résumer d'un mot. *Les épithéliums président aux échanges entre le milieu interne et le milieu extérieur*.

Tantôt cet échange a lieu de dehors en dedans et se nomme l'*absorption* ; tantôt au contraire il a lieu de dedans en dehors, et il constitue, suivant qu'il s'agit de liquides ou de gaz, la *sécrétion* et l'*exhalation*. Et ici encore, nous rappelons l'idée que nous avons exposée au début de cet article, et qui nous guide à travers l'étude des propriétés physiologiques des tissus. Ces échanges s'opèrent en vertu des lois de l'endosmose et de l'exosmose, qui gouvernent les réactions des substances vivantes comme celles des corps bruts ; mais ils ne sont nullement *fatals*, comme ils le sont dans le monde inorganisé ; ils s'opèrent en vertu d'un choix déterminé, et ce choix varie avec l'organe que l'on considère. C'est cette liberté d'action, cette détermination spéciale, qui constitue la spécialité fonctionnelle, et donne à chaque organe son rôle propre, *vital*, encore bien que ce rôle ne soit que l'application rigoureuse d'une loi purement physico-chimique.

5° Tissu conjonctif. — Ce qui caractérise ce tissu, c'est que, ne possédant presque pas d'activité physiologique, il ne joue dans l'organisme qu'un rôle tout mécanique, un rôle de soutènement, de remplissage. Il se rencontre à peu près sur tous les points du corps, sous forme de membrane mince, ou massé en faisceaux plus ou moins épais. C'est lui qui unit ensemble les diverses parties d'un organe, ou cet organe à l'organe voisin. On pourrait considérer le corps comme une vaste masse de tissu conjonctif au sein de laquelle sont enfouis, noyés tous les autres tissus animaux. A lui seul il constitue les aponévroses, les tendons, les ligaments, le périoste, la dure-mère, la pie-mère, la coque de l'œil, etc. Revêtu de couches épithéliales plus ou moins nombreuses, il forme la trame solide de la peau, des muqueuses, des séreuses, des glandes, de leurs canaux, et de tous les vaisseaux du corps, soit sanguins, soit lymphatiques.

L'examen microscopique montre que l'élément anatomique du tissu conjonctif est, à l'origine de ce tissu, une cellule particulière, que l'on nomme le *noyau embryoplastique* : ce noyau est sphérique, et large de 4 à 6 millièmes de millimètre. On les trouve en cet état dans les bourgeons charnus des plaies. Ces éléments sont de la plus grande importance en ce qu'ils peuvent, en se modifiant, donner lieu à des formes nouvelles fort différentes du tissu conjonctif. C'est leur hypergénèse qui constitue la granulation grise ou *tubercule* du poumon, et les diverses tumeurs cancéreuses. C'est à l'état de noyaux embryoplastiques qu'apparaissent chez le fœtus les moignons des membres.

Voici comment ces éléments donnent naissance aux fibres du tissu conjonctif : il se forme autour du noyau embryoplastique un amas de substance hyaline (c'est-à-dire vitrée) qui finit par le circonscrire et lui former comme un corps de cellule ; bientôt cette substance, s'accumulant davantage en certains points, forme deux, ou trois, ou quatre prolongements. Quand il n'y en a que deux, la cellule est dite *fusiforme* ; quand il y en a davantage, elle se nomme cellule *étoilée*. De chaque angle de ces étoiles partent des fibres qui vont s'anastomoser avec les fibres des cellules voisines, et cette intrication constitue le réseau du tissu conjonctif. Ces fibres, extrêmement ténues, n'ont que 1 à 2 millièmes de millimètre de diamètre : elles sont parfaitement inextensibles, de sorte que le tissu conjonctif ne l'est pas non plus.

Ces cellules sont susceptibles de se remplir d'huile, et d'augmenter ainsi de dimensions : c'est ce qui se produit chaque fois que l'animal engraisse. Une cellule ainsi devenue huileuse est inerte, inactive, ne produit plus de tissu. Dans l'amaigrissement au contraire, l'huile se résorbe, la paroi cellulaire se ride, et il ne reste plus que le cadavre de la cellule.

Au milieu de la trame du tissu conjonctif, les phénomènes de nutrition sont à peine marqués. Nul autre tissu n'est aussi pauvre en vaisseaux et en nerfs. La simple diffusion du liquide nutritif, échappé de vaisseaux plus ou moins éloignés, suffit à l'entretien des fibres conjonctives ; elles se nourrissent par imbibition.

6° Tissu sanguin. V. *Sang*. [Dr E. Pécaut.]

TISSUS VÉGÉTAUX. — Botanique, II. — *Définition*. — On appelle *tissu* en botanique un assemblage de cellules nées les unes des autres par voie de division et ayant une règle commune d'accroissement. Par opposition à ces véritables tissus on désigne sous le nom de *faux tissus* ou de *pseudo-tissus* des assemblages de cellules qui n'ont aucun rapport entre elles. Comme exemple de ces pseudo-tissus, nous devons citer le thalle des algues nommées *Réseaux d'eau* ou *Hydrodictyons* et les plasmodies des Myxomycètes. Dans les Hydrodictyées en effet, le contenu d'une première cellule se partage en un grand nombre d'éléments dont chacun consiste en une cellule pourvue de deux cils vibratiles antérieurs et n'a aucun rapport appréciable avec les cellules voisines. A cet état, la cellule d'Hydrodictyon que nous avons considérée ressemble complètement à une glande disséminatrice ordinaire ; chacun des éléments de cette glande y paraît indépendant de ses voisins ; et comme plus tard toutes les cellules ciliées se rassemblent en masse pour former un nouveau Réseau d'eau, on ne peut dire que les cellules qui se mettent en rapport entre elles forment quelque chose de comparable au tissu que nous voyons se produire par la division répétée d'une cellule mère.

Dans les Myxomycètes, la formation du pseudo-tissu qu'on appelle plasmodie est encore plus nette, s'il se peut, que dans les Hydrodictyées. Dans les Myxomycètes, en effet, un certain nombre de cellules isolées, sans aucun lien de parenté, se rencontrant par hasard, se fusionnent en une seule masse que l'on appelle plasmodie. Dans une plasmodie, les diverses cellules constituantes ne se laissent plus distinguer les unes des autres, de sorte que l'on a affaire dans ce cas à un pseudo-tissu dont les divers éléments ne peuvent être distingués les uns des autres.

Caractères des tissus. — I. Hypha. — On désigne sous le nom d'*hypha* le tissu formé par une cellule qui se cloisonne toujours parallèlement à une direction déterminée. Nous trouvons cette nature particulière de tissu dans les végétaux les moins élevés en organisation, c'est-à-dire dans les Algues, les Champignons, les Lichens, les Characées. Fréquemment les hyphas se désarticulent, et chacun des éléments de chapelet qui en résultent croît pour son propre compte, sans souci du sort des articles voisins. Dans la grande majorité des hyphas, le procédé de dissémination que nous venons d'indiquer est remplacé par une ramification de l'hypha. Tantôt cette ramification s'opère par un partage en deux segments longitudinaux égaux de la cellule terminale de l'hypha ; tantôt, au contraire, cette ramification se produit par des expansions latérales de chacun des éléments de l'hypha. On désigne sous le nom de dichotomie le premier mode de ramification ; on désigne sous le nom de monopodie le second mode de ramification. Dans les ramifications dichotomiques d'un hypha, aussi bien que dans ses ramifications monopodiques, il arrive souvent que

les diverses branches de la ramification ne se développent pas toutes avec l'intensité qui correspond à leur âge. Très fréquemment alors, les branches volumineuses s'ajoutent pour ainsi dire bout à bout, de manière à former une sorte de corps central sur lequel tout le reste vient s'insérer. On dit alors que le corps central est un corps sympodique, c'est-à-dire qu'il est formé de pièces d'âge différent. Ce sympode est qualifié d'héliçoïde lorsque l'atrophie qui frappe les diverses parties de la ramification se fait alternativement vers la droite et vers la gauche. On dit que le sympode est scorpioïde, quand l'atrophie des diverses branches de la ramification a lieu toujours du même côté.

II. Thalle. — On appelle *thalle* le tissu qui résulte du cloisonnement d'une cellule primitive qui s'est cloisonnée en différents sens. Le point de départ du thalle peut donc être, au début, de tous points comparable à un hypha. Dans un thalle, l'accroissement peut se faire ou bien par toute la surface du thalle, ou bien dans une partie plus ou moins localisée de la surface de ce thalle. Lorsque le thalle affecte la forme d'un corps cylindrique, fréquemment l'accroissement de ce thalle est exclusivement concentré dans ses régions extrêmes. On désigne sous le nom de points de végétation les parties du thalle dans lesquelles l'accroissement se trouve localisé. Cette localisation de l'accroissement du thalle dans ses points de végétation n'exclut pas absolument pour tout le reste du thalle la possibilité de s'accroître pour son propre compte et de concourir par cela même pour une part plus ou moins importante à l'accroissement général de ce thalle. On désigne sous le nom d'intercalaire ce second mode de croissance des thalles; il est caractérisé par ce fait qu'il se produit seulement dans les éléments du thalle alors que ceux-ci sont déjà complètement caractérisés. En général aussi, les divisions des éléments du thalle qui en sont le siège ne se segmentent que dans une seule direction à la fois. On donne le nom de *méristème primitif* à tous les tissus dans lesquels les cellules se divisent simultanément dans les diverses directions de l'espace. Les points de végétation des thalles sont formés de méristème primitif. Selon les plantes, il est possible de rattacher tout le méristème primitif de chacun de leurs points de végétation à une cellule unique nommée *cellule mère* ou *cellule apicale*, ou à un massif de cellules que l'on peut appeler *cellules initiales*. Certaines cellules mères de méristème primitif sont exposées à nu à l'extrémité de leurs points de végétation. D'autres, au contraire, sont plus ou moins profondément enfoncées dans la masse de ce méristème primitif.

III. Faisceau. — Tout point de végétation d'une plante phanérogame ou d'une plante cryptogame vasculaire présente une masse de méristème primitif dont la surface extérieure est formée d'éléments qui habituellement ne se cloisonnent que perpendiculairement à la surface extérieure de la plante. On donne à ce tissu superficiel, qui n'est qu'une modification locale du méristème primitif, le nom de *dermatogène*. Les éléments du dermatogène, en vieillissant, forment l'épiderme de la plante. Quant au méristème primitif, certains de ses éléments, qui sont le siège d'un accroissement plus considérable que les autres, se cloisonnent plus abondamment; ces régions du méristème primitif où le cloisonnement est plus intense sont donc des régions de maximum d'accroissement; elles sont toujours faciles à reconnaître à première vue à leurs éléments plus petits. On appellera *faisceaux* les parties du méristème primitif dans lesquelles la segmentation se localise. Ces régions sont au début caractérisées par de petites cellules à parois minces, transparentes. On dit alors que les faisceaux sont à l'état *procambial*. Toute la portion du méristème primitif comprise entre l'épiderme fondamental et les faisceaux a reçu le nom de tissu *fondamental*.

Les régions du méristème primitif où se forment les faisceaux étant celles où la croissance a la plus grande intensité, on conçoit sans peine que ces régions provoquent, sur la surface des points de végétation, des mamelons, des lignes saillantes dont chacune correspond à un faisceau intérieur. Ces lignes saillantes de la surface du point de végétation peuvent être regardées comme les parties de la surface de cette plante qui croissent le plus vite, si bien qu'entre ces lignes de maximum d'accroissement de la surface, caractérisées par des lignes saillantes, et les lignes de maximum d'accroissement du méristème primitif caractérisées par les faisceaux, il y a pour ainsi dire correspondance complète, tellement qu'on peut substituer à l'étude des unes l'étude des autres, et vice-versa. Ceci nous montre la grande importance qu'il faut attacher à l'étude des faisceaux, car, tandis que les lignes saillantes de la surface d'une plante sont exposées à disparaître quand la plante avance en âge, les faisceaux conservent toujours dans leurs rapports leur orientation, leur symétrie, la trace de ce qui a été primitivement.

Certains faisceaux conservent toute leur vie l'état procambial (faisceau de la racine des *Lemna*, faisceau de la tige des *Lemna*). Plus ordinairement, dans chaque faisceau, nous voyons se produire, peu de temps après sa formation, une différenciation de ses éléments constituants. Cette différenciation est double; elle donne naissance simultanément à deux tissus, l'un le *bois*, l'autre le *liber*. Le bois ou tissu ligneux a comme élément caractéristique la *trachée*. Le liber ou tissu libérien est caractérisé par les *cellules grillagées*.

Une trachée consiste en une cellule à parois primitivement très minces; en vieillissant, la paroi de cette cellule s'épaissit selon certaines lignes spirales qui font saillie dans son intérieur. On appelle *spiricule* la spire saillante que l'on remarque dans les trachées; cette spire est pleine; son rôle est d'imprimer à la colonne d'eau qui circule dans les trachées un mouvement en hélice qui diminue très sensiblement le frottement de l'eau qui circule dans l'intérieur de ces éléments. Selon la distribution de la spire à la surface de la trachée, selon la largeur de cette spire et selon le nombre des spires d'une trachée, on obtient les diverses formes de la trachée. Lorsque deux trachées sont placées bout à bout, en général la cloison qui les séparait à l'origine se perfore en avançant en âge, et les trachées s'ajoutent ainsi bout à bout pour former de très longs tubes ou vaisseaux spiraux. — Les principales modifications de la trachée sont : les vaisseaux annelés, les vaisseaux rayés, les vaisseaux scalariformes, les vaisseaux réticulés, les vaisseaux ponctués, les fibres ligneuses, les fibres aréolées, le parenchyme ligneux. On obtient des vaisseaux toutes les fois que des éléments ligneux placés bout à bout sont mis en communication entre eux par la perforation des cloisons transversales qui séparaient leurs cavités. On obtient du parenchyme ligneux toutes les fois que des éléments ligneux se cloisonnent perpendiculairement à leur plus grande longueur.

La cellule grillagée est à l'origine une cellule à parois minces que rien ne distingue à cette époque d'une cellule ligneuse. Un peu plus tard, on voit se dessiner sur les parois de cette cellule de grandes ponctuations; en ces points la paroi acquiert moins d'épaisseur que dans le reste de son étendue. Bientôt après se dessine dans la

ponctuation que nous venons de voir se former un réseau très compliqué dans les plantes modernes, très simple dans les plantes anciennes (chez les Gymnospermes et chez les Cryptogames vasculaires). Les régions amincies de cette ponctuation réticulée se perforent peu à peu, pendant que la ponctuation se recouvre d'une plaque gommeuse nommée *épiplèthre*. Des traînées de matière vivante (protoplasma) traversent les deux épiplèthres qui recouvrent la ponctuation, et mettent directement en rapport le contenu des cellules que sépare la cloison perforée. Les ponctuations spéciales munies d'épiplèthres que nous venons de décrire sont appelées *cribles* ou *grillages*; d'où le nom de cellules grillagées ou de cellules criblées, ou encore de cellules criblées, donné à ces éléments.

Les principales modifications des cellules grillagées sont obtenues par l'épaississement général des parois de ces éléments, et par leur cloisonnement. Dans le premier cas, nous avons affaire aux fibres libériennes qui ont été pendant très longtemps considérées comme caractéristiques du tissu libérien. Dans le second cas, nous avons le parenchyme libérien, sorte de tissu de réserve qui joue dans la région libérienne du faisceau le même rôle que le parenchyme ligneux joue dans le bois du faisceau.

Les cellules grillagées sont les canaux par lesquels les matières assimilées sont transportées des points de production jusque vers les parties en voie d'accroissement et vers les réservoirs où les matières nutritives s'accumulent en vue de développements ultérieurs.

Tous les éléments d'un faisceau qui ne se caractérisent ni comme éléments ligneux, ni comme éléments libériens, ont reçu le nom de fibres primitives. La plupart du temps ces fibres primitives conservent l'aspect de cellules procambiales, et, comme alors elles ressemblent beaucoup aux éléments libériens et qu'elles les remplacent souvent, on les rapporte parfois au tissu libérien.

On appelle *centre de figure* de la section transversale d'un faisceau, le centre géométrique de la figure de la section de ce faisceau.

On appelle *centres de différenciation ligneuse* d'un faisceau, les points de ce faisceau où apparaissent ses premières trachées. — Un faisceau sera dit monocentre quand il ne présentera qu'un seul centre de différenciation ligneuse; un faisceau sera dit bicentre quand il présentera deux centres de différenciation; et plus généralement il sera dit polycentre quand il présentera plusieurs centres de différenciation.

Lois du faisceau. — 1° *Loi de différenciation ligneuse.* Dans un faisceau, quel que soit le nombre de ses centres de différenciation ligneuse, les éléments ligneux se caractérisent de chacun des centres de différenciation vers le centre de figure du faisceau. Les éléments ligneux qui se forment ainsi sont d'autant plus volumineux et d'autant plus différents de la trachée qu'ils apparaissent plus près du centre de figure du faisceau.

2° *Loi de position libéro-ligneuse.* Dans un faisceau, quel que soit le nombre de ses centres de différenciation ligneuse, les cellules grillagées sont le plus loin possible des lames de différenciation ligneuse.

Prenons un exemple. Dans un faisceau polycentre (à six centres ou hexacentre comme celui d'une racine d'*Orchis*), on trouve six lames de bois dont les points d'origine sont à la périphérie du faisceau, et dont la formation a eu lieu de la périphérie du faisceau vers le centre de celui-ci. Les éléments de ces lames ligneuses consistent, à la périphérie, en trachées très grêles; plus intérieurement elles sont formées de vaisseaux ligneux d'autant plus gros et d'autant plus différents de la trachée type qu'on est plus près du centre de figure du faisceau. Les cellules grillagées de ce faisceau hexacentre sont placées entre les lames ligneuses rayonnantes, ce sont en effet ces points qui seuls ne seront jamais atteints par la différenciation ligneuse. Cet exemple suffit, croyons-nous, pour faire comprendre les deux lois que nous avons énoncées ci-dessus.

On appelle bois primaire et liber primaire le bois et le liber que nous venons de voir se former dans les faisceaux.

Certains faisceaux peuvent présenter un développement secondaire, ce développement est provoqué par l'apparition de cloisons, toutes parallèles à une direction déterminée, qui se développent dans les régions des faisceaux qui sont restées à l'état procambial. On appelle *zones cambiales* ces tissus dont les cellules se divisent toutes dans la même direction. La position et le mode de fonctionnement des *zones cambiales* sont soumis à deux règles qui peuvent s'énoncer ainsi, dès qu'on sait que les produits de l'activité d'une zone cambiale sont toujours des éléments ligneux et des éléments libériens dont les premiers ont reçu le nom de bois secondaire et les seconds le nom de liber secondaire.

3° *Loi de position des zones cambiales.* Toute zone cambiale qui apparaît dans un faisceau se trouve placée entre le bois et le liber de ce faisceau.

4° *Loi de fonctionnement des zones cambiales.* Toute zone cambiale d'un faisceau produit du bois secondaire vers le bois existant et du liber secondaire vers les cellules grillagées les plus proches.

Appliquons ces deux lois à un exemple. Une jeune racine de chêne présente un seul faisceau pentacentre, c'est à dire à cinq centres de développement disposés et organisés comme nous l'avons dit pour l'*Orchis*. Entre les massifs ligneux primaires de ce faisceau, on trouve les îlots libériens primaires des cellules grillagées. Le bois et le liber primaires sont séparés, d'après ce que nous avons vu, par quelques fibres primitives. C'est au sein des fibres primitives qui bordent intérieurement chaque massif de cellules grillagées, et qui l'isolent du bois primaire, que nous voyons apparaître les divisions parallèles qui les transforment en zone cambiale. Nous avons donc là cinq arcs cambiaux interposés entre les cinq bandes ligneuses et les cinq îlots libériens. Chacune de ces zones cambiales produira du bois secondaire vers le bois existant, c'est-à-dire vers l'intérieur du faisceau primaire, et du liber secondaire contre l'îlot libérien primaire qu'elle borde. Ce second exemple suffit, croyons-nous, pour bien faire comprendre la portée des deux dernières lois que nous avons formulées.

Très fréquemment on voit apparaître des zones cambiales dans certaines parties du tissu fondamental. Il est souvent possible de rattacher ces zones cambiales aux zones cambiales des faisceaux primaires que nous venons d'étudier. Alors l'orientation du bois et du liber secondaire fournis par ces zones cambiales apparues dans le tissu fondamental sont celles du bois et du liber secondaires des zones cambiales des faisceaux primaires dont elles sont la continuation. On appelle néanmoins faisceaux secondaires ces massifs isolés en apparence et composés d'une zone cambiale, de bois secondaire et de liber secondaire.

Il est un cas où les faisceaux secondaires apparaissent complètement indépendants des faisceaux primaires. C'est le cas où, par suite d'un accident, une ouverture vient à se produire au sein des tissus de la plante. Dans ce cas, des tissus secondaires cicatriciels se développent autour de la blessure, et c'est au sein de ces tissus nouveaux qu'on voit se former des faisceaux que l'on quali-

fie de secondaires parce qu'ils sont formés d'une zone cambiale, de bois secondaire et de liber secondaire : mais ces derniers diffèrent complètement de ceux dont il est question plus haut, parce qu'il n'ont originellement aucun rapport avec les faisceaux primaires existants. Ces nouveaux faisceaux secondaires sont soumis à la loi suivante :

5° La zone cambiale de tout faisceau secondaire dépendant d'une surface libre produit du liber secondaire entre elle et la surface libre, et du bois secondaire plus éloigné de la surface libre qu'elle-même, par conséquent de telle façon que cette zone cambiale soit comprise entre le bois qu'elle produit et la surface libre.

La surface libre dont nous parlons ici peut être constituée non seulement par une ouverture accidentelle ou constante, mais par une mortification locale de certains tissus, et aussi par une décortication de la surface d'un organe.

Lorsque les productions secondaires ne s'établissent dans un faisceau que concurremment à une déformation de la surface extérieure de la plante, on voit apparaître dans ce faisceau de nouvelles lignes de différenciation ligneuse. Ceci ne peut avoir lieu que si le faisceau modifié est encore jeune. Ces nouvelles formations ligneuses s'établissent dans la partie du jeune faisceau qui n'est pas encore différenciée en bois et en liber. Ces nouvelles lames ligneuses se différencient conformément à la loi de différenciation ligneuse que nous avons énoncée pour les productions primaires. — Des îlots libériens s'établissent entre ces nouvelles lames ligneuses et les anciennes, conformément à la règle de différenciation libéro-ligneuse. Ces formationssecondaires spéciales ne se rencontrent que chez les végétaux cryptogames vasculaires, tandis que les productions secondaires ci-dessus sont caractéristiques des végétaux phanérogames.

Les productions secondaires des faisceaux des Cryptogames ne se différencient en rien des productions primaires de ces mêmes faisceaux. — Les productions libériennes secondaires des faisceaux des Phanérogames diffèrent de leurs productions libériennes primaires par leur plus grand volume, et par un faciès à part. Ainsi les cellules grillagées secondaires sont généralement beaucoup plus complexes que les cellules grillagées primitives. Quant au bois secondaire des Phanérogames, il se distingue de leur bois primaire par l'absence presque constante de trachées types, ou vaisseaux spiralés proprement dits.

Rapports des faisceaux entre eux et terminaison des faisceaux. — Il y a lieu de distinguer, dans l'étude de ces rapports, différents cas que nous résumerons comme il suit dans le tableau ci-dessous :

A. Les faisceaux en rapport sont de même âge :
- *a.* tous sont monocentres
  - 1) division d'un faisceau en plusieurs autres.
  - 2) réunion de plusieurs faisceaux en un seul.
  - 3) anastomoses de faisceaux bout à bout ou latéralement.
- *b.* tous sont polycentres
  - 1) division d'un faisceau en plusieurs autres.
  - 2) réunion de plusieurs faisceaux en un seul.
  - 3) anastomoses des faisceaux
    - bout à bout.
    - latéralement.

B. Les faisceaux en rapport sont d'âge différent :
- *a.* faisceaux monocentres
  - 1) avec faisceaux monocentres.
  - 2) avec faisceaux polycentres.
- *b.* faisceaux polycentres
  - 1) avec faisceaux polycentres.
  - 2) avec faisceaux monocentres.

Quand un faisceau monocentre se divise, presque toujours en donnant naissance simultanément à deux, trois ou cinq branches ; le centre de développement ligneux du faisceau origine est alors représenté par deux, trois, ou cinq trachées primitives placées côte à côte sur un même rang. Cette manière d'être rappelle la disposition des centres de différenciation des faisceaux monocentres très larges dès l'origine. De chacune des 2, 3, 5 premières trachées part, se dirigeant vers le centre de figure du faisceau, une lame ligneuse séparée de ses voisines par une masse de tissu parenchymateux provenant du cloisonnement des fibres primitives. A mesure qu'on s'avance le long du faisceau, chacun de ses rayons parenchymateux s'élargit beaucoup dans sa partie libérienne, et ces lames ligneuses simulent alors les rayons d'un éventail. Plus loin encore, le tissu parenchymateux passant insensiblement au tissu fondamental, le faisceau primitif est partagé en deux, trois, cinq branches qui se montrent comme autant de faisceaux monocentres plus grêles que le premier. Les éléments trachéens passent du faisceau unique à ses divisions, sans interposition de trachées courtes. Toute cette disposition se traduit extérieurement sur la surface de la plante, parce qu'une ligne saillante se continue par plusieurs autres plus faibles qu'elle.

Inversement, lorsque deux, trois, ou cinq faisceaux monocentres s'unissent en un seul, nous voyons les différents faisceaux élémentaires se rapprocher les uns des autres et prendre peu à peu l'aspect et la place d'un faisceau monocentre large.

Lorsque deux faisceaux monocentres de même âge s'anastomosent, ou bien ils se réunissent bout à bout, ou bien la rencontre se fait latéralement. Dans le premier cas, les deux faisceaux qui s'anastomosent se placent de telle manière que les éléments du premier semblent le prolongement direct des éléments du second ; tel est le cas des faisceaux des bords des feuilles à nervures réticulées. Dans le second cas, chaque faisceau se comporte *comme s'il était seul ;* il conserve son orientation et sa structure ; toutefois, dans la région de contact, toutes les lames ligneuses intérieures des faisceaux anastomosés ne se forment pas. Si, comme il arrive souvent dans les rhizomes des Monocotylédonées, deux, trois, cinq faisceaux monocentres s'anastomosent simultanément, chaque faisceau se comporte encore comme s'il était seul, à cela près que dans les régions de contact, les éléments des lames ligneuses qui seraient intérieures ne se caractérisent pas. Ces régions anastomotiques se présentent comme formées d'une lame circulaire ligneuse, à contours plus ou moins lobés, entourant une masse centrale de liber, et séparées du tissu fondamental par quelques rangs de fibres primitives. Les anciens auteurs appelaient ces régions anastomotiques : faisceaux composés ou faisceaux concentriques, les opposant aux parties libres des mêmes faisceaux qu'ils appelaient faisceaux simples ou faisceaux collatéraux. — Les règles que nous venons de développer pour l'anastomose des faisceaux monocentres s'appliquent encore aux faisceaux bicentres, qu'ils s'anastomosent bout à bout ou latéralement.

Seuls parmi les faisceaux polycentres, les faisceaux bicentres peuvent se diviser. Lorsqu'un faisceau bicentre se divise, il s'élargit, sa masse ligneuse se partage en deux branches qui s'écartent rapidement l'une de l'autre et dont chacune produit de nouvelles trachées snr son bord intérieur. Ces nouvelles trachées s'appuient inférieurement sur une masse de trachées globuleuses qui s'est formée dans le bois du faisceau origine au point où il se bifurque. Le liber qui entoure le

bois suit ce dernier dans toutes ses évolutions. — Si deux faisceaux bicentres s'unissent pour en former un seul, il suffit de répéter les phénomènes que nous venons de décrire, mais dans un ordre inverse.

Les rapports des faisceaux d'âge différent s'établissent toujours par l'intermédiaire de trachées très courtes, globuleuses, dont l'ensemble forme ce que l'on appelle, à cause de son rôle physiologique, un *diaphragme aquifère*. Le diaphragme aquifère qui réunit les masses ligneuses de deux faisceaux d'âge différent est placé à la base du faisceau né le dernier ; l'importance au point de vue morphologique de la présence d'un diaphragme entre deux faisceaux d'organes distincts ou entre les faisceaux d'un organe en apparence unique est capitale. La présence d'un diaphragme entre deux faisceaux à l'origine de l'un d'eux nous dit que ce dernier s'est formé postérieurement à l'autre, qu'entre les deux s'est produit un temps d'arrêt, et que dès lors l'organe qui reçoit le faisceau le plus jeune a été produit sur l'organe qui reçoit le faisceau le plus âgé, par un point de végétation développé en un point de sa surface. En dehors de la présence d'un diaphragme aquifère entre la base du faisceau né le dernier et le faisceau sur lequel celui-ci s'insère, la seule règle générale qui semble présider aux rapports de faisceaux d'âge différent, c'est l'établissement du plus grand nombre possible de contacts trachéens entre les faisceaux de l'organe primaire et ceux de l'organe secondaire. Malheureusement l'étude de ces contacts est encore très incomplète.

IV. Tissu fondamental. — Le tissu fondamental dans lequel sont plongés les faisceaux que nous venons d'étudier consiste généralement en une masse de cellules volumineuses sphériques ou polyédriques à parois minces. On désigne par le nom de *parenchyme* les tissus ainsi organisés. On appelle *moelle* la portion du tissu fondamental qui est comprise entre les faisceaux d'un organe près du centre de cet organe. M. Van Tieghem désigne fréquemment la moelle par le nom de tissu conjonctif interne, mais ce nom est mauvais, car, si dans les tiges le nom de tissu conjonctif désigne le tissu fondamental, dans les racines ce tissu conjonctif interne de M. Van Tieghem désigne les fibres primitives qui dans les faisceaux séparent les éléments ligneux et libériens caractérisés. Le tissu fondamental compris entre les faisceaux d'un organe et son épiderme a reçu le nom de tissu fondamental externe ou d'écorce primaire. Il convient pourtant d'éviter le plus possible d'employer le mot écorce, parce que les divers auteurs emploient cette expression dans les sens les plus différents.

Les éléments du tissu fondamental sont très fréquemment le siège d'un dépôt de cellulose qui a pour effet d'augmenter beaucoup l'épaisseur de leurs parois. On dit qu'il y a *sclérification* quand il y a ainsi épaississement des parois des éléments du tissu fondamental. Chaque cellule à parois épaissies prend alors le nom de *sclérite.* En se sclérifiant un grand nombre de cellules se déforment, parce que l'élongation ou l'accroissement de leurs parois n'a pas la même intensité dans les diverses directions. Beaucoup de ces cellules sclérifiées ainsi modifiées prennent l'aspect d'étoiles à branches ramifiées parfois très longues, comme cela se voit chez les Aroïdées et leurs proches parents les Nymphéacées. Chez les Nymphéacées, la plupart des sclérites sont dissociées presque complètement des éléments cellulaires qui les entourent ; elles sont entourées presque de toutes parts par une lacune, et comme les diverses lacunes du tissu des *Nymphea* s'ajustent bout à bout pour former de vastes canaux à travers lesquels l'air circule librement, les sclérites accrochées aux parois de ces canaux font saillie dans leur intérieur et ressemblent à des sortes de poils étoilés qui tapissent toute la paroi du canal. Ces sclérites des Nymphéacées sont désignées par beaucoup d'auteurs sous le nom de poils intérieurs. Lorsque les cellules sclérifiées prennent l'aspect de longues fibres brillantes, pointues à leurs deux extrémités, on les désigne d'une manière générale par le nom de *fibres mécaniques* ; les amas de fibres mécaniques sont nommés faisceaux ou gaînes mécaniques. Certains auteurs désignent par les noms de fibres hypodermiques, faisceaux de fibres hypodermiques, les fibres mécaniques et les faisceaux de fibres mécaniques qui se trouvent placés dans le voisinage de l'épiderme d'un organe. Les faisceaux de fibres mécaniques jouent un rôle très important dans la physiologie de la plante. Toutes les fois qu'une gaîne mécanique est placée à proximité d'un faisceau, elle le protège contre les variations brusques de la pression que l'air des lacunes de la plante exerce sur son liber (V. *Végétal.*) Presque toujours, en plus de leur rôle d'appareil de protection, les gaînes mécaniques jouent le rôle de points d'attache pour les tissus mous. Elles représentent dans la plante les pièces solides sur lesquelles tout le reste est attaché, quelque chose comme le squelette intérieur d'un animal vertébré. M. Schwendener a fait l'étude mécanique des principaux systèmes de gaînes mécaniques, et il est arrivé à cette conclusion qu'en dehors des parties à protéger spécialement, comme la surface de la plante, comme le liber des faisceaux d'un organe, les gaînes mécaniques sont toujours placées le long des lignes de maximum de résistance de la plante.

Les éléments du tissu fondamental sont sujets à éprouver quelques autres variations dont nous devons dire un mot. Les parois des cellules de ce tissu peuvent subir une sorte de gélification qui demeure plus ou moins localisée ; on qualifie de *collenchyme* les régions ainsi modifiées. On qualifie de *fibreuses* certaines cellules du tissu fondamental dont la paroi présente des épaississements spiralés ; ce nom est très mauvais, parce que quand on désigne sous le nom de tissu fibreux un massif de cellules fibreuses, on peut hésiter et on hésite souvent pour savoir s'il est question d'un massif d'éléments allongés en fibres, ou d'un massif de cellules à parois portant dessinées en relief des lignes spirales.

De même que les faisceaux sont le siège de productions secondaires dans certains cas, de même le tissu fondamental peut avoir une origine différente de l'origine que nous lui avons assignée plus haut. Nous appellerons *tissu fondamental primaire* ou *tissu fondamental* tout court la partie du méristème primitif d'un organe qui ne se transforme ni en faisceau ni en épiderme. Dans ce tissu fondamental on voit parfois apparaître des cloisons toutes parallèles entre elles ; le résultat de ces divisions répétées n'est ni du bois secondaire ni du liber secondaire, de telle sorte que nous n'avons pas affaire dans ce cas aux faisceaux secondaires dont nous avons parlé. On désigne, dans ces cas spéciaux, par le nom de *cambiforme* le tissu qui est le siège de ces divisions toutes parallèles entre elles. Un cambiforme en se divisant peut produire deux tissus différents que l'on désigne sous les noms de *tissu fondamental secondaire* et de *liège.* On convient de réserver toujours le nom de liège à la partie formée entre le cambiforme et la surface libre de la plante, et de réserver le nom de tissu fondamental secondaire au tissu qui est plus éloigné de la surface libre que le cambiforme. — Le cambiforme est le tissu cicatriciel par excellence ; il apparaît autour de la surface de toutes les plaies, il isole les tissus mortifiés, où qu'ils soient dans la plante, en les en-

globant comme un manchon. Les cambiformes apparaissent n'importe où, dans le tissu fondamental primaire, dans les faisceaux, ou même dans l'épiderme. On dit qu'un cambiforme est *double* quand il produit simultanément du tissu fondamental secondaire et du liège. Un cambiforme est dit *phellique* quand il produit du liège ; il est dit *fondamental* quand il produit du tissu fondamental secondaire. — Un cambiforme peut n'être que phellique ou fondamental.

Le tissu fondamental secondaire peut présenter tous les aspects et tous les caractères que nous avons signalés pour le tissu fondamental primaire. Très fréquemment, par exemple, il se charge de chlorophylle, dont la présence constitue près de la surface de la plante une assise verte que l'on appelait autrefois la couche herbacée ou encore le suber herbacé.

Le liège se montre très généralement comme formé de cellules à sections rectangulaires, à parois minces sèches, fortement imprégnées de matières résineuses et fréquemment colorées en brun roux. Il est plus rare de trouver les éléments du liège transformés en sclérites par l'épaississement de leurs parois. Dans certaines conditions spéciales, la couche subéreuse peut prendre une très grande épaisseur (chêne-liège, orme subéreux, aristoloche subéreuse). Très peu de temps après leur formation, la plupart des cellules subéreuses perdent leur contenu liquide et le remplacent par de l'air et des matières excrétées, telles que cristaux d'oxalate de chaux, résines, huiles, cellulose. Le liège limite la surface de toutes les plaies qui se rencontrent dans une plante. Il joue à tous égards le rôle de l'épiderme ; c'est, avant tout, un tissu protecteur. Dans un petit nombre de cas, les éléments du liège peuvent présenter sur la surface de leurs parois des épaississements spiralés rappelant beaucoup ceux que nous avons signalés dans les cellules fibreuses.

Dans un grand nombre de plantes, on voit certains éléments se cloisonner comme s'ils allaient produire un cambiforme phellique. En général, le centre du groupe d'éléments qui sont le siège de ce cloisonnement se dissocie, et il se forme une lacune ou un canal central. Les cellules qui bordent la cavité de la lacune, qui sont du liège d'après ce qui précède si on leur applique la règle de formation des produits subéreux, au lieu de prendre l'aspect de liège, se transforment en cellules sécrétantes et deviennent l'épithélium sécréteur de la glande dont la lacune est le canal intérieur. Toute glande pourvue de canal a l'origine ci-dessus, en quelque point qu'elle apparaisse chez les végétaux vasculaires. Les épithéliums sécréteurs des végétaux sont donc des tissus subéreux modifiés. Il y a là un emprunt organique fait par l'appareil excréteur général à l'appareil protecteur.

Dans quelques cas fort peu nombreux, le liège peut être transformé en réservoir pour les matières alimentaires accumulées par la plante dans son sein. Presque toujours, alors, ce liège dévoyé de son rôle est rejeté, décortiqué, dès qu'il a rempli le rôle accidentel qui lui était assigné. Dans ce cas, c'est l'appareil de réserve qui fait un emprunt à l'appareil protecteur. Quand on y réfléchit, ce cas est beaucoup moins différent de celui qui précède qu'il ne le semble au premier abord, car entre les cellules sécrétantes d'une glande et les cellules de réserve d'un réservoir amylifère, il n'y a d'autre différence que la matière spéciale qui s'accumule dans la cellule.

ÉPIDERME. — L'épiderme, avons-nous dit, est caractérisé par le cloisonnement de ses cellules qui se fait toujours perpendiculairement à la surface extérieure de la plante. Par suite même de leur situation, les cellules épidermiques ont une paroi extérieure en contact direct avec l'air. Cette paroi est toujours fortement imprégnée de matières résineuses qui la rendent imperméable. — On désigne sous le nom de *cuticule* la pellicule que l'on peut détacher de la surface des cellules épidermiques qui ont subi la macération dans l'eau. La cuticule est une membrane ou kyste dont l'épaisseur est très variable selon les plantes et selon les organes. Dans une cuticule, il est possible, à un grossissement considérable, d'observer différentes couches d'inégales propriétés : ce sont les couches cuticulaires de l'épiderme.

Les cellules épidermiques émettent fréquemment des prolongements extérieurs que l'on nomme *poils*. Un poil est dit *simple* quand il ne comprend qu'une seule rangée de cellules. Il est dit *composé* dans le cas contraire. Il est dit glanduleux quand il contient une glande ou quand il est en rapport avec une glande. D'après leurs formes, les poils ont reçu différents noms qu'il serait trop long d'énumérer et dont beaucoup disent par eux-mêmes leur signification, comme poils écailleux, poils peltés, poils en écusson. — La présence des poils est un des caractères distinctifs de l'épiderme.

Un cambiforme phellique peut se développer dans les cellules épidermiques. On dit alors que l'épiderme est multiple, bien qu'il n'y ait là que le fait du renforcement de l'épiderme par une lame subéreuse.

Parfois les cloisons des cellules épidermiques dirigées perpendiculairement à la surface de la plante se dédoublent, et une ouverture est produite dans la surface épidermique de la plante. Très fréquemment, ces ouvertures, qui se produisent spontanément et régulièrement dans l'épiderme de certains végétaux, se bordent sur tout leur pourtour de cellules subéreuses qui limitent pour ainsi dire la déchirure produite. Le plus ordinairement, deux cellules suffisent pour limiter chaque ouverture. On désigne sous le nom de *stomate* chacun des petits appareils que nous venons de décrire. L'orifice a reçu le nom d'*ostiole;* la dépression qui surmonte l'orifice est l'*antichambre*, les cellules de bordure sont les *cellules stomatiques*, la cavité dans laquelle l'ostiole débouche intérieurement est la *chambre stomatique*. Les stomates caractérisent l'épiderme au même titre que les poils. Les stomates ont comme rôle de mettre directement en rapport l'atmosphère des lacunes de la plante avec l'air. C'est par ces orifices que se fait l'échange de gaz entre la plante et l'air, ainsi que la transpiration végétale (V. *Végétal*).

Certains organes, comme les racines, n'ont jamais d'épiderme. Leur surface est toujours formée par un tissu subéreux. — On nomme *pilorhize* le tissu provenant de l'exfoliation de la couche subéreuse superficielle des racines.

Rhytidome. — On désigne sous ce nom l'ensemble des tissus mortifiés qu'une lame de liège détache d'un organe ou isole du reste de l'organe. Par suite même de la mort rapide des éléments subéreux, la partie isolée, se trouvant privée de toute alimentation, ne tarde pas à périr. On appelle *exfoliation* ou *décortication* la chute des tissus isolés d'un organe par une couche subéreuse. [C.-E. Bertrand.]

TONNERRE. — V. *Foudre*.

TOUCHER. — V. *Tact*.

TRAGÉDIE. — Littérature et style, III. — Les éléments de la question littéraire qui répond à ce titre se trouvent en grande partie aux articles *Dramatique* (*Genre*), *Théâtre*, *Théâtre classique*, *Corneille*, *Racine*, *Voltaire*, et aussi à l'article *Comédie* et à l'article *Littérature française*.

Nous nous bornerons ici à donner une définition, aussi exacte que possible, de la tragédie, et à tracer rapidement l'historique du genre.

Suivant l'Académie, la tragédie est « une pièce de théâtre qui offre une action importante, des personnages illustres, qui est propre à exciter la terreur ou la pitié, et qui se termine ordinairement par un événement funeste. »

L'origine du mot, comme il a été dit, est grecque. La tragédie, c'est le chant du bouc (*tragos*, bouc; *ôdê*, chant), c'est-à-dire le chant qui accompagnait le sacrifice du bouc, sinon, comme l'a dit Boileau, celui dont un bouc était le prix. Et ce terme même ainsi entendu nous fait connaître le caractère primitif, tout religieux, on pourrait dire tout liturgique de la tragédie chez les Grecs. Elle fait, à sa naissance, partie des cérémonies sacrées, elle est elle même un des éléments du culte. « Un chœur chanté en l'honneur de Bacchus (Dionysos), dit M. Vapereau (*Dictionnaire des littératures*, article *Tragédie*), un monologue, puis un dialogue jeté dans ce chœur, pour mieux représenter une action liée à la légende mythologique : voilà le chant du bouc, » voilà ce qui va être la tragédie. Peu à peu Bacchus disparaît ; à côté de sa légende mythique il s'en introduit d'autres ; les actions des hommes, plus immédiatement intéressantes que celles des dieux, prennent la place réservée d'abord exclusivement aux personnages divins : le poète, empruntant ses thèmes aux antiques données des traditions nationales, chante les premières luttes des hommes pour la vie, poétisées et symbolisées ; il attribuera au destin aveugle les impitoyables effets des forces trop puissantes de la nature; l'activité morale, l'effort énergique des volontés, et des volontés les plus hautes, seront mis aux prises avec la fatalité attribuée à l'omnipotence divine; l'homme enfin, et ce sera le dernier progrès, sera représenté en opposition avec l'homme lui-même, et la lutte des passions et des volontés deviendra le dernier et inépuisable sujet du drame, qui de mythique est ainsi devenu humain. Sans parler des poètes plus anciens, dont l'œuvre archaïque et probablement fort rudimentaire n'est pas parvenue jusqu'à nous, Eschyle, avec Prométhée; Sophocle, avec Œdipe et Electre ; Euripide, avec Alceste et Iphigénie — nous ne nommons, bien entendu, que quelques types caractéristiques — personnifient dans leur perfection ces trois phases successives de la tragédie chez les Grecs. Elle leur appartient tout entière, c'est une création de leur race et de leur pays, et si, dans leur histoire même, elle s'arrêta en quelque sorte brusquement, après avoir produit ses chefs-d'œuvre, ils peuvent néanmoins la revendiquer comme un genre qui leur appartient et qui n'appartient qu'à eux (V. *Grèce*, lettres et arts).

Les Romains, au point de vue de la tragédie comme à beaucoup d'autres — V. *Latine* (*Littérature*) — n'ont eu que ce qu'on pourrait appeler une littérature de seconde main. Leurs anciens poètes, ceux de la période de formation, Nævius, Ennius, Pacuvius, Attius, ne firent que traduire les poètes grecs; leurs ouvrages sont perdus, d'ailleurs, et nous n'en pouvons juger; les pièces de Sénèque le tragique sont des *déclamations* d'école plutôt que de vraies pièces de théâtre; notre Corneille cependant y a puisé et peut-être trop puisé.

L'article *Théâtre* montre comment la tragédie s'introduisit chez nous, comme une imitation de l'antiquité, à l'époque et sous l'influence des poètes savants de la Renaissance. On aurait mauvaise grâce à regretter cette importation étrangère d'un genre qui est représenté par des noms comme ceux de Corneille, de Racine, de Voltaire, et qui nous a valu des chefs-d'œuvre comme *le Cid*, *Cinna*, *Horace* et *Polyeucte*, comme *Britannicus*, *Phèdre* et *Athalie*, même comme *Zaïre* et comme *Mérope*. Il n'en est pas moins vrai que notre tragédie classique a toujours eu, même chez les plus grands poètes qui l'ont si admirablement maniée, quelque chose de factice, de convenu et d'emprunté, dont le cadre trop étroit a toujours plus gêné qu'il n'a servi leur génie. C'est à son corps défendant que Corneille s'emprisonne dans les règles des cinq actes et des trois unités, que les Grecs eux-mêmes n'ont jamais connues. Racine s'en accommode mieux ; mais Voltaire qui, dans sa pratique théâtrale, y est encore resté trop fidèle, a marqué quelque part tout ce que la tragédie française avait de convenu et d'artificiel, au point que son principal mérite semblait être celui de la difficulté vaincue. « C'est, dit-il, une entreprise si difficile d'assembler dans un même lieu des héros de l'antiquité, de les faire parler en vers français, de ne leur faire jamais dire que ce qu'ils ont dû dire, de ne les faire entrer et sortir qu'à propos, de faire verser des larmes pour eux, de leur prêter un langage enchanteur qui ne soit ni ampoulé, ni familier, d'être toujours décent et toujours intéressant, qu'un tel ouvrage est un prodige, et qu'il faut s'étonner qu'il y ait en France vingt prodiges de cette espèce. » On ne saurait faire plus spirituellement le procès au genre.

A un point de vue qui n'est pas exclusivement celui du mérite littéraire, mais qui a bien aussi son importance historique et morale, il y a encore un autre reproche à faire à la tragédie classique : c'est celui d'avoir trop longtemps détourné nos poètes, pour la plus grande gloire de héros antiques dont nous nous serions fort bien passés, d'étudier nos propres héros, et de chercher leur inspiration aux sources de notre histoire nationale.

Les autres nations modernes — et nous devrions être jaloux de ce privilège — n'ont pas cherché hors d'elles-mêmes le sujet de leurs grandes œuvres dramatiques, ou elles ne l'ont fait qu'accidentellement; et c'est ainsi que leur théâtre a pu devenir sans effort un incontestable élément de leur nationalité, au besoin une école de patriotisme; notre théâtre classique, si grand qu'il soit, n'en est pas là, surtout quant à la tragédie ; tout au moins celles des œuvres nationales qu'ont essayées de temps à autre quelques poètes de bonne intention ne sont, malheureusement, pas parmi les meilleures. Ni les Duguesclin, ni les Bayard n'ont encore trouvé un interprète dramatique digne de leur mérite et de leur gloire, et il a fallu qu'un étranger, un Allemand, mît sur la scène notre Jeanne d'Arc.

Les chefs-d'œuvre de la tragédie française et les poètes auteurs de ces chefs-d'œuvre sont étudiés à part dans ce Dictionnaire ; on trouvera également, à l'article *Littérature française*, des renseignements très suffisants sur les écrivains d'ordre secondaire qui, de Jodelle à notre temps, ont alimenté le répertoire tragique de nos grands théâtres. Nous n'avons pas à y revenir ici. Aussi bien, d'ailleurs, est-ce dans ces poètes secondaires qu'à part quelques heureuses exceptions on sentirait le mortel ennui qui s'attache comme naturellement à des œuvres toutes de convention et de tradition d'école ; où, sous des noms différents, on retrouve les mêmes situations, les mêmes sentiments, exprimés dans une même langue vague, incolore, pompeuse, et qui semble de parti pris se défendre de toute personnalité et de toute originalité. Nos libertés modernes ont fini par faire bonne justice d'une tradition qui n'a pas duré moins de deux siècles ; nos poètes les plus classiques d'aujourd'hui n'acceptent les anciennes règles qu'autant qu'elles leur paraissent convenir au développement normal de leurs données, et nous ne leur demandons plus de se conformer à la poétique d'Aristote, mais de nous émouvoir, de nous élever, de nous instruire par tous les moyens

qu'il leur plaira. Et ce sont là, incontestablement, de plus favorables conditions pour le talent et pour le génie. [Charles Defodon.]

TRAITÉS. — Histoire générale, XXXIX-XL ; Histoire de France, XXXVIII-XL. — Nous rappelons ci-dessous la date et la signification des principaux traités tant de l'histoire générale que de l'histoire de France, en indiquant entre parenthèses la page du Dictionnaire où l'on trouvera les détails nécessaires.

HISTOIRE ANCIENNE.

Vers l'an 449 avant J.-C. — Traité dit de Cimon, entre Athènes et la Perse, qui garantit l'indépendance des Grecs d'Asie (p. 904).

387. — Traité d'Antalcidas, qui remet les Grecs d'Asie sous la domination du roi de Perse (p. 906).

240. — Traité entre Rome et Carthage, mettant fin à la première guerre punique, et abandonnant la Sicile aux Romains (p. 1931).

201. — Nouveau traité entre Rome et Carthage, mettant fin à la seconde guerre punique, et imposant à Carthage l'obligation de ne faire aucune guerre sans la permission de Rome (p. 1932).

43. — Traité du Reno (Rhenus), par lequel Octave, Antoine et Lépidus constituent le second triumvirat (p. 1938).

39. — Traité de Brindes, qui donne à Octave l'Occident et à Antoine l'Orient (p. 1939).

MOYEN AGE.

587 après J.-C. — Traité d'Andelot, entre Childebert et Gontran, garantissant aux leudes l'hérédité des bénéfices (p. 1289).

843. — Traité de Verdun, qui partage l'empire carlovingien entre Lothaire, Louis le Germanique et Charles le Chauve (p. 375).

911. — Traité de Saint-Clair-sur-Epte, par lequel Charles le Simple cède la Neustrie aux Normands (p. 1420).

1122. — Traité ou concordat de Worms, qui met fin à la querelle des investitures (p. 91).

1183. — Traité de Constance, entre les villes italiennes et l'empereur Frédéric Barberousse (p. 466).

1259. — Traité d'Abbeville, entre saint Louis et Henri III, par lequel le roi de France rend volontairement au roi d'Angleterre une partie des provinces françaises du sud-ouest (p. 1204).

1360. — Traité de Brétigny, qui termine la première partie de la guerre de Cent ans (p. 922).

1397. — Traité ou union de Calmar, qui réunit les trois royaumes scandinaves sous le sceptre de Marguerite de Danemark (p. 1997).

1420. — Traité de Troyes, qui assure à Henri V de Lancastre la succession de Charles VI (p. 923).

1435. — Traité d'Arras, par lequel le duc de Bourgogne, Philippe le Bon, se sépare des Anglais et s'allie à Charles VII (p. 924).

1466. — Traité de Thorn, entre la Pologne et l'Ordre teutonique ; la Prusse occidentale est annexée à la Pologne, la Prusse orientale devient vassale de ce royaume (p. 1757).

1468. — Traité de Péronne, imposé à Louis XI par Charles le Téméraire (p. 1207).

TEMPS MODERNES.

1516. — Traité de paix perpétuelle entre François Ier et les Suisses (p. 2093).

1526. — Traité de Madrid, par lequel François Ier s'engage à céder la Bourgogne à Charles-Quint (p. 831).

1529. — Traité de Cambrai ou *Paix des Dames*, qui termine la seconde guerre entre François Ier et Charles-Quint (p. 834).

1538. — Traité de Nice, terminant la troisième guerre entre François Ier et Charles-Quint (p. 831).

1544. — Traité de Crespy, qui met fin aux guerres entre François Ier et Charles-Quint (p. 831).

1555. — Traité ou *Paix de religion* d'Augsbourg, par lequel Charles-Quint accorde la liberté de conscience aux protestants (p. 1812).

1559. — Traité de Cateau-Cambrésis, qui termine les guerres d'Italie (p. 926).

1579. — Traité ou union d'Utrecht, par lequel se constitue la république des Sept Provinces-Unies (p. 1538).

1598. — Traité de Vervins, entre Henri IV et Philippe II, confirmant celui de Cateau-Cambrésis (p. 955).

1629. — Traité d'Alais, qui enlève aux réformés français leurs privilèges politiques (p. 1918).

1648. — Traité de Westphalie, qui termine la guerre de Trente ans : premier traité international fixant les bases de l'équilibre européen (p. 931).

1659. — Traité des Pyrénées, entre Louis XIV et Philippe IV (p. 1269).

1668. — Traité d'Aix-la-Chapelle, qui termine la guerre de Flandre (p. 1210).

1678. — Traité de Nimègue, qui termine la guerre de Hollande (p. 1211).

1697. — Traité de Ryswick, qui termine la guerre de la ligue d'Augsbourg (p. 1211).

1699. — Traité de Carlovitz, entre la Turquie, l'Autriche, la Pologne, la Russie et Venise (pp. 984 et 1646).

1713. — Traité d'Utrecht, qui termine la guerre de la succession d'Espagne et remplace le traité de Westphalie comme base du droit européen (pp. 933 et 1212).

1738. — Traité de Vienne, qui termine la guerre de la succession de Pologne (p. 934).

1748. — Traité d'Aix-la-Chapelle, qui termine la guerre de la succession d'Autriche (p 936).

1763. — Traités de Paris et d'Hubertsbourg, qui terminent la guerre de Sept ans (p. 939).

1774. — Traité de Kainardji, entre la Turquie et Catherine II (p. 1972).

1783. — Traité de Versailles, qui assure l'indépendance des Etats-Unis d'Amérique (p. 941).

1791. — Traité de Pilnitz contre la Révolution française, conclu entre l'empereur Léopold II et le roi de Prusse Frédéric-Guillaume II (p. 1882).

1792. — Traité de Jassy, entre la Turquie et Catherine II (p. 1972).

1795. — Traités de Bâle, par lesquels la Prusse et l'Espagne font la paix avec la France (p. 1914).

1797. — Traité de Campo-Formio entre la France et l'Autriche (pp. 597 et 1387).

1801. — Traité de Lunéville entre la France et l'Autriche (pp. 504 et 1387).

1802. — Traité d'Amiens entre la France et l'Angleterre (pp. 504 et 1387).

1814. — Traité de Paris, entre Louis XVIII et les alliés (p. 1217).

1815. — Traités de Vienne et de Paris (pp. 93, 1217, 1759).

1829. — Traité d'Andrinople, qui arrête les Russes aux portes de Constantinople (p. 1975).

1841. — Traité des détroits, relatif à la question d'Orient (p. 1219).

1856. — Traité de Paris, qui met fin à la guerre d'Orient (p. 942).

1859. — Traité de Villafranca, qui termine la guerre d'Italie (p. 943).

1866. — Traités de Prague et de Vienne, par lesquels l'Autriche cesse de faire partie de l'Allemagne, et cède la Vénétie à l'Italie (pp. 94 et 1080).

1871. — Traité de Francfort, qui termine la guerre entre la France et l'Allemagne (pp. 94 et 1760).

1878. — Traité de San-Stefano, entre la Russie et la Turquie, et traité de Berlin, réglant la question d'Orient (p. 1976).

TRANSFORMISME. — Zoologie, III; Botanique, I. — L'idée que les formes vivantes actuelles n'ont cessé de se transformer depuis l'apparition de la vie sur le globe jusqu'à nos jours, est une idée ancienne, bien qu'elle n'ait reçu que depuis vingt ans environ une forme vraiment scientifique.

Sans remonter jusqu'à l'antiquité, où on pourrait trouver de vagues indications relatives à une croyance à la mutabilité des formes vivantes, Bacon, dans sa *Nova Atlantis*, recommande de tenter la métamorphose des organes et de rechercher expérimentalement, en les faisant varier elles-mêmes, comment les espèces se sont diversifiées et multipliées. Pascal croit que les êtres vivants n'étaient dans leur principe que des individus informes et ambigus dont les circonstances au milieu desquelles ils vivaient ont décidé originairement la constitution.

Etienne-François Geoffroy, mort en 1731, traitait dans sa thèse inaugurale cette question : « L'homme a-t-il commencé par être ver? » Le problème de l'origine des êtres vivants était donc posé bien avant notre époque. On ne pouvait poser celui de l'origine des espèces avant le XVIIIe siècle, par la bonne raison que l'espèce n'avait jusqu'alors reçu aucune définition précise et qu'il ne pouvait, par conséquent, être question de savoir si elle était fixe ou variable. On doit considérer Linné comme le naturaliste qui a le plus fait pour imposer la croyance à l'existence d'une série de formes absolument constantes, se perpétuant depuis l'origine des temps. « Nous comptons, dit-il, autant d'espèces qu'il est sorti de couples des mains du Créateur. » Définir ainsi l'espèce, c'était affirmer hautement son invariabilité. Cuvier, créateur de la paléontologie, dut modifier les vues de Linné ; il démontra que nombre d'espèces avaient disparu depuis l'origine des temps, mais il admit, comme Linné, que celles qui restaient étaient immuables. Les naturalistes qui soutiennent aujourd'hui cette opinion donnent au mot « immuable » un sens que nous aurons à définir.

Malgré l'influence énorme qu'exercèrent sur la science Linné et Cuvier, l'opinion que les formes vivantes se modifiaient peu à peu sous des influences diverses, de manière à ne pouvoir plus être rattachées au même type spécifique, conserva dans la science d'illustres partisans. Ce fut la base même de la doctrine de Lamarck, qui consacra à la développer un ouvrage mémorable, la *Philosophie zoologique ;* ce fut aussi l'opinion d'Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire ; mais les théories de ces deux grands hommes différaient entre elles par quelques points essentiels. Lamarck admettait la génération spontanée ; il pensait que des êtres vivants pouvaient naître sans parents, que ces êtres, d'abord fort simples, mais aptes à se perfectionner, étaient l'origine de tout ce qui vit. La génération spontanée s'exerçait de deux façons, ou sur la matière inerte, ou sur des substances provenant d'êtres animés déjà par la vie. Dans le premier cas, il se formait des organismes de très petites dimensions et tout à fait inférieurs ; dans le second, des organismes plus volumineux et moins imparfaits, tels que les helminthes et les autres parasites du corps des animaux, parasites dont l'origine était inconnue au temps de Lamarck et dont quelques personnes attribuaient, il y a peu de temps encore, la formation aux humeurs de l'organisme. Les milieux variables où l'animal était appelé à vivre, les mouvements habituels que son mode d'existence lui imposait, les efforts mêmes qu'il faisait pour atteindre certains résultats, modifiaient peu à peu son organisation, et chaque modification nouvelle, si petite qu'elle fût, étant transmise par voie d'hérédité, les espèces s'éloignaient de plus en plus de leur type primitif pour n'y revenir jamais.

Geoffroy-Saint-Hilaire n'avait pas besoin de modifications aussi profondes pour expliquer l'origine des êtres vivants. L'idée à la démonstration de laquelle il consacra toute sa vie dominait toute sa doctrine. Pour lui, les animaux étaient tous construits sur le même type, possédaient tous les mêmes organes, semblablement placés, et ne différaient que par le nombre des parties qui les composaient et les dimensions relatives de leurs organes. Cette *unité de plan de composition* supposait évidemment que tous les êtres vivants avaient été créés complexes ; leur plan de structure était demeuré le même et n'avait été modifié que dans les détails. Ces modifications, Geoffroy les attribuait à l'action toute-puissante du milieu extérieur, sans s'expliquer sur les procédés particuliers qui permettaient aux milieux d'exercer leur influence. Il supposait, d'ailleurs, que cette influence avait été assez grande, non seulement pour tirer les crocodiles actuels des grands reptiles de la période secondaire, mais encore pour faire sortir le type oiseau du type reptile.

Les systèmes de Lamarck et de Geoffroy avaient chacun des côtés faibles. Personne n'admet plus aujourd'hui les générations spontanées : *la vie seule engendre la vie* ; si les habitudes et les milieux ont sur l'organisme une action bien réelle, on ne saurait faire entrer en ligne de compte, avec Lamarck, pour expliquer le long cou de la girafe, par exemple, le désir fréquent éprouvé par l'animal d'atteindre les hautes feuilles des arbres. D'autre part, l'unité de plan de composition du règne animal, que Geoffroy croyait pouvoir conclure de ses recherches sur les animaux vertébrés, ne s'étend pas au delà de cet embranchements du règne animal. Les points faibles de ces deux doctrines, rapidement pénétrés par le génie de Cuvier, jetèrent le discrédit sur l'ensemble des idées de leurs auteurs, et il ne fut guère question jusque vers 1859 de la possibilité d'une modification graduelle des formes vivantes.

Avant cette époque, tout en admettant l'action modificatrice des milieux, les partisans du transformisme n'avaient jamais expliqué d'une façon précise les causes du renouvellement graduel des êtres vivants. Pourquoi les formes anciennes se sont-elles éteintes et ont-elles été remplacées par d'autres ? Pourquoi celles-ci semblent-elles, en général, plus parfaites que celles qui les ont précédées ? Pourquoi, au lieu de se mélanger de toutes façons, les modifications diverses issues d'une même souche se perpétuent-elles en présentant un degré de fixité relative qui peut faire illusion et faire croire à une fixité absolue ? C'étaient là des questions auxquelles nulle réponse n'avait été faite. Ch. Darwin, dans un ouvrage capital, l'*Origine des espèces*, et A. R. Wallace y répondirent presque en même temps d'une manière inattendue. Un district donné ne contenant qu'une quantité de nourriture déterminée, tous les animaux qui l'habitent entrent en lutte pour se partager les aliments dès que la quantité de ceux-ci n'est plus que juste suffisante pour les nourrir tous. Cette *lutte pour la vie* est d'autant plus âpre qu'elle a lieu entre animaux plus voisins : le triomphe, c'est-à-dire la prolongation de l'existence, n'est pas un simple accident ; il est nécessairement le partage des mieux doués ; ceux-ci sont donc l'objet d'un choix qui se fait en quelque sorte de lui-même, d'une *sélection naturelle* grâce à laquelle ils deviennent les principaux reproducteurs de leur espèce. Mais la sélection est elle-même le résultat de quelque variation avantageuse qui a amené le triomphe dans la lutte pour la vie de

l'individu choisi. Ces variations sont transmises par ce dernier à son descendant : elles s'accentuent à chaque génération, séparant de plus en plus la race privilégiée de l'espèce mère, qui finit par disparaître dans les localités où la lutte est le plus ardente. Le type dérivé, ainsi isolé, s'accentue de plus en plus, et il devient finalement incapable de revenir à la souche dont il s'est détaché et de se mélanger avec elle.

Darwin a complété l'exposé de sa doctrine dans de nombreux ouvrages. S'appuyant sur ce qu'un grand nombre d'animaux sont évidemment charmés par les couleurs brillantes, le chant harmonieux, ou même par les mouvements élégants de leurs semblables, Darwin attribue à toutes ces séductions une part dans le choix des individus reproducteurs. Cette *sélection sexuelle* aurait, pense-t-il, fortement contribué au développement de tout ce qui semble, dans le règne animal, du ressort de l'esthétique.

La *sélection naturelle* et la *sélection sexuelle* ne sont pas simplement des hypothèses : tout le monde est d'accord pour en reconnaître la réalité. Mais on diffère à leur égard sur deux points : les uns soutiennent que si elles peuvent contribuer à développer et à conserver des caractères nouveaux, elles ne sauraient conduire deux races issues d'une même souche à s'éloigner au point de former deux espèces distinctes ; d'autres pensent qu'on ne saurait les considérer comme les seuls éléments modificateurs, et demandent quelles sont les causes premières des variations qu'elles consacrent, quelles sont les causes des différences si profondes que l'on observe entre les animaux, différences telles que chez les uns les parties du corps rayonnent autour d'un centre, tandis que chez les autres elles sont disposées en série rectiligne ?

La première de ces objections suppose qu'on ait trouvé un caractère distinctif bien net de l'espèce ; nous verrons tout à l'heure ce qui en est. Quant à la seconde, Darwin a admis les variations sans se préoccuper de leurs causes, et, expliquant la formation des espèces dans un groupe donné, n'a pas cherché à reconnaître l'origine des grands types du règne animal. Il faut, en effet, pour pénétrer plus profondément dans le mécanisme de la formation de ces types, avoir recours à un autre principe que celui de la lutte pour l'existence, qui lui est, en apparence, opposé, et qu'on peut appeler le *principe d'association*.

Tous les êtres organisés sont des sociétés de particules vivantes, jouissant les unes par rapport aux autres d'une certaine indépendance. Ces particules, qu'on appelle d'une manière générale des *plastides*, ou, en forçant la signification de ce dernier mot, des *cellules*, peuvent être transplantées d'un individu à un autre, comme cela a lieu dans les greffes animales ou végétales, et continuer à vivre malgré cela ; elles témoignent ainsi que leur existence n'est nullement liée d'une façon indissoluble à celle de l'individu qu'elles contribuent à constituer, et ne l'est pas davantage à celle des plastides ou cellules qui les avoisinent. Cette constitution se retrouve chez les animaux les plus simples aussi bien que chez l'homme ; seulement, dans les formes inférieures, le nombre des plastides associés diminue, et l'on arrive enfin à des êtres qui ne sont formés que d'un seul plastide. Les plastides, étant les éléments constituants des animaux et des végétaux, sont souvent désignés sous le nom d'éléments anatomiques.

Les plastides se nourrissent, grandissent et meurent, vivent en un mot exactement comme les êtres qu'ils constituent ; ils ne dépassent que fort rarement dans leurs dimensions quelques dixièmes de millimètre, et se divisent, dès que cette taille est atteinte, soit en deux, soit en plusieurs parties. Il peut alors se présenter deux cas : ou bien les parties nées les unes des autres se séparent immédiatement, ou bien elles demeurent unies. Dans le premier cas, les plastides successivement formés, demeurant toujours isolés, ne produisent que des organismes monocellulaires tels que les monères, beaucoup de rhizopodes, d'infusoires, d'algues et de champignons microscopiques. Dans le second cas, un organisme complexe se constitue : il présente généralement une forme déterminée ; les éléments anatomiques qui le composent prennent des formes et des fonctions différentes, et le plastide qui leur a servi de point de départ commun n'est autre chose que ce qu'on appelle un *œuf*. Beaucoup d'éponges, de polypes, de vers ne s'élèvent pas au-dessus de ce degré d'organisation. Mais la plupart de ces organismes simples possèdent une importante propriété : lorsqu'ils ont atteint une certaine taille, au lieu de continuer à grandir, ils produisent, sur une partie de leur corps, par une sorte de bourgeonnement, un individu semblable à eux-mêmes qui peut se détacher et vivre d'une vie indépendante. Ce mode de reproduction, que l'on observe d'une manière très générale chez les animaux inférieurs et chez les plantes, concurremment avec la génération sexuée, est ce qu'on appelle la *reproduction par bourgeonnement*, la *reproduction par division*, la *génération agame*, ou d'un seul mot, la *métagénèse*.

La métagénèse s'exerce de deux façons différentes. Dans les organismes fixés, les nouveaux individus peuvent se produire en un point quelconque du corps de leur parent : c'est ce qu'on observe chez les hydres d'eau douce, chez tous les polypes marins, chez les éponges, etc., et aussi chez les végétaux. Dans les organismes libres, et notamment chez ceux qui rampent sur le sol, c'est seulement à la partie postérieure du corps que se forment les nouveaux individus, dont l'ensemble peut ainsi constituer des chaînes plus ou moins allongées. Il peut encore arriver, dans les deux cas, que les individus nés les uns des autres par métagénèse se séparent dès que leurs principaux organes se sont formés, ou bien qu'ils demeurent unis : dans le premier cas, toute évolution ultérieure se trouve arrêtée. Dans le second, les individus qui demeurent associés prennent le plus souvent des fonctions et des aspects différents : les uns deviennent des *individus nourriciers*, d'autres des *individus préhenseurs*, d'autres des *individus reproducteurs*. Comme l'avait signalé M. Milne-Edwards dès 1826, il se fait ainsi entre ces différents individus une *division du travail physiologique* nécessaire à l'existence de la colonie, et des échanges s'établissent entre les divers individus associés ; tous profitent, comme dans les sociétés humaines, du travail de chacun. Mais cette division du travail et les échanges qui en résultent établissent nécessairement un lien étroit, une solidarité de plus en plus grande entre les membres d'une même société, d'une même *colonie* : cette colonie nous apparaît alors comme un tout indivisible, comme un individu d'ordre supérieur. Les siphonophores sont ainsi tout à la fois des individus autonomes et des colonies de polypes hydraires, les pyrosomes des colonies de tuniciers, les ténias ou vers solitaires des colonies de trématodes, etc.

Les colonies fixées, étant composées d'individus irrégulièrement placés les uns par rapport aux autres, sont très souvent arborescentes. Que les individus constituant un même rameau soient amenés, par une cause quelconque, à se rapprocher les uns des autres : de même que chez les végétaux les feuilles ainsi rapprochées constituent un organe rayonné, la *fleur*, de même ces individus formeront un organisme rayonné qui pourra demeurer adhérent à la colonie ou s'en séparer. On

trouve tous les intermédiaires entre ces cas extrêmes dans les colonies de polypes hydraires, et les animaux rayonnés formés par ce procédé sont les *méduses* et les *polypes coralliaires*. Les étoiles de mer, les oursins et les autres échinodermes ont une origine analogue, mais dont la trace est aujourd'hui, nous verrons bientôt pourquoi, en grande partie effacée. Les animaux rayonnés sont donc des organismes composés formés sur des colonies arborescentes à la manière des fleurs sur les végétaux.

Les colonies libres dont les individus sont placés bout à bout et que l'on peut, pour cette raison, appeler des colonies linéaires, subissent un autre genre de modification. Ainsi que le faisait remarquer, dans ses cours de 1865, M. de Lacaze-Duthiers, la solidarité naît plus facilement que partout ailleurs dans de telles colonies. Le premier individu formé, celui qui produit tous les autres par métagenèse, se spécialise de manière à garder pour lui la bouche et les organes des sens, dont on retrouve cependant des traces sur ses compagnons dans un assez grand nombre de cas. Seul ou associé à quelques individus qui le suivent immédiatement, il constitue ce que nous sommes convenus d'appeler une tête. Tous les vers annelés, tous les animaux articulés doivent leur origine à de semblables colonies, et beaucoup d'entre eux naissent encore réduits à leur premier anneau, réduits à leur tête ; chez les vers annelés, ce premier individu est la larve connue sous le nom de trochosphère ; chez les animaux articulés, c'est le nauplius, forme larvaire commune à tous les crustacés inférieurs et à quelques-uns des plus élevés. Des découvertes récentes ont montré que les vertébrés eux-mêmes sont des animaux formés de segments placés bout à bout, et peuvent, en conséquence, être rattachés à ce genre de colonies.

Dans toutes les colonies où s'établit ainsi une solidarité plus ou moins étroite, dans toutes les colonies qui *s'individualisent*, on observe un fait constant. La métagénèse tend à se produire de plus en plus tôt ; elle arrive même à se manifester avant que le premier individu formé ait quitté les enveloppes de l'œuf ; finalement, l'œuf produit directement non plus le premier individu d'une colonie, mais la colonie tout entière avec ses caractères définitifs. On peut suivre toutes les phases de ce phénomène, que nous désignerons sous le nom d'*accélération métagénésique*, dans les colonies de polypes hydraires, où il conduit à la formation directe, dans l'œuf, de méduses qui n'ont jamais été fixées ; chez les échinodermes, où la phase fixée est généralement sautée, la forme libre apparaissant d'emblée ; chez les ascidies composées, chez les vers annelés, chez les crustacés. On est ainsi amené à s'expliquer comment les insectes sortent de l'œuf avec tous leurs anneaux, et à rendre compte des traits généraux du développement des animaux vertébrés.

Ce phénomène de l'accélération métagénésique, dont nous pouvons constater encore les effets à divers degrés, explique et précise le sens de cette proposition générale énoncée par Fritz Müller, et qui a donné à l'embryogénie, dans ces derniers temps, une importance exceptionnelle : *L'embryogénie d'un animal donné n'est que la répétition brève et rapide des phases qu'a traversées son espèce, depuis l'origine des temps, pour arriver à sa forme actuelle.*

La théorie que nous venons de résumer indique pourquoi il existe des animaux rayonnés, pourquoi il existe des animaux articulés, et contient une explication générale des phénomènes embryogéniques. Elle est fondée sur une conception de l'individualité développée déjà en 1831 par Dugès dans son *Mémoire sur la conformité organique*, modifiée par Hæckel dans sa *Morphologie générale des organismes*, et à laquelle nous avons donné une forme et des développements nouveaux dans notre ouvrage, *les Colonies animales et la formation des organismes*. Elle comble à beaucoup d'égards les lacunes que la théorie de la sélection naturelle laissait dans l'explication de l'évolution graduelle des êtres vivants. Elle n'est pas indissolublement liée au sort du transformisme, elle groupe un grand nombre de faits indépendamment de toute hypothèse sur l'origine des êtres vivants ; mais l'évolution du règne animal étant admise, elle indique les voies nécessaires que cette évolution a suivies et montre quels sont les êtres entre lesquels il est possible de trouver des liens de parenté.

Mais une question se pose maintenant. Si les êtres vivants ont subi des transformations, on doit pouvoir établir à l'aide des débris des animaux fossiles les étapes successives qu'a présentées leur évolution. Cette étude a déjà fourni des résultats généraux intéressants ; nous allons essayer de résumer rapidement ceux qui sont relatifs aux vertébrés.

Les oiseaux forment dans la nature actuelle un groupe complètement isolé, et l'on ne pouvait avoir, il y a quelques années encore, aucune donnée positive sur leurs origines. La forme de leur crâne, l'absence de dents à leurs mâchoires, leur bec, la brièveté de leur queue remplacée par un croupion, la constitution du squelette de leurs pattes, leurs ailes, leurs plumes en faisaient des êtres tout à fait à part. La découverte dans les schistes de Solenhofen d'un oiseau, l'*Archæopteryx*, pourvu d'une longue queue, semblable à celle d'un lézard, étonna beaucoup ; on a depuis retrouvé le squelette presque entier de cet oiseau : la charpente de ses ailes est celle de véritables pattes terminées par des doigts munis d'ongles ; ses mâchoires présentent des traces de dents, et plusieurs autres parties de son squelette l'auraient fait sans aucun doute considérer comme un lézard s'il n'avait été trouvé muni de plumes. On a découvert dans les couches de la craie d'Amérique d'autres espèces d'oiseaux pourvus de dents, tels que l'*Ichthyornis* et l'*Hesperornis*. Parmi les reptiles vrais, les Ptérodactyles, qui avaient des ailes membraneuses, présentent plusieurs caractères que l'on ne retrouve que chez les oiseaux, et le groupe entier des Dinosauriens, dont les uns étaient relativement petits, comme les *Lælaps*, tandis que d'autres, tels que les *Iguanodon*, avaient une taille gigantesque, est formé d'animaux qui, sans pouvoir voler, marchaient debout sur leurs pattes de derrière à la façon des oiseaux, et dont le bassin présentait les traits caractéristiques de celui de ces derniers. Les deux groupes des oiseaux et des reptiles se rapprochent donc considérablement, et il devient vraisemblable que les premiers sont issus des seconds.

L'origine des premiers mammifères est demeurée à peu près complètement inconnue ; mais dans l'étendue de cet ordre, qui paraît s'être épanoui surtout pendant la période tertiaire, les passages les plus gradués ont été trouvés entre les diverses familles. Les *Adapis* sont, par exemple, intermédiaires entre les lémuriens et les pachydermes. Dans ce dernier groupe, on possède une série de formes qui s'échelonnent graduellement des *Palæotherium* aux *Anchitherium* et aux tapirs d'une part, aux *Hipparion* et aux chevaux de l'autre. Des pachydermes, le passage aux ruminants s'établit d'une façon également insensible : les *Cænotherium* présentent des caractères qui peuvent faire hésiter sur leur véritable place, et des liens multiples unissent les ruminants et les porcins.

Dans l'ordre des carnassiers, les recherches faites à St-Gérand le Puy et dans les phosphorites du Quercy ont donné à M. Filhol des resul-

tats analogues. Ce savant a pu établir qu'il a existé un grand nombre de formes intermédiaires entre les ours et les chiens, les chiens et les civettes, les civettes et les hyènes, les civettes et les martres, les martres et les chats.

Il est bien difficile de contester que l'hypothèse du transformisme rend parfaitement compte de la multiplicité des liens que l'étude des animaux fossiles nous révèle. Dans quelques cas on a pu aller plus loin, et suivre la généalogie d'une espèce déterminée.

On peut donc considérer comme rendue extrêmement probable par la paléontologie l'hypothèse que les formes vivantes actuelles descendent de formes fossiles différentes qui ont aujourd'hui disparu.

Doit-on admettre d'ailleurs que les animaux étaient autrefois plus variables qu'aujourd'hui ? Cela n'est pas nécessaire. La multiplicité des formes diverses que nous ont fournies nos animaux domestiques témoigne que les êtres vivants ont encore conservé une grande mobilité de formes. On fait, il est vrai, remarquer que si ces êtres nous ont fourni des races nombreuses, ils n'ont produit aucune espèce nouvelle, et qu'il en est de même pour les espèces sauvages. Il est donc essentiel de rechercher ce qu'on entend par espèce et par race. Quand les animaux d'espèces différentes s'accouplent entre eux, leur union est souvent inféconde ; quand elle est féconde, les hybrides qui en naissent sont ordinairement stériles lorsqu'on les unit entre eux ; s'ils sont féconds, leur progéniture, au lieu de présenter des caractères intermédiaires aux deux espèces, varie d'une façon désordonnée et finit par revenir à l'une d'elles.

Quand deux individus de race différente, mais de même espèce, s'unissent entre eux, leur union est féconde ; il en naît des métis indéfiniment féconds, et dont la progéniture peut conserver les caractères intermédiaires de leurs parents.

On remarquera combien ces distinctions sont délicates. Entre des hybrides indéfiniment féconds, comme ceux qui proviennent des lièvres et des lapins, et de simples métis, la seule différence est dans le retour au type lapin et au type lièvre que l'on constate au bout de quelques générations. Sans rechercher si ce retour ne pourrait pas être empêché, s'il ne tient pas aux conditions de milieu, par exemple, il y a lieu de rappeler, comme l'a établi M. Sanson pour nos animaux domestiques, que la variation désordonnée et le retour aux types primitifs s'observent dans tous les croisements d'individus de race différente, à ce point que les races intermédiaires ne peuvent se conserver. Cela fait disparaître toute différence physiologique entre les races et l'espèce. De plus, de bons observateurs, Rütimeyer entre autres, soutiennent que nos bœufs et nos chiens proviennent de plusieurs espèces sauvages qui, réduites séparément à la domesticité, se seraient ensuite complètement fusionnées : inversement, on affirme que le chat domestique du Paraguay, issu de notre chat domestique, ne donne plus avec lui de produits féconds ; notre lapin sauvage porté à l'île de Porto-Santo, au XVe siècle, ne peut plus s'unir aux lapins européens ; il en est de même du cochon d'Inde d'Europe et de la souche demeurée sauvage au Brésil. Si ces faits sont bien constatés, ils corroborent l'absence de toute distinction physiologique entre la race et l'espèce ; mais nous avons déjà vu que le caractère de l'espèce tiré des croisements ne saurait subsister devant les observations récentes.

Les races, maintenues dans certaines conditions constantes, préservées de tout mélange entre elles, peuvent donc s'élever au rang d'espèces. Les conditions d'isolement qui favorisent cette transformation se trouvent particulièrement réalisées dans les îles et dans les lacs. On constate, en effet, que dans toutes les îles de quelque étendue, dans tous les lacs quelque peu considérables, il existe des espèces particulières. Mais ce n'est pas seulement dans ces conditions que se forment les espèces nouvelles, et dans ses études sur la distribution géographique des animaux des régions australes, M. Alph. Milne-Edwards a pu reconstituer la généalogie des diverses espèces de manchots, qui sont des oiseaux à ailes rudimentaires. La même chose a été faite pour les phoques.

La science est donc en possession d'un ensemble considérable de faits qui s'expliquent aisément en admettant que les formes vivantes peuvent se modifier profondément et produire des séries d'espèces liées généalogiquement les unes aux autres. Mais cette évolution s'accomplit suivant des lois déterminées. Toutes les transformations ne sont pas possibles.

Il serait absurde de croire que le transformisme suppose qu'un oiseau ait pu jamais devenir mammifère ou qu'un vertébré ait pu provenir d'un mollusque ; l'anatomie comparée et l'embryogénie, unies à la considération des conditions d'existence et à la paléontologie, ont permis d'établir assez nettement quelles sont les séries de formes entre lesquelles il a pu exister un lien généalogique et que l'on peut supposer issues de parents communs. Il serait plus absurde encore de croire que le transformisme admette la possibilité de la métamorphose subite d'une espèce dans une autre. Ces changements demandent du temps, et nous ignorons combien. Sans doute dans cette grande doctrine de nombreuses obscurités subsistent encore ; mais c'est à l'avenir de les faire disparaître, et ce que nous venons de dire suffit à montrer combien sont actuellement solides ses bases scientifiques.

[Edmond Perrier.]

TRAPÈZE. — V. *Polygones*.

TRAVAIL. — Hygiène, XIII. — Chaque mouvement de la machine humaine nécessite une force. Or la force n'existe toute faite nulle part, il faut la *produire*, c'est-à-dire y employer quelque chose. Dans la machine à vapeur, nous brûlons de la houille dont la chaleur se transforme en force mécanique : dans une machine bien construite, la quantité de force obtenue est proportionnelle au poids de combustible employé. Dans le corps humain, la production de la force résulte aussi d'une combustion, mais le combustible commence par s'incorporer au mécanisme, de sorte que, dans chaque partie de notre corps, c'est l'instrument qui se consume à mesure qu'il agit. Il ne s'use pas seulement à la surface, comme les outils de nos ateliers ; c'est toute sa substance, toute sa masse qui se décompose et se brûle.

Mais cette usure de l'outil humain par le travail n'est qu'une accélération de l'usure continuelle qui constitue son existence même. Vivre, c'est s'user, c'est brûler. Travailler, exercer les organes, c'est vivre un peu plus fort, s'user plus vite, brûler plus activement. La vie ne continue que par le remplacement de chaque molécule disparue : la vie rendue plus active par l'exercice, par le travail, exige un remplacement plus rapide, une consommation d'aliments proportionnelle à la quantité de tissus dépensée, de chaleur produite, de force obtenue.

Après avoir consommé la quantité d'aliments combustibles et plastiques nécessaire à l'entretien de la vie, c'est-à-dire une *ration d'entretien*, nous devons donc y ajouter une *ration de travail* proportionnelle à la force mécanique dont nous voulons disposer. Faute de cette précaution, nous emploierons comme source de force une partie de nos tissus, muscles, graisse, et au bout de très peu de temps la portion dont ils peuvent dis-

poser impunément se trouvant épuisée, nous en serons avertis par la fatigue, la faiblesse, la douleur, l'impuissance.

Les mécanismes les plus parfaits créés par l'homme se détériorent par l'effet des agents extérieurs, s'ils demeurent inactifs; s'ils fonctionnent, ils se détruisent graduellement par l'usure des matériaux. La machine humaine, au contraire, se renouvelant à chaque instant dans tout son ensemble, conserve indéfiniment ses puissances. Bien plus, l'activité régulière de sa rénovation assure la plénitude de sa force et la continuité presque indéfinie de son existence. Pour elle, travailler, c'est gagner en puissance, en précision et en durée.

Tels sont les principes qui régissent les questions de l'exercice et du travail. Faute de s'en bien pénétrer et de les mettre régulièrement en pratique, la plupart des hommes restent fort au-dessous du développement normal de leurs forces corporelles, intellectuelles et morales. Combien se rendent compte même de ce que l'exercice régulier, systématique et harmonieux de nos facultés produirait de bien pour l'individu et pour les collectivités?

Ne considérons, pour le moment, que la force physique. Tout muscle exercé augmente en volume, en densité, en énergie. La gymnastique raisonnée, l'*entrainement*, produisent ce résultat chez tout homme sain. Quelques sujets sont doués d'une disposition spéciale à cet accroissement graduel des forces sous la double influence d'un exercice progressif ou bien soutenu et d'un régime suffisamment réparateur. Parmi ceux-là se recrutaient les anciens athlètes. Ce sont eux qui fournissent encore les lutteurs, les boxeurs, les *hercules* des exhibitions publiques. De tout temps les Anglais ont excellé dans l'art de développer la force musculaire. C'est chez eux qu'on a vu les *phénomènes* les plus remarquables.

L'exercice systématique, le travail régulier auquel participe tout le corps, entretiennent l'énergie vitale, la prompte élimination des résidus de nos organes et leur parfaite rénovation, la lucidité de l'esprit, la sûreté du jugement, la moralité des habitudes, la délicatesse des impressions. Dans quelque condition qu'il soit placé, l'homme se trouve donc préparé à bien remplir sa tâche et à jouir pleinement du bienfait de la vie. Il est entendu qu'il doit se borner au développement normal des formes et des forces du corps, sans se proposer de devenir un *hercule*. Mais il est bon qu'il ait en réserve un certain excédent de puissance pour les cas imprévus, pour les *coups de collier*, les efforts que la volonté n'exigerait pas impunément d'un corps mal préparé. Tout excès de travail est suivi d'une réaction pendant laquelle le corps, privé de ses matériaux combustibles, se refroidit aisément, se trouve sans défense contre les intempéries, absorbe facilement les miasmes dangereux. C'est ainsi que la fatigue prédispose à la maladie. On a vu des régiments entiers, hommes et chevaux, succomber en même temps aux suites d'une marche forcée.

Toutefois, s'il fallait choisir entre l'excès de travail et l'excès de paresse corporelle, il vaudrait mieux courir les chances mauvaises d'un exercice immodéré que celles d'une complète inertie. Le savant, l'homme de cabinet, qui passe sa vie dans un fauteuil, semble à l'abri de tout péril, et destiné à la plus longue carrière. Il n'en est rien cependant. Le manque d'exercice émousse l'appétit, atrophie les muscles, appauvrit le sang, diminue la chaleur vitale, et cause l'accumulation des résidus organiques. Telle est l'origine de maladies de plus en plus envahissantes, la gravelle, la goutte, la chlorose, la phtisie pulmonaire. S'il échappe à ces maladies, l'homme sédentaire est frappé d'une sénilité précoce, tandis que les grands travailleurs ont beaucoup de chances d'arriver à un âge fort avancé exempts des infirmités ordinaires de la vieillesse.

Regardez autour de vous, interrogez tout vieillard à la démarche assurée, au regard clair, à l'esprit lucide, il vous dira que sa vie a été consacrée au travail, au devoir, et qu'il jouit de la vieillesse comme d'une récompense des jours bien remplis.

Oui, le travail prolonge la vie, il en fait supporter les épreuves et apprécier les bienfaits, il lui prépare dans l'avenir des horizons illimités de bien-être et aplanit la voie que suivra l'humanité triomphante marchant à la conquête de ses destinées. Le siècle qui va s'ouvrir pourra prendre pour devise ce mot qui n'était qu'une prophétie dans la bouche de Louis XIV : « C'est par le travail qu'on règne. » Solon demandait qu'il fût permis de livrer aux tribunaux l'homme qui ne travaille pas ; Montesquieu formulait le même vœu en ces termes : « Il faudrait que les lois cherchassent à ôter tous les moyens de vivre sans travail. » Notre temps dit à tous : Travaillez pour maintenir une âme saine dans un corps sain, pour jouir d'une longue et féconde virilité suivie d'une heureuse vieillesse, travaillez pour goûter le bonheur de vivre, la satisfaction du devoir accompli, travaillez pour assurer autour de vous le bien-être, la moralité, la vertu.

Franklin a dit : « Celui qui ne fait rien est bien près de mal faire. » L'oisiveté est la grande tentatrice. Elle énerve le corps et l'âme, et quand ils sont assez affaiblis elle les corrompt. Aussi le travail, qui donne la santé, la longévité, le bien-être, assure encore la moralité sans laquelle tous les autres biens ne nous sauraient procurer ni le contentement intérieur ni l'estime de nos semblables.

Mais si le travail modéré est une garantie de santé et de longévité, il faut reconnaître que le travail exagéré auquel sont soumis un grand nombre d'ouvriers compromet leur santé et abrège leur vie. Le travail prolongé et pénible des ateliers, dans un air confiné, chargé de poussière ou saturé de vapeurs nuisibles, contribue largement à produire chez les ouvriers ce que l'on appelle la *misère physiologique*. A Liverpool, l'une des villes manufacturières les moins favorisées au point de vue des conditions du travail et des ressources hygiéniques, la vie moyenne n'est pas de 26 ans.

Le travail intellectuel, même excessif, offre rarement des inconvénients aussi graves que le travail manuel. Cela tient en partie aux habitudes hygiéniques des personnes qui s'y livrent. L'homme d'étude, obligé à une vie sédentaire, n'ayant pas besoin d'une nourriture très réparatrice, est moins éprouvé par la gêne que le travailleur qui use ses muscles. De plus, ses occupations le tiennent à l'abri des intempéries et ses habitudes régulières le préservent des excès. Il faut d'ailleurs reconnaître que la très grande majorité des personnes qui gagnent leur vie par un travail intellectuel occupent des positions qui les mettent au-dessus du besoin : ce sont, en quelque sorte, des privilégiés.

Les conditions anti-hygiéniques du travail intellectuel sont : l'inaction, la contention d'esprit, les veilles, l'air confiné, l'immobilité pendant la digestion, l'isolement.

La contention d'esprit produit une congestion du cerveau qui, à la longue, prédispose aux maladies cérébrales. Cette déviation du sang vers le cerveau compromet l'exercice des fonctions de nutrition. La suractivité cérébrale trouble la digestion, et l'estomac se venge en faisant sentir au cerveau combien il le tient sous sa dépendance :

une mauvaise digestion entrave l'essor de la pensée.

Le manque d'exercice musculaire, la position assise, produisent chez les gens de lettres, les professeurs, les savants, une prédisposition à la constipation, aux hémorrhoïdes, aux maladies des reins et de la vessie. Les névralgies faciales et la migraine se joignent souvent à toutes ces misères.

Le remède est simple, et plus pratique qu'on ne le croit d'ordinaire. Il faudrait que les personnes adonnées aux travaux intellectuels eussent la volonté de limiter le nombre d'heures de travail cérébral et de rétablir par l'exercice musculaire l'équilibre des fonctions.

Ceux même qui semblent placés dans les conditions les plus défavorables peuvent beaucoup pour améliorer leur hygiène. Voici une série de petits moyens qui produisent de grands résultats : renouveler souvent l'air du cabinet de travail ; écrire alternativement assis et debout ; lire en marchant ; passer fréquemment d'un travail de composition à un travail de préparation ; suspendre le travail chaque demi-heure pour exécuter quelques inspirations profondes et faire quelques mouvements actifs ; sortir quelque temps après les repas et surtout avant de se mettre au lit.

A ceux qu'un zèle généreux et une vocation irrésistible poussent à un excès de travail, nous dirons : Si vous voulez assurer à ceux qui doivent en profiter tout le fruit de vos efforts, ménagez-vous afin de produire pendant de longues années ; ne vous exposez pas à laisser votre œuvre incomplète en vous astreignant à une existence contraire aux lois de l'hygiène. [Dr Saffray.]

TRAVAIL DES FORCES. — (V. l'article *Mécanique*). — **I. Travail mécanique.** — Les forces sont employées dans les arts à vaincre des résistances, et l'on dit qu'il y a travail toutes les fois qu'une force surmonte une résistance qui se renouvelle à chaque instant tandis que son point d'application se déplace ; c'est ce qui arrive lorsqu'on élève un fardeau, lorsque l'on rabote une planche.

Le travail industriel se paie toujours proportionnellement au produit de la résistance vaincue par le chemin qu'a décrit son point d'application : ainsi l'on admet que le travail qui consiste à élever 100 kg d'eau à 10 mètres est égal à 10 fois le travail nécessaire pour élever 100 kg d'eau à un mètre et est égal à 1000 fois celui qui correspond à l'*élévation d'un kilogramme à un mètre de hauteur*.

C'est ce dernier travail que l'on prend pour unité. On appelle *kilogrammètre* (abréviation 1^{kgm}) le travail nécessaire pour élever à un mètre un poids d'un kilogramme. Afin d'avoir des nombres plus petits quand on évalue le travail des machines qui est, en général, continu, on se sert d'une autre unité : on appelle *cheval-vapeur* un travail de 75 kilogrammètres par seconde. Par exemple si, dans une mine, une machine élève 1500^{kg} de charbon à une hauteur de 300^{m}, en dix minutes, le travail utile de cette machine est, pendant ce temps, égal à :

$$1^{\text{kgm}} \times 1500 \times 300 = 450000^{\text{kgm}},$$

et pendant une seconde il est de :

$$\frac{450000^{\text{kgm}}}{600} = 750^{\text{kgm}}$$

Ce travail évalué en chevaux-vapeur sera donc :

$$\frac{750}{70} = 10,$$

et l'on dira que la machine est de la force de dix chevaux-vapeur.

Il est bon de dire que cette expression, cheval-vapeur, n'a aucun rapport direct avec le travail réellement développé par les chevaux attelés à un manège, lequel ne s'élève guère qu'à 40 ou 50 kilogrammètres.

Définition du travail d'une force constante. — Le travail d'une force F (notation abrégée $\mathfrak{T}$F) est le produit du nombre qui mesure l'intensité de cette force par le chemin qu'elle fait parcourir, *dans sa direction propre*, à son point d'application.

1° Si ce point se déplace dans la direction même de la force et décrit un chemin e, on a

$$\mathfrak{T}F = 1^{\text{kgm}} \times F \times e.$$

2° Si le point d'application de la force se déplace sur une circonférence à laquelle la force est toujours tangente, *on obtient le travail pour chaque tour en multipliant la longueur de la circonférence par l'intensité de la force.* — Ce cas se présente dans les manèges : un cheval est attelé à une pièce de bois encastrée dans un arbre vertical, il suit une piste circulaire et fait prendre à l'arbre un mouvement de rotation. Pour évaluer le travail de ce moteur, décomposons la circonférence $2\pi R$ en arcs AB, BC, CD,..... très petits et sensiblement rectilignes ; si nous désignons par F l'effort moyen du cheval, nous aurons pour les travaux partiels qui correspondent à ces divers éléments :

$$F \times AB,\ F \times BC,\ F \times CD, \ldots\ldots$$

et leur somme sera :

$$F(AB + BC + CD + \ldots\ldots) = 2\pi RF.$$

Application. — Un cheval attelé à un manège travaille 8 heures par jour en exerçant un effort moyen de 45^{kgm} ; il fait 7 tours en 3 minutes sur une piste de 4^{m} de rayon. Calculer le travail effectué par jour.

Ici,

$$F = 45,\ 2\pi RF = 6{,}28 \times 4 \times 45,$$

et comme le nombre de tours effectué dans un jour est :

$$7 \times 8 \times \frac{60}{3} = 56 \times 20 = 1120,$$

le travail cherché est :

$$1^{\text{kgm}} \times 6{,}28 \times 180 \times 1120 = 1266048^{\text{kgm}}$$

Cas où le point d'application ne se meut pas dans la direction même de la force. — Lorsqu'un point matériel est sollicité par plusieurs forces, la direction de son déplacement diffère de la direction de chacune d'elles. Soit F l'une quelconque

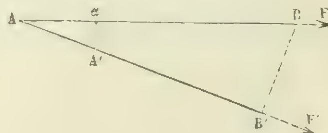


Fig. 1.

de ces forces ; le déplacement AA′ de son point d'application peut être décomposé en deux autres, l'un Aa suivant AB, l'autre aA′ suivant la direction perpendiculaire. La force F ne tend pas à produire le déplacement aA′ qui est dû aux autres forces dont nous n'avons pas à nous occuper, son travail est simplement :

$$Aa \times F = AA' \times \cos BAB' \times F;$$

de là cette définition :

Le travail d'une force dont le point d'application ne se déplace pas dans la même direction que

la force est égal à son intensité multipliée par la projection du chemin parcouru sur la direction de cette force.

Dans la figure précédente, la projection Aa du déplacement tombe sur AB, et l'on considère le travail de la force comme positif; dans la suivante, Aa tombe sur le prolongement de AB, et le travail de la force est considéré comme négatif.



Fig. 2.

Si l'on désigne par F′ la projection de la force F sur AA′, l'on a :

$$AB' = AB \cos BAB',$$

ou :

$$F' = F \cos \alpha,$$

et par conséquent :

$$\mathfrak{F} = F' \times AA' ;$$

on peut donc dire aussi que *le travail d'une force dont le point d'application ne se déplace pas dans sa direction propre est égal au produit du chemin parcouru par la projection de la force sur la direction de ce chemin.*

Remarque. — La formule :

$$(1) \quad \mathfrak{F} = F \times e \times \cos \alpha,$$

dans laquelle e représente l'espace AA′ parcouru par le point d'application de la force F, représente toujours pour sa grandeur et pour son signe la valeur du travail de la force F : si l'angle α est aigu, $\cos\alpha$ est positif, Aa tombe sur la direction même de la force F, le travail de F est positif comme le produit $eF\cos\alpha$. — Si au contraire l'angle α est obtus, $\cos\alpha$ est négatif; mais Aa tombe alors sur le prolongement de F et le travail de cette force est négatif, il a donc encore le même signe que $\cos\alpha$. — Si l'angle α est égal à 90°, $\cos\alpha$ est égal à zéro; le produit $eF\cos\alpha$ est donc nul et représente encore le travail de F. — Enfin si l'angle α est égal à 180°, son cosinus est égal à 1; l'on a dans ce cas :

$$\mathfrak{F} = -e \times F ;$$

On voit donc que la formule (1) est générale.

Application au travail de la pesanteur pendant la chute d'un corps. — Soit ABCD la courbe parcourue par le poids P; projetons tous les points de

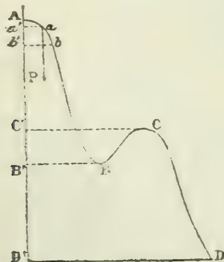


Fig. 3.

cette courbe sur la verticale AD′ menée par le point de départ A ; lorsque le mobile décrit un arc très petit ab de sa trajectoire, le travail élémentaire correspondant est $P \times a'b'$, et en ajoutant tous ces travaux élémentaires on voit que de A en B le travail de la pesanteur est :

$$P \times AB' ;$$

de B en C ce travail négatif est représenté par :

$$-P \times B'C' ;$$

enfin de C en D il est positif et égal à :

$$P \times C'D' ;$$

le travail total est par conséquent :

$$P(AB' - B'C' + C'D') = P \times AD'.$$

Le travail de la pesanteur pendant la chute d'un corps ne dépend donc que de la distance verticale des deux points extrêmes A et D de la trajectoire. — Si le point matériel pesant revient en un point ayant même cote que le point de départ, le travail de la pesanteur est nul.

Travail d'une force variable. — Si la force varie d'intensité, on appelle travail élémentaire de cette force le produit de son intensité supposée constante pendant un temps très court, par le petit chemin que décrit, pendant cet intervalle, son point d'application.

Désignons par F, F′, F″ les intensités de la force variable aux époques très rapprochées t, t', t''..... ; par e, e', e'' les chemins parcourus par le point d'application pendant les intervalles de temps très petits $t'-t$, $t''-t'$, $t'''-t''$...; les travaux élémentaires de ces forces, que nous supposerons constantes pendant ces intervalles, seront :

$$F \times e, \quad F' \times e', \quad F'' \times e'', \ldots\ldots$$

et le travail total sera la limite vers laquelle tendra la somme des travaux élémentaires,

$$Fe + F'e' + F''e'' + \ldots\ldots$$

quand $t'-t$, $t''-t'$, $t'''-t''$,.... tendront vers zéro.

Nous allons montrer l'existence de cette limite et la méthode graphique que l'on peut suivre pour la calculer.

Proposition. — *Si l'on prend pour abscisses d'une courbe les chemins parcourus par le point d'application d'une force variable, et pour ordonnées les intensités de cette force, le travail de cette force pendant un certain temps peut être représenté par l'aire comprise entre la courbe, l'axe des abscisses, et les deux ordonnées qui correspondent au commencement et à la fin de l'intervalle.*

Démonstration. — Soit (fig. 4) :

$$AB = e, \quad BC = e', \quad CD = e''\ldots$$
$$AA' = F \quad BB' = F', \quad CC' = F'', \ldots$$
$$t' - t = t'' - t' = t''' - t'' = \ldots \quad 1^s,$$

l'on aura :

$$Fe = ABA'A'', \ F'e' = BCB'B'', \ F''e'' = CDC'C'' \ldots\ldots$$

et l'aire de la somme des rectangles sera représentée par le même nombre que la somme des travaux élémentaires obtenus en supposant que

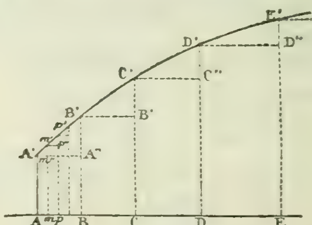


Fig. 4.

l'intensité de la force reste constante pendant une seconde. Si l'on suppose que cette intensité ne reste constante que pendant un quart de seconde, le travail total correspondant sera représenté par le même nombre que la somme des aires :

$$AA'mm'' + mp\,m'p'' + \dots$$

Or il est clair que la somme de ces aires a pour limite l'aire curviligne AA'B'C'D'E'EA ; le travail total de la force F a donc pour expression cette même aire. On peut donc l'évaluer approximativement par la formule de Simpson, ou mieux encore à l'aide de la formule de Poncelet.

On peut encore l'obtenir en découpant le contour AA'E'EA dessiné sur une feuille de papier bien homogène et en pesant à moins de un milligramme près la surface ainsi obtenue. Soit P ce poids et p le poids d'un décimètre carré du même papier ; l'aire de cette surface curviligne exprimée en décimètres carrés sera $\frac{P}{p}$.

Application. — Un cylindre vertical a $0^m,70$ de diamètre et renferme un piston mobile sous lequel se trouve de l'air à 5 atmosphères qui occupe une hauteur AB égale à $0^m,40$; le piston monte et le gaz se détend. Quel est le travail transmis au piston par l'air comprimé lorsque cet air occupera dans le cylindre une hauteur AC égale à 1 mètre?

La surface du piston évaluée en mètres carrés est :

$$S = \pi \times \overline{0,35}^2$$

et la pression exercée sur ce piston par de l'air à 5 atmosphères serait :

$$P = 10000^{kg} \times 1,033 \times 5 \times S$$

puisque la pression d'une atmosphère sur un centimètre carré est $1^{kg},033$.

Mais la pression diminue en même temps que le volume augmente ; si nous divisons la hauteur BC en six parties égales à $0^m,1$, et si nous

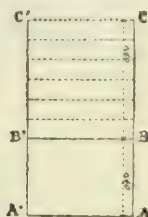


Fig. 5.

substituons à la détente progressive une détente brusque chaque fois que le piston aura parcouru $0^m,1$, les pressions seront :

$$\frac{40}{50} \times P$$

$$\frac{40}{60} \times P$$

$$\frac{40}{70} \times P$$

$$\frac{40}{80} \times P$$

$$\frac{40}{90} \times P$$

et les travaux élémentaires correspondants seront :

$$P \times 0,1, \quad \frac{40}{50} P \times 0,1 \dots, \quad \frac{40}{90} \times P \times 0,1.$$

Comme nous supposons que, pendant chaque fraction de la course, la pression reste toujours égale à la pression initiale, nous obtiendrons pour limite supérieure du travail cherché :

$$P \times 0,1 \times \left(\frac{40}{40} + \frac{40}{50} + \frac{40}{60} + \dots \frac{40}{90}\right),$$

ou :

$$P \times 0,4 \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \dots \frac{1}{9}\right),$$

ou :

$$(1) \quad P \times 0,4 \times 0,996.$$

Si nous avions supposé que pendant chaque fraction de la course la pression reste toujours égale à la pression finale, nous aurions obtenu pour limite inférieure du travail total :

$$P \times 0,40 \times \left(\frac{1}{5} \times \frac{1}{6} + \dots + \frac{1}{9} + \frac{1}{10}\right),$$

ou :

$$(2) \quad P \times 0,40 \times 0,846.$$

En prenant la moyenne des résultats (1) et (2), nous aurons avec une grande approximation :

$$T = P \times 0,40 \times 0,921,$$

ou :

$$T = 1^{kg},033 \times \pi \times 35^2 \times 5 \times 0,40 \times 0,921,$$

c'est-à-dire :

$$T = 7323^{kgm}.$$

Effort moyen. — Souvent une force, quoique variable, reste cependant comprise dans des limites assez peu éloignées, et il est commode de remplacer cette force variable par une force fictive constante dirigée suivant la tangente à la trajectoire du mobile. — Cette force fictive est l'*effort moyen.* On obtient son intensité en divisant le travail total de la force variable par le chemin total qu'a décrit son point d'application. Soit F la force variable, e le chemin parcouru par le mobile sur la trajectoire, et F' l'effort moyen, on a :

$$F'e = \mathfrak{T}F$$

d'où :

$$F' = \frac{\mathfrak{T}F}{e}.$$

Ayant ainsi défini le travail d'une force, nous arrivons à plusieurs propositions importantes fort utiles dans les applications.

PROPOSITION I. — *Si plusieurs forces F, F', F'', sont appliquées à un même point matériel A, la somme algébrique de leurs travaux élémentaires, pour un déplacement très petit de leur point d'application, est égale au travail élémentaire de leur résultante R.*

Démonstration. — Menons par le point d'appli-

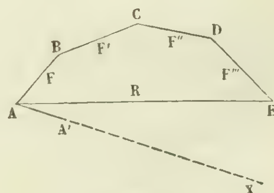


Fig. 6.

cation A une ligne AB égale et parallèle à F, par B une ligne égale et parallèle à F', etc... ; nous formerons ainsi un contour polygonal ABCDE, et nous savons que la droite AE qui ferme ce contour représente la résultante.

Soit AA' le chemin élémentaire décrit par le point d'application A de toutes ces forces, et AX la direction de ce déplacement ; soit α, α', α''...

les angles formés avec AX par F, F', F''... et a l'angle de la résultante avec la même direction : projetons le contour ABCDE sur AX, nous aurons, quels que soient les angles :

$$AE \cos a = F \cos \alpha + F' \cos \alpha' + F'' \cos \alpha'',$$

ou :

$$R \cos a = F \cos \alpha + F' \cos \alpha' + \ldots ;$$

multiplions par AA' les deux membres de cette égalité, nous aurons :

$$R.AA' \cos a = F.\,AA'.\,\cos \alpha + F'AA'.\,\cos \alpha' + \ldots$$

Or les divers termes de cette égalité représentent le travail élémentaire des forces R, F, F', F'',... ; nous aurons donc, en désignant ce travail élémentaire par la notation abrégée ζ_e :

$$\zeta_e R = \zeta_e F + \zeta_e F' + \zeta_e F'' + \ldots$$

Proposition II. — *Lorsque le chemin élémentaire décrit par le point d'application d'une force résulte de plusieurs mouvements simultanés, le travail élémentaire de cette force dans le mouvement résultant est égal à la somme algébrique des travaux élémentaires de cette même force dans chacun des mouvements composants.*

Démonstration. — Soit AA' le déplacement du point d'application de la force F ; supposons qu'il

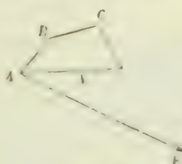


Fig. 7.

résulte des trois déplacements AB, BC, CA' qui font avec F les angles α, α', α'' ; soit a l'angle de AA' avec cette même direction ; le théorème des projections nous donnera :

$$AA' \cos a = AB \cos \alpha + BC \cos \alpha' + CA' \cos \alpha'',$$

et en multipliant par F les deux membres de cette égalité, nous aurons :

$$F.AA' \cos a = F.AB \cos \alpha + F.BC \cos \alpha' + F.CA' \cos \alpha''.$$

Or le premier membre est le travail élémentaire de la force F dans le mouvement résultant, et les termes du second membre représentent le travail élémentaire de cette même force dans les mouvements composants; le théorème est donc démontré.

Proposition III. — *Deux forces égales et directement opposées, appliquées à un point matériel, ont des travaux élémentaires égaux et de signes contraires.*

Démonstration. — Soit F l'intensité de l'une des forces, α l'angle qu'elle fait avec la direction du petit chemin e, décrit par son point d'application; l'autre force fera avec la même direction un angle égal à $180° - \alpha$. Le travail élémentaire de la première force sera :

$$F \times e \times \cos \alpha,$$

et celui de la seconde :

$$F \times e \times \cos(180 - \alpha) = -F \times e \times \cos \alpha ;$$

comme l'on a pour la somme des travaux des deux forces :

$$F.\,e.\,\cos \alpha - F.\,e.\,\cos \alpha = 0,$$

la proposition est démontrée.

Proposition IV. — *Si deux forces égales et directement opposées sont appliquées aux extrémités d'une droite rigide et inextensible, la somme algébrique de leurs travaux élémentaires pour un très petit déplacement de cette droite est égale à zéro.*

Démonstration. — Soit F et F' deux forces égales et opposées appliquées aux extrémités de la droite AB qui a la même direction que les



Fig. 8.

forces ; si AB se déplace en A'B', on peut produire ce déplacement par deux mouvements simultanés : en transportant d'abord AB parallèlement à elle-même en A'b, puis en faisant tourner A'b autour du point A' et faisant décrire ainsi au point b l'arc de cercle bB'. Le travail élémentaire de la force F' quand son point d'application viendra de B en B' sera égal (prop. II) à la somme des travaux élémentaires dûs aux déplacements Bb et bB', c'est-à-dire à :

$$F' \times bB \cos(180° - bBA) + F' \times bB' \times \cos B'bA' ;$$

mais B'bA' est un angle droit, son cosinus est nul et le travail élémentaire de F' se réduit à :

$$F' \times bB \times \cos(180° - bBA) = -F' \times bB \times \cos bBA ;$$

d'ailleurs le travail élémentaire de F est :

$$F \times AA' \cos A'AF ;$$

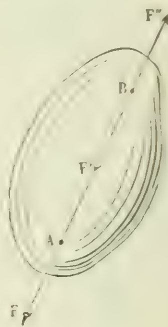
la somme des deux travaux élémentaires des forces F et F' est donc :

$$F \times AA' \times \cos A'AF - F' \times bB \times \cos bBA,$$

et cette somme est nulle puisque l'on a :

$$F = F', \quad AA' = bB, \quad A'AF = bBA.$$

Réciproquement : si deux forces F et F'', appliquées en deux points A et B d'un corps solide libre (fig. 9), ont des travaux égaux et de signes contraires pour tout déplacement très petit du corps, ces forces sont égales et directement opposées.



En effet, faisons tourner le corps autour du point A, le travail de F, qui est appliquée en ce point, sera nul; or la somme des travaux de F et de F'' est nulle par hypothèse, l'on aura donc aussi :

$$\zeta_e F'' = 0.$$

Mais les déplacements du point B ne peuvent avoir lieu que sur une sphère dont A est le centre ; donc F'' est dirigée normalement à cette surface et passe par le point A. On démontrerait de la

même manière que F passe par le point B ; par conséquent F et F″ sont directement opposées. De plus, ces forces sont égales ; déplaçons en effet le corps suivant la droite AB : A viendra en A′, B en B′, et les déplacements AA′ et BB′ seront égaux. Comme la somme des travaux est égale à zéro, nous aurons :

$$AA' \times F = -BB' \times F'', \text{ ou } F = -F''$$

Conséquence. — Pour que deux forces appliquées à un corps solide se fassent équilibre, il faut et il suffit que la somme de leurs travaux élémentaires soit égale à zéro.

Proposition V. — *Lorsqu'on transporte une force appliquée à un corps solide en un point de sa direction invariablement lié au premier, son travail élémentaire ne change pas.*

Démonstration. — Soit F une force appliquée au point A d'un corps solide ; transportons-la au point B situé sur sa direction et lié invariablement au point A, et démontrons que l'on a :

$$\mathcal{T}_e\, F = \mathcal{T}_e\, F'$$

En effet, soit F″ une force égale et contraire à F′, nous aurons, d'après la proposition III :

$$\mathcal{T}_e\, F' = -\mathcal{T}_e\, F'' ;$$

mais, d'après la proposition IV,

$$\mathcal{T}_e\, F = -\mathcal{T}_e\, F'' ;$$

nous aurons donc :

$$\mathcal{T}_e\, F = \mathcal{T}_e\, F'.$$

Remarque. — Les propositions précédentes permettent d'énoncer très simplement les conditions d'équilibre d'un système de forces appliquées à un corps solide.

II. Principe des vitesses virtuelles ou des travaux virtuels. — On appelle déplacement *virtuel* d'un point tout déplacement très petit de ce point compatible avec les liaisons du système dont le point matériel fait partie. Ce déplacement peut différer du déplacement *réel* que va prendre le point matériel sous l'action des forces. Le principe des vitesses virtuelles a été entrevu par Galilée, mais c'est Lagrange qui l'a établi d'une manière générale.

Théorème. — *Pour que plusieurs forces se fassent équilibre sur un corps solide libre, il faut et il suffit que la somme algébrique des travaux élémentaires de ces forces soit égale à zéro pour un déplacement quelconque du corps.*

Démonstration. — Pour réduire les forces F, F′, F″... appliquées à un corps solide à trois, puis à deux résultantes R_1 et R_2 (V. article *Mécanique*), les seules opérations que l'on effectue sont des compositions ou des décompositions de forces et des transports de ces forces en des points situés sur leur direction et liés invariablement avec les points d'application primitifs. Or il résulte des propositions I et V que ces opérations n'altèrent pas la somme des travaux élémentaires de F, de F′, de F″... ; on aura donc :

$$\mathcal{T}_e\, F + \mathcal{T}_e\, F' + \mathcal{T}_e\, F'' + \ldots = \mathcal{T}_e\, R_1 + \mathcal{T}_e\, R_2 ;$$

mais, pour l'équilibre (proposition IV), il faut et il suffit que la somme des travaux de R_1 et de R_2 soit égale à zéro ; donc pour l'équilibre il faut et il suffit que l'on ait :

$$\mathcal{T}_e\, F + \mathcal{T}_e\, F' + \mathcal{T}_e\, F'' + \ldots = 0.$$

Remarque. — Si le corps n'est pas libre, s'il est assujetti à tourner, par exemple, autour d'un point fixe, ou d'un axe fixe, le même énoncé convient encore. En effet, nous avons vu qu'un pareil corps peut être assimilé à un corps libre, pourvu que l'on ajoute aux forces appliquées les réactions du point fixe ou de l'axe fixe. Mais la somme des travaux de ces réactions est nulle, puisque leurs points d'application ne se déplacent pas ; il faut donc encore ici, pour l'équilibre, que la somme des travaux élémentaires des forces appliquées au corps soit égale à zéro.

Pour déduire de ce principe les six équations d'équilibre des forces appliquées en différents points d'un corps solide, nous établirons d'abord les deux propositions préliminaires suivantes, relatives aux travaux des forces : 1° dans le cas où le corps est animé d'un mouvement de translation ; 2° dans le cas où le corps est animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe.

Proposition I. — *Le travail élémentaire d'un système de forces appliquées à un corps animé d'un mouvement de translation est égal à l'élément de chemin décrit par un point quelconque du système multiplié par la somme des projections, sur la direction du déplacement, de toutes les forces extérieures.*

Démonstration. — Soit F, F′, F″... les forces appliquées aux points A, B, C..., et désignons par AA′, BB′, CC′.... les déplacements égaux et parallèles que subissent ces points d'application ; nous aurons, en désignant par α, α′, α″... les angles de F, F′, F″ avec la direction des déplacements :

$$\mathcal{T}_e\, F = AA' \times F \times \cos\alpha, \quad \mathcal{T}_e\, F' = BB' \times F' \times \cos\alpha' \ldots$$

et la somme de ces travaux peut s'écrire :

$$AA'(F\cos\alpha + F'\cos\alpha' + F''\cos\alpha''' + \ldots),$$

ce qui n'est autre chose que la traduction algébrique de l'énoncé ci-dessus.

Proposition II. — *Si un corps est animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe, la somme des travaux élémentaires de toutes les forces appliquées est égale à l'arc très petit que décrit un point situé à 1^m^ de distance de l'axe multiplié par la somme algébrique des moments des forces par rapport à cet axe.*

Démonstration. — Soit O le pied de l'axe qui

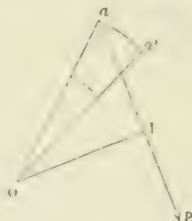


Fig. 10.

est perpendiculaire au plan de la figure, A un point quelconque du corps qui se projette en *a* sur le plan de la figure et F la force appliquée en ce point ; décomposons-la en deux autres, l'une P perpendiculaire à l'axe qui se projettera en vraie grandeur suivant *a*P, l'autre Q parallèle à cet axe. Il est clair que le travail élémentaire de cette dernière force Q est nul puisqu'il est perpendiculaire au déplacement du point A ; le travail de F se réduit donc à celui de P ; or ce dernier a pour expression :

$$\mathcal{T}_e\, P = P \times aa' \times \cos Paa' ;$$

nous aurons donc aussi :

$$\mathcal{T}_e\, F = P \times aa' \times \cos Paa'$$

Soit maintenant *s* l'arc décrit par un point situé à 1^m de distance de l'axe, nous aurons :

$$aa' = Oa \times s$$

et par suite :

$$\mathfrak{T}_e\ F = P \times Oa \times \cos Paa' \times s.$$

Abaissons OI perpendiculaire sur aP, il est clair que :

$$OI = Oa \times \cos aOI = Oa \cos Paa' ;$$

par conséquent,

$$\mathfrak{T}F = P \times OI \times s ;$$

mais $P \times OI$ n'est autre chose que le moment de F par rapport à l'axe ; nous aurons donc :

$$\mathfrak{T}_e\ F = M\ F \times s,$$

et en faisant la somme de ces travaux :

$$\mathfrak{T}_e\ F + \mathfrak{T}_e\ F' + \ldots = [M\ (F) + M\ (F') + \ldots] \times s.$$

PROBLÈME. — *Déduire du principe des vitesses virtuelles les six équations auxquelles doivent satisfaire les forces appliquées à un corps solide libre pour qu'il y ait équilibre.*

Solution. — Rapportons le corps à trois axes rectangulaires ox, oy, oz, et attribuons au corps un mouvement virtuel de translation parallèle à ox dans lequel chaque point subira un déplacement e ; la somme des travaux élémentaires sera :

$$e(F \cos\alpha + F' \cos\alpha' + \ldots)$$

ou bien en désignant par X, X',... les composantes des forces parallèles à ox :

$$e(X + X' + \ldots) = e\Sigma X.$$

Mais d'après le théorème des vitesses virtuelles, cette somme de travaux élémentaires est nulle, et comme e est différent de zéro, il faut que l'on ait :

$$(1) \quad \Sigma X = 0$$

Nous aurons deux équations analogues,

$$(2) \quad \Sigma Y = 0,$$
$$(3) \quad \Sigma Z = 0,$$

si nous donnons au corps d'abord un déplacement suivant oy, puis un déplacement suivant oz.

Attribuons maintenant au corps un mouvement virtuel de rotation autour de l'axe ox ; la somme des travaux des forces aura pour expression :

$$[M_{ox}F + M_{ox}F' + \ldots] \times s$$

s représentant l'arc très petit décrit dans ce mouvement de rotation par un point situé à 1^m de distance de l'axe ; mais cette somme de travaux doit être nulle, d'après le théorème des vitesses virtuelles ; on aura donc, puisque s n'est pas nul :

$$M_{ox}(F) + M_{ox}(F') + \ldots = 0,$$

ce que l'on écrit d'une manière abrégée :

$$(4) \quad \Sigma M_{ox}(F) = 0.$$

On aurait deux équations analogues en attribuant au corps un mouvement de rotation autour de l'axe oy, puis un mouvement de rotation autour de oz :

$$(5) \quad \Sigma M_{oy}(F) = 0$$
$$(6) \quad \Sigma M_{oz}(F) = 0.$$

Ce sont précisément les équations que nous avons trouvées (article *Mécanique*) en écrivant que les résultantes partielles R_1 et R_2 sont égales et directement opposées. On les énonce ainsi : *Il faut et il suffit, pour l'équilibre d'un corps solide libre, que la somme algébrique des projections des forces sur trois axes rectangulaires soit nulle séparément pour chacun de ces axes, et que la somme algébrique des moments de ces forces par rapport à ces mêmes axes soit nulle séparément pour chacun d'eux.*

Remarque. — Si l'on attribuait au corps un autre mouvement virtuel quelconque, la somme des travaux virtuels qui correspondraient à ce nouveau déplacement serait nulle dès l'instant que les forces F, F', F'' satisfont aux six équations précédentes. En effet, ce nouveau déplacement, quel qu'il soit, peut être considéré comme résultant d'une translation et d'une rotation autour d'un certain axe. Or, l'on démontre : 1° qu'une translation suivant une direction quelconque est toujours la résultante de trois translations suivant les axes ox, oy, oz ; 2° qu'une rotation autour d'un axe quelconque est le mouvement résultant de trois rotations autour des axes ox, oy, oz ; on voit donc qu'un déplacement quelconque du corps peut être considéré comme le mouvement résultant de trois translations suivant les axes et de trois rotations autour de ces axes. La somme des travaux de toutes les forces F, F', F'',... dans le nouveau mouvement virtuel considéré, s'obtiendra donc en ajoutant les travaux élémentaires qui correspondent à ces six mouvements composants. Lorsque ces travaux élémentaires sont tous les six séparément nuls, leur somme l'est également ; ceci revient à dire que dès l'instant que les six équations ci-dessus sont satisfaites, on peut être assuré que la somme des travaux virtuels des forces, pour un nouveau déplacement quelconque du corps, sera nulle d'elle-même et que le corps sera en équilibre. Les conditions d'équilibre ne sont donc pas en nombre infini et se réduisent à *six*.

III. Equation du travail. — Nous admettrons ici comme connu tout ce qui regarde le mouvement uniforme et le mouvement varié ; nous rappellerons seulement que, dans le mouvement uniforme, on a les formules :

$$v = v_0 + wt, \quad e = v_0 t + \frac{1}{2} wt^2$$

dans lesquelles v_0 est la vitesse initiale, v la vitesse à une époque quelconque, et w l'accélération.

Nous admettrons, de plus, cette proposition : *Deux forces F et F' sont entre elles comme les accélérations w et w' qu'elles font subir à un même point matériel en agissant pendant l'unité de temps et d'une manière constante ;* ceci revient à écrire la proportion :

$$\frac{F}{F'} = \frac{w}{w'}.$$

Si l'une des forces F' est le poids du corps P, l'accélération w' est égale à g ($g = 9^m,81$), et la proportion précédente peut s'écrire :

$$\frac{F}{P} = \frac{w}{g}, \text{ ou } \frac{F}{w} = \frac{P}{g}.$$

Définition de la masse d'un corps. — Le rapport $\frac{F}{w}$ est donc *constant pour le même corps*, quelle que soit la force F, et a pour valeur le quotient du nombre qui représente le poids du corps (exprimé en kilogrammes) par 9,81. Ce quotient invariable pour un même corps s'appelle masse du corps, et cette définition, dont on pourrait fort bien se passer du reste, permet d'abréger les énoncés.

On écrit toujours :

$$m = \frac{P}{g}.$$

Force vive. Puissance vive. — On appelle *force vive* d'un point matériel en mouvement le produit de sa masse m par le carré de sa vitesse v : ainsi l'expression algébrique de la force vive est :

$$mv^2 \text{ (force vive)}.$$

Comme c'est la moitié de ce produit qui revient à chaque instant dans les calculs de mécanique, M. Bellanger a proposé la dénomination de puissance vive à l'expression :

$$\frac{1}{2} mv^2 \text{ (puissance vive)}$$

Nous adopterons cette définition en appelant, dans ce qui suit, *puissance vive* le produit :

$$\frac{mv^2}{2} = \mathrm{P} \times \frac{v^2}{2g}$$

qui est le produit du poids du corps par la hauteur de chute correspondant à la vitesse v.

Proposition I. — *Lorsqu'une force constante F agit sur un point matériel partant du repos, son travail, au bout d'un certain temps* t, *est numériquement égal à la puissance vive que possède le mobile à l'époque* t.

Démonstration. — On a les équations :

$$v = wt,\ e = \frac{1}{2} wt^2,\ w = g\,\frac{\mathrm{F}}{\mathrm{P}},$$

qui donnent :

$$(1)\quad v = g\,\frac{\mathrm{F}}{\mathrm{P}}\,t, \qquad (2)\ e = \frac{1}{2}\,g\,\frac{\mathrm{F}}{\mathrm{P}}\,t^2$$

Si entre les équations (1) et (2) on élimine t, il vient :

$$e = \frac{g}{2} \times \frac{\mathrm{F}}{\mathrm{P}} \times \left(\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{F}}\right)^2 \times \frac{v^2}{g^2} = \frac{v^2}{2g} \times \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{F}},$$

ou :

$$(3)\quad \mathrm{F}e = \frac{v^2}{2g} \times \mathrm{P} = \frac{1}{2} mv^2$$

Comme le premier membre de cette équation (3) n'est autre chose que le travail de la force F, l'énoncé précédent est vérifié.

Proposition II. — *Lorsqu'une force constante agit sur un point matériel dans la direction de sa vitesse initiale, son travail est numériquement égal à la puissance vive finale du mobile diminuée de sa puissance vive initiale,* ou, ce qui revient au même, *à la variation de la puissance vive du mobile.*

Démonstration. — On a les équations :

$$v = v_0 + wt,\quad e = v_0 t + \frac{1}{2} wt^2,\quad w = g\,\frac{\mathrm{F}}{\mathrm{P}},$$

ou :

$$v = v_0 + g\,\frac{\mathrm{F}}{\mathrm{P}} \cdot t,\quad e = v_0 t + \frac{1}{2} g\,\frac{\mathrm{F}}{\mathrm{P}}\,t^2.$$

Si l'on élimine t entre ces équations on a :

$$t = \frac{(v - v_0)m}{\mathrm{F}},$$

$$e = v_0\,\frac{(v - v_0)m}{\mathrm{F}} + \frac{1}{2}\,\frac{m}{\mathrm{F}} \times \frac{m^2}{\mathrm{F}^2}(v - v_0)^2,$$

ou :

$$e = \frac{m}{\mathrm{F}}(v - v_0)\left[(v_0 + \frac{1}{2}(v - v_0)\right],$$

c'est-à-dire :

$$e = \frac{m}{\mathrm{F}}(v - v_0)\,\frac{v + v_0}{2} = \frac{1}{2}\,\frac{m}{\mathrm{F}}(v^2 - v_0^2).$$

Par conséquent :

$$\mathrm{F}e = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2,$$

ce qui démontre la proposition.

Proposition III. — *Lorsqu'un point matériel se meut d'une manière quelconque dans l'espace sous l'action d'un nombre quelconque de forces variables, le travail total des forces appliquées équivaut numériquement à la variation totale de la puissance vive depuis la position initiale jusqu'à la position finale que l'on considère.*

Démonstration. — Soit R la résultante des forces F, F′, F″, d'intensités variables, qui sollicitent le point matériel ; nous diviserons la trajectoire en éléments très petits, et pendant que le mobile parcourt chaque élément de la courbe nous pourrons supposer R comme constante. Décomposons la force R en deux autres, l'une, N, normale à l'élément de la trajectoire, l'autre Q dirigée suivant cet élément ; comme le travail de N est nul, le travail de R se réduit à celui de Q. Soit v_0 la vitesse initiale, v la vitesse finale, et $v', v'', v'''.... v_n$, les vitesses à la fin du premier petit mouvement, à la fin du second..... ; soit de plus m la masse du point matériel. Nous aurons pour le premier élément du travail :

$$\frac{1}{2} mv'^2 - \frac{1}{2} mv_0^2,$$

pour le second :

$$\frac{1}{2} mv''^2 - mv'^2,$$

pour le troisième :

$$\frac{1}{2} mv'''^2 - \frac{1}{2} mv''^2,$$

....

....

pour le dernier :

$$\frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_n^2.$$

Ajoutant toutes ces différences, on voit que les termes

$$\frac{1}{2} mv^2,\ \frac{1}{2} mv''^2,\ .....\ \frac{1}{2} mv_n^2$$

disparaissent, et l'on a pour l'expression du travail total de la résultante R :

$$\mathfrak{T}\,\mathrm{R} = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$$

Comme le travail de R est égal à la somme des travaux des composantes F, F′, F″, la proposition est démontrée.

Proposition IV. — *Lorsqu'un corps solide, soumis à des forces quelconques F, F′, F″..., se meut d'une manière quelconque dans l'espace, la somme algébrique des travaux de toutes les forces appliquées équivaut à la variation totale de la somme des puissances vives de tous les points du corps.*

Démonstration. — Soit m la masse d'un des points matériels A, v_0 sa vitesse initiale, v sa vitesse finale, R la résultante de toutes les forces qui sont appliquées au point A et dont le travail est égal à la somme des travaux des composantes ; on aura :

$$\mathfrak{T}\mathrm{R} = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2,$$

Chacun des points du système fournira une équation analogue :

$$\mathfrak{T}\mathrm{R}' = \frac{1}{2} m'v'^2 - \frac{1}{2} m'v_0'^2;$$

....

....

On aura donc en les ajoutant :

$$\Sigma\,\mathfrak{T}\,\mathrm{F} = \sum \frac{1}{2} mv^2 - \sum \frac{1}{2} mv_0^2;$$

le signe Σ du premier membre signifie : somme de travaux analogues au travail total de F, et le signe Σ du second membre indique qu'il faut ajouter les puissances vives de tous les points du corps.

IV. Cas particuliers. — L'équation du travail se simplifie lorsque le système matériel considéré est animé d'un mouvement de translation rectiligne, ou d'un mouvement de rotation autour d'un axe; ce sont les mouvements les plus fréquemment employés dans les machines.

PROPOSITION I. — *Si un système de points matériels est animé d'un mouvement de translation, la somme des travaux des forces extérieures équivaut au poids total du système multiplié par la différence des hauteurs de chute correspondantes aux vitesses extrêmes de l'un quelconque des points considérés.*

Démonstration. — Dans un mouvement de translation, tous les points matériels décrivent pendant un temps très petit des éléments égaux et parallèles; les vitesses de ces éléments à un instant quelconque sont donc toutes égales. Soit v la vitesse finale de l'un d'eux, p, p', p''.... leurs poids; la somme des puissances vives finales sera:

$$(p+p'+p''+\ldots)\times\frac{v^2}{2g}=\text{P}\times\frac{v^2}{2g},$$

P désignant le poids total du corps.

Soit de même v_0 la vitesse initiale de l'un des points matériels, la somme des puissances vives initiales sera:

$$\text{P}\times\frac{v_0^2}{2g}$$

et l'on aura:

$$\Sigma\,\mathfrak{z}\,\text{F}=\text{P}\,\frac{v^2}{2g}-\text{P}\,\frac{v_0^2}{2g}=\text{P}\left(\frac{v^2}{2g}-\frac{v_0^2}{2g}\right).$$

Comme $\frac{v^2}{g}$ est la hauteur de chute qui donnerait au corps la vitesse v, l'énoncé précédent est démontré. On peut dire aussi que le second membre est égal à la moitié de la masse totale du système multipliée par la différence des carrés des vitesses extrêmes.

PROPOSITION II. — *Si un système de points matériels est animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe, la somme des travaux des forces extérieures équivaut à la différence des carrés des vitesses angulaires extrêmes multipliée par le moment d'inertie du corps. On appelle moment d'inertie la somme des produits obtenus en multipliant la masse de chaque point matériel par le carré de sa distance à l'axe de rotation.*

Démonstration. — Soit encore p, p', p''..., les poids des points matériels, leurs masses m, m', m''..... seront:

$$\frac{p}{g},\quad\frac{p'}{g},\quad\frac{p''}{g},$$

soit de plus ω_0 et ω les vitesses angulaires extrêmes; en désignant par r la distance du point considéré à l'axe de rotation nous aurons:

$$v=\omega r,$$

et l'expression de la puissance vive de ce point deviendra:

$$\frac{pv^2}{2g}=\frac{1}{2}\,m\omega^2r^2;$$

la somme des puissances vives finales du système sera donc:

$$\frac{1}{2}\,m\omega^2r^2+\frac{1}{2}\,m'\omega^2r'^2+\ldots$$

ou, en mettant $\frac{1}{2}\,\omega^2$ en facteur commun,

$$\frac{1}{2}\,m\omega^2\,(mr^2+m'r'^2+m''r''^2+\ldots)$$

La quantité entre parenthèses, qui est la somme des produits obtenus en multipliant la masse de chaque point par le carré de sa distance à l'axe, s'appelle *moment d'inertie du corps*; si on la désigne par I, on a pour la somme des puissances vives finales:

$$\frac{1}{2}\,\omega^2\times\text{I}.$$

On aurait de même pour la somme des puissances vives initiales:

$$\frac{1}{2}\,\omega_0^2\times\text{I}.$$

et par suite l'équation du travail se réduit à:

$$2\text{F}=\frac{1}{2}\;\text{I}\;(\omega^2-\omega_0^2).$$

La détermination du moment d'inertie d'un corps défini géométriquement est une question de calcul qui n'offre pas de grandes difficultés; on trouve les moments d'inertie d'une tige, d'un triangle, d'un rectangle, d'un cercle, d'une couronne circulaire, d'un parallélipipède, d'un cône, d'une sphère, dans les aide-mémoire de mécanique pratique.

PROPOSITION III. — *Lorsqu'un système de points matériels se meut sous la seule action de la pesanteur, la variation de la somme des puissances vives des différents points est égale au poids du corps multiplié par la hauteur verticale dont le centre de gravité s'est abaissé.*

Démonstration. — Soit A_0, A'_0, A''_0... les posi-

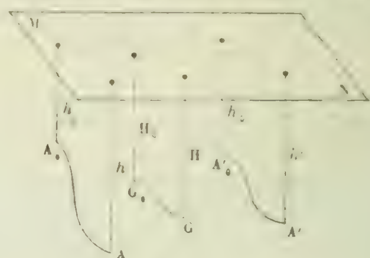


Fig. 11.

tions initiales des points considérés; h_0, h'_0, h''_0... leurs distances initiales à un plan horizontal de comparaison MN; soit de plus A, A', A''.... leurs positions finales, et h, h', h''... leurs distances finales au même plan MN; désignons par p, p', p''.... leurs poids, par G_0 et G les positions extrêmes du centre de gravité, et par H_0 et H la distance initiale et la distance finale de ce centre de gravité au plan horizontal de comparaison MN; soit enfin P le poids total du système.

D'après ce qui a été vu ci-dessus, les travaux de la pesanteur sur les différents points matériels ont pour expressions:

$$p\,(h-h_0),\quad p'(h'-h'_0),\quad p''\,(h''-h''_0),\ldots$$

et leur somme, ou le travail total de la pesanteur, est:

$$\mathfrak{z}=(ph+p'h'+p''h''+\ldots)$$
$$-(ph_0+p'h'_0+p''h''_0+\ldots)$$

Mais la première somme est, en vertu du théorème des moments,

$$ph+p'h'+p''h''+\ldots=\text{PH}$$

et la seconde est:

$$ph_0+p'h'_0+p''h''_0+\ldots=\text{PH}_0.$$

On a donc en substituant:

$$\mathfrak{z}=\text{P}\,(\text{H}-\text{H}_0)=\sum\frac{1}{2}\,mv^2-\sum\frac{1}{2}\,mv_0^2.$$

Conséquences. — 1° Si le centre de gravité s'abaisse, la somme des puissances vives augmente.

2° Si le centre de gravité s'élève, la somme des puissances vives diminue.

3° Si le centre de gravité revient à la même hauteur, la somme des puissances vives a repris sa première valeur.

V. Applications de l'équation du travail au mouvement uniforme d'un corps solide. — Cherchons les relations qui doivent exister entre les forces appliquées à un corps solide animé d'un mouvement uniforme de translation rectiligne ou bien d'un mouvement de rotation autour d'un axe; ce sont les mouvements dont sont animées presque toujours les pièces des machines.

Proposition I. — *Lorsqu'un corps solide est animé d'un mouvement de translation rectiligne et uniforme, la somme algébrique des composantes des forces extérieures parallèlement à la direction du mouvement est nulle d'elle-même.*

Démonstration. — Puisque chaque point matériel a une vitesse constante, la somme totale des puissances vives a une valeur constante pendant toute la durée du mouvement; sa variation est donc nulle, et par conséquent la somme des travaux des forces extérieures sera également nulle pendant toute la durée du mouvement.

Décomposons chacune des forces appliquées au corps en deux autres, l'une X, ayant la direction du mouvement rectiligne dont le corps est animé; l'autre N, perpendiculaire à la première : le travail de chacune des forces N est nul, et il ne restera plus à considérer que la somme des travaux des forces X pendant le temps t que l'on considère. Soit v la vitesse du mouvement de translation, vt sera le déplacement de chacun des points d'application des forces X, et la somme de leurs travaux sera :

$$vt\,(X + X' + X'' + \ldots);$$

or cette somme doit être nulle, on doit donc avoir :

$$X + X' + X'' + \ldots = 0.$$

Proposition II. — *Lorsqu'un corps solide est animé d'un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe fixe, la somme algébrique des moments des forces extérieures par rapport à cet axe est nulle d'elle-même.*

Démonstration. — Chaque point matériel du système ayant une vitesse constante, la variation de la somme des puissances vives est nulle; l'équation du travail montre immédiatement que la somme des travaux des forces extérieures doit être nulle d'elle-même. Mais nous avons vu que cette somme des travaux effectués en une seconde est égale à la vitesse angulaire de rotation multipliée par la somme algébrique des moments des forces par rapport à l'axe; nous devons donc avoir :

$$M_{ox}(F) + M_{ox}(F') + \ldots = 0.$$

Remarque importante. — On voit par ce qui précède que les conditions d'équilibre des forces qui sollicitent un corps animé d'un mouvement uniforme sont les mêmes que celles d'un système de forces qui, agissant sur un corps, le tiennent en repos. — On devait le prévoir. En effet les forces agissent sur un corps en mouvement comme si le corps était en repos; c'est un principe expérimental qui sert de base à la mécanique. Il en résulte que si un système de forces est en équilibre sur un corps en repos, elles se feront encore équilibre sur ce corps solide animé d'un mouvement quelconque; elles n'altèreront donc pas le mouvement primitivement imprimé au corps. La réciproque est vraie : lorsqu'un système de forces appliquées à un corps en mouvement n'altère pas ce mouvement, c'est qu'il est incapable de produire lui-même un mouvement; si donc on l'applique à un corps en repos, il ne pourra le faire mouvoir; ces forces tiendront donc en équilibre le corps solide.

Calcul de la variation de vitesse dans le mouvement uniformément varié.

Proposition I. — *L'accélération dans le mouvement de translation rectiligne uniformément varié d'un corps solide sollicité par des forces, a pour valeur l'accélération g due à la pesanteur multipliée par le rapport entre la somme des composantes de toutes les forces extérieures dans la direction du mouvement et le poids total du corps.*

Démonstration. — Nous avons vu que, dans le cas d'un mouvement de translation, la variation de la somme des puissances vives est :

$$(1) \quad \Sigma \mathfrak{z}(F) = \frac{P}{2g}(v^2 - v_0^2),$$

et que la somme des travaux des forces F est égale au chemin e décrit par un point du système multiplié par la somme des projections des forces sur la direction du déplacement, ce qui revient à écrire :

$$(2) \quad \Sigma \mathfrak{z}(F) = (X + X' + X'' + \ldots)\,e.$$

Or, le mouvement étant uniformément accéléré, on a :

$$v = v_0 + wt,$$

par suite :

$$v^2 - v_0^2 = 2v_0\,wt + w^2t^2,$$

ou :

$$v^2 - v_0^2 = 2\,w(v_0\,t + \frac{1}{2}\,wt^2);$$

mais l'on a :

$$e = v_0\,t + \frac{1}{2}\,wt^2\ ;$$

le second membre de (1) se réduit donc à :

$$\frac{P}{g}\,we,$$

et l'on a l'équation :

$$(X + X' + X'' + \ldots)\,e = \frac{P}{g}\,we.$$

On en tire :

$$w = g \times \frac{X + X' + X'' + \ldots}{P}.$$

Proposition II. — *Lorsqu'un corps solide qui tourne autour d'un axe fixe est animé d'un mouvement uniformément varié, la variation de vitesse angulaire a pour valeur la somme des moments des forces extérieures par rapport à cet axe, divisée par le moment d'inertie du corps par rapport au même axe.*

Démonstration. — Nous avons vu (§ IV, proposition II) que l'équation du travail se réduit dans ce cas à :

$$(1) \quad \Sigma \mathfrak{z}(F) = \frac{1}{2}\,I\,(\omega^2 - \omega_0^2)$$

et § II, proposition II, que :

$$(2) \quad \Sigma \mathfrak{z}(F) = s.\,\Sigma M_{ox}(F),$$

s étant l'arc décrit dans le temps t à partir de la position initiale par un point situé à un mètre de distance de l'axe. Nous allons transformer le second membre de l'équation (1), puis, écrivant qu'il est égal au second membre de (2), nous aurons la relation cherchée.

Soit j l'accélération angulaire, nous avons :

$$\omega = \omega_0 + jt,$$

et par conséquent :

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2j.\,\omega_0 t + j^2 t^2,$$

ou, mettant $2j$ en facteur :

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2j\left(\omega t + \frac{1}{2}jt^2\right).$$

Mais il est bien clair que

$$s = \omega t + \frac{1}{2}jt^2,$$

l'équation (1) peut donc s'écrire :

$$\Sigma \mathcal{T}(F) = I.j.s,$$

et l'équation du travail fournit la relation.

$$I.j.s = s.\Sigma M_{ox}(F).$$

On en déduit :

$$j = \frac{\Sigma M(F)}{I}.$$

VI. Principe de la transmission du travail dans les machines. — Si l'on considère les machines au point de vue du travail qu'elles effectuent, on peut dire qu'*une machine est un système matériel renfermant un ou plusieurs points fixes et destiné à transmettre le travail des forces.*

Définitions. — Parmi les forces qui agissent sur une machine, on distingue : 1° les *forces motrices*, qui tendent à augmenter la vitesse de leurs points d'application ; elles sont dirigées dans le sens du mouvement, ou bien font un angle aigu avec la direction de ce mouvement ; 2° les *forces résistantes*, qui tendent à diminuer la vitesse de leur point d'application ; elles sont directement opposées au mouvement, ou bien font un angle aigu avec sa direction.

Ainsi lorsqu'une force Q fait monter un corps le long d'un plan incliné, elle agit comme force motrice, tandis que le poids P du corps est la résistance. Le frottement qui se développe au contact des deux surfaces doit aussi compter comme force résistante.

On voit par cet exemple que les forces résistantes sont de deux sortes : 1° les *résistances utiles*, celles qu'on a pour but de vaincre ; 2° les *résistances passives*, telles que le frottement, la résistance de l'air ou de l'eau.

Le travail de la force motrice, ou la somme des travaux des forces motrices, est appelé *travail moteur;* dans le calcul on le considère comme positif.

Le travail de la résistance ou la somme des travaux des résistances est appelé *travail résistant;* dans le calcul on le regarde comme négatif. Le travail résistant se compose du travail utile et du travail des résistances passives.

PRINCIPE DE LA TRANSMISSION DU TRAVAIL. — *Lorsque le mouvement d'une machine est uniforme, le travail moteur total effectué pendant un certain temps est égal au travail résistant total correspondant au même intervalle de temps.*

Ce principe est une conséquence de l'équation du travail ; soit $\mathcal{T}_m$ le travail total des forces motrices, $\mathcal{T}_r$ le travail résistant, $\mathcal{T}_u$ le travail utile, $\mathcal{T}_f$ le travail des résistances passives, on a :

$$\mathcal{T}_m = \mathcal{T}_r = \mathcal{T}_u + \mathcal{T}_f$$

Ainsi le travail moteur est toujours plus grand que le travail utile, et l'on a :

$$\frac{\mathcal{T}_u}{\mathcal{T}_m} < 1.$$

Définition. — *On appelle rendement d'une machine le rapport du travail utile au travail moteur;* le rendement d'une machine surpasse rarement 0.80, et il est presque toujours inférieur à cette limite.

Ce qu'on gagne en force on le perd en vitesse. Malgré cette perte de travail qu'entraîne toujours l'usage des machines les plus parfaites, les machines n'en sont pas moins utiles, parfois même indispensables.

Considérons une machine qui n'utiliserait que les $\frac{2}{3}$ du travail moteur ; soit Q la résistance à vaincre, e le chemin décrit par son point d'application, on aura :

$$\frac{2}{3}\mathcal{T}_m = Q \times e.$$

Comme l'on peut faire varier à volonté l'un des deux facteurs Q et e, on voit qu'avec cette machine on pourra surmonter une résistance considérable en faisant décrire à son point d'application un chemin très petit ; ou bien, inversement, faire parcourir au point d'application d'une résistance très faible un chemin très long. Ainsi dans le treuil des carriers, sur le petit cylindre la corde s'enroule très lentement, mais elle sert à élever un poids considérable ; avec un palan équipé à six brins, il passe 6 mètres de corde entre les mains des hommes de la manœuvre tandis que le poids ne monte que de 1 mètre; mais une force de traction de 100 ^{kg} fait monter un poids de 600 ^{kg}.

Le problème du mouvement perpétuel est impossible. — Il s'agit en effet de trouver une machine qui, une fois mise en mouvement, puisse toujours fonctionner en produisant une certaine quantité de travail utile supérieure au travail moteur nécessaire pour la mise en train ; en d'autres termes, il faut trouver un appareil qui soit lui-même un moteur et puisse se passer de la puissance motrice de l'homme, d'une chute d'eau, du vent ou de la vapeur.

D'après ce qui précède, un pareil problème est impossible, puisqu'une machine n'augmente pas la quantité de travail fournie par le moteur; loin de là, elle la diminue, puisque les résistances passives que son mouvement développe nécessairement en absorbent une partie très notable.

Ainsi, l'on ne peut créer de toutes pièces de la force motrice, et l'on doit se contenter d'utiliser le mieux possible le travail des moteurs en évitant les chocs, les changements brusques de vitesse, et en cherchant à diminuer les pertes de travail dues aux résistances passives.

Les chocs sont une perte de travail, il faut les éviter dans les machines. — En effet, remarquons d'abord que si l'on tend un ressort d'une élasticité parfaite, ce ressort restitue, en reprenant sa forme primitive, tout le travail moteur employé d'abord pour le fléchir ; mais s'il ne revient pas à son état primitif, une portion du travail moteur n'est pas restituée et sert seulement à opérer la déformation permanente du ressort.

D'autre part, les chocs ou secousses développent des pressions considérables et produisent, par suite, des déformations permanentes; il faut donc les éviter et employer pour les pièces des machines des corps à la fois raides et élastiques. C'est, du reste, ce que l'on fait toujours : la plupart des outils sont en acier trempé ; ils ont une forme et des dimensions telles qu'ils s'émoussent ou fléchissent très peu sous l'action des résistances qu'ils ont à vaincre. Non seulement des outils en fer doux, en cuivre, en plomb, travailleraient fort mal et exigeraient de fréquentes réparations, mais ils consommeraient en pure perte beaucoup de travail mécanique.

La notion du travail dans les machines nous a permis d'exposer assez simplement quelques-uns des principes fondamentaux de la *dynamique;* cet exposé forme le complément nécessaire du résumé de *statique* inséré à l'article *Mécanique*. Le général Poncelet eut, le premier, l'idée de présenter la dynamique de cette manière pour la rendre plus accessible aux constructeurs et aux personnes

dont les connaissances mathématiques ne sont pas très étendues. [E. Burat.]

TREMBLEMENT DE TERRE. — V. *Volcans.*

TRIANGLE. — V. *Polygones.*

TRIGONOMÉTRIE. — **1. Objet de la trigonométrie.** — La géométrie apprend comment on peut construire un triangle au moyen de trois de ses six éléments, pourvu que parmi ces trois éléments il y ait au moins un côté. Considérons par exemple un terrain triangulaire que nous désignerons par A'B'C'. Après avoir mesuré à la chaîne le côté B'C' et au graphomètre les angles B' et C' adjacents à ce côté, on tire sur le papier une droite BC (fig. 1) contenant autant de millimètres qu'on a trouvé de mètres dans B'C'; on fait à ses extrémités à l'aide du rapporteur les angles B et C égaux à ceux du terrain: on obtient ainsi un triangle ABC qui est *semblable* à celui du terrain. (V. l'article *Polygones semblables*, p. 1662.) A l'aide de ce triangle, on peut connaître les longueurs des deux côtés A'B' et A'C'; car elles contiennent autant de mètres qu'il y a de millimètres dans AB et dans AC. De même en menant la hauteur du sommet A sur la base BC, on connaîtrait la hauteur correspondante sur le terrain, et en multipliant cette hauteur par la moitié de la base, on obtiendrait la surface du terrain. Malheureusement ces constructions ne sauraient être aussi exactes que faciles à tracer, soit à cause des erreurs inévitables commises avec l'emploi de la règle et surtout du rapporteur, soit à cause des variations qu'éprouve l'étendue du papier sous l'influence de l'humidité de l'air.

On a donc cherché à déterminer par le calcul algébrique les trois autres parties du triangle; c'est ce qu'on appelle *résoudre* un triangle. Tel est l'objet de la *Trigonométrie.*

La résolution d'un triangle dépend des relations qui existent entre les angles et les côtés qui leur sont opposés. On sait bien que dans tout triangle, le plus grand côté est opposé au plus grand angle; mais si un angle A est double, triple d'un autre angle B, le côté opposé à l'angle A n'est pas double, triple du côté opposé à l'angle B. C'est ce que montre clairement le triangle isoscèle rectangle ABC (fig. 1), où l'angle droit A est double de chacun des angles égaux B et C, et où le côté BC, moindre que AB + AC, est par suite moindre que 2BA.

Ainsi, le rapport de deux côtés d'un triangle n'est point égal au rapport des angles qui leur sont opposés. La relation qui existe entre les côtés et les angles d'un triangle ne peut donc pas s'exprimer directement; on y est parvenu par l'intermédiaire de certaines lignes qui dépendent des angles et qui, pour cette raison, portent le nom de *lignes trigonométriques.*

2. De la méthode suivie dans cet article. — Nous nous proposons ici de suivre le chemin qui conduira

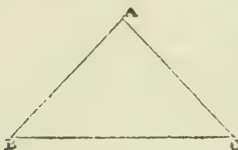


Fig. 1.

le plus directement et le plus simplement possible à l'objet spécial de la trigonométrie, en ayant soin de montrer à chaque pas les applications utiles, pour ôter à cette étude l'aridité qu'on lui reproche, et en laissant à l'écart tout ce qui n'est pas indispensable pour atteindre notre but, afin de décharger cette étude d'une multitude de formules qui l'encombrent.

Il est inutile de répéter ici ce qui a été enseigné dans la géométrie sur la mesure de l'angle au moyen de l'arc intercepté entre ses côtés et décrit d'un rayon quelconque avec son sommet pour centre. Nous dirons seulement que nous emploierons indifféremment *arc* pour *angle*, et qu'en outre nous nous bornerons aux angles des triangles, c'est-à-dire aux angles qui ne dépassent pas deux angles droits.

3. Lignes trigonométriques. — Dans un cercle décrit d'un rayon *quelconque* (fig. 2), tirons deux

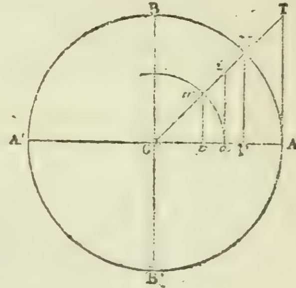


Fig. 2.

diamètres rectangulaires AA' et BB'; à partir du point A prenons l'arc AM; puis menons de M la droite MP et en A la droite AT perpendiculaires toutes deux sur OA, et tirons le rayon OM prolongé jusqu'à sa rencontre avec AT.

La perpendiculaire MP est le *sinus* de l'angle AOM ou de l'arc AM; la droite AT en est la *tangente*, et la droite OT la *sécante*.

Mais l'arc *am* indique la mesure de l'angle AOM aussi bien que l'arc AM, et si on fait les mêmes constructions que pour l'arc AM, la perpendiculaire *mp* sera aussi le sinus de l'angle AOM, la droite *at* sera la tangente et *ot* la sécante. On voit par là que pour déterminer les trois lignes trigonométriques de l'angle, il faudrait en même temps indiquer le rayon qui a servi à décrire l'arc. Cela cependant n'est point nécessaire.

En effet, les deux triangles rectangles semblables O*mp* et OMP donnent la proportion :

$$\frac{mp}{MP} = \frac{Om}{OM} \text{ ou } \frac{mp}{Om} = \frac{MP}{OM}.$$

Cette proportion montre que le rapport entre le sinus *mp* de l'arc *am* et son rayon O*m* est égal au rapport entre le sinus MP de l'arc AM et son rayon OM. Par exemple, si *mp* était les 0,7 du rayon O*m*, MP serait aussi les 0,7 du rayon OM.

Il en est de même pour le rapport entre la tangente et le rayon, pour le rapport entre la sécante et le rayon. Le nombre qui exprime la grandeur de chacune de ces trois lignes trigonométriques par rapport au rayon, *qui est ainsi pris pour unité*, reste constant pour un même angle quel que soit le rayon.

De là la définition suivante des trois lignes trigonométriques :

1° *Le* SINUS *d'un angle ou d'un arc est le nombre qui exprime le rapport existant entre la perpendiculaire abaissée d'une extrémité de l'arc sur le rayon mené à l'autre extrémité et la longueur du rayon;*

2° *La* TANGENTE *d'un angle ou d'un arc est le nombre qui exprime le rapport existant entre la portion de tangente menée depuis l'origine de l'arc jusqu'à sa rencontre avec le prolongement du rayon qui passe par l'autre extrémité et la longueur du rayon;*

3° *La* SÉCANTE *d'un angle ou d'un arc est le*

nombre qui exprime le rapport existant entre la droite menée du centre par la seconde extrémité de l'arc jusqu'à la rencontre de la tangente et la longueur du rayon.

Observation. — Il importe de bien retenir que le rayon est tout à fait indéterminé, et que les nombres qui indiquent les valeurs du sinus, de la tangente et de la sécante sont des *nombres abstraits* et n'expriment jamais des unités concrètes de longueur. Quand on dit, par exemple, que le sinus d'un angle x est égal à $\frac{3}{4}$, cela signifie que sa longueur est 3 fois le quart de la longueur du rayon, quel que soit ce rayon.

Nous désignerons par les abréviations suivantes les trois lignes trigonométriques d'un angle ou arc x :

$$\sin x;\ \text{tg}\ x;\ \text{séc}\ x.$$

Nous avons maintenant à étudier les variations de grandeur de ces lignes, quand l'angle varie depuis 0° jusqu'à 180°.

4. **Sinus.** — 1° Remarquons d'abord que le *sinus d'un arc est égal à la moitié de la corde qui sous-tend un arc double.* En effet, si l'on prolonge au-dessous de OA (fig. 3) la perpendiculaire MP, qui est le sinus de l'arc AM, on voit que la

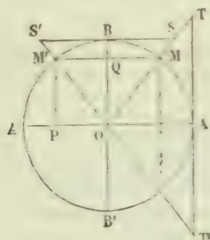


Fig. 3.

corde MN, double du sinus, sous-tend l'arc MAN, double de l'arc AM.

C'est cette propriété qui a donné naissance au mot *sinus ;* ce nom est une abréviation (*s. ins.*) du terme latin *semi-inscripta*, qui signifie demi-corde inscrite dans le cercle.

2° A partir du point A, qui sera toujours l'*origine* de nos arcs, considérons un arc d'abord très petit. Il est facile de voir que son sinus est lui-même très petit, qu'il va en grandissant à mesure que l'arc augmente et qu'enfin le sinus est égal au rayon OB, lorsque l'arc est devenu égal à 90°.

Si l'arc augmente au-delà de 90°, le sinus diminue, en passant par les mêmes valeurs qu'il avait prises de 0° à 90° ; enfin, quand l'arc est devenu l'arc ABA' égal à 180°, son sinus se réduit à un point.

Nous écrirons donc :

$$\sin 0° = 0;\ \sin 90° = 1;\ \sin 180° = 0.$$

3° Sinus de deux arcs supplémentaires. — Supposons la corde MM' parallèle à AA', les arcs AM et ABM' sont supplémentaires ; leurs sinus MP et M'P' sont égaux ; ils sont représentés tous deux par OQ.

Donc deux arcs supplémentaires ont les mêmes sinus.

Si on désigne par a un arc moindre que 90°, l'arc supplémentaire sera $180°-a$ et on aura :

$$\sin (180° - a) = \sin a.$$

Nota. — La figure 3, qui représente toutes les lignes trigonométriques, est appelée *cercle trigonométrique.* Il importe qu'on la grave dans sa mémoire, telle qu'elle est tracée ici.

4° Valeurs des sinus de quelques angles. — A l'aide du principe cité au commencement de ce paragraphe, il est facile de connaître les sinus des angles de 30°, 60° et 45° ; car ils sont les moitiés des cordes qui sous-tendent les arcs doubles, c'est-à-dire les arcs de 60°, 120° et 90°.

On sait par la géométrie (V. l'article *Polygones réguliers*) qu'en prenant le rayon pour unité, on a :

$$\text{corde } 60° = 1;\ \text{corde } 120° = \sqrt{3};\ \text{corde } 90° = \sqrt{2}.$$

Il en résulte donc :

$$\sin 30° = \frac{1}{2};\ \sin 60° = \frac{1}{2}\sqrt{3};\ \sin 45° = \frac{1}{2}\sqrt{2}.$$

Par exemple, en extrayant la racine carrée de 2, on trouve : $\frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707$; le sinus de 45° est donc égal à 707 fois la 1000e partie du rayon, quel que soit le rayon.

5. **Tangente.** — 1° Il suffit de regarder le cercle trigonométrique (fig. 3) pour voir que si l'arc est très petit, sa tangente est très petite, qu'elle grandit à mesure que l'arc augmente, et enfin que pour un arc AB égal à 90°, le point de rencontre de la tangente et de la sécante se trouve à une distance infiniment grande, puisque ces deux droites sont devenues parallèles.

Si l'arc AM a 45°, le triangle rectangle AOT est isoscèle ; car l'angle AOT et l'angle ATO sont chacun égaux à 45°, et le côté AT est égal au côté AO ; la tangente est donc égale au rayon.

On peut donc écrire :

$$\text{tg}\ 0° = 0;\ \text{tg}\ 45° = 1;\ \text{tg}\ 90° = \infty.$$

2° Faisons grandir l'arc au delà de 90° et soit par exemple l'arc ABM'. La droite menée par le centre O et la deuxième extrémité M' de l'arc rencontre la tangente menée par l'origine A au-dessous de ce point ; la tangente de l'arc ABM' est donc AT'. Mais il est indispensable d'indiquer qu'elle a une position directement contraire à celle qu'avait la tangente pour un arc moindre que 90°. On indique cette opposition de direction en donnant le signe + à la tangente qui se trouve au-dessus du point A et le signe — à la tangente qui se trouve au-dessous.

Ainsi la tangente d'un angle aigu est positive ; la tangente d'un angle obtus est négative.

A mesure que l'arc grandit au delà de 90°, sa tangente diminue en valeur absolue, et à 180° elle se réduit à zéro. A 90° la tangente est tout à la fois égale à $+\infty$ et à $-\infty$.

3° En considérant les deux arcs supplémentaires AM et ABM', il est facile de voir par l'égalité des triangles rectangles OAT et OAT' que leurs tangentes AT et AT' sont égales et ne diffèrent que par les signes. Ainsi *deux arcs supplémentaires ont des tangentes égales, mais de signes contraires.*

C'est ce qu'on écrit ainsi :

$$\text{tg}\ (180 - a) = -\text{tg}\ a.$$

6. **Sécante.** — 1° Si un arc commençant à l'origine A est infiniment petit, sa sécante est le rayon OA. A mesure que l'arc grandit, la sécante augmente, et enfin pour un arc AB égal à 90° la sécante est infinie comme la tangente. On a donc :

$$\text{séc}\ 0° = 1;\ \text{séc}\ 90° = \infty.$$

Pour un arc AM de 45°, les deux côtés AO et AT du triangle AOT sont égaux au rayon. On a donc :

$$OT^2 = OA^2 + AT^2 = 2;$$

d'où $$\text{séc}\ 45° = \sqrt{2}.$$

2° Faisons grandir l'arc au-delà de 90° et soit par exemple l'arc ABM'. La sécante, qui part toujours du centre O, ne passe plus par la deuxième extrémité M' de l'arc pour rencontrer la tangente menée à l'origine A, comme cela avait lieu pour l'arc AM ; elle prend une direction toute contraire. On indiquera cette opposition de direction en lui donnant le signe —, tandis que la sécante de l'arc moindre que 90° prend le signe +.

Si l'arc continue à grandir au-delà de ABM', la sécante reste négative et diminue en valeur absolue. Enfin pour l'arc ABA' égal à 180°, elle est égale au rayon OA pris avec le signe —.

On a donc : $\text{séc } 180° = -1$.

3° En considérant les arcs supplémentaires AM et ABM', on reconnaît que leurs sécantes OT et OT' sont égales; mais la première a le signe + et la seconde doit prendre le signe —.

Donc *deux arcs supplémentaires ont leurs sécantes égales mais de signes contraires.*

On a donc : $\text{séc } (180-a) = -\text{séc } a$.

Observation. — Pour éviter toute confusion, il importe de bien se rappeler que la sécante d'un angle obtus ne prend pas le signe — parce qu'elle est au-dessous du rayon OA, comme la tangente de l'angle obtus, mais uniquement parce qu'au lieu de passer par la deuxième extrémité de l'arc pour rencontrer la tangente, elle doit se diriger à l'opposé.

7. Lignes trigonométriques des arcs complémentaires. — 1° Outre le sinus, la tangente et la sécante, il y a encore trois autres lignes trigonométriques, qui sont: le *cosinus*, la *cotangente* et la *cosécante*.

Le cosinus, la cotangente et la cosécante d'un arc sont le sinus, la tangente et la sécante du complément de cet arc.

Si donc on désigne par a un arc, on aura :

$$\cos a = \sin (90° - a),$$
$$\text{cotg } a = \text{tg } (90° - a),$$
$$\text{coséc } a = \text{séc } (90° - a).$$

Quand un arc est supérieur à 90°, on prend pour son complément l'excès de cet arc sur 90° : ce complément est alors un arc soustractif, c'est-à-dire un arc négatif.

2° Origine des arcs complémentaires. — Le point A (fig. 3) étant l'origine des arcs, on prend le point B pour origine des arcs complémentaires ; par exemple l'arc BM est le complément de l'arc AM.

A l'inspection de la figure, on a :

$$\cos AM = \sin BM = MQ = OP,$$
$$\text{cotg } AM = \text{tg } BM = BS,$$
$$\text{coséc } AM = \text{séc } BM = OS.$$

Le cosinus de AM étant égal à OP, on voit que le *cosinus d'un arc est égal à la distance du centre au pied du sinus de cet arc.* Il est plus commode de considérer le cosinus dans cette position sur le diamètre AA'.

8. Variations des lignes complémentaires. — 1° Pour un arc infiniment petit commençant à l'origine A, le cosinus est égal au rayon OA; la cotangente et de la sécante sont infinies, puisque la direction de BS et celle de OA sont parallèles.

On a donc :

$$\cos 0° = \sin 90° = 1,$$
$$\text{cotg } 0° = \text{tg } 90° = \infty,$$
$$\text{coséc } 0° = \text{séc } 90° = \infty.$$

A mesure que l'arc grandit à partir de A, le pied T du sinus MP se rapproche du centre, et par conséquent le cosinus diminue; l'extrémité S de la cotangente et de la sécante se rapproche de B; enfin quand l'arc est devenu AB égal à 90°, le cosinus et la cotangente se réduisent à zéro et la cosécante est égale au rayon OB. On a donc :

$$\cos 90° = \sin 0° = 0,$$
$$\text{cotg } 90° = \text{tg } 0° = 0,$$
$$\text{coséc } 90° = \text{séc } 0° = 1.$$

Si l'on construit la figure en prenant l'arc AM égal à 45°, on voit que le sinus est égal au cosinus, la tangente à la cotangente, la sécante à la cosécante.

2° Considérons un arc plus grand que 90° ABM' par exemple. Son cosinus est OP'; mais comme il est à gauche du centre sur le diamètre AA', tandis que pour les arcs moindres que 90° il est à droite, on lui donnera le signe —, et au cosinus qui est à droite du centre le signe +.

La cotangente est BS'. Se trouvant placée à gauche du point B, tandis que pour les arcs moindres que 90° elle est à droite, elle prend le signe —, et la cotangente qui est à droite de B prend le signe +.

La cosécante de l'arc ABM' est OS'; pour aller rencontrer la cotangente elle passe par la deuxième extrémité M' de l'arc, comme dans le cas où l'arc est moindre que 90°. Il n'y a donc pas à lui donner le signe — ; elle reste positive.

En résumé, quand l'arc grandit depuis 90° jusqu'à 180°, le cosinus a le signe —, et varie depuis 0 jusqu'à — 1 ; la cotangente a le signe —, et varie depuis 0 jusqu'à $-\infty$; la cosécante est positive et varie depuis 1 jusqu'à $+\infty$;

3° Pour deux arcs supplémentaires AM et ABM', on voit que les cosinus sont égaux et de signes contraires, que les cotangentes sont égales et de signes contraires, et que les cosécantes sont égales avec le même signe.

C'est ce qu'on exprime ainsi :

$$\cos (180° - a) = -\cos a,$$
$$\text{cotg } (180° - a) = -\text{cotg } a,$$
$$\text{coséc } (180° - a) = \text{coséc } a.$$

Remarque générale. — Entre 0° et 180° le sinus et le cosinus prennent des valeurs qui varient de 0 à 1 et de 0 à — 1 ; la tangente et la cotangente varient de 0 à $+\infty$ et de 0 à $-\infty$; la sécante et la cosécante varient de 1 à $+\infty$ et de — 1 à $-\infty$.

9. Etant donnée une ligne trigonométrique, construire l'angle correspondant. — 1° Sinus. — Supposons que le sinus d'un angle soit égal à $\frac{3}{4}$, c'est-à-dire à trois fois le quart du rayon. On décrit un cercle d'un rayon quelconque (fig. 3) ; on y trace deux diamètres rectangulaires AA' et BB'; puis sur OB on porte à partir du centre une longueur OQ égale à 3 fois le quart du rayon et par le point Q on mène la corde M'M parallèle à A'A. Les deux arcs AM et ABM' ainsi déterminés ont le sinus donné ; à ce sinus correspondent les deux angles supplémentaires AOM et AOM'.

2° Cosinus. — Soit un cosinus égal à $-\frac{2}{3}$.

On prend à gauche du centre O (fig. 3) sur OA' une longueur OP égale à deux fois le tiers du rayon ; en P' on élève une perpendiculaire sur OA' jusqu'à la rencontre de la circonférence en M' ; l'arc ABM' est l'arc correspondant et l'angle AOM' est l'angle demandé.

3° Tangente. — Soit une tangente égale à 1,5. Après avoir décrit un cercle de rayon quelconque et tracé deux diamètres rectangulaires AA' et BB' (fig. 4), on mène par A une tangente indéfinie ; on y porte à partir de A une longueur AT égale à 15 fois la 10e partie du rayon, et on mène la droite OT. L'arc AM correspond à la tangente donnée, et l'angle AOM est l'angle cherché.

Si la tangente donnée était — 1,5, on porterait la longueur égale aux 15 dixièmes du rayon au-dessous de A en AT'. En tirant ensuite une droite par T'

et par O, on aurait l'arc ABM' et par suite l'angle obtus AOM' pour l'angle demandé.

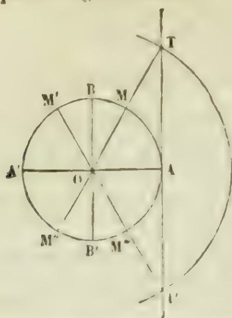


Fig. 4.

4° Cotangente. — Soit une cotangente égale à — 2. Ayant tracé dans un cercle quelconque (fig. 5) les deux diamètres rectangulaires AA' et

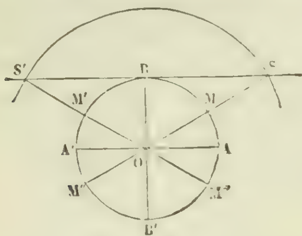


Fig. 5

BB', on mène par B une tangente indéfinie; on y porte à partir de B et à gauche une longueur BS' égale à deux fois le rayon et on tire la droite OS'. L'arc ABM' correspond à la cotangente donnée, et l'angle AOM' est l'angle cherché.

Si la cotangente était égale à + 2, on aurait porté sa longueur à droite en BS; on aurait eu alors l'arc AM et par suite l'angle AOM.

5° Sécante. — Soit une sécante égale à 2. Avec une ouverture de compas égale au double du rayon du cercle tracé (fig. 4) on décrit un arc qui coupe en deux points T et T' la tangente menée en A; on tire la droite OT et on trouve l'arc AM et par conséquent l'angle AOM.

Si la sécante avait été égale à — 2, on aurait mené une droite du point T' par le centre O; dans ce cas c'est l'arc ABM' qui correspond à la sécante donnée et par suite l'angle obtus AOM'.

6° Cosécante. — Avec une ouverture de compas égale à la cosécante donnée (fig. 5), on décrit un arc qui coupe en deux points S et S' la tangente menée par le point B, et on tire les droites OS et OS'. On a alors les deux arcs AM et ABM', et par suite les deux angles AOM et AOM' pour les angles cherchés.

10. Relations entre les lignes trigonométriques d'un même arc. — 1° Quel que soit un arc, AM par exemple (fig. 3), le sinus MP, le cosinus OP forment toujours avec le rayon un triangle rectangle OPM. On a donc, d'après le théorème de Pythagore :

$$MP^2 + OP^2 = OM^2,$$

ou en désignant l'arc par a :

$$\sin^2 a + \cos^2 a = 1.$$

2° Des triangles semblables OAT et OMP on tire :

$$\frac{AT}{MP} = \frac{OA}{OP} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{tg}a}{\sin a} = \frac{1}{\cos a},$$

d'où :

$$\text{tg}a = \frac{\sin a}{\cos a}.$$

3° Des triangles rectangles semblables OBS et OMQ on tire :

$$\frac{BS}{QM} = \frac{OB}{OQ} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{cotg}\, a}{\cos a} = \frac{1}{\sin a},$$

d'où :

$$\text{cotg}\, a = \frac{\cos a}{\sin a}.$$

4° Des triangles rectangles OAT et OPM on tire :

$$\frac{OT}{OM} = \frac{OA}{OP} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{séc}\, a}{1} = \frac{1}{\cos a},$$

d'où :

$$\text{séc}\, a = \frac{1}{\cos a}.$$

5° Des triangles rectangles OBS et OQM on tire :

$$\frac{OS}{OM} = \frac{OB}{OQ} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{coséc}\, a}{1} = \frac{1}{\sin a},$$

d'où :

$$\text{coséc}\, a = \frac{1}{\sin a}.$$

Si au lieu de l'arc AM on prend l'arc AM' plus grand que 90°, on obtient exactement les mêmes résultats ; mais il faut avoir soin de donner son signe à chaque ligne.

Pour mieux graver ces relations dans la mémoire, nous les réunissons dans le tableau suivant :

$$\sin^2 a + \cos^2 a = 1, \quad (1)$$

$$\text{tg}\, a = \frac{\sin a}{\cos a}, \quad (2)$$

$$\text{cotg}\, a = \frac{\cos a}{\sin a}, \quad (3)$$

$$\text{séc}\, a = \frac{1}{\cos a}, \quad (4)$$

$$\text{coséc}\, a = \frac{1}{\sin a}. \quad (5)$$

En multipliant membre à membre les égalités (2) et (3), on obtient :

$$\text{tg}\, a \,\text{cotg}\, a = 1. \quad (6)$$

égalité importante qu'il faut ne pas perdre de vue.

Nota. — Pour abréger il est d'usage d'omettre le signe de la multiplication entre deux lignes trigonométriques :

tg a cotg a, pour : tg $a \times$ cotg a.

11. Calcul des lignes trigonométriques d'un arc au moyen de l'une d'elles. — Au moyen de la formule (1), on peut calculer le sinus ou le cosinus d'un arc, quand l'une de ces deux lignes est donnée. A l'aide du sinus et du cosinus, on obtient ensuite les quatre autres lignes, d'après les formules (2), (3), (4), (5).

Cherchons par exemple les lignes trigonométriques de l'angle de 30°.

On a d'abord : $\sin 30° = \frac{1}{2}$.

De la formule (1), on tire :

$$\cos 30° = \sqrt{1 - \sin^2 30°} = \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{3}{4}},$$

ou:

$$\cos 30° = \frac{1}{2}\sqrt{3}.$$

L'égalité (2) donne :

$$\text{tg}\,30° = \frac{\sin 30°}{\cos 30°} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}},$$

ou :

$$\text{tg}\,30° = \frac{1}{3}\sqrt{3}.$$

L'égalité (3) donne :

$$\text{cotg}\,30° = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{3}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}.$$

L'égalité (4) donne :

$$\text{séc}\,30° = \frac{1}{\cos 30°} = \frac{1}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

ou :

$$\text{séc}\,30° = \frac{2}{3}\sqrt{3}.$$

L'égalité (5) donne :

$$\text{coséc}\,30° = \frac{1}{\sin 30°} = 1 : \frac{1}{2} = 2.$$

Remarque. — Quelle que soit la ligne trigonométrique donnée, on peut en déduire aussi aisément les cinq autres. Ce sont là des exercices faciles d'algèbre que nous laissons au lecteur, mais auxquels nous ne nous arrêterons pas, parce qu'ils n'ont pas d'utilité directe pour le but spécial que nous nous sommes proposé dans ce travail : la résolution des triangles.

12. **Idée sommaire de la construction des tables trigonométriques.** — On a déjà vu comment des propriétés des polygones réguliers inscrits on a pu tirer les valeurs des sinus de quelques angles, et en dernier lieu comment la valeur du sinus permet de trouver les valeurs des autres lignes trigonométriques. Mais cela serait insuffisant ; la résolution des triangles exige que l'on connaisse les lignes de tous les angles de 0° à 90°, au moins de minute en minute. Quant aux angles obtus, leurs lignes trigonométriques sont celles des angles aigus supplémentaires avec des signes contraires, excepté le sinus et la cosécante qui ne changent pas de signe.

Nous n'avons pas à exposer ici la théorie de la détermination des valeurs des lignes trigonométriques de tous les angles ; il suffira que nous en donnions une idée très succincte.

Pour cela nous ferons d'abord observer que plus un arc est petit, plus est faible la différence qu'il y a entre la longueur de cet arc et celle de son sinus. Or, la longueur de la demi-circonférence, quand le rayon est pris pour unité, est exprimée par le nombre :

$$\pi = 3,141\,592\,653\,589\,793.....$$

On aura donc :

$$\text{arc}\,1° = \frac{\pi}{180};\quad \text{arc}\,1' = \frac{\pi}{180 \times 60} = \frac{\pi}{10800}.$$

En effectuant la division, on trouve :

$$\text{arc}\,1' = 0,000\,290\,888\,208.$$

Si on prend cette valeur de l'arc de 1′ pour celle du sinus de 1′, on ne commettra qu'une erreur assez faible. Or, on démontre que la *différence entre l'arc et son sinus est moindre que le quart du cube de l'arc*. En appliquant ce principe à l'arc de 1′, on trouve que la différence entre cet arc et son sinus ne commence qu'au-delà de la 11e décimale. On aura donc :

$$\sin 1' = 0,000\,290\,888\,21,$$

ce qui signifie que le sinus de 1′ est environ égal à 29 fois la 10000e partie du rayon de la circonférence, quel que soit ce rayon.

Au moyen de la formule (1), on obtiendra par des calculs assez laborieux :

$$\cos 1' = 0,999\,999\,9576.$$

Au moyen d'une division on connaîtra la tangente et la cotangente de l'arc de 1′.

A l'aide de formules que nous aurons l'occasion d'étudier plus loin, on peut trouver le sinus et le cosinus d'arcs doubles, triples, quadruples, etc., c'est-à-dire les arcs des nombres entiers successifs de minutes.

En outre, les calculs trigonométriques devant être faits, pour plus de facilité, par les logarithmes, on a dû chercher les logarithmes des sinus, des cosinus, tangentes et cotangentes. On les a inscrits en colonnes vis-à-vis des angles correspondants : c'est en cela que consistent les *tables trigonométriques*.

13. **Disposition et usage des tables.** — I° Dans certaines tables les logarithmes ont sept décimales ; dans d'autres elles n'en ont que cinq. Ces dernières suffisent très bien pour les opérations ordinaires de la trigonométrie ; c'est de celles-là que nous allons parler, en nous servant de l'édition de Dupuis.

Elles contiennent les logarithmes des sinus, cosinus, tangentes et cotangentes des arcs de minute en minute à partir de 0° jusqu'à 90°. Les sécantes et cosécantes ne s'y trouvent pas, parce qu'on en fait peu usage. De 0° à 45° le nombre des degrés est au haut de la page en dehors du cadre, et les minutes se trouvent dans la première colonne à gauche, surmontée d'ailleurs du signe ′ des minutes. De 45° à 90° le nombre des degrés est au bas de la page en dehors du cadre, et les minutes se lisent de bas en haut dans la première colonne à droite.

Les deux angles qui figurent sur la même ligne, et qui sont comptés l'un de haut en bas et l'autre de bas en haut, sont complémentaires. Cela explique pourquoi la même colonne porte à une des de ses extrémités la désignation *sinus* et à l'autre la désignation *cosinus* ou *tangente* et *cotangente*. Le sinus d'un angle compté de haut en bas est précisément le cosinus de l'angle complémentaire qui compté de bas en haut se trouve sur la même ligne.

Dans les colonnes *Sin.*, *Cos.*, *Tang.* et *Cotg.*, on a laissé en blanc la caractéristique et la première décimale des logarithmes pour tous les logarithmes suivants où elles se répètent. Ainsi on lira :

$$\log \sin 39°\,1' = \bar{1},79903,$$
$$\log \text{tg}\ 39°\,2' = \bar{1},90889,$$
$$\log \text{cotg}\,39°\,3' = 0,09086.$$

D'après ces explications on n'aura aucune difficulté à trouver dans ces tables le logarithme d'une ligne trigonométrique d'un angle donné en degrés et minutes seulement.

II° On voit encore dans le cadre de chaque page trois colonnes surmontées de la lettre D (initiale du mot *différence*). Les nombres qu'elles contiennent sont les différences qu'il y a entre les deux logarithmes consécutifs de la colonne qui n'en est séparée que par un simple filet de haut en bas.

Les différences sont les mêmes pour les log. tangentes et les log. cotangentes. Il est facile d'en trouver la raison.

En effet, soient deux angles a et b. On a, d'après la formule (6) :

$$\text{tg}\,a \times \text{cotg}\,a = 1,$$
$$\text{tg}\,a \times \text{cotg}\,b = 1.$$

et en prenant les logarithmes :

$$\log \operatorname{tg} a + \log \operatorname{cotg} a = 0,$$
$$\log \operatorname{tg} b + \log \operatorname{cotg} b = 0,$$

ou :

$$\log \operatorname{tg} a = -\log \operatorname{cotg} a,$$
$$\log \operatorname{tg} b = -\log \operatorname{cotg} b.$$

En retranchant l'une de l'autre ces deux dernières égalités, on obtient :

$$\log \operatorname{tg} a - \log \operatorname{tg} b = \log \operatorname{cotg} b - \log \operatorname{cotg} a.$$

Ce qui montre que la différence entre les logarithmes des tangentes de deux angles est la même que celle qu'il y a entre les logarithmes de leurs cotangentes.

III° C'est à l'aide des différences inscrites dans les colonnes D qu'on peut obtenir le logarithme d'une ligne pour un angle contenant des secondes.

Soit par exemple à chercher :

$$\log \sin 39°25'14''.$$

On prend d'abord le logarithme en négligeant les secondes. On trouve ainsi :

$$\log \sin 39°25' = \bar{1},80274$$

et la différence entre ce logarithme et celui qui correspond à 39°26' est 16. Pour connaître l'augmentation qu'il faut donner au logarithme $\bar{1},80274$ afin d'avoir celui qui correspond à l'angle de 39° 25,14'', on raisonne ainsi :

Si l'angle de 39° 25' augmentait de 1', c'est-à-dire de 60'', son log. sin. augmenterait de 16.

Pour une augmentation de 1'', le logarithme augmenterait de la 60e partie de 16.

Pour une augmentation de 14'' le logarithme augmentera de 14 fois la 60e partie de 16, c'est-à-dire de $\frac{16}{60} \times 14$.

Mais ce petit calcul se trouve tout fait dans les petites tables qui sont placées en marge en dehors du cadre.

En tête est la différence des deux logarithmes consécutifs. Au-dessous à gauche sont les nombres entiers de secondes de 1 à 9 : a droite vis à-vis sont les parties de la différence correspondant à ces nombres de secondes. On les multiplie par 10 pour avoir les parties correspondant aux dizaines de secondes.

Ainsi pour l'exemple précédent on trouve :

Différence tabulaire	16.
pour 10''...........	2,7
pour 4''...........	1,07
pour 14''...........	3,77

On prendra 4 en négligeant la partie décimale, puisque le chiffre qui suit est plus fort que 5. On obtient donc :

$$\log \sin 39°25'14'' = \bar{1},80278.$$

Observation. — Il ne faut pas perdre de vue que, pour le cosinus et la cotangente, le logarithme pris dans la table doit diminuer de la quantité correspondante à l'augmentation du nombre de secondes.

IV° Nous avons maintenant à résoudre le problème inverse : *étant donné le logarithme d'une ligne trigonométrique, trouver l'angle correspondant.*

Si le logarithme se trouve dans la table, il n'y a aucune difficulté à lire l'angle cherché.

Soit par exemple : $\log \operatorname{tg} x = 0,08518$.

L'angle est supérieur à 45°, puisque la caractéristique du logarithme n'est pas négative. En lisant de bas en haut, on trouve que l'angle x est égal à 50° 35'.

Mais cela n'arrive que rarement. Soit par exemple : $\log \sin x = \bar{1},79931$.

Le log. sin. qui en approche le plus est $\bar{1},79918$, qui correspond à 39° 2', et la différence entre ce logarithme et le logarithme donné est 13; l'angle cherché égale donc 39° 2' et un certain nombre de secondes qu'il s'agit de trouver.

Pour cela on répète le raisonnement déjà fait plus haut. D'abord la différence entre le logarithme $\bar{1},79918$ et le suivant de la table est 16. Si le log. $\bar{1},79918$ augmentait de 16, l'angle de 39° 2' augmenterait de 60''.

Si le log. augmentait de 1, l'angle augmenterait de la 16e partie de 60''.

Le logarithme augmentant de 13, l'angle augmentera de 13 fois la 16e partie de 60'', c'est-à-dire de $\frac{60'' \times 13}{16}$.

Ce petit calcul est encore tout fait dans les petites tables placées en marge en dehors du cadre. Au-dessous de la différence 16, on cherche dans la colonne de droite le nombre qui multiplié par 10 s'approche le plus de 13; c'est 10,7 qui correspond à 40''. De 10,7 à 13 il y a encore 2,3 qui dans la colonne correspond à 8''. L'augmentation à donner à l'angle est ainsi de 48''.

On a donc $x = 39°\ 2'\ 48''$.

Remarques. — 1° La proportionnalité admise entre les accroissements du sinus et de la tangente et ceux de l'angle n'est pas rigoureusement vraie; mais l'erreur qui en résulte n'affecte pas la 5e décimale du logarithme pour les sinus des angles supérieurs à 1°30', les cosinus des angles inférieurs à 88°30', pour la tangente et la cotangente des angles compris entre 1°30' et 88°30';

2° Les diverses lignes trigonométriques ne donnent pas toutes le même degré d'exactitude dans la détermination de l'angle.

En effet considérons deux arcs AM et AN (fig. 6) ayant entre eux une différence MN de 1°, et deux

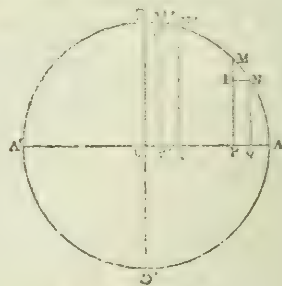


Fig. 6.

arcs AM' et AN' différant aussi de 1°, mais très voisins de 90°. Tirons les cordes M'N' et MN et les droites N'I' et NI perpendiculaires aux sinus M'P' et MP. L'angle M'N'I' est moindre que l'angle MNI, et il devient de plus en plus petit à mesure que le point M' est plus voisin du point B ; la différence M'I' des sinus des deux arcs AM' et AN' est donc d'autant plus petite que ces arcs diffèrent moins de 90°. Par suite la différence des logarithmes de ces deux sinus peut être assez faible pour qu'elle ne commence qu'au delà de la 5e décimale. Alors le même logarithme peut correspondre à plusieurs angles consécutifs. C'est ce qui se présente pour les angles de 88°7', 88°8', 88°9' pour lesquels on trouve dans les tables le même log. sin. qui est $\bar{1},99977$.

La même chose arrive pour le cosinus des arcs très petits ; mais les tangentes et cotan-

gentes n'offrent pas le même défaut. On doit donc, quand cela est possible, déterminer de préférence un angle à l'aide de la tangente ou de la cotangente.

14. Relations entre les côtés et les angles d'un triangle rectangle. — Selon l'usage nous désignerons toujours les côtés d'un triangle par les lettres minuscules semblables aux lettres majuscules placées aux sommets des angles opposés, et dans le triangle rectangle la lettre A sera affectée spécialement à l'angle droit.

1° Rappelons d'abord les deux relations suivantes fournies par la géométrie :

$$\left.\begin{aligned} B + C &= 90° \\ a^2 &= b^2 + c^2. \end{aligned}\right\} \qquad (7)$$

2° *Dans tout triangle rectangle, chaque côté de l'angle droit est égal à l'hypoténuse multipliée par le sinus de l'angle opposé à ce côté ou par le cosinus de l'angle adjacent à ce côté.*

En effet, dans le triangle rectangle ABC (fig. 7) décrivons du sommet C pris pour centre et avec

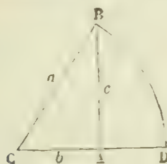


Fig. 7.

l'hypoténuse CB pour rayon l'arc BD terminé au prolongement du côté CA.

Le rapport entre la perpendiculaire BA et le rayon est précisément le sinus de l'angle C. On a donc :

$$\frac{BA}{CB} = \sin C, \quad \text{ou} \quad \frac{c}{a} = \sin C,$$

d'où :

$$c = a \sin C. \qquad (8)$$

Comme les angles B et C sont complémentaires, sin C est égal à cos B, et on a :

$$c = a \cos B. \qquad (9)$$

On aurait de même :

$$b = a \sin B; \quad b = \cos C.$$

3° *Dans tout triangle rectangle chaque côté de l'angle droit est égal à l'autre côté multiplié par la tangente de l'angle opposé au premier côté, ou par la cotangente de l'angle adjacent.*

Pour le démontrer, décrivons du sommet C,

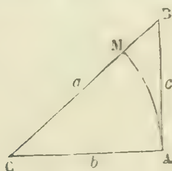


Fig. 8.

dans le triangle rectangle ABC (fig. 8), et avec CA pour rayon, l'arc AM.

Le rapport entre la droite BA, tangente en A, et le rayon CA, est la tangente de l'angle C. On a donc :

$$\frac{BA}{CA} = \text{tg}\, C, \quad \text{ou} \quad \frac{c}{b} = \text{tg}\, C,$$

d'où :

$$c = b\, \text{tg}\, C. \qquad (10)$$

Les angles B et C étant complémentaires, on a :

$$\text{tg}\, C = \text{cotg}\, B,$$

et par suite :

$$c = b\ \text{cotg}\, B. \qquad (11)$$

On aurait de même :

$$b = c\ \text{tg}\, B; \quad b = c\ \text{cotg}\, C.$$

15. Résolution du triangle rectangle. — Un triangle rectangle est déterminé, quand on connaît un côté et l'un des deux angles aigus, ou bien deux côtés. De là résultent quatre cas où les données sont :

1° L'hypoténuse et un angle aigu ;
2° Un côté de l'angle droit et un angle aigu ;
3° Les deux côtés de l'angle droit ;
4° L'hypoténuse et un côté de l'angle droit.

Premier cas. — *Résoudre un triangle rectangle, en connaissant l'hypoténuse et un angle aigu.*

Données : a et B. — Inconnues C, b et c.

On a pour déterminer les inconnues :

$$C = 90° - B,$$
$$b = a \sin B,$$
$$c = a \cos B.$$

Exemple. — Données :

$$a = 94^m,86;$$
$$B = 63°\ 24'\ 45''.$$

CALCUL DE C.

$$C = 90° - B$$
$$90° = 89°\ 59'\ 60''$$
$$B = 63°\ 24'\ 45''$$
$$C = 26°\ 35'\ 15''.$$

CALCUL DE b.

$$b = a \sin B$$
$$\log b = \log a + \log \sin B.$$
$$\log a = 1{,}97708$$
$$\log \sin B = \bar{1}{,}95146$$
$$\log b = 1{,}92854$$
$$8482 \ldots\ldots \quad 50$$
$$08 \ldots\ldots \quad 4$$
$$b = 84^m,828.$$

CALCUL DE c.

$$c = a \cos B$$
$$\log c = \log a + \log \cos B.$$
$$\log a = 1{,}97708$$
$$\log \cos B = \bar{1}{,}65085.$$
$$\log c = 1{,}62793.$$
$$4245 \ldots\ldots \quad 88$$
$$05 \ldots\ldots \quad 5$$
$$c = 42^m,455.$$

Deuxième cas. — *Résoudre un triangle rectangle, en connaissant un côté de l'angle droit et l'un des angles aigus.*

Données : c et B. — Inconnues : C, a et b.

On a pour déterminer les inconnues :

$$C = 90° - B,$$
$$b = c\ \text{tg}\, B,$$
$$c = a \cos B, \text{ d'où } a = \frac{c}{\cos B}.$$

Pour appliquer les logarithmes, on a :

$$\log b = \log c + \log \text{tg}\, B;$$
$$\log a = \log c - \log \cos B.$$

Exemple. — Données : $c = 68^m,42.$
$B = 52°\ 36'\ 14''.$

On trouvera :

$$C = 37^\circ\, 23'\, 46''$$
$$b = 89^{m},502,$$
$$a = 112^{m},66.$$

TROISIÈME CAS. — *Résoudre un triangle rectangle en connaissant les deux côtés de l'angle droit.*

Données : b et c. — Inconnues B, C et a.

Calcul des angles. — On a :

$$b = c \operatorname{tg} B, \text{ d'où } \operatorname{tg} B = \frac{b}{c};$$

$$c = b \operatorname{tg} C, \text{ d'où } \operatorname{tg} C = \frac{c}{b}.$$

Calcul de a. — De l'égalité $b = a \sin B$, on tire :

$$a = \frac{b}{\sin B}.$$

Pour appliquer les logarithmes, on a :

$$\log \operatorname{tg} B = \log b - \log c;$$
$$\log \operatorname{tg} C = \log c - \log b.$$
$$\log a = \log b - \log \sin B.$$

EXEMPLE. — Données :

$$b = 38^{m},64;$$
$$c = 27^{m},48.$$

On trouvera :

$$B = 54^\circ\, 34'\, 49'',$$
$$C = 35^\circ\, 25'\, 11'',$$
$$a = 47^{m},415.$$

QUATRIÈME CAS. — *Résoudre un triangle rectangle, en connaissant l'hypoténuse et un côté de l'angle droit.*

Données : a et b. — Inconnues : c, B et C.

Calcul de c. — L'égalité $a^2 = b^2 + c^2$ donne :

$$c^2 = a^2 - b^2, \text{ d'où } c = \sqrt{a^2 - b^2}.$$

Pour rendre cette expression propre au calcul logarithmique, il faut se rappeler que la différence des carrés de deux quantités est le produit de la somme de ces quantités multipliée par leur différence. On a donc :

$$a^2 - b^2 = (a + b) \times (a - b).$$

En substituant cette expression sous le radical, on obtient pour calculer le côté c :

$$c = \sqrt{(a+b) \times (a-b)}.$$

On calcule donc d'abord la somme $a + b$, puis la différence $a - b$, et en les mettant sous le radical, on a par l'emploi des logarithmes :

$$\log c = \frac{\log (a+b) + \log (a-b)}{2}.$$

Calcul des angles. — On a :

$$b = c \operatorname{tg} B, \text{ d'où } \operatorname{tg} B = \frac{b}{c},$$

$$c = b \operatorname{tg} C, \text{ d'où } \operatorname{tg} C = \frac{c}{b},$$

comme au 3e cas.

EXEMPLE. — Données :

$$a = 56^{m},427,$$
$$b = 32^{m},741.$$

On trouvera :

$$c = 45^{m},957;$$
$$B = 35^\circ\, 28'\, 3'';$$
$$C = 54^\circ\, 31'\, 57''.$$

16. Relations entre les côtés et les angles d'un triangle quelconque.

1° *Dans tout triangle les côtés sont proportionnels aux sinus des angles opposés.*

Pour le démontrer, menons dans le triangle

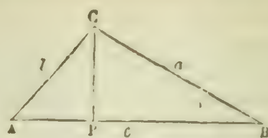


Fig. 9.

ABC (fig. 9) la hauteur CP. Les deux triangles rectangles ACP et BCP donnent :

$$CP = AC \sin A = b \sin A;$$
$$CP = BC \sin B = a \sin B.$$

De ces deux égalités on tire :

$$a \sin B = b \sin A,$$

ou :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B},$$

ce qui est l'énoncé du théorème.

A cette relation il faut joindre la suivante :

$$A + B + C = 180^\circ.$$

REMARQUE. — Si la hauteur tombait hors du triangle, comme dans la figure 10, la démonstration n'en serait pas modifiée. En effet on a d'abord CP = CA sin CAP ; mais l'angle CAP étant le supplément de l'angle CAB, c'est-à-dire de l'angle A du triangle, le sinus de CAP est égal à sin CAB ou sin A ; on aurait encore CP = b sin A.

2° *Dans tout triangle le carré d'un côté est égal à la somme des carrés des deux autres côtés moins le double produit de ces deux côtés multiplié par le cosinus de l'angle compris entre eux.*

En effet, rappelons d'abord ce théorème de géométrie : dans tout triangle le carré d'un côté est égal à la somme des carrés des deux autres côtés plus le double produit de l'un de ces deux côtés multiplié par la projection de l'autre côté sur lui, si l'angle opposé au premier côté est obtus, et moins ce double produit, si l'angle opposé au premier côté est aigu.

Soit d'abord l'angle aigu A dans le triangle ABC (fig. 9). On aura d'après ce théorème :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2c \times AP.$$

Or le triangle rectangle ACP donne :

$$AP = AC \cos A = b \cos A.$$

En substituant cette valeur à AP, on trouve :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A.$$

Lorsque l'angle A est obtus, comme dans la

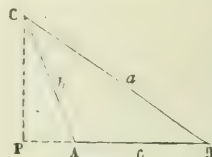


Fig. 10.

figure 10, le produit $2bc \cos A$ a encore le signe —. En effet, d'après le théorème rappelé plus haut, on a :

$$a^2 = b^2 + c^2 + 2c \times AP.$$

Or le triangle rectangle CAP donne :

$$AP = AC \cos PAC = b \cos PAC.$$

Mais comme l'angle PAC est le supplément de

l'angle A (l'angle CAB) du triangle, le cosinus de PAC est égal au cosinus de A pris avec le signe —. On a donc :

$$\cos PAC = -\cos A, \text{ et } AP = -b \cos A,$$

et enfin :

$$a^2 = b^2 + c^2 + 2c \times (-b \cos A),$$

ou :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A.$$

Remarque. — Il est bon d'observer que dans le cas où l'angle A est obtus, $2bc \cos A$ est négatif, et par conséquent retrancher $2bc \cos A$ de $b^2 + c^2$ revient à augmenter $b^2 + c^2$ de la valeur absolue du produit $2bc \cos A$.

Les relations qui existent entre les côtés et les angles d'un triangle quelconque se présentent donc ici sous deux formes résumées dans les formules suivantes :

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{a}{\sin A} = \dfrac{b}{\sin B} = \dfrac{c}{\sin C}, \\ A + B + C = 180° \end{array}\right\} \quad (12)$$

$$\left.\begin{array}{l} a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \\ b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B \\ c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C \end{array}\right\} \quad (13)$$

17. Résolution d'un triangle quelconque. — Cette question présente quatre cas correspondant aux quatre cas de la construction d'un triangle. On connaît :

1° un côté et deux angles;
2° deux côtés et l'angle opposé à l'un d'eux;
3° deux côtés et l'angle compris entre eux;
4° les trois côtés.

Premier cas. — *Résoudre un triangle dans lequel on connaît un côté et deux angles.*

Données : a, A, B. — Inconnues : C, b, c.

Calcul de l'angle C. — On a :

$$C = 180° - (A + B).$$

Calcul des côtés. — On a :

$$\frac{b}{\sin B} = \frac{a}{\sin A}, \quad \text{d'où} \quad b = \frac{a \sin B}{\sin A};$$

$$\frac{c}{\sin C} = \frac{a}{\sin A}, \quad \text{d'où} \quad c = \frac{a \sin C}{\sin A}.$$

Exemple. — On donne :

$a = 109^m,48;$
$A = 47° 36' 24'',$
$B = 75° 16' 32''.$

Calcul de C.

C = 180° — (A + B)
A = 47° 36′ 24″
B = 75° 16′ 32″
A + B = 122° 52′ 56″
180° = 179° 59′ 60″
C = 57° 7′ 4″

Calcul de b. — On a :

$$\frac{b}{\sin B} = \frac{a}{\sin A}, \quad \text{d'où} \quad b = \frac{a \sin B}{\sin A}.$$

$\log b = \log a + \log \sin B - \log \sin A.$
$\log a = 2,03933,$
$\log \sin B = \bar{1},98550.$
2,02483
$\log \sin A = \bar{1},86837$
$\log b = 2,15646$
1433..... 25
07.... 21
$b = 143^m,37.$

Calcul de c. — On a :

$$\frac{c}{\sin C} = \frac{a}{\sin A}; \quad \text{d'où} \quad c = \frac{a \sin C}{\sin A}.$$

$\log c = \log a + \log \sin C - \log \sin A.$
$\log a = 2,03933$
$\log \sin C = \bar{1},92417$
1,96350
$\log \sin A = \bar{1},86837.$
$\log a = 2,09513$
1244.... 482
09.. 31
$a = 124^m,49.$

Deuxième cas. — *Résoudre un triangle, en connaissant deux côtés et l'angle opposé à l'un d'eux.*

Données : a, b, A. — Inconnues : c, B, C.

Calcul de B. — On a :

$$\frac{b}{\sin B} = \frac{a}{\sin A}, \quad \text{d'où} \sin B = \frac{b \sin A}{a}$$

Calcul de C. — On a : C = 180° — (A + B).

Calcul de c. — On a :

$$\frac{c}{\sin C} = \frac{a}{\sin A}, \quad \text{d'où} \quad c = \frac{a \sin C}{\sin A}.$$

Observation. — L'angle B est déterminé au moyen de son sinus. Or à un même sinus correspondent deux angles supplémentaires. Les tables donnent l'angle aigu B; appelons B′ l'angle obtus supplémentaire.

Soit A > 90°. L'angle aigu B seul convient à la question. Il n'y a qu'une solution; mais il faut pour cela que le côté a opposé à l'angle A soit plus grand que le côté b.

Soit A < 90°. Si a est plus grand que b, l'angle B doit être moindre que A; par conséquent il n'y a qu'une solution, celle dans laquelle B est aigu.

Si avec A < 90°, le côté a est plus petit que le côté b, l'angle B devant être plus grand que l'angle A, le problème admet l'angle B aigu et l'angle B′ obtus, ce qui fait deux solutions. Mais pour qu'elles existent, il faut que la valeur de sin B ne surpasse pas l'unité, ce qui revient à dire qu'on doit avoir :

$$\frac{b \sin A}{a} < 1, \quad \text{ou } a > b \sin A.$$

Voir la construction du triangle, article *Polygones*, page 1659).

Exemple. — On donne :

$a = 64^m,28;$
$b = 75^m,34;$
$A = 36° 24' 14''.$

On trouvera deux solutions :

1re solution.

B = 44° 5′ 46″.
C = 99° 29′ 0″.
$c = 106^m,79.$

2e solution.

B′ = 135° 54′ 14″.
C′ = 7° 40′ 32″.
$c' = 14^m,471.$

Troisième cas. — *Résoudre un triangle, en connaissant deux côtés et l'angle compris entre eux.*

Quatrième cas. — *Résoudre un triangle, en connaissant les trois côtés.*

Si l'on essaie de résoudre ces deux cas à l'aide

des formules (13), on obtient pour le troisième cas :

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos C},$$

et pour le quatrième cas :

$$\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}.$$

Ces résultats ne se prêtent pas au calcul logarithmique.

Si l'on veut employer les formules (12), on rencontre des difficultés de calcul provenant de ce que les angles y entrent sous deux formes : avec leur valeur naturelle et avec leurs sinus.

Nous sommes donc obligés de chercher d'autres formules plus simples, d'autres instruments de calcul plus faciles à manier. Pour les découvrir nous avons à résoudre successivement les problèmes suivants.

18. Premier problème. — *Etant donnés les sinus et cosinus de deux arcs, trouver les sinus et cosinus de la somme et de la différence de ces arcs.*

Désignons par a l'arc AM (fig. 11), par b les

Fig. 11.

arcs égaux MN et MN'; nous aurons :

$$AN = a + b; \quad AN' = a - b,$$

Tirons NP, MH, N'P' et QR perpendiculaires à OA ; QS et N'S' parallèles à OA. Le rayon OM est perpendiculaire au milieu de la corde NN'. On a alors, en prenant le rayon pour unité :

$$MH = \sin a; \ OH = \cos a;$$
$$QN = QN' = \sin b; \ OQ = \cos b;$$
$$NP = \sin(a+b); \ OP = \cos(a+b);$$
$$N'P' = \sin(a-b); \ OP' = \cos(a-b).$$

1° Nous avons d'abord :

$$\sin(a+b) = SP + SN = QR + SN.$$

Des triangles semblables OQR et OMH on tire :

$$\frac{QR}{MH} = \frac{OQ}{OM}, \text{ ou } \frac{QR}{\sin a} = \frac{\cos b}{1},$$

d'où :

$$QR = \sin a \cos b.$$

Des triangles semblables NSQ et OMH on tire :

$$\frac{NS}{OH} = \frac{NQ}{OM}, \text{ ou } \frac{NS}{\cos a} = \frac{\sin b}{1},$$

d'où :

$$NS = \sin b \cos a.$$

On obtient donc :

$$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a.$$

2° Nous avons en second lieu :

$$\sin(a-b) = N'P' = QR - QS' = QR - NS.$$

Cette égalité devient donc :

$$\sin(a-b) = \sin a \cos b - \sin b \cos a.$$

3° Nous avons aussi :

$$\cos(a+b) = OP = OR - PR = OR - SQ.$$

Or, des triangles semblables OQR et OMH on tire :

$$\frac{OR}{OH} = \frac{OQ}{OM}, \text{ ou } \frac{OR}{\cos a} = \frac{\cos b}{1},$$

d'où :

$$OR = \cos a \cos b.$$

Des triangles semblables NSQ et OMH on tire aussi :

$$\frac{SQ}{MH} = \frac{NQ}{OM}, \text{ ou } \frac{SQ}{\sin a} = \frac{\sin b}{1},$$

d'où :

$$SQ = \sin a \sin b.$$

On obtient donc :

$$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b.$$

4° Enfin nous avons :

$$\cos(a-b) = OP' = OR + S'N' = OR + SQ.$$

Cette égalité devient donc :

$$\cos(a-b) = \cos a \cos b + \sin a \sin b.$$

Pour que ces quatre formules se gravent mieux dans la mémoire, nous les réunissons dans le tableau suivant :

$$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a. \quad (14)$$
$$\sin(a-b) = \sin a \cos b - \sin b \cos a. \quad (15)$$
$$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b. \quad (16)$$
$$\cos(a-b) = \cos a \cos b + \sin a \sin b. \quad (17)$$

Deuxième problème. — *Etant donnés le sinus et le cosinus d'un arc, trouver le sinus et le cosinus de l'arc double.*

Il suffit de supposer l'arc b égal à l'arc a dans les formules (14) et (16). On trouve ainsi :

$$\sin 2a = 2 \sin a \cos a. \quad (18)$$
$$\cos 2a = \cos^2 a - \sin^2 a. \quad (19)$$

Nota. — Il est utile qu'on s'habitue à exprimer en langage ordinaire ces formules, de même que celles qui vont suivre. La formule (18), par exemple, se traduit ainsi : *le sinus du double d'un arc est égal au double du sinus de cet arc multiplié par son cosinus.*

Troisième problème. — *Etant donné le cosinus d'un arc, trouver le sinus et le cosinus de la moitié de cet arc.*

En remplaçant a par $\frac{a}{2}$ dans l'égalité (19), on a :

$$\cos a = \cos^2 \frac{a}{2} - \sin^2 \frac{a}{2}$$

A cette équation qui contient les deux inconnues du problème, $\cos\frac{a}{2}$ et $\sin\frac{a}{2}$, on joint l'équation suivante fournie par l'égalité (1) :

$$1 = \cos^2 \frac{a}{2} + \sin^2 \frac{a}{2}.$$

En les ajoutant membre à membre, on obtient :

$$1 + \cos a = 2\cos^2 \frac{a}{2}.$$

En retranchant la première de la deuxième on obtient :

$$1 - \cos a = 2\sin^2 \frac{a}{2}.$$

Enfin, en divisant les deux membres de ces deux nouvelles équations par 2 et en extrayant ensuite la racine carrée, on trouve :

$$\sin \frac{a}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos a}{2}} \quad (20)$$

$$\cos \frac{a}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos a}{2}} \quad (21)$$

Remarque. — L'angle d'un triangle étant toujours moindre que 180°, l'angle $\frac{a}{2}$ est moindre que 90°, et par conséquent son cosinus est positif ; c'est pour cette raison qu'on ne met pas ici le double signe $\pm$ devant le radical.

Quatrième problème. — *Transformer en un produit la somme et la différence de deux sinus et de deux cosinus.*

En additionnant membre à membre les égalités (14) et (15), on obtient :

$$\sin(a+b) + \sin(a-b) = 2\sin a \cos b.$$

En retranchant l'égalité (15) de l'égalité (14), on obtient :

$$\sin(a+b) - \sin(a-b) = 2\sin b \cos a.$$

En additionnant membre à membre les égalités (16) et (17), on obtient :

$$\cos(a+b) + \cos(a-b) = 2\cos a \cos b.$$

En retranchant (16) de (17), on obtient :

$$\cos(a-b) - \cos(a+b) = 2\sin a \sin b.$$

Mais pour rendre plus facile l'emploi des formules ainsi obtenues, désignons par p la somme $a+b$ et par q la différence $a-b$. On aura :

$$a+b=p$$
$$a-b=q.$$

On en tire par addition et par soustraction :

$$a=\frac{p+q}{2}; \quad b=\frac{p-q}{2}.$$

En substituant ces valeurs à a et à b dans ces formules, on a :

$$\sin p + \sin q = 2\sin\frac{p+q}{2}\cos\frac{p-q}{2} \qquad (22)$$

$$\sin p - \sin q = 2\sin\frac{p-q}{2}\cos\frac{p+q}{2} \qquad (23)$$

$$\cos p + \cos q = 2\cos\frac{p+q}{2}\cos\frac{p-q}{2} \qquad (24)$$

$$\cos q - \cos p = 2\sin\frac{p+q}{2}\sin\frac{p-q}{2}. \qquad (25)$$

La première de ces quatre formules signifie que *la somme des sinus de deux arcs est égale au double produit du sinus de la demi-somme de ces arcs multipliée par le cosinus de leur demi-différence.*

Nous laissons au lecteur le soin d'énoncer les autres.

Remarque. — Si l'on avait à transformer en un produit la somme ou la différence d'un sinus et d'un cosinus, on remplacerait le cosinus par le sinus du complément de son arc; on serait ainsi ramené au cas précédent.

Cinquième problème. — *Trouver une expression simple du rapport qu'il y a entre la somme des sinus de deux arcs et la différence de ces sinus.*

Pour cela on divise membre à membre les égalités (22) et (23), ce qui donne :

$$\frac{\sin p + \sin q}{\sin p - \sin q} = \frac{\sin\frac{p+q}{2}\cos\frac{p-q}{2}}{\sin\frac{p-q}{2}\cos\frac{p+q}{2}}.$$

Le deuxième membre est égal à :

$$\frac{\sin\frac{p+q}{2}}{\cos\frac{p+q}{2}} \times \frac{\cos\frac{p-q}{2}}{\sin\frac{p-q}{2}}, \text{ ou } \operatorname{tg}\frac{p+q}{2} \times \operatorname{cotg}\frac{p-q}{2}.$$

Enfin, si on remplace $\operatorname{cotg}\frac{p-q}{2}$ par $\frac{1}{\operatorname{tg}\frac{p+q}{2}}$ d'après la formule (6), on trouve :

$$\frac{\sin p + \sin q}{\sin p - \sin q} = \frac{\operatorname{tg}\frac{p+q}{2}}{\operatorname{tg}\frac{p-q}{2}}. \qquad (26)$$

Ainsi *le rapport entre la somme des sinus de deux arcs et la différence de ces sinus est égal au rapport qu'il y a entre la tangente de la demi-somme des deux arcs et la tangente de leur demi-différence.*

Nous avons maintenant les moyens de résoudre les deux derniers cas des triangles.

19 **Résoudre un triangle en connaissant deux côtés et l'angle compris entre eux.**

Données : a, b et C. — Inconnues : A, B et c.

Calcul des angles. — On aura d'abord la somme des deux angles A et B par la relation :

$$A + B = 180° - C.$$

Il s'agit de connaître leur différence. Pour cela on remplace, dans la formule (26), les arcs p et q par les angles A et B, ce qui donne :

$$\frac{\operatorname{tg}\frac{A+B}{2}}{\operatorname{tg}\frac{A-B}{2}} = \frac{\sin A + \sin B}{\sin A - \sin B}.$$

Il reste à en éliminer les sinus, en substituant au deuxième membre une valeur exprimée en fonction des côtés donnés a et b.

La formule (12) donne :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} \text{ ou } \frac{a}{b} = \frac{\sin A}{\sin B}.$$

Or, dans toute proportion, le rapport entre la somme des deux premiers termes et leur différence est égal au rapport entre la somme des deux derniers et leur différence.

La dernière proportion donne donc :

$$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\sin A + \sin B}{\sin A - \sin B}.$$

On obtient par suite :

$$\frac{\operatorname{tg}\frac{A+B}{2}}{\operatorname{tg}\frac{A-B}{2}} = \frac{a+b}{a-b}.$$

De là on tire :

$$\operatorname{tg}\frac{A-B}{2} = \operatorname{tg}\frac{A+B}{2} \times \frac{a-b}{a+b}.$$

Cette égalité fera connaître à l'aide des tables la demi-différence des angles A et B; or on connaît déjà leur demi-somme. Pour avoir le plus grand, A, on ajoutera la différence à la demi-somme; pour avoir le plus petit, B, on retranchera la demi-différence de la demi-somme.

Calcul du côté c. — On a :

$$\frac{c}{\sin C} = \frac{a}{\sin A}, \text{ d'où } c = \frac{a \sin C}{\sin A}.$$

Exemple. — Données :

$C = 71° 25' 14''$;
$a = 215^m,36$;
$b = 183^m,47$.

On trouvera :

$A = 60° 38' 12''$;
$B = 47° 56' 34''$;
$c = 234^m,22$.

QUATRIÈME CAS. — *Étant donnés les trois côtés d'un triangle, calculer ses angles.*

1° De la formule (13) :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A,$$

on tire :

$$\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}.$$

En portant cette valeur de cos A dans l'égalité (20),

$$\sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos A}{2}},$$

on trouve :

$$\sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{1 - \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}}{2}}.$$

En réduisant 1 au dénominateur $2bc$ et en effectuant la soustraction indiquée, on obtient :

$$\sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{2\,bc - b^2 - c^2 + a^2}{4bc}}.$$

Or le trinôme $2bc - b^2 - c^2$ est la même chose que $-(b^2 + c^2 - 2bc)$, c'est-à-dire que le carré de $(b-c)$ précédé du signe — ; par conséquent le numérateur placé sous le radical peut s'écrire ainsi :

$$a^2 - (b - c)^2.$$

Or cette différence des carrés des quantités a et $b-c$ est égale à la somme de ces deux quantités multipliée par leur différence ; on a donc :

$$a^2 - (b - c)^2 = (a + b - c)(a - b + c),$$

et par conséquent :

$$\sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(a + b - c)(a - b + c)}{4bc}}.$$

Après qu'on a calculé les deux facteurs $(a + b - c)$ et $(a - b + c)$ au moyen d'une addition et d'une soustraction, on met ces valeurs sous le radical, et l'expression se calcule alors par logarithmes. Mais on lui donne une forme plus simple, en y introduisant le périmètre du triangle.

Pour cela on désigne le demi-périmètre par p, ce qui donne :

$$a + b + c = 2p.$$

On en tire ensuite :

$$a + b - c = 2p - 2c = 2(p - c),$$
$$a - b + c = 2p - 2b = 2(p - b).$$

On substitue ces valeurs sous le radical, et on supprime le facteur 2 qui se trouve commun au numérateur et au dénominateur. En répétant les mêmes transformations pour les deux autres angles, on trouve :

$$\left.\begin{aligned} \sin \frac{A}{2} &= \sqrt{\frac{(p - b)(p - c)}{bc}} \\ \sin \frac{B}{2} &= \sqrt{\frac{(p - a)(p - c)}{ac}} \\ \sin \frac{C}{2} &= \sqrt{\frac{(p - a)(p - b)}{ab}} \end{aligned}\right\} (27)$$

2° Si on porte la valeur ci-dessus de cos A dans l'égalité (21),

$$\cos \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos A}{2}},$$

on trouve, en répétant les mêmes transformations :

$$\left.\begin{aligned} \cos \frac{A}{2} &= \sqrt{\frac{p(p - a)}{bc}} \\ \cos \frac{B}{2} &= \sqrt{\frac{p(p - b)}{ac}} \\ \cos \frac{C}{2} &= \sqrt{\frac{p(p - c)}{ab}} \end{aligned}\right\} (28)$$

3° Enfin en divisant $\sin \frac{A}{2}$ par $\cos \frac{A}{2}$, et faisant la même chose pour les deux autres angles, on obtient :

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{A}{2} &= \sqrt{\frac{(p - b)(p - c)}{p(p - a)}} \\ \operatorname{tg} \frac{B}{2} &= \sqrt{\frac{(p - a)(p - c)}{p(p - b)}} \\ \operatorname{tg} \frac{C}{2} &= \sqrt{\frac{(p - a)(p - b)}{p(p - c)}} \end{aligned}\right\} (29)$$

REMARQUE. — On doit chercher séparément chacun des trois angles du triangle à l'aide des formules, afin qu'en faisant leur somme on ait une vérification de l'exactitude des résultats.

Or dans ce calcul il faut préférer l'emploi de la tangente, comme on l'a déjà expliqué. En outre il y a ici un autre avantage, celui de n'employer que quatre logarithmes, tandis qu'avec les formules qui donnent les sinus on en aurait six à chercher et sept avec celles qui donnent les cosinus.

On commence par calculer le périmètre $2p$, puis le demi-périmètre p, et enfin les trois autres facteurs $(p-a)$, $(p-b)$, $(p-c)$. En face ou au-dessous on écrit leurs logarithmes, et c'est alors qu'on applique les formules. Faute d'espace, nous nous bornerons à indiquer ce calcul.

EXEMPLE. — On donne les côtés :

$$a = 64^m,258$$
$$b = 56\ ,174$$
$$c = 47\ ,942$$

On trouve :

$$2p = 168\ ,374$$
$$p = 84\ ,187$$
$$p - a = 19\ ,929$$
$$p - b = 28\ ,013$$
$$p - c = 36\ ,245$$

$$\log p = 1,92525$$
$$\log (p - a) = 1,29949$$
$$\log (p - b) = 1,44736$$
$$\log (p - c) = 1,55925$$

Calcul de $\frac{A}{2}$. — On a par les formules (29) :

$$\text{Log tg} \frac{A}{2} = \frac{\log (p - b) + \log (p - c) - [\log p + \log (p - a)]}{2}$$

$\log (p - b) = 1,44736.$	$\log p = 1,92525.$
$\log (p - c) = 1,55925$	$\log (p - a) = 1,29949.$
$3,00661.$	$3,22474.$
$3,22474.$	

$$2 \log \operatorname{tg} \frac{A}{2} = \bar{1},78187.$$

$$\log \operatorname{tg} \frac{A}{2} = \bar{1},89094.$$

37°52′........ 73.
49″...... 21.

$$\frac{A}{2} = 37°52'49'.$$
$$A = 75°45'38''.$$

On trouvera pour les deux autres angles :

$$B = 57°\ 55'\ 24''$$
$$C = 46°\ 19'\ 0$$

20. Surface du triangle. — La trigonométrie fournit des formules très utiles pour le calcul de la surface d'un triangle.

1° *La surface d'un triangle est égale au demi-produit de deux côtés multiplié par le sinus de l'angle compris entre eux.*

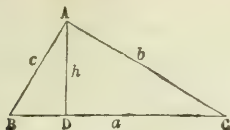


Fig. 12.

Pour le démontrer, tirons la hauteur AD (fig. 12) dans le triangle ABC, et soit S sa surface. On aura :

$$S = \frac{BC \times AD}{2} = \frac{a \times AD}{2}$$

Mais le triangle rectangle ADC donne :

$$AD = AC \sin C = b \sin C.$$

On a donc, en substituant cette valeur à AD :

$$S = \frac{ab \sin C}{2} \qquad (30)$$

2° *La surface d'un triangle est égale au carré d'un côté multiplié par le produit des sinus des deux angles adjacents à ce côté et divisé par le double du sinus de l'angle opposé.*

En effet, on a :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B}, \text{ d'où } b = \frac{a \sin B}{\sin A}.$$

Si on porte cette valeur à la place de b dans la formule (30), on trouve :

$$S = \frac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin A} \qquad (31)$$

3° *Expression de la surface en fonction des trois côtés.*

De l'égalité (30) il faut éliminer l'angle C. Or d'après la formule (18) on a, en regardant l'angle C comme le double de $\frac{C}{2}$:

$$\sin C = 2 \sin \frac{C}{2} \cos \frac{C}{2}$$

Les formules (27) et (28) donnent aussi :

$$\sin \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)}{ab}}; \cos \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{p(p-c)}{ab}}$$

En multipliant ces deux égalités membre à membre et en doublant le produit, on obtient :

$$\sin C = 2 \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)}{ab}} \sqrt{\frac{p(p-c)}{ab}}$$

ou :

$$\sin C = \frac{2}{ab} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

En remplaçant sin C par cette valeur dans l'égalité (30) et en simplifiant, on trouve :

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \qquad (32)$$

Remarque. — Si dans un quadrilatère on mène les deux diagonales et qu'on les mesure ainsi que l'angle qu'elles font entre elles, le quadrilatère se trouve décomposé en quatre triangles. Si on évalue les surfaces de ces triangles, d'après la formule (30), en prenant l'angle des deux diagonales, on trouve par l'addition des triangles que *la surface du quadrilatère est égale au demi-produit des deux diagonales multiplié par le sinus de l'angle qu'elles font entre elles.*

21. C'est surtout dans la mesure des hauteurs et des distances entre des points inaccessibles que les formules trigonométriques fournissent les applications les plus importantes. Nous n'avons pas de place pour en parler ici; nos lecteurs trouveront ces questions exposées avec les détails suffisants dans tous les traités de trigonométrie.

Nous sommes arrivé au terme que nous nous étions fixé ; nous serions heureux si dans ce modeste travail nous avions réussi à mettre les calculs trigonométriques à la portée de tous les instituteurs. [G. Bovier-Lapierre.]

TROUBADOURS. — Littérature française, II. — La langue provençale ou langue d'oc fut la première parmi les langues romanes qui fut cultivée et eut une littérature. Née vers le xe siècle, cette littérature brilla un moment d'un vif éclat ; ses poètes, les *troubadours*, servirent de modèles aux Italiens et aux Espagnols, aux trouvères de la France du Nord et aux minnesinger de l'Allemagne. Mais, au xiiie siècle, les luttes religieuses, l'Inquisition et l'invasion des croisés de Simon de Montfort portèrent un coup mortel à la poésie provençale : les troubadours se turent, et la langue d'oc tomba au rang des patois.

Les troubadours n'étaient pas, comme on se le figure quelquefois, des aventuriers qui couraient de ville en ville, de château en château, le rebec ou la guitare en bandoulière, gagnant leur vie à amuser les seigneurs par leurs chansons. C'était là le métier qu'exerçaient les *jongleurs*, chanteurs et déclamateurs qui étaient aux troubadours ce que les acteurs sont aux auteurs dramatiques. Les troubadours, dont le nom veut dire *trouveur* (du verbe provençal *trobar*), étaient des chevaliers, souvent de puissants seigneurs, des ecclésiastiques, des princes, qui consacraient leurs loisirs à la culture de la « gaie science » (*el gai saber*), et s'illustraient par leurs compositions poétiques. Ils ne se contentaient pas de chanter leur dame ; la plupart d'entre eux se mêlèrent activement aux événements politiques contemporains, et exercèrent une puissante influence sur l'opinion. « Ils avaient pris l'habitude de distribuer l'éloge et le blâme, se faisant parfois les interprètes des passions de la foule avec une liberté extraordinaire. Ils ont réellement pesé d'un grand poids dans les actes de leur temps ; ils ont surtout secondé la prédication religieuse en faveur des croisades en Orient. » (Vapereau.)

On connaît les noms de plus de trois cents troubadours ; un choix de leurs œuvres a été publié par Raynouard en six volumes. Parmi les plus remarquables, nous citerons Arnaud Daniel (xiie siècle), l'illustre troubadour du Périgord ; Bertrand de Born, vicomte de Hautefort, dont les poésies enflammées poussèrent les fils de Henri II Plantagenet à la révolte contre leur père ; Pierre Vidal, de Toulouse, qui, après une existence aventureuse, obligé de s'exiler, prit la croix et suivit le marquis de Montferrat en Palestine ; Folquet ou Foulques de Marseille, qui débuta par des poésies galantes, puis devint évêque de Toulouse et se signala par son ardeur à combattre les Albigeois ; enfin l'Italien Sordello de Mantoue, qui avait adopté la langue provençale, ainsi qu'un certain nombre de ses compatriotes, et qui composa des satires pleines de vigueur et de hardiesse. Dante était un grand admirateur de la poésie provençale ; aussi a-t-il donné une place à la plupart de ces troubadours dans sa *Divine Comédie.* Dans le Purgatoire, il fait dire à Virgile, en parlant d'Arnaud Daniel : « Celui

que voici surpasse tous les poètes de son pays par ses chants d'amour et par ses proses de roman. » Au 28e chant de l'Enfer, le poète rencontre Bertrand de Born, qui porte à la main sa tête coupée, en punition de l'inimitié qu'il a excitée entre un père et ses fils. Foulques de Marseille figure dans le Paradis, parmi les bienheureux. Quant à Sordello, Dante le trouve à l'entrée du Purgatoire, et le compare à un lion qui se repose calme dans sa force.

Parmi les princes qui se firent gloire d'être rangés au nombre des troubadours, il faut citer deux membres de la famille royale des Plantagenets : Éléonore de Guyenne, épouse de Henri II, et Richard Cœur-de-lion, son fils. On a conservé le texte d'une chanson en langue provençale composée, dit-on, par le roi Richard pendant sa captivité en Autriche ; en voici les deux premiers couplets :

Ja nul hom prez non dira sa razon
Adreitamen, se come hom doulen non;
Mas per co ort pot el faire canson.
Prou hai d'amiez, ma paure son li don!
Honta y auran se por ma rehezon
Souy fach dos hivers prez.

Or sachan ben miei hom et miei baron,
Angles, Norman, Peytavin et Gascon,
Qu yeu non hai ja si paure companhon
Que per avé lou laissesse en prezon;
Faire reproch, certas yeu voli non,
Mas souy dos hivers prez.

Traduction : « Nul homme prisonnier ne dira sa raison droitement, sinon en homme dolent (c'est-à-dire : le langage naturel du prisonnier est la plainte) ; mais par effort il peut faire une chanson. J'ai beaucoup d'amis, mais pauvres sont leurs dons ; honte ils auront si pour (faute de) ma rançon (je) suis fait deux hivers prisonnier. — Or, sachent bien mes hommes et mes barons, Anglais, Normands, Poitevins et Gascons, que je n'ai pas si pauvre compagnon que pour avoir (argent) je laissasse en prison ; faire reproche, certes je ne veux pas, mais (je) suis deux hivers prisonnier. »

Les compositions lyriques des troubadours sont les unes des chansons d'amour remarquables par leur grâce, mais où l'on trouve déjà quelquefois cette subtilité et ce mauvais goût qui gâtent les vers de Pétrarque, leur imitateur; les autres, des chants guerriers ou des déclamations satiriques connus sous le nom de *sirventes*. Les sirventes les plus célèbres, sont ceux de Bertrand de Born et de Sordelloe remarquables par la véhémence de l'invective et l'ardeur passionnée de leur verve belliqueuse. Il y avait aussi des pièces appelées *tensons* (de *contentio*, dispute), sorte de dialogue entre deux interlocuteurs soutenant des opinions opposées, débats rimés sur quelque question touchant ordinairement à la chevalerie ou à l'amour.

Mais ce n'est pas seulement la poésie lyrique qui a été cultivée par les troubadours : les grandes compositions épiques ne leur sont pas restées étrangères. Ainsi, Arnaud Daniel avait écrit un roman d'aventures, *Lancelot du Lac*, dont l'original ne s'est pas conservé, mais dont on possède une traduction allemande faite à la fin du XIIe siècle. Le minnesinger Wolfram d'Eschenbach déclare avoir imité ses poèmes de *Perceval* et de *Titurel* de poèmes sur le même sujet, écrits en provençal. Enfin on a les textes provençaux des poèmes de *Ferabras*, de *Gérard de Roussillon*, et de plusieurs autres encore. Ainsi les chansons de gestes, les romans de la Table Ronde appartiennent à la France du midi aussi bien qu'à celle du nord, et il est probable que, dans ce domaine comme dans les autres, c'est le midi qui a été l'initiateur.

Nous avons déjà dit que la poésie des autres pays d'Europe fut, à ses débuts, une imitation de celle des troubadours. En Angleterre, ce sont les rois Plantagenets qui la mettent à la mode. En Italie, on compte, au XIIe et au XIIIe siècle, une trentaine de poètes qui ont adopté la langue d'oc, comme Sordello de Mantoue ; et c'est la Provence qui transmet aux Italiens les romans de chevalerie dont s'inspireront plus tard Boiardo et Arioste. En Espagne, on voit se fonder à Barcelone et à Tortose des Académies de la gaie science ; et les troubadours provençaux pénètrent jusque dans les cours de Castille et de Portugal. Enfin les minnesinger d'Allemagne traduisent les épopées provençales. Quant aux *trouvères* de la France du nord, leur nom indique assez leur parenté avec les poètes de la langue d'oc.

Les Provençaux donnèrent l'impulsion ; mais les diverses nationalités trouvèrent bien vite leur voie propre, et, cessant d'imiter, créèrent des littératures originales, robustes et capables d'un long développement ; tandis que la poésie de la langue d'oc, née la première, ne fut plus, à partir du XIIIe siècle, qu'un brillant souvenir.

TROUVÈRES. — V. *Littérature française*, p. 1176.

TUDOR. — Histoire générale, XX-XXII, XXVIII. — Nom d'une famille qui a régné sur l'Angleterre de 1485 à 1603, et qui lui a donné cinq souverains. C'est sous cette dynastie que se constitue la monarchie absolue : la sanglante guerre des Deux Roses a épuisé l'aristocratie, Henri VII en profite pour fortifier l'autorité royale ; Henri VIII, non content d'exercer la domination temporelle, y ajoute la souveraineté spirituelle en se proclamant chef de l'Eglise d'Angleterre ; sous Elisabeth, le pouvoir royal atteint son apogée, et la grande reine pourrait dire comme Louis XIV : « L'Etat, c'est moi. » Mais la nation revendiquera ses droits sous les Stuarts.

Henri VII (1485-1509). — Henri Tudor, seigneur gallois, descendait de la maison de Lancastre par les femmes : son père, Edmond Tudor, comte de Richmond, avait épousé Marguerite de Beaufort, petite-nièce du roi Henri IV. Il vivait en exil lorsque éclata une révolte contre l'usurpateur Richard III (V. *Plantagenet* et *Guerre des Deux-Roses*) ; Henri Tudor débarqua dans le pays de Galles à la tête d'une petite troupe de partisans, rencontra Richard III à Bosworth, et le vainquit (1485). Richard ayant été tué dans la bataille, Henri Tudor n'eut pas de peine à se faire reconnaître comme roi ; et, pour mettre fin à la querelle des deux maisons rivales, il épousa, lui l'héritier des Lancastre, Elisabeth, fille d'Edouard IV, héritière d'York. A deux reprises, des imposteurs, se faisant passer pour des princes de la maison d'York, essayèrent de soulever le peuple contre lui ; mais ils furent vaincus. Le gouvernement du nouveau souverain fut despotique ; la noblesse n'était plus assez forte pour lui résister, et la bourgeoisie n'aurait pas même songé à tenir tête à l'autorité royale. Henri VII acheva de ruiner la puissance de l'aristocratie en enlevant aux seigneurs le droit de maintenance, c'est-à-dire le droit d'avoir une armée à eux sur leurs terres ; il leva des impôts sans consulter le Parlement ; et, pour avoir la justice dans sa main, il institua la *Chambre étoilée*, tribunal spécial nommé par le roi et qui avait le pouvoir d'évoquer à lui tous les procès qu'il plaisait au souverain de soustraire à la juridiction du jury.

Ce despotisme assurait du moins au pays la paix intérieure. Après l'horrible guerre civile qui avait désolé l'Angleterre pendant trente ans, l'industrie et le commerce purent refleurir. C'était le moment des grandes découvertes maritimes : à l'imitation des souverains du Portugal et de l'Espagne, Henri VII voulut aussi chercher un chemin

pour aller aux Indes ; il organisa à cet effet l'expédition de Jean Cabot, qui découvrit le Canada (1498).

Henri VII donna sa fille Marguerite en mariage au roi d'Ecosse Jacques IV ; c'est cette alliance avec les Stuarts qui devait amener en 1603 l'union des couronnes d'Angleterre et d'Ecosse sur une seule tête. Il mourut en 1509.

La politique étrangère de Henri VII consista à se faire contre la France l'allié de Maximilien d'Autriche et de Ferdinand le Catholique. En 1492, il avait débarqué à Calais avec une armée, pour s'opposer à la réunion de la Bretagne ; mais Charles VIII acheta sa retraite au prix de 745 000 écus d'or.

Henri VIII (1509-1547). — Henri VII avait fait épouser à son fils, qui lui succéda sous le nom de Henri VIII, une fille de Ferdinand le Catholique, Catherine d'Aragon. Ce mariage devait resserrer les liens qui unissaient l'Angleterre à l'Espagne et à l'Autriche. Néanmoins, à plusieurs reprises, Henri VIII se rapprocha de la France, selon les nécessités de sa politique capricieuse, et on le trouve allié, tantôt à Charles-Quint, tantôt à François Ier.

Au début de son règne, Henri VIII entre dans la Sainte-Ligue organisée par le pape contre Louis XII, et envahit la France (bataille de Guinegate ou Journée des éperons, 1513) ; son beau-frère, le roi d'Ecosse Jacques IV, s'allie par contre à la France et veut envahir l'Angleterre : mais il est battu et tué à Flowden. La paix est conclue l'année suivante à Londres, et le vieux Louis XII, qui venait de perdre sa femme Anne de Bretagne, épouse une sœur de Henri VIII. L'avènement de François Ier ne troubla pas d'abord le maintien de la paix ; mais après l'entrevue du camp du Drap-d'Or (1520), où la vanité du roi d'Angleterre fut blessée, celui-ci se rejeta du côté de Charles-Quint, dont il demeura l'allié jusque après Pavie ; alors, trouvant que l'empereur devenait trop puissant, il se rapprocha de nouveau de la France.

Sur ces entrefaites, Henri VIII voulut faire annuler son mariage avec Catherine d'Aragon, afin de pouvoir épouser Anne Boleyn (1527). Le pape, alors prisonnier de Charles-Quint, refusa de consentir au divorce. Après quatre années de négociations inutiles, Henri se décida à rompre avec Rome, et se fit proclamer chef de l'Eglise d'Angleterre par un Parlement docile (1531). Il épousa alors Anne Boleyn, et répondit à l'excommunication lancée contre lui par des mesures tyranniques et sanguinaires. Des milliers de victimes furent envoyées à l'échafaud ou au bûcher sous prétexte de trahison ou d'hérésie : la plus illustre est le célèbre chancelier Thomas Morus, décapité en 1535. Les biens des couvents furent confisqués, et enrichirent la couronne. Bientôt, accusant Anne Boleyn d'adultère, le roi lui fit trancher la tête (1536), et épousa aussitôt une troisième femme, Jeanne Seymour, qui mourut en couches l'année suivante. Cependant la nouvelle Eglise instituée par Henri VIII n'avait pas encore de credo : le bill des six articles (1539) lui en donna un, et proscrivit également les croyances des catholiques et celles des luthériens. En 1540, Henri avait épousé Anne de Clèves, qu'il répudia la même année ; une cinquième femme, Catherine Howard, prit sa place, mais pour mourir bientôt après sur l'échafaud comme Anne Boleyn (1542). En même temps, le roi d'Angleterre s'allie de nouveau à Charles-Quint, et combine avec lui une invasion de la France. Il débarque à Calais en 1544, et fait le siège de Boulogne : ce ne fut qu'en 1546 qu'il consentit à traiter moyennant une indemnité de 2 millions. Il mourut l'année suivante. Il avait encore épousé, en 1543, une sixième femme, Catherine Parr, que la mort de son époux sauva de l'échafaud où il s'apprêtait à la faire monter comme hérétique.

Edouard VI (1547-1553). — Fils d'Henri VIII et de Jeanne Seymour, Edouard VI n'avait que dix ans à la mort de son père. Son oncle le duc de Somerset, chargé d'abord de la régence, favorisa les calvinistes. La rupture de l'Angleterre avec Rome, qui n'avait profité encore qu'au despotisme royal, allait prendre un caractère nouveau par la prédication de Pierre Martyr et d'autres disciples de Calvin. Cranmer, l'archevêque de Cantorbéry, créature de Henri VIII, autorisa le mariage des prêtres en donnant lui-même l'exemple, et introduisit une nouvelle liturgie. Le régent Somerset fut renversé en 1549 par Warwick ; mais celui-ci suivit la même politique, et, lorsque Edouard VI mourut en 1553, la réforme religieuse avait gagné à sa cause la masse du peuple anglais.

L'ordre de succession appelait au trône, après Edouard, sa sœur aînée Marie, fille de Catherine d'Aragon. Mais Marie était catholique ; aussi Warwick avait-il résolu de l'écarter. Il fit proclamer reine sa belle-fille lady Jane Grey, petite-fille de cette sœur de Henri VIII qui avait épousé le roi de France Louis XII, et qui s'était remariée plus tard au duc de Suffolk. Mais le règne de l'infortunée Jane Grey ne dura que dix jours. Marie Tudor rallia promptement autour d'elle de nombreux partisans ; sa rivale fut abandonnée de tous : Warwick paya de sa tête son audacieuse tentative, et Jane Grey, d'abord tenue en prison, fut exécutée l'année suivante avec son père et son mari.

Marie (1553-1558). — De même que Henri VIII avait pu créer une Eglise nouvelle sans rencontrer de résistance, Marie Tudor, qui restaura le catholicisme, ne trouva qu'obéissance dans le Parlement ; et, sanguinaire comme son père, elle versa des flots de sang pour tenter de détruire l'œuvre des deux règnes précédents. Son mariage avec Philippe II d'Espagne (1554) faisait rentrer politiquement l'Angleterre dans le concert des puissances catholiques ; la nouvelle liturgie fut abolie, l'archevêque Cranmer mourut sur le bûcher, et le légat du pape prononça, avec la sanction du Parlement, la réconciliation de l'Angleterre avec le Saint-Siège. Mais Marie n'obtint de son peuple qu'une soumission extérieure ; elle ne réussit pas à extirper les doctrines religieuses prêchées par les réformateurs. Entraînée par Philippe II dans une guerre contre la France, elle y perdit Calais ; et le chagrin que lui causa ce revers hâta sa mort (1558).

Elisabeth (1558-1603). — Fille d'Anne Boleyn, Elisabeth avait dû, sous Marie, abjurer le protestantisme. A la mort de sa sœur, elle fut reconnue reine sans opposition sérieuse ; la protestation de Marie Stuart, qui prétendait que la couronne d'Angleterre lui revenait comme descendante de Marguerite, fille de Henri VII, et qui traitait Elisabeth de fille illégitime parce que le mariage d'Anne Boleyn n'avait pas été reconnu par le pape, n'eut pas d'écho dans le peuple anglais : mais cette protestation devait plus tard coûter la vie à son auteur.

L'attitude d'Elisabeth, dans la question religieuse, fut d'abord équivoque. Après d'assez longues hésitations, elle se prononça enfin contre Rome, et le Parlement, instrument toujours servile de la volonté royale, lui donna, comme à son père, le titre de chef spirituel de l'Église d'Angleterre (1559). Trois ans plus tard (1562), le bill des trente-neuf articles fixa définitivement l'organisation et les croyances de l'Eglise anglicane (V. *Réforme*, p. 1813). Energique et intelligente, en même temps qu'orgueilleuse et profondément dissimulée, Elisabeth allait régner en souveraine

absolue sur un peuple que son père et son grand-père avaient façonné à l'obéissance, et qu'elle sut d'ailleurs intéresser à sa propre grandeur, en confondant sa cause avec celle de l'indépendance nationale et de la réforme religieuse. Elle s'entoura d'hommes dévoués et habiles, dont les deux principaux furent Robert Dudley, comte de Leicester, qui resta son favori tant qu'il vécut, et William Cecil (lord Burleigh), qui fut quarante ans son premier ministre. « Sachant garder ceux qu'elle avait su choisir, elle fut toujours bien servie. Elle ne permit pas à ses favoris de devenir un seul moment ses maîtres, et ses ministres les plus expérimentés ne furent jamais que ses utiles instruments. En toute rencontre, elle rechercha les conseils et se réserva les décisions. Sa volonté, uniquement dirigée par le calcul et par l'intérêt, fut quelquefois lente, souvent audacieuse, toujours souveraine. » (Mignet).

L'Angleterre atteignit, sous Elisabeth, un haut degré de prospérité. Sa marine s'était développée, et disputait déjà la domination des mers à l'Espagne, dont elle allait détruire les flottes. L'industrie était florissante, la population des villes s'enrichissait. D'autre part, le souffle de la Renaissance se faisait sentir, et les lettres étaient cultivées par Spenser, Sidney, Ben Jonson, Shakespeare * (V. *Angleterre*, littérature, au Supplément).

Lorsqu'en 1568 Marie Stuart, chassée d'Ecosse, se réfugia en Angleterre (V. *Marie Stuart*), Elisabeth jugea qu'il fallait profiter de la destinée qui lui livrait son ennemie : elle retint Marie en captivité, et réussit à faire dominer en Ecosse sa propre influence pendant les régences successives de Murray, de Lennox, de Mar et de Morton. Mais Philippe II, qui rêvait la restauration du catholicisme dans toute l'Europe, fomenta complots sur complots contre Elisabeth, avec la connivence de Marie Stuart prisonnière (1569, 1570, 1572, 1584, 1586). Tous ces complots échouèrent. Elisabeth y répondait en envoyant des secours aux insurgés des Provinces-Unies et aux protestants français, en faisant capturer les galions espagnols par ses corsaires.

Toutefois, après la conspiration de 1586, elle résolut de se débarrasser de sa dangereuse rivale : un procès fut intenté à l'ex-reine d'Ecosse, qui périt sur l'échafaud en 1587. Pour venger Marie Stuart, et surtout pour abattre en Elisabeth un redoutable adversaire du catholicisme, Philippe II envoya contre l'Angleterre l'*invincible Armada*, qui fut détruite par les tempêtes (1588); les vaisseaux anglais demeurèrent maîtres de la mer, et portèrent à leur tour le ravage sur les côtes d'Espagne. En même temps Philippe II était vaincu aussi dans les Pays-Bas et en France. La politique d'Elisabeth triomphait.

Toutefois les dernières années de ce règne furent tristes. En vieillissant. Elisabeth devenait de plus en plus tyrannique et soupçonneuse. Elle persécuta avec acharnement les dissidents, qui refusaient de se rattacher à l'Eglise anglicane, et dont le nombre grandissait tous les jours. La Chambre étoilée fut son principal instrument de gouvernement. Le Parlement n'était plus convoqué que pour la forme. Un favori de la reine, le comte d'Essex, qui avait succédé à Leicester, se vit disgrâcier : il pensa alors que la désaffection du peuple rendrait possible un soulèvement, et provoqua une émeute à Londres. Arrêté, il fut exécuté (1601). Elisabeth conçut un profond chagrin de cet événement, et mourut bientôt après (1603), laissant la couronne d'Angleterre au roi d'Ecosse Jacques VI, fils de Marie Stuart, et son plus proche héritier.

TURCS. — V. *Turquie*.

TURQUIE (Géographie). — Géographie générale, XVIII. — **Notions préliminaires**. — Nous décrirons dans cet article l'ensemble des pays d'Europe qui, jusqu'à ces dernières années, ont fait partie de l'empire du sultan, soit comme possessions immédiates, soit comme pays tributaires, et nous dirons ensuite la situation politique que les traités ont faite à chacun d'eux depuis la dernière guerre.

Situation, forme, limites. — Avec le royaume de Grèce, affranchi depuis un demi-siècle, la Turquie d'Europe occupait la plus orientale des trois péninsules que l'Europe forme au S. On l'appelle *péninsule des Balkans*, du nom de la chaîne de montagnes qui la traverse en partie de l'O. à l'E., jusque sur les rives de la mer Noire.

Prise isolément, la Turquie forme un trapèze assez régulier limité, au N., par le cours de la *Save*, celui du *Danube*, et la partie méridionale des *Carpathes*, ou Alpes de Transylvanie ; à l'E., par la *mer Noire*, et à l'O. par la *mer Adriatique* ; au S. enfin, par les *détroits de Constantinople* et *des Dardanelles*, la *mer de Marmara*, l'*Archipel* et la *frontière grecque*.

Toutefois il faut remarquer que ces limites comprendraient la Dalmatie et une partie de la Croatie qui font partie depuis longtemps de l'empire d'Autriche, tandis qu'elles laissent en dehors la Moldavie. Celle-ci s'avance au N. entre les Carpathes, qui la séparent de la Transylvanie autrichienne, et le Pruth, dont la rive orientale appartient à la Bessarabie russe.

Frontières. — *L'empire russe*, au N.-E. ; l'*empire austro-hongrois*, au N. et au N.-O., le *royaume de Grèce*, au S., voilà les trois États voisins de la Turquie.

Elle est séparée du premier par le cours du Pruth et la branche septentrionale du Danube ou bouche de Kilia. Les Carpathes, le Danube, la Save et son tributaire l'Unna, et les Alpes Dinariques, lui servent de frontière avec l'empire austro-hongrois. Enfin on a fixé récemment la ligne de séparation avec la Grèce à la vallée de la Selembria, qui débouche dans le golfe de Salonique entre le mont Olympe et le Kissovo (ancien Pélion), et à celle de l'Arta, qui naît dans la chaîne du Pinde, près de la source de la Selembria, et finit dans l'Adriatique, au golfe d'Arta.

Géographie physique. — Hydrographie. — *Danube*. — Le *Danube* est le principal fleuve qui arrose la Turquie. Par l'abondance de ses eaux, il est le premier de tous les fleuves d'Europe. C'est à Belgrade, où il se grossit par la droite de la *Save*, un de ses affluents les plus considérables, que le Danube entre sur le territoire turc. La forteresse de Belgrade a longtemps été occupée par les troupes ottomanes, mais elle été évacuée par elles et remise aux Serbes plusieurs années avant la guerre qui a amené l'émancipation définitive de la principauté.

De Belgrade à Orsova, la rive gauche du fleuve est hongroise, la rive droite appartient à la Serbie. De ce côté, le fleuve passe à Sémendria, et reçoit la *Morava*, dont le bassin occupe la principauté presque entière ; puis il s'engage dans un long défilé rempli d'écueils et de rapides, où il s'est ouvert une route entre les Alpes de Transylvanie et celles de Serbie ; c'est le fameux passage des *Portes de fer*. Les couches géologiques qui se retrouvent semblables sur l'une et l'autre rive, de même que les falaises anglaises de Douvres correspondent à celles de Calais sur le côté opposé du détroit, montrent qu'ici les eaux du fleuve, et là les eaux de la mer, ont opéré la rupture.

A partir des Portes de fer, le Danube sépare la Valachie, sur sa rive gauche, de la Serbie, sur sa

rive droite. Il se recourbe en même temps au sud. Le *Timok*, son affluent de droite, sépare la Serbie de la *Bulgarie*. La première ville bulgare qu'on trouve sur les bords du fleuve, c'est Viddin. De même que Nicopoli, Sistova, Roustchouk, Silistrie qui lui font suite, Viddin était une place forte et servait aux Turcs à défendre le passage du Danube contre les armées d'invasion venues de Russie. Une des conditions des derniers traités a été le démantèlement de toutes ces forteresses.

De Viddin à Silistrie, le Danube coule de l'ouest à l'est; gagnant et empiétant sans cesse sur sa rive droite, comme tous les fleuves de l'hémisphère nord, il abandonne de plus en plus la rive valaque, basse, nivelée par les eaux, couverte de marécages et de vieux lits du fleuve délaissés, et ronge le pied des collines bulgares. De ce côté, il reçoit l'*Isker*, qui, descendu du bassin élevé de Sophia, capitale de la Bulgarie, traverse par une faille la chaîne principale des Balkans. En aval de l'Isker débouche le *Vid*, sur les bords duquel Plevna a acquis pendant la dernière guerre une grande célébrité par l'héroïque résistance qu'Osman-Pacha y a opposée aux Russes. Enfin entre Sistova et Roustchouk, le Danube reçoit le *Jantra*, descendu des Balkans comme le Vid, et qui arrose Tirnova, capitale historique et métropole religieuse des Bulgares.

Par la rive valaque, le Danube reçoit l'*Aluta*, qui, née en Transylvanie, traverse par une brèche les Alpes de Transylvanie ou Carpathes méridionales, sépare la Petite Valachie, à l'ouest, de la Grande Valachie, à l'est, et finit dans le fleuve à peu près vis-à-vis de Nicopoli. L'*Argisch*, qui reçoit la *Dumbovitza*, rivière de Bukarest, finit dans le fleuve entre Giurgévo, port de Bukarest sur le Danube, qui fait vis-à-vis à Roustchouk, et Silistrie.

A partir de cette dernière ville, devant laquelle les armes russes ont échoué en 1854, le Danube entre tout à fait en Valachie. Il est repoussé au nord par les collines de la Dobroudja, qui s'élèvent entre le fleuve et la mer Noire, et reçoit, par la gauche, le *Séreth* qui sépare la Valachie de la Moldavie, et le *Pruth* qui sert de frontière entre la Moldavie et la Bessarabie russe. Entre ces deux derniers confluents se trouve *Galatz*, le port le plus important de l'estuaire du Danube, la ville la plus populeuse assise sur ses bords depuis Pesth. C'est à Galatz que siège la commission européenne chargée de faire exécuter à l'embouchure du Danube les travaux utiles à la navigation, d'arrêter les règlements nécessaires, de percevoir les droits, en un mot de faire la police du fleuve.

A partir de Galatz, le Danube tourne une dernière fois à l'est, et ne tarde pas à se partager en plusieurs branches. La plus importante par le volume de ses eaux est la branche de *Kilia* au nord; mais la seule accessible à la navigation maritime depuis les derniers travaux exécutés est celle de *Soulina*, au centre. La bouche de *Saint-Georges*, au sud, est presque aussi considérable que celle de Kilia. Toutes offrent une barre formée par les apports du fleuve. On a calculé que le Danube charrie à lui seul une fois et demie autant d'eau que tous les fleuves de France réunis, et que ses apports annuels suffiraient à recouvrir un espace de 6 kilomètres carrés sur une épaisseur de 10 mètres. Peu à peu ces troubles comblent les lacs de la rive gauche, font progresser le delta du fleuve du côté de la mer, empiètent enfin sur les lagunes salées qui règnent tout le long de la mer Noire, depuis l'embouchure du Dniepr jusqu'au pied des Balkans.

Le cours de la *Save*, dans la partie où il sert de limite entre la Bosnie turque et la Slavonie autrichienne, ressemble à celui du Danube entre la Bulgarie et la Valachie. Sur la rive gauche s'étendent les marais; sur la rive droite, au contraire, s'élèvent les montagnes de Bosnie. Les principaux cours d'eau descendant de ce côté sont : l'*Unna*, qui sépare la Croatie turque de la Croatie autrichienne, la *Bosna*, qui vient de Sérajévo, capitale de la Bosnie, le *Drin*, qui sert de frontière entre la Bosnie et la Serbie.

Le Danube est le seul cours d'eau important que la Turquie envoie à la mer Noire. La mer de Marmara ne reçoit que des ruisseaux.

Bassin de l'Archipel. — Du côté de la mer Egée ou Archipel tombent la *Maritza* ou Hèbre des anciens, la *Strouma*, le *Vardar* et la *Selembria*.

La *Maritza* naît au pied du Rilo-Dagh (dagh, en turc, veut dire montagne), mont de 3000 mètres qui s'élève au S. et près de Sophia, et sert de point d'attache entre les Balkans et le Despoto-Dagh ou Rhodope, qui s'avance au S.-E. entre la Thrace et la Macédoine. Coulant d'abord à l'E. parallèlement au Danube, la Maritza passe à Philippopoli, dont le nom rappelle le père d'Alexandre le Grand, roi de Macédoine, et qui est récemment devenue la capitale de la province autonome de Roumélie orientale. A Andrinople, capitale de la Thrace et principale ville industrielle du centre de la Turquie, la Maritza se recourbe au S. et vient finir dans l'Archipel à Enos.

La *Strouma*, dont la source est voisine de celle de la Maritza, coule sur le versant O. du Despoto-Dagh et arrive directement dans le golfe d'Orfano, au-dessus duquel elle forme le *lac de Tachyno*.

Le *Vardar*, qui finit dans le golfe de Salonique, à peu de distance de cette grande ville, offre une importance particulière parce que sa vallée, remontant par Uscup et Pristina vers Novi-Bazar, offre la route la plus directe entre la Bosnie ou l'empire d'Autriche et les mers du Levant.

La *Selembria* (jadis le *Pénée*), nouvelle frontière avec la Grèce, parcourt près de son embouchure une vallée délicieuse; c'est la vallée de *Tempé* des auteurs anciens.

Bassin de la mer Adriatique. — Du côté de la mer Adriatique, les fleuves, nés près de la mer, mais arrêtés dans leur écoulement par les chaînes de montagnes parallèles au rivage, suivent la direction de ces chaînes jusqu'à ce qu'ils trouvent un passage, et traversent les obstacles par des gorges et des cascades, quand ils ne disparaissent pas dans des gouffres souterrains, comme il y en a tant dans le Jura et les autres montagnes calcaires. Les principaux de ces cours d'eau sont la *Narenta*, qui passe à Mostar, capitale de l'Herzégovine, puis le *Drin*, qui se forme de la réunion du Drin blanc et du Drin noir. Le premier court du N. au S., passe à Prisrend, la cité la plus populeuse de l'Albanie, et tourne à l'O. avant de se réunir au Drin noir. Celui-ci sert d'écoulement au *lac d'Ochrida*, et descend au N. Les deux Drins réunis passent à Scutari, capitale de l'Albanie septentrionale, communiquent avec le lac qui porte le nom de cette ville, et débouchent dans l'Adriatique près du port de Dulcigno, en possession duquel les Monténégrins ont été mis en 1880 à la suite d'une démonstration navale exécutée par les flottes des principales puissances européennes.

OROGRAPHIE. — *Alpes Dinariques.* — C'est par les *Alpes Dinariques*, qui forment la frontière entre la Croatie et la Dalmatie, que le système orographique de la péninsule des Balkans se rattache à celui des Alpes. Des chaînes parallèles entre elles comme celles du Jura, et courant du N.-O. au S.-E. comme le rivage de la mer Adriatique, couvrent la plus grande partie de l'Herzégovine et du

Montónégro. C'est là, sur les confins du Monténégro et du sandjak de Novi Bazar, que s'élèvent les plus hautes cimes de la péninsule, le *Dormitor* jusqu'ici réputé inaccessible, et le *Kom* dont la cime atteint près de 3000 mètres. Les vallées enchevêtrées et sans issue du Montenegro ont permis aux habitants d'y maintenir toujours leur independance vis-à-vis des Turcs, et les vallees allongées en forme de couloirs, qui conduisent seules de la Turquie méridionale dans la Bosnie et l'Herzégovine, ont favorisé les révoltes de ces pays, peuplés de Slaves, contre le gouvernement ottoman Depuis ces dernières années, l'empereur d'Autricho a été chargó de fairo occuper militairement ces provinces, ce qui équivaut à une annexion. Il s'est réservé le droit d'occuper aussi le sandjak de Novi-Bazar, laissé nominalement au sultan, et qui sépare la principauté do Serbie de celle de Montenegro. C'est par là que doit passer le grand chemin de fer international de Vienne à Salonique.

Le système du Pinde et le Skhar-Dagh. — Entre le Kom et les Balkans des environs de Sophia s'étend un plateau elevé, qui est le principal nœud orographique de la péninsule. C'est de là que descendent à la fois : la Morava et son affluent l'Ibar, vers le N. ; l'Isker, au N.-E. ; la Maritza, à l'E. ; la Strouma et le Vardar, au S. ; le Drin, à l'O. De là aussi rayonnent les *monts Dinariques*, au N.-O. ; les *montagnes de Serbie*, au N.-E. qui vont rejoindre les Alpes de Transylvanie sur la rive opposée du Danube ; le *Skhar-Dagh*, qui borde le plateau au S. et le rattache, du côté de l'E., aux *Balkans* et au *Despoto-Dagh* ; et enfin le système du *Pinde*, au S., qui couvre de ses ramifications l'Albanie et va former la charpente principale des montagnes de la Grèce.

Les montagnes de l'Albanie forment une foule de citadelles naturelles qui offrent autant de points d'appui aux tribus hostiles et aux pachas rivaux les uns des autres. Ce pays est encore soumis à une véritable féodalité.

Toute la partie occidentale de la Turquie : la Bosnie, la Serbie, l'Herzégovine, le Monténégro, l'Albanie, est en realité couverte de montagnes. La Thessalie offrait une plaine qui a été cédée à la Grèce.

Les Balkans. — La partie orientale de la Turquie, au sud des Balkans, est aussi très accidentée. Ces montagnes tournent leur pente la plus rapide du côté du S., et n'ouvrent de ce côté qu'un nombre restreint de passages souvent disputés et théâtres de luttes sanglantes. Du côté du N., au contraire, les Balkans forment une série de terrasses qui s'abaissent graduellement à travers la Bulgarie jusque sur le bord du Danube.

Les Carpathes. — C'est au N. de ce fleuve, entre sa rive gauche et le pied des Carpathes, que s'étend la plus grande plaine de Turquie, qui forme aujourd'hui le royaume de Roumanie. La pente en est dirigée au S.-E., et c'est aussi la direction que suivent les rivières ou torrents descendant des montagnes escarpées des *Carpathes.* Hautes de 2 à 3000 mètres, celles-ci ne sont pour ainsi dire pas abordées par les hommes. La frontière n'y est même pas jalonnée entre l'Autriche et la Roumanie. C'est le domaine des ours que les Tsiganes valaques vont capturer pour les promener à travers l'Europe. Et cependant ce rempart est traversé par plusieurs torrents et le sera bientôt aussi par plusieurs voies ferrées.

Côtes et îles. — Le littoral de la *mer Noire*, aux bouches du Danube, est, comme nous l'avons dit, couvert de marécages. On n'y trouve que le port de Soulina, à l'extrémité de la bouche médiane du Danube. En descendant la côte au S., on trouve le port de Kustendjé, où le poète latin Ovide fut envoyé en exil; ce port a l'avantage d'être le plus rapproché du cours du Danube avant le grand coude qu'il fait au N., et un chemin de fer, le premier construit dans la péninsule, rattache Kustendjé à ce point du fleuve, Tchernavoda. A Mangalia finit le territoire roumain et commence la Bulgarie. C'est de cette principauté que fait partie Varna, le meilleur port de la Turquie sur la mer Noire ; il est aussi relié par un chemin de fer avec le Danube à Roustchouk. Le *cap Emineh* marque la fin des Balkans du côté de la mer. Au S. de ce point, on remarque le petit golfe de *Bourgas*, puis le littoral, jusqu'ici dirigé du N. au S., se recourbe au S.-E.

Le *détroit de Constantinople*, qui rattache la mer Noire à la mer de Marmara, est un véritable fleuve large sur plusieurs points de quelques centaines de mètres seulement. Par leur constitution géologique, les collines qui portent la *Byzance* des anciens, la *Constantinople* des chrétiens, la *Stamboul* des Turcs, appartiennent à l'Asie et diffèrent de leurs voisines de l'Europe. Un courant traverse constamment le Bosphore et porte les eaux plus douces et plus légères de la mer Noire dans la Méditerranée aux eaux plus salées et plus denses. Un autre courant plus profond ramène au contraire une partie de celles-ci dans la mer Noire.

Constantinople jouit d'une position unique au monde, car, en même temps qu'elle commande la route maritime, elle se trouve sur l'isthme à peine interrompu qui rattache l'Europe à l'Asie. Constantinople sur la rive européenne, Scutari sur la rive asiatique, ne forment qu'une seule et même ville, et d'ici à quelques années peut-être on les reliera ensemble par quelque grand pont jeté de l'une à l'autre.

Rodosto, sur la *mer de Marmara*, est trop rapproché de Constantinople pour avoir grande importance.

Gallipoli, à l'entrée des *Dardanelles*, jouit des mêmes avantages que Constantinople du côté du Bosphore. Le détroit des Dardanelles, l'*Hellespont* des anciens, est plus long et plus large que celui de Constantinople. Comme ce dernier, il est parcouru par des courants rapides, qui rétablissent sans cesse l'équilibre des eaux entre les deux mers que le détroit réunit. En été, la mer de Marmara envoie des eaux à la Méditerranée soumise à une évaporation très active. En hiver, quand les eaux de la mer Noire se couvrent de glaces, ce sont celles de la Méditerranée qui entrent dans la mer de Marmara, la réchauffent, y désagrègent les glaçons et entraînent la débâcle dans les Dardanelles. Les Dardanelles ne sont franchies par aucun pont fixe, mais dans l'antiquité Xerxès en avait fait établir un pour le passage de son armée, de même que Darius l'avait fait sur le Bosphore pour conduire ses troupes contre les Scythes.

Gallipoli commande une étroite péninsule resserrée entre les Dardanelles et le *golfe de Saros* qui s'ouvre sur l'*Archipel.* C'est cette péninsule (l'ancienne *Chersonèse de Thrace)* qui servit de première place d'armes aux Turcs quand ils entrèrent en Europe, cent ans avant de devenir maîtres de Constantinople.

Au delà du golfe de Saros, la côte de l'Archipel devient marécageuse. Enos, près de l'embouchure de la Maritza, n'est salubre que parce qu'on l'a bâtie sur une acropole élevée; aussi n'a-t-elle pu devenir le terme du chemin de fer de la Maritza, qui aboutit au havre voisin de Dédé-Agatch.

Au delà de l'île de *Thasos*, montagneuse comme toutes celles de l'Archipel, s'ouvre le *golfe d'Orphano*, avec les ports de Kavala et d'Orphano, ce dernier voisin de l'embouchure de la Strouma.

Les îles de *Samothrace*, *Imbro* et *Lemno*, rattachées administrativement à la Turquie d'Asie, mais appartenant par leur situation géographique

à l'Europe, surgissent de l'Archipel entre la Chersonèse de Thrace et Thasos dont elles partagent l'aspect et la nature. Les vignes, les oliviers, les pâturages forment leurs ressources. Autrefois on y exploitait des marbres et de l'or.

Le golfe d'Orphano, au N.-E., et celui de *Salonique*, à l'O., limitent la curieuse péninsule de *Chalcidique*. Elle se termine sur la mer par trois péninsules secondaires allongées comme les trois doigts de la main. La plus orientale, rattachée au continent par un isthme assez étroit pour que Xerxès l'ait fait jadis couper par un canal ouvert à ses navires, est terminée par le *mont Athos*, qui dresse sa cime à 2 000 mètres au-dessus des flots. Cette péninsule est la propriété exclusive de moines grecs qui y vivent au nombre de 2 000 environ dans plusieurs couvents. Le mont Athos s'appelle aussi Monte-Santo à cause de ses édifices religieux. C'est le nom qu'a pris le golfe suivant, entre la presqu'île du mont Athos et la presqu'île centrale, l'ancienne *Sithonie*. La troisième presqu'île (l'ancienne *Pallène*) et le golfe intermédiaire portent le nom de *Cassandria*.

Enfin on trouve Salonique, le premier port de la Turquie d'Europe après Constantinople, et qui la dépassera peut-être même quelque jour pour le trafic entre l'Europe centrale et le Levant.

Du côté de la *mer Adriatique*, les côtes de la péninsule appartiennent pour la plus grande partie à l'Autriche; cependant le Monténégro, jusque-là confiné dans ses montagnes, a obtenu les deux ports d'Antivari et de Dulcigno. Plus au S., Durazzo sert aux relations de l'Albanie avec l'Italie, Aulona est le point d'attache du câble télégraphique qui relie l'Italie à la Turquie. Entre Aulona et Corfou se dressent les escarpements très élevés des monts de la Chimère, fertiles en orages. Enfin Prévésa, à l'entrée du golfe d'Arta, marque la nouvelle frontière entre l'Albanie restée au sultan et le royaume de Grèce.

Île de Crète. — C'est plutôt par les possessions asiatiques de la Turquie que la Crète se rattache à sa métropole; mais elle est regardée comme faisant partie de l'Europe, c'est pourquoi nous la décrivons ici. C'est une île allongée dans le sens de l'O. à l'E., et couverte de hautes montagnes dont la cime culminante, le *mont Ida*, atteint 2 500 mètres.

Elle était beaucoup plus prospère dans l'antiquité, grâce à sa position intermédiaire entre la Grèce, la Phénicie et l'Egypte. Au moyen âge, elle fut aussi, sous le nom de *Candie*, une des possessions les plus précieuses de Venise dans la Méditerranée. L'administration turque l'a ruinée, d'autant plus que sa population hellénique supporte plus impatiemment le joug ottoman. Les oliviers, les vignes pourraient y donner de superbes produits. Les orangers y réussissent également. Plusieurs autres espèces précieuses sont groupées chacune dans un canton particulier : ici les chênes à vallonnée, là les cyprès, ailleurs les caroubiers, puis les chênes verts, les pins pignons.

La capitale de l'île est *la Canée*.

Climat. — Par sa latitude méridionale, par ses altitudes et ses expositions diverses, la Turquie est apte à réunir les productions les plus variées. Toutefois sa position avancée vers l'Orient, et le manque d'abris contre les vents descendus du pôle nord, rendent son climat *continental*. La mer Noire charrie des glaces pendant l'hiver, et il neige de temps en temps à Constantinople, sous la latitude de Naples. En retour l'été y est fort chaud, et la fièvre règne dans les pays marécageux qui bordent le Danube ou le littoral de l'Archipel. La peste sévit parfois à Constantinople.

Géographie agricole et industrielle. — *Agriculture.* — L'agriculture est dans un état déplorable en Turquie à cause du régime qui a longtemps pesé sur le pays. La terre pourrait donner de tout presque sans effort, mais quel motif eût stimulé le zèle des laboureurs dans un pays où le fisc et les vexations des pachas les privaient presque entièrement du fruit de leurs peines?

Quoi qu'il en soit, la Roumanie, la Bulgarie, la vallée de la Maritza, la Thessalie sont d'excellentes terres à céréales, et les ports du Danube expédient, comme ceux de la mer Noire et la Hongrie, une partie des grains qui manquent à l'Europe occidentale. La Turquie est le pays du maïs ou *blé de Turquie*, qui entre en grande quantité dans l'alimentation locale. La Thrace renferme de véritables forêts de mûriers, qui servent à élever des vers à soie dont les cocons sont expédiés aux filatures de France ou d'Italie. Le coton, le tabac, la garance réussissent à merveille dans la Macédoine. Les bords de la Maritza produisent d'excellents vins. Les côtes et les îles de l'Archipel donnent, comme la Grèce, des olives et des raisins, dont on pourrait tirer de meilleurs produits. On trouve en Roumanie de bons vignobles. La Serbie donne aussi des céréales, mais elle expédie surtout les porcs qui s'élèvent en grands troupeaux dans ses forêts de chênes.

Le Monténégro et l'Albanie sont presque entièrement livrés au régime pastoral, le seul dont s'accommodent leurs belliqueux habitants, et ils approvisionnent Trieste et les côtes de l'Adriatique des moutons et des chèvres qui broutent sur leurs montagnes.

Industrie. — L'industrie est aussi très peu développée en Turquie. On y fabrique des armes, des vêtements brodés, des objets de sellerie, des bijoux, dont les Turcs, comme les Albanais, sont très fiers et aiment à se parer. La teinture en rouge d'Andrinople est réputée pour sa solidité, les tapis turcs pour leur moelleuse épaisseur. Mais il n'y a de grandes manufactures que près de Constantinople, de Salonique et de quelques grandes villes, et elles sont entre les mains d'étrangers, Grecs, Français, Italiens ou Anglais. Les minerais métalliques, très abondants en Serbie, en Roumanie et en Macédoine, sont entièrement délaissés. Les fleuves de ce dernier pays roulaient des paillettes d'or, à ce que nous rapportent les auteurs de l'antiquité; on n'en recueille plus aujourd'hui. Ailleurs on pourrait exploiter de l'argent, du plomb, du cuivre, du zinc, etc.

Commerce. — Cependant la Turquie fait avec le dehors un certain commerce. Les céréales en forment le principal élément, avec la soie, les laines, le tabac, les matières tinctoriales, le coton. Les échanges s'opèrent dans des foires encore très fréquentées, puis par les lignes régulières de navigation qui relient Constantinople avec les divers ports de la mer Noire, les échelles du Levant, les ports de Grèce, de l'Adriatique, et de la Méditerranée occidentale.

Chemins de fer. — Les chemins de fer commencent aussi à sillonner la Turquie. Nous avons déjà parlé de ceux qui, partant de Salonique, doivent relier ce port avec l'Autriche, et des lignes qui rattachent Kustendjé et Varna, sur la mer Noire, à Tchernavoda et à Roustchouk, sur le Danube. Constantinople est rattachée à la ligne qui suit le cours de la Maritza depuis son embouchure, passe par Andrinople et remonte jusqu'aux défilés par où l'on pénètre dans la Bulgarie, près de Sophia. Cette ligne traversera sans doute bientôt la Serbie, et formera la voie la plus directe entre Constantinople et Belgrade. Elle projette au N. un embranchement qui se dirige vers les Balkans et rattachera Constantinople et Andrinople à Roustchouk.

Mais c'est la Roumanie qui, de tous les États de la péninsule, offre sous ce rapport la situation la plus avancée. Bukarest communique avec Giur-

gévo, son escale sur le Danube. Cette même capitale est reliée par deux lignes avec la Hongrie : la première, traversant les Carpathes aux Portes de fer, se dirige sur Temesvar; la deuxième va à Cronstadt en Transylvanie. Un autre chemin de fer partant de Bukarest se dirige sur Galatz vers le delta du Danube, et franchit le Pruth pour atteindre Kichenev, en Bessarabie, et Odessa. De Galatz, une autre branche traverse toute la Moldavie et se rattache par la Bukovine et la Galicie aux chemins de fer de l'Autriche, de la Pologne et de la Russie. Enfin cette même ligne projette à l'E. sur Jassy, capitale de la Moldavie, un embranchement qui traverse aussi le Pruth et atteint Bender et Odessa. C'est la voie la plus directe entre l'Europe occidentale et ce grand port. C'est une des plus rapides quand on part de Londres ou de Paris pour atteindre Constantinople.

Géographie politique. — Ethnographie. — La diversité des races qui habitent la péninsule des Balkans a préparé son morcellement politique pour le jour où leur maître commun ne serait plus assez fort, par lui-même ou par ses alliés, pour maintenir sa domination.

Serbes. — Au N.-O. de la péninsule, la Serbie, la Bosnie, l'Herzégovine, le Monténégro sont habités par des *Serbes* de race *slave*, comme les pays voisins de l'empire d'Autriche, la Croatie et l'Esclavonie. On évaluait le nombre de ces Serbes à 1 800 000 environ en 1878.

Roumains. — A l'E. des Serbes, sur la rive gauche du Danube, habitent les *Roumains*. Ceux-ci, au nombre de 4 millions et demi dans les limites du royaume de Roumanie, formeraient un groupe compact deux fois aussi nombreux, si on comptait les Roumains de la Bessarabie russe et ceux de la Transylvanie autrichienne. 2 ou 300 000 autres Roumains sont disséminés dans le reste de la Turquie. Par leur nom, qui rappelle celui des anciens dominateurs du monde, par leur langue et leurs traditions, les Roumains sont un peuple latin, comme les Français, les Italiens et les Espagnols. Leur véritable origine est moins claire, et on ignore s'ils descendent des Daces civilisés par les Romains, ou de légionnaires conduits de Rome dans ces régions. En tous cas, le souvenir de Trajan est pour les Roumains une sorte de culte, et il n'est pas un ouvrage ancien de quelque importance, pont, aqueduc, forteresse, qui ne porte dans le pays le nom de ce grand empereur.

Bulgares. — Au centre de la péninsule, au S. du Danube et sur les deux versants des Balkans, habitent les *Bulgares*, au nombre de 4 à 5 millions. Bien différents de leurs ancêtres partis des bords du Volga, qui étaient Touraniens comme les Finnois et les Tartares et ont laissé la réputation de sinistres ravageurs, les Bulgares se sont peu à peu slavisés, et aujourd'hui ils sont les travailleurs les plus robustes et les plus actifs de toute la Turquie. Ce sont les Bulgares qui font la moisson dans leur propre pays et chez leurs voisins.

Albanais. — Les *Albanais*, qui occupent les montagnes du S.-E. de la Turquie, appartiennent à cette race des anciens Pélasges qui peuplèrent la Grèce antique. Le métier des armes est celui qu'ils préfèrent, et ils vont en assez grand nombre servir, sous le nom d'*Arnautes*, dans les armées étrangères. Dans leur pays, ils se nomment Chkipétars ou gens des rochers, à cause des montagnes qui couvrent l'Albanie. Mais ils se divisent en deux branches rivales, se détestant l'une l'autre et sans cesse en hostilité : les *Guègues*, au N., et les *Tosques* au S. On compte plus de catholiques latins parmi les premiers, plus de catholiques grecs parmi les seconds. La majorité des Albanais s'est du reste convertie, au moins en apparence, à l'islamisme, pour jouir des avantages laissés par les Ottomans à leurs coreligionnaires. Ils peuvent être en tout 1 million et demi.

Grecs. — C'est aussi le nombre des *Grecs* qui habitent surtout les ports du littoral de l'Archipel. Ils sont, en outre, 200 000 en Crète.

Les Grecs ont été longtemps très influents à Constantinople, dans le quartier du Phanar. Les *Phanariotes* étaient chargés par les sultans de l'administration des populations chrétiennes de l'empire, valaques ou autres.

Arméniens. — Les *Arméniens* partagent avec les Grecs le monopole du commerce et des affaires. Ils sont 400,000, dont la moitié habite Constantinople.

Turcs. — Les vrais *Ottomans* ne sont que 1 500 000 en Turquie, et ne forment de groupe un peu compact qu'entre le Danube, les Balkans et la mer Noire, à la hauteur de Roustchouk et de Varna.

Autres races diverses. — 500 000 *Juifs*, habitant surtout la Moldavie, 300 000 *Tsiganes* (en Valachie principalement), 100 000 *Tcherkesses* émigrés des contrées du Caucase depuis la conquête de leur pays par les Russes, 50 000 *Francs* (Français ou Italiens), complètent la population de la Turquie d'Europe, au point de vue ethnologique.

Religions. — La plupart de ces habitants appartiennent aux diverses confessions de la religion grecque orientale, mais chacune des nationalités se rend de plus en plus indépendante du patriarche de Constantinople pour former une Église nationale. C'est sous cette forme que les Bulgares se sont tout d'abord groupés.

En dehors de la Roumanie, presque exclusivement peuplée par des Grecs orthodoxes, le reste de la Turquie comprend 7 millions de catholiques grecs ; 450 000 catholiques latins fournis par les Serbes, les Albanais, les Francs ; 400 000 catholiques arméniens, et 3 millions et demi de musulmans appartenant à la pure race turque, ou bien Serbes et Albanais convertis.

Division politique. — Depuis les derniers traités imposés à la Porte ottomane, la *Roumanie* forme un royaume indépendant, la *Serbie* et le *Montenegro* des principautés également indépendantes, la *Bulgarie* une principauté tributaire du sultan, la *Roumélie orientale* une province autonome, dont le gouverneur est nommé par le sultan, mais dont les habitants, en grande partie bulgares, jouissent de privilèges concédés à la demande des puissances, en attendant qu'ils soient réunis à leurs frères de race du versant nord des Balkans. La *Bosnie* et l'*Herzégovine*, avec le sandjak de *Novi-Bazar*, sont occupés militairement par les troupes austro-hongroises. Une partie de la Thessalie et de l'Epire vient d'être cédée à la Grèce. Il ne reste au sultan, comme possessions immédiates en Europe, qu'une bande de terrain bordant l'Archipel et s'étendant de la mer Noire à l'Adriatique.

Possessions immédiates du sultan. — Ces possessions, avant les cessions faites à la Grèce, étaient (y compris la Crète et les îles européennes de l'Archipel) d'une superficie de 180 000 kil. carrés environ, et leur population approximative de 5 millions d'habitants. Elles comprennent, avec l'Albanie et la partie septentrionale de la Thessalie, ce qu'on nomme la *Roumélie*. Car, pour les Orientaux, le pays compris entre l'Archipel, les Balkans et la mer Noire est toujours le pays des Romains : c'est là que le croissant a définitivement triomphé de la croix et détruit l'empire romain par la conquête de Constantinople.

Malgré toutes les constitutions octroyées à ses sujets, le sultan est réellement souverain absolu ; bien plus, pour les centaines de millions de musulmans qui habitent l'Asie et l'Afrique, le sul-

tan, ou Grand Seigneur, est le représentant de Dieu sur la terre, et leur légitime chef spirituel. Mais les ordres du sultan sont loin d'être partout exécutés, en Albanie notamment, où les habitants presque constamment soulevés ne sont généralement domptés que grâce à leurs divisions intestines et en opposant les clans rivaux les uns aux autres.

Pour l'administration, les possessions immédiates du sultan forment en Europe 5 *vilayets* ou gouvernements généraux : *Constantinople* avec sa banlieue forme le 1er; puis viennent la Thrace, chef-lieu *Andrinople;* la Macédoine, chef-lieu *Salonique;* la Haute-Macédoine et l'Albanie septentrionale, chef-lieu *Monastir;* l'Epire et la Thessalie, chef-lieu *Janina.*

Ces divisions, toutes conventionnelles, ont du reste souvent changé.

On ne connaît pas exactement la population de *Constantinople.* On l'évalue à 600 000 âmes, dont un tiers de Turcs, des Arméniens en nombre à peu près égal, le reste composé de Grecs, de Francs et de représentants de tous les pays de l'Europe. Aux Turcs d'Europe se mélangent du reste des Égyptiens, des Syriaques, des Levantins de toutes sortes, que le commerce ou un but religieux attirent dans la célèbre cité. Assise sur le Bosphore, partagée en deux par la baie de la Corne-d'Or, Constantinople est une des plus belles villes du monde. On en admire les palais, les mosquées avec leurs dômes et leurs minarets; la plus célèbre est l'ancienne église de Sainte-Sophie. L'œil se promène avec délices sur les belles rives du Bosphore se développant en harmonieux contours, sur les voiles qui en sillonnent les eaux, sur les kiosques et les pavillons qui s'y reflètent et les arbres qui les couvrent de leurs ombrages.

Salonique renferme 80 000 habitants, *Andrinople* 60 000, *Prisrend*, en Albanie, dans la haute vallée du Drin blanc, près de 50 000, *Monastir*, 40 000, *Scutari*, capitale de l'Albanie septentrionale, 35 000, et *Janina*, au sud de l'Albanie, 25 000.

Roumélie orientale. — La Roumélie orientale ne porte pas un nom en rapport avec sa situation géographique, mais on a sans doute voulu l'appeler Roumélie pour la séparer plus nettement de la Bulgarie à laquelle sa population la rattacherait. Elle est limitée au N. par la grande chaîne des Balkans, à l'E., par la mer Noire. Elle s'appuie au Despoto-Dagh au S.-O., mais une limite conventionnelle, passant au N. d'Andrinople, la sépare au S. de la Roumélie turque. *Philippopoli*, sur la Maritza, capitale de la Roumélie orientale, est une ville de 30 000 habitants. *Bourgas* est le port principal de la province; *Kazanlik*, sur la pente des Balkans, a la spécialité de cultiver une grande quantité de roses dont on fabrique une essence, objet d'un grand commerce.

La Roumélie orientale a une étendue de 35 000 kil. carrés et une population de 800 000 habitants.

Bulgarie. — La Bulgarie est plus peuplée relativement que les pays précédents. On y compte près de 2 millions d'habitants sur 63 000 kil. de superficie. Elle est limitée, au N., par le Danube, depuis le confluent du Timok jusqu'à Silistrie, et par une ligne conventionnelle qui la sépare de la Dobroudja roumaine, depuis Silistrie jusqu'à Mangalia, sur la mer Noire; elle s'étend à l'E. jusqu'à la mer Noire, au S., jusqu'aux Balkans ; elle comprend, au S.-O., le haut bassin de Sophia et les sources de la Strouma, affluent de l'Archipel. Le Timok la sépare à l'O. de la principauté de Serbie. *Sophia*, capitale de la Bulgarie, n'a que 20 000 habitants, de même que *Tirnova*, l'ancienne capitale. et *Varna*, le principal port, *Viddin, Sistova, Silistrie*, qui se succèdent le long du Danube. Les villes les plus populeuses sont *Roustchouk* (25 000 habit.), sur le Danube, et *Choumla*, l'ancienne place d'armes de l'armée ottomane, entre Roustchouk et Varna (40 000 hab.). La Bulgarie forme une principauté héréditaire et constitutionnelle sous la souveraineté de la Sublime-Porte. Le prince est élu par l'Assemblée nationale.

Provinces occupées par les Autrichiens. — La Bosnie est limitée au N. par la Save, à l'E. et à l'O. par ses deux affluents, la Drina et l'Unna. L'Herzégovine occupe le bassin de la Narenta. Le sandjak de Novi-Bazar forme un territoire allongé du N.-O. au S.-E., et resserré entre la Serbie et le Montenegro. Ces trois provinces réunies couvrent une superficie de 60 500 kil. carrés et renferment 1 300 000 habitants. *Sérajevo*, la capitale de la Bosnie, est une ville de 50 000 habitants ; *Mostar*, en Herzégovine, en compte 14 000.

C'est en Herzégovine qu'a commencé en 1875 le premier soulèvement dont les conséquences, en se déroulant successivement, ont amené l'état actuel de la péninsule.

Monténégro. — Le Monténégro ne formait jusqu'à la dernière guerre qu'un État composé de vallées en cuvettes, comme les alvéoles d'une ruche d'abeilles, et sans communication avec l'extérieur. C'est en grande partie pour se créer un débouché vers la mer que les Monténégrins ont soutenu presque constamment des luttes qui ont rendu leur caractère plus belliqueux que celui des Serbes, leurs frères de race. Aujourd'hui enfin, ils ont leurs ports de mer, et leur territoire, fortement agrandi, s'étend sur 9 500 kilom. carrés, peuplés de 250 000 habitants. Les principales localités, telles que *Cettigne*, résidence du prince et du Sénat, ne sont que des villages; *Podgoritza*, ancienne place forte de l'Albanie, récemment cédée au Monténégro, est une ville de 6 000 habitants.

Serbie. — La Serbie, indépendante depuis le traité de Berlin, en 1878, forme aujourd'hui un royaume. Elle est soumise au régime parlementaire et le suffrage y est à peu près universel. Sous ce rapport, c'est, de tous les Etats de la péninsule, celui qui se rapproche le plus de la constitution de notre pays. Agrandie par le même traité de Berlin, la Serbie couvre maintenant près de 50 000 kilomètres carrés, peuplés de 1 700 000 habitants environ. *Belgrade*, sa capitale, en renferme 30 000. *Sémendria* est ensuite le port le plus important de la principauté sur le Danube. Dans le haut bassin de la Morava, la Serbie a récemment acquis l'importante ville de *Nissa.*

Roumanie. — La Roumanie a été formée, en 1857, par la réunion des deux principautés de Valachie et de Moldavie. Déclarée indépendante au traité de Berlin, elle est devenue, depuis 1881, un royaume. C'est, de toute la péninsule, l'Etat où la population spécifique est le plus dense 41 habitants par kilomètre carré , en tout 5 400 000 habitants sur 130 000 kilomètres carrés. La Roumanie fait, du reste, des progrès rapides.

Pays essentiellement agricole, elle expédie chaque année pour 100 ou 200 millions de blé. Son exportation a doublé en dix ans. Elle pourrait en outre fournir du vin, des métaux, du pétrole à peine exploité jusqu'ici. Les pêcheries du Danube sont riches en esturgeons.

Le roi de Roumanie gouverne avec deux chambres, non pas résultant du suffrage universel, mais choisies surtout par les propriétaires. *Bukarest*, la capitale, n'était naguère qu'un grand village; aujourd'hui, elle est en train de devenir une vraie capitale; sa population est de 250 000 habitants

environ. *Jassy*, la capitale de la Moldavie, a un aspect plus oriental ; elle renferme 90 000 habitants. *Galatz* (80 000 habitants), *Braila* (30 000 habitants), doivent leur importance à leur commerce par le Danube.

Possessions des Turcs hors de l'Europe. — L'*Asie Mineure*, l'*Anatolie*, une partie de l'*Arménie*, la *Syrie*, les pays du *Tigre* et de l'*Euphrate* appartiennent nominalement au sultan. Bien des peuples nomades, comme les *Kurdes*, y vivent réellement indépendants. La France exerce une sorte de protectorat sur les chrétiens de Syrie. L'Angleterre s'est fait déclarer protectrice de toutes les possessions ottomanes en Asie, pour arrêter de ce côté les progrès des Russes ; elle est entrée en possession de *Chypre* pour occuper cette forte position à l'extrémité de la Méditerranée. Le khédive ou vice-roi d'*Égypte* est aussi censé dépendre du sultan avec toutes ses possessions; cette suzeraineté s'est affirmée par l'emploi de troupes égyptiennes dans les armées ottomanes pendant la dernière guerre, et par la déposition du dernier khédive. L'*Hedjaz* et l'*Yemen*, sur la côte occidentale de l'Arabie, le *Lahsa*, à l'E. de cette péninsule, sont considérés comme possessions turques. *Tripoli*, au nord de l'Afrique, est aussi un vilayet turc, et, dernièrement, le sultan revendiquait aussi la suzeraineté de *Tunis*, non admise par la France. On voit que toutes ces possessions sont plus nominales que réelles. [G. Meissas.]

TURQUIE (Histoire). — Histoire générale, XX-XXVI, XXXIV. — **Origine des Turcs.** — Nous ne savons rien de bien précis sur les origines des Turcs. Descendent-ils des Targitaos d'Hérodote ou des Togharma de l'Écriture? Se sont-ils confondus jadis avec les Scythes ou avec les Parthes ? Répondent-ils aux peuples que les Byzantins ont désignés parfois sous le nom d'Ougres Ouigours de Klaproth ? Toutes ces questions restent encore irrésolues. Il paraît certain cependant que dans une antiquité très haute les Turcs quittèrent les régions montagneuses de l'Altaï pour se fixer dans les plaines que nous appelons Turkestan, et que les anciens Perses ont appelées Touran. Etablis au N. de l'Iran, ces peuples nomades entrèrent en lutte contre les peuples âryens du midi, qui s'adonnaient à l'agriculture. C'est au milieu de ces luttes fort obscures que les tribus turques grandirent, se fortifièrent, et finirent par former trois groupes principaux : Oghouzes, Seldjoukides et Osmanlis ou Ottomans. C'est surtout ce dernier peuple qu'on désigne en Occident sous le nom de Turcs.

1° Les *Oghouzes*, établis entre le Sihoun et l'Amou-Daria, luttèrent longtemps contre les Sassanides de Perse. Ils ne se convertirent à l'Islam que dans le courant du Xe siècle. Plus tard ils abandonnèrent leurs cantonnements primitifs. Le khan Boghra domina Kashgar et Bokhara (vers 999). Mais, un demi-siècle après, cette famille de khans Oghouzes se fondait dans celle des khans Seldjoukides.

2° Les *Seldjoukides* se sont de bonne heure convertis à l'Islam. Soldats redoutables, ils formaient fréquemment la garde des khalifes, si tôt impuissants, de Bagdad. Pendant près de trois siècles, ce peuple, conservateur des anciens usages et attaché d'une façon très étroite et très profonde aux pratiques musulmanes, resta soumis à cinq dynasties établies à Fars, Kerman, Damas, Alep et Roum. Le représentant le plus célèbre de cette race fut Togrul-Beg (XIe siècle). Il fut proclamé par le khalife « protecteur des musulmans » et maître absolu des pays sur lesquels s'étendait sa domination. Son successeur, Alp Arslan, fut un conquérant et un organisateur ; il s'empara de Césarée, de l'Arménie, de la Phrygie, où il fit prisonnier l'empereur byzantin Romain Diogène. A la mort d'Alp-Arslan (1072) l'empire seldjoukide s'étendait de la Caspienne à la Méditerranée et de la Kazarie à l'Yemen. Des écoles avaient été fondées à Ispahan, Nischabur, Balk, Herat, Bagdad, Mossoul.

Cet empire était trop étendu et renfermait des peuples trop divers pour pouvoir subsister longtemps. Avec Malek-Shah, les désordres commencèrent. Après Sandjar, le dernier des fils de Malek (XIe siècle), l'empire fut partagé entre les princes des Ghourides, du Khovaresm, et des Atabeks. Les querelles intestines, les longues luttes contre les croisés d'Occident, les invasions des Mogols conduits par Djengiz-Khan et Holakou, détruisirent en Asie Mineure la puissance des Seldjoukides. Leur dynastie royale s'éteignit en 1307, et l'empire se morcela en une dizaine de petits Etats, qui ont définitivement disparu au XIVe siècle.

3° *Les Osmanlis.* — Les débuts des Osmanlis avaient été modestes. Dans les premières années du XIIIe siècle, un khan des Oghouzes, du nom de Soliman, poussé en avant par les cavaliers de Djengiz-Khan, s'était établi en Arménie, près d'Erzendjan. En 1231, après la mort de Djengiz, la tribu de Soliman reprit le chemin de sa patrie. Près du château de Djaber, sur l'Euphrate, Soliman mourut. Son fils Ortogrul s'établit dans le Sourmel-Tschoukour (région d'Erzeroum). Plus tard, il reçut d'un sultan seldjoukide la région de l'Ermeni-Dagh, qui domine la vallée du Sakariah ; chef mercenaire à la solde des Seldjoukides, adversaire des Grecs auxquels il enleva Karadjahissar, Ortogrul reçut en récompense de ses services le district d'Eskischer (Douglée), qui prit le nom de Sultan-Œni.

Les Orientaux ont volontiers embelli de légendes cette histoire primitive des Osmanlis. Ortogrul avait une fois passé la nuit à lire le Coran, lorsque devant lui se dressa un inconnu aux formes divines : « Puisque tu as lu avec tant de zèle ma parole éternelle, dit l'apparition, tes enfants et les enfants de tes enfants seront honorés de génération en génération. » Osman, fils d'Ortogrul, eut aussi un songe miraculeux. Après avoir épousé la belle Malkatoum, il rêva que de son nombril sortait un arbre gigantesque, dont les rameaux verdoyants abritaient des plaines immenses aux riches moissons, des montagnes aux sommets élevés, des mers chargées de navires, des villes innombrables aux minarets dorés. Les fils d'Osman, maîtres de l'Asie Mineure, de la mer Noire, du Bosphore et des Balkans, construisant leur sérail auprès des minarets sacrés de Sainte-Sophie, ont réalisé le rêve grandiose de leur ancêtre.

En 1289, Osman reçoit les insignes du principat, un drapeau, une timbale, une queue de cheval ; bientôt il fait dire la prière en son nom, et s'accorde à lui-même le droit de battre monnaie. Il bat les Grecs à Nicomédie (1301). C'est le temps où tombe le pouvoir des Seldjoukides : les Osmanlis en sont les héritiers naturels. Sous Orkhan (1326-1360), ils s'emparent de Brousse, de Nicée, de Chio : du rivage asiatique du Bosphore, ils contemplent l'Europe qui les attire, Constantinople, cette seconde Rome, qui fascine les sultans ambitieux. En 1307, ils débarquent en Thrace, et bientôt on compte dix-sept invasions dans ce riche pays ! L'Asie Mineure, assouplie par vingt siècles de profonde servitude, se soumettra sans peine aux Osmanlis. Mais l'Europe ne fera-t-elle aucune résistance ?

Formation de l'empire des Osmanlis en Europe au XIVe et au XVe siècle. — Le nouvel ennemi qui allait continuer sur la terre d'Europe l'histoire lamentable des invasions, paraissait autrement redoutable que les Slaves de Serbie, les Magyars de Hongrie ou les Huns du Kaptchak. Pendant plus d'un siècle, les Ottomans ont à leur

tête des sultans fort remarquables, à la fois législateurs et soldats. Orkhan n'est pas seulement un général heureux : on l'a appelé avec raison le Numa des Orientaux. Il organise le gouvernement dont le sultan sera désormais le chef absolu. Les idées si profondément religieuses de l'Islam, mêlées à l'esprit militaire, avaient jadis donné aux Arabes une vigueur inattendue. Ces deux sentiments sont de nouveau confondus et exaltés. Rien de plus mystique ni de plus conforme aux idées orientales que l'organisation politique des Osmanlis au XIVe siècle. L'Etat, désigné sous le nom de Porte, est figuré comme une tente, qui repose sur quatre colonnes. La première comprend les vizirs (ministres), kadiaskers (juges d'armée), defterdars (agents en chef des finances), et nischandgis (secrétaires de l'Etat); la deuxième se compose des agas de l'armée; la troisième, des agas de la cour; la quatrième, des ulémas ou légistes. L'armée, très fortement constituée, comprend les timarli ou timariots, sorte de cavalerie féodale, les sipahi ou spahis, cavaliers armés de la lance, les janissaires (yeni-tcheni, nouveaux soldats) qui vont épouvanter l'Europe. L'ambassadeur Busbeck (XVIe siècle) parlera plus tard avec éloge de la discipline sévère de cette infanterie, des casernes semblables à des couvents, où le janissaire mène une existence sévère, partagée entre la prière et l'exercice des armes. Détail étrange : ces janissaires étaient le plus souvent recrutés parmi les enfants enlevés à la guerre, et convertis violemment à l'Islam! La force de l'empire, selon la remarque de l'ambassadeur vénitien Barbaro, a reposé sur « des esclaves mahométans nés dans la foi chrétienne. » Pendant longtemps, l'infanterie turque n'a eu qu'une rivale, l'infanterie suisse, qui s'est formée à la même époque.

En face de cet organisme politique très simple, pouvant facilement s'implanter dans n'importe quel pays; en face de cette armée si redoutable, l'Europe était absolument à découvert. La presqu'île des Balkans, au S. du bas Danube, avec ses hautes montagnes et ses vallées profondes, est comme un bastion avancé et un boulevard inexpugnable de l'Europe vers l'Orient. Mais rien ne pourrait donner la mesure du désordre qui désolait ce malheureux pays. Là se pressaient des populations d'origines diverses, Slaves, Valaques, Albanais, Bulgares, etc. Les uns étaient venus poussés par des mouvements inconnus de peuples; d'autres, on ne sait par quels marchés bizarres, avaient été transplantés par les empereurs mêmes sur le territoire de l'empire byzantin : tels ces 14,000 Turcs que l'empereur Théophile avait transportés en Macédoine. Chacun de ces peuples visait à rompre les liens, très relâchés d'ailleurs, qui le rattachaient à l'Empire. Le plus souvent le succès couronnait leurs efforts. Ainsi s'étaient formés les États barbares de Bulgarie, Grande Valachie, Croatie, Serbie, hier tributaires, aujourd'hui alliés, demain adversaires victorieux de l'empereur. Après deux siècles d'empiètements tour à tour bruyants et silencieux, ils avaient comme mangé les terres de l'Empire. Au XVIe siècle, l'empereur n'était obéi qu'à Sélymbrie, Héraclée et Salonique! Constantinople était devenue frontière.

Tous ces peuples unis auraient eu grand'peine à résister aux Turcs. Mais ils ne pouvaient pas être unis. La religion avait élevé entre eux des barrières infranchissables. Les orthodoxes grecs exécraient les catholiques latins, assez nombreux, surtout en Albanie. Les scènes scandaleuses qui éclatèrent au concile de Ferrare (1438) montrent assez que l'accord était impossible.

Enfin, une sorte de fatalité semblait peser sur cette population « byzantine » qui finissait par n'avoir plus de grec que le nom. Le pressentiment confus d'une chute irrémédiable travaillait le peuple de Constantinople. Des légendes sinistres annonçaient partout la chute de l'Empire. Les peuples qui se croient perdus sont des peuples condamnés.

L'empire byzantin a cessé d'exister cent ans avant la chute de Constantinople. En 1359, l'occupation d'Andrinople et du bassin de la Maritza par le sultan Mourad Ier décidait militairement la lutte en faveur des Ottomans. L'occupation des Balkans, la conquête des pays danubiens, Bulgarie et Bosnie, n'étaient plus qu'une question de temps. Les princes d'origine slave sentirent quel danger les menaçait; il n'était plus temps. Écrasés à Kossovo (1389), ils assistèrent impuissants à la conquête de l'Attique et de l'Eubée sous Bajazet Ier, à la défaite des Occidentaux à Nicopolis (1394). Le sultan devenait le protecteur des empereurs, comme il l'avait jadis été du khalife. Jamais prince Osmanli n'avait été plus puissant que Bajazet. « L'arbre de sa fortune, écrit le byzantin Ducas, rompait sous les fruits qui naissaient chaque jour au chant varié des oiseaux. » L'arrivée des Mogols de Timour, l'invasion de l'Asie Mineure, le coup de foudre d'Angora (1402), la captivité du sultan, compromirent un instant la puissance ottomane. Mais les orages passent vite dans les pays d'Orient. Timour périt en 1405; ses trente-sept fils ou petits-fils émiettèrent son empire. Les princes Osmanlis reprirent courage. Mourad II osa assiéger Constantinople (1422); huit ans plus tard il prit Salonique. Les avant-postes turcs menaçaient désormais la Corne-d'Or.

Deux hommes luttèrent alors contre les Ottomans, Hunyad et Scanderbeg (Georges Castriote). L'un était Hongrois, l'autre Albanais. Leurs intérêts étaient divers; le seul point commun de leur politique était leur ambition passionnée et exclusive. Il ne faut donc pas voir dans ces deux hommes des défenseurs ardents de l'indépendance nationale. Ils n'étaient pas davantage de farouches adversaires des Turcs. Scanderbeg avait longtemps vécu parmi eux; il ne vit jamais dans sa belle résistance de Croïa qu'un moyen d'arracher au sultan le titre tant désiré de prince d'Emathie. Les succès de Scanderbeg n'eurent pour résultat que l'indépendance du Montenegro. Pendant la « longue campagne » de Bulgarie, avant comme après Varna (1444), où il fut écrasé, Hunyad ne songea jamais à fermer aux Ottomans le chemin de Constantinople. Un officier hongrois pointa, dit-on, le premier canon sur la ville. Hunyad a pu songer sérieusement à fonder un royaume danubien. Il ne pouvait le faire sans l'assentiment, et, au besoin, sans l'alliance des Turcs.

Les Turcs entrèrent à Constantinople en 1453. Cet événement était prévu depuis longtemps en Orient. Parmi les chrétiens, beaucoup étaient favorables aux Ottomans qui furent, en ce temps surtout, moins durs qu'on ne pourrait le croire. Les Grecs, astreints seulement à payer le charaz, ou tribut de vie, restèrent volontiers dans les grandes villes, où ils continuèrent à s'enrichir par le commerce. Le sultan Mahomet II avait eu soin d'assurer par un firman leurs privilèges religieux. En général, les questions de politique locale furent traitées par les Turcs sans passion et avec libéralisme.

Mais leur présence à Constantinople introduisait dans la politique de l'Europe des questions nouvelles et terriblement compliquées. Les maîtres de Constantinople ont toujours voulu posséder aussi la presqu'île tout entière, et, sur la rive droite du Danube, la région que les Romains avaient jadis colonisée sous le nom de Dacie. La Roumanie est, logiquement, le boulevard avancé de la presqu'île des Balkans, car un fleuve n'est jamais pour une

armée un obstacle de premier ordre. La conquête de la Valachie (1462) et de la Bosnie (1463) furent les conséquences de la prise de Constantinople.

L'Europe, à son tour, admettrait-elle la formation, violente après tout, d'un grand État, et d'un État musulman? La religion et la politique étaient également intéressées. Le pape Pie II dut renoncer à la croisade qu'il rêvait (1464). L'empereur Frédéric III ne fut pas plus heureux. Les Allemands le pourchassaient de ville en ville; la Hongrie obéissait à Mathias Corvin, la Bohême à Podiebrad. Les deux mondes germanique et slave étaient en travail de révolution. Les Turcs en profitèrent : dans l'Archipel, ils s'étaient heurtés aux Vénitiens. Pour les atteindre plus sûrement, ils envahissent la Carinthie, la Styrie, la Carniole, le Frioul (1477). De la mer Noire au fond de l'Adriatique on se bat, en Hongrie (1479), à Otrante (1480), à Rhodes, où les Turcs sont repoussés (1481) la dernière année du règne de Mahomet II. La Bessarabie et la Croatie sont occupées (1481-1486), puis Lépante, Coron, Modon, enlevées aux Vénitiens (1499). Dans le même temps les guerres d'Italie mettaient aux prises les grandes nations de l'Occident. Les heureux successeurs d'Osman avaient définitivement pris pied en Europe.

Apogée de la puissance musulmane au XVIe siècle. La Porte entre dans le concert européen. — Deux séries de faits parallèles ont concouru à la grandeur des Ottomans au XVIe siècle. Par leur forte organisation militaire, ils ont pu tenir en échec l'Europe chrétienne. De plus ils ont solidement établi leur domination en Asie et en Afrique, dans des pays où l'Islam comptait déjà de nombreux adeptes. Ces régions orientales furent pour les sultans comme des réservoirs d'hommes, où l'on put largement puiser des armées dévouées jusqu'au fanatisme. Les guerres de Hongrie auraient été impossibles sans la conquête définitive de l'Asie Mineure.

Il faut considérer en outre que l'établissement de la puissance ottomane dans les lieux consacrés par la mémoire du prophète ou par les souvenirs des premiers temps de l'Islam devait apporter au sultanat une force nouvelle. Après la défaite des Mamelouks à Alep (1517), à Gaza (1518) et au Caire, le soudan d'Égypte, dernier successeur des khalifes, transmit au sultan Sélim Ier le titre d'Imam et l'étendard du Prophète. Cette transmission de l'autorité religieuse au plus grand souverain du monde musulman est un fait très considérable. Entre Constantinople et les croyants orthodoxes se nouèrent des liens que le temps a encore resserrés. Dieu semblait bénir son nouveau lieutenant, vainqueur des Persans schismatiques à Tauris (1514), maître de la Syrie, de l'Égypte, de l'Arabie et de la Mecque (1518-1519).

Ce fut alors un moment solennel dans l'histoire des musulmans. Tous les peuples orthodoxes, quelle que fût leur origine, se confondirent dans une même foi politique et religieuse; Arabes et Turcs, Syriens et Africains concoururent avec une ardeur égale à élever le triple édifice militaire, politique et littéraire auquel Soliman II, le *Magnifique*, le *Législateur*, le *Conquérant*, a attaché son nom. Maîtres de Belgrade (1521), les Turcs menacent le bassin moyen du Danube; ils envahissent la Hongrie, et interviennent pour longtemps dans les affaires de ce pays (Mohacz 1526, Eszeck 1536, Bude 1541). Adversaire de Charles-Quint, le sultan conclut avec la France les capitulations fameuses qui semblent donner aux Turcs droit de cité en Europe (1535, 1543, 1554). A Toulon et à Naples, à ces dernières dates, les flottes franco-turques unissent leurs pavillons! La Turquie devient en effet une grande puissance maritime. La prise de Rhodes (1522), de Tunis, de Tripoli et d'Alger (1534), de Chypre sous Sélim II (1570), donnait aux Turcs l'empire de la Méditerranée orientale. La bataille de Lépante, gagnée par les Espagnols, mit brusquement un terme à ces succès incessants (1571). Mais, contenus sur mer, les Turcs ne continuèrent pas moins l'occupation systématique des pays danubiens. Ils organisaient la Bosnie et les territoires au delà de l'Unna (1579), affermissaient leur autorité dans la Moldo-Valachie (1538, 1574-1594), et prétendaient même imposer au roi de Pologne Sigismond l'obligation de payer tribut (1588). En Hongrie, profitant des troubles qui précédèrent la guerre de Trente ans, ils intervenaient sans mesure dans les luttes des partis. En Transylvanie, ils soutenaient tantôt Bathory, qu'ils appelaient cependant le « roi fou », tantôt Bethlen Gabor. Le traité de Sitvatorok, signé en 1606 avec l'empire allemand, ne ramena pas la Porte à une saine appréciation de la situation politique. Le muphti refusa toute sanction à ce traité par lequel les Turcs renonçaient à intervenir dans la Transylvanie et dans la Hongrie. Une période nouvelle allait commencer dans l'histoire des Ottomans.

Origine de la question d'Orient. Démêlés des Ottomans avec les Autrichiens, les Polonais et les Russes. — La presqu'île des Balkans est, géographiquement, mal conformée. De trois côtés, la mer lui donne des limites naturelles. Mais vers le N.-O., la Save et la Drave, affluents du Danube, sont de grands chemins ouverts au cœur de l'Allemagne méridionale. Au N.-E. du Danube s'étendent des plaines basses que rien ne sépare des steppes de Russie et de Pologne; enfermée dans un quadrilatère de montagnes, la Transylvanie, vers l'O., est comme un réduit fortifié de la Moldo-Valachie; Klausenburg et Hermanstadt sont les postes avancés de Bucharest. Où finit donc la presqu'île des Balkans? Question délicate que les Turcs voulurent résoudre à leur profit. Enfin dans ces pays ouverts vivent des peuples d'origines très diverses, Magyars, parents des Turcs, Roumains, Slaves, Allemands, Russes, Tatars, tous gens profondément divisés par la race, la religion, la langue, indifférents d'ailleurs au gouvernement qui les régira, mais toujours mal disposés pour le gouvernement qui les régit. Au XVIIe siècle, le peuple qui voulait vraiment dominer la presqu'île des Balkans devait étendre au moins sa suzeraineté sur l'Autriche-Hongrie, la Pologne, la Russie. C'était une œuvre surhumaine. Elle a tenté les Turcs. Elle les a tués aussi, car la guerre appelle la guerre, et les Ottomans, même soutenus par les Magyars, ne peuvent pas tenir tête aux masses innombrables du monde slave et germanique.

La question d'Orient est arrivée à l'état aigu le jour où monta au pouvoir le premier des Kiuperli, cette héroïque famille de vizirs qui ont présidé pendant un demi-siècle aux destinées de l'empire Ottoman (1656). Une guerre maritime contre Venise fut énergiquement conduite. Le 15 septembre 1664, Ahmed Kiuperli fit proclamer dans le camp turc Michel Apaffi prince de Transylvanie. Alors commence une guerre qui n'est pas encore terminée aujourd'hui. La double intervention de la France à Saint-Gothard (1664) et à Candie (1669) n'arrêta point les Turcs. Profitant des embarras que causaient à l'empereur Léopold les troubles de Hongrie, ils se jettent sur la Pologne, énergiquement défendue par Jean Sobieski (paix de Suravno, 1676). Mais ces guerres dans un pays éloigné étaient impopulaires. Le divan préférait la lutte contre l'Autriche, et la France encourageait ces desseins belliqueux. Dans l'année 1681, une coalition générale unit aux Turcs contre Léopold les Transylvains, Moldaves, Valaques et les Cosaques de l'Ukraine. C'était le temps où Louis XIV

opérait ses conquêtes en pleine paix. Jamais l'Empire n'avait été plus sérieusement menacé. Le Hongrois Tekeli soulevait ses compatriotes et publiait son célèbre pamphlet, les *Cent griefs des Hongrois contre les Allemands*. Il écrivait sur son drapeau « Dieu et Patrie », et à Pest opérait sa jonction avec Ibrahim-Pacha. L'émoi était grand en Allemagne. Louis XIV faisait le blocus de Luxembourg, il avait organisé des camps en Alsace, sur la Sarre, en Flandre et sur la Saône. « Nous avons deux ennemis irréconciliables, écrit-on alors en Allemagne, les Turcs d'un côté et la France de l'autre; l'un est le bourreau, l'autre la torture. » Et ailleurs : « Prions Dieu du fond de notre âme qu'il veuille bénir les armes de l'empereur et de ses alliés, et que par sa bonne et grande miséricorde il lui plaise d'extirper et chasser le Grand Turc de devant Vienne et ailleurs, et aussi de délivrer notre pays du petit Turc français qui nous saccage et nous ruine par le fer et par le feu! » (*La cour de France turbanisée*, brochure.) Jean Sobieski sauva Vienne assiégée par Kara-Mustapha (1683). Sauver les Habsbourg, n'était-ce pas pour un Polonais de l'imprudence plus encore que de la générosité?

Les graves complications qui surgissaient alors dans l'Occident (guerre de la ligue d'Augsbourg, succession d'Espagne) laissaient les Ottomans livrés à eux-mêmes. Ils furent battus à Mohacz par les Autrichiens, à Navarin par les Vénitiens (1687). Tekeli fut expulsé de la Hongrie, qu'on noya dans le sang. La bataille de Slankemen, où fut tué le dernier des grands Kiuperli, consomma la défaite des Turcs. Ils restaient pourtant pleins de courage, lorsque, après la mort d'Ahmed II (1695), le sultan Mustapha II publia son hattichérif laconique : « Je persiste à marcher! » Mais toutes les puissances voisines, Polonais, Russes avec Pierre le Grand, Autrichiens avec le prince Eugène, accouraient à la curée. Après la bataille de Zenta (1697) et la prise d'Azov par les Russes, il fallut traiter. On signa alors le traité de Carlovitz (1698-99). L'Autriche recouvrait la Transylvanie, donnée à Michel II Apaffi, Venise obtenait le *statu quo* dans l'Archipel, la Pologne gardait Kaminiec, et la Russie Azov.

Les Ottomans comptaient désormais un ennemi de plus, les Russes, qui voulaient occuper les côtes de la mer Noire, et qui déjà tournaient leurs regards vers le Danube. Dès 1710, Pierre le Grand signait avec Cantemir, hospodar de Valachie, le traité de Sluzk, qui mettait ce prince sous la protection de la Russie. La guerre était inévitable ; Charles XII de Suède poussait le divan à la déclarer : elle aboutit à la défaite des Russes à Falczi (1711). Pierre le Grand, fait prisonnier, recouvra la liberté en rendant Azov, en rasant les forteresses du Don, et en renonçant à toute suzeraineté sur les Cosaques.

Cette guerre est à peine finie, que la Porte recommence la lutte contre Venise, dont l'attitude dans l'Archipel manquait de correction (1714). En Occident, la guerre d'Espagne était terminée. La cour de Vienne fit aussitôt cause commune avec les Vénitiens. Écrasés à Peterwardin (1716), à Belgrade (1717), les Turcs signent le traité de Passarovitz (1718). Ils rendaient à l'Autriche Belgrade et Temesvar, et laissaient à la Moldo-Valachie une indépendance à peu près complète. C'était assurément un grand succès pour la maison de Habsbourg.

L'opinion se répandit désormais en Europe que la Turquie, tombée dans une décadence complète, était une proie offerte au plus cynique ou au plus audacieux. Pour des prétextes futiles, la Russie, qui convoitait la Crimée, déclare la guerre à la Porte (1736). Les Autrichiens se joignirent aux Russes. Mais la campagne fut fort dure. Les Autrichiens furent honteusement battus en Valachie, les généraux russes furent obligés de décimer leurs soldats épouvantés du courage héroïque des Turcs. Grâce à l'intervention de l'ambassadeur français, la paix fut signée à Belgrade (1739). L'Autriche restituait cette ville, et la Save devait servir de frontière entre l'Empire et la Porte. La ville d'Azov était démantelée. mais la Turquie ne maintenait plus un article important du traité de 1711, qui interdisait aux Russes d'intervenir en Pologne.

Ce traité était désastreux pour les Autrichiens, mais il laissait intactes les prétentions des Russes. La politique française manquait décidément de prévoyance. Loin d'arrêter l'extension trop rapide de la Russie et de la Prusse, elle abandonnait aux uns la Suède (1721, 1743), aux autres la Pologne, sans prévoir que la ruine de ces deux États entraînerait fatalement la ruine de l'empire Ottoman. D'ailleurs dans les cours occidentales on avait en général des idées peu justes sur les graves problèmes qui s'agitaient alors dans l'Europe orientale. Le ministre français Choiseul refusait de croire à la vitalité et à l'avenir des « Moscovites » ; d'autre part il s'exagérait singulièrement la puissance de la Turquie, affaiblie par deux siècles de luttes et par un gouvernement essentiellement stationnaire, qui n'avait fait aucun progrès sérieux depuis deux cents ans. En 1768, la France poussa la Turquie à la guerre, sans se préoccuper de l'entente secrète qui unissait déjà les cabinets de Saint-Pétersbourg, de Vienne et de Berlin. Les Russes battirent les Turcs à Choczim, à Azov (1769), à Bender et à Tchesmé (1770) ; la Crimée était envahie, l'Albanie et la Grèce s'agitaient ; enfin, aux débuts du règne d'Abdul-Hamid, les Turcs étaient obligés de signer le traité de Kaïnardji (1774). La Porte reconnaissait l'indépendance des Petits Tatars, ouvrait au commerce russe les mers de l'empire Ottoman, et acceptait le protectorat de la Russie sur les chrétiens de Moldavie et de Valachie. C'était le prélude du démembrement de l'empire.

Désormais l'Autriche seule pouvait s'opposer aux desseins ambitieux de la Russie. Mais Joseph II s'était empressé de faire alliance avec l'impératrice Catherine, qui promettait à ce rêveur Rome et l'Italie, si on abandonnait aux Russes Constantinople et la Grèce ! La Crimée fut envahie et annexée à l'empire russe (1783-1785). Le Divan éleva des protestations qui ne furent entendues que de la Suède, réduite bientôt à l'impuissance (traité de Varéla, 1790). Malgré leur énergie, les Turcs furent partout battus, à Fokczani par les Austro-Russes (1789), sur le Danube par les Russes, à Belgrade et à Bukarest par les Autrichiens. L'Angleterre et la Prusse s'émurent enfin. On profita de la mort du belliqueux Joseph II (1790) pour faire signer à Léopold le traité de Sistovo. Les Autrichiens rendirent Belgrade et toutes leurs conquêtes. Quant à la Russie, elle ne consentit à traiter que deux ans plus tard à Jassy (1792). Elle gardait Oksakov et le territoire compris entre le Bug et le Dniestr, où grandit bientôt l'importante ville d'Odessa. Les Russes tenaient désormais la Bessarabie. Maîtres de la mer d'Azov, de la Crimée et de tout le territoire jusqu'à la région danubienne, allaient-ils devenir enfin les suzerains absolus de la mer Noire ?

En résumé, à la fin du XVIIIe siècle, la Turquie n'avait été sérieusement entamée que par les Russes ; encore gardait-elle comme position avancée au delà du Danube la Moldavie et la Valachie. En face de l'Autriche elle gardait sa bonne frontière de Croatie et de Serbie, suffisamment défendue par le fossé de la Save, la citadelle de Belgrade et les montagnes escarpées de Bosnie et d'Herzégovine. Mais les plus grands dangers al-

laient venir désormais moins du dehors que de l'intérieur de l'empire. Les Turcs avaient constamment respecté les coutumes, la langue, la religion des nationalités sujettes. Ces nationalités resteraient-elles éternellement muettes, alors qu'un souffle puissant de patriotisme et de liberté passait sur la vieille Europe et la précipitait vers des destinées nouvelles ?

Affaiblissement progressif de la Turquie au XIXe siècle. — La question d'Orient actuelle et le traité de Berlin. On voit par les détails qui précèdent que la « question d'Orient » est bien antérieure au XIXe siècle. Mais, au siècle dernier, elle était peu compliquée. Elle ne s'agitait sérieusement qu'entre la Turquie d'une part, l'Autriche et la Russie de l'autre. Les événements qui se sont accomplis depuis ce temps ont si bien confondu les intérêts des divers États, que de local le débat est devenu européen. La France, l'Angleterre, l'Allemagne, l'Italie même ont cru devoir intervenir. Enfin les nationalités si longtemps assujetties se sont tout à coup éprises de l'indépendance. Grecs, Serbes, Roumains, Égyptiens, Bulgares se sont soulevés contre les anciens conquérants. Des sympathies ardentes pour ces peuples sont venues se mêler aux intérêts plus âpres de la politique. Dans cette question si grave et désormais si confuse, la religion même et la philosophie gouvernementale ont fait entendre leurs voix. Les orthodoxes grecs et les amis du panslavisme pouvaient-ils se désintéresser d'un débat qui touche si profondément des Slaves et des orthodoxes grecs ?

La première solution proposée au XIXe siècle date de 1807 (traité de Tilsitt). Elle était brutale et impraticable. Napoléon Ier aurait laissé à la Russie la Moldavie, la Valachie et la Bulgarie. Il aurait pris pour la France l'Albanie et la Morée. L'année suivante, à Erfurt (1808), il ne voulait plus céder la Bulgarie. En réalité, il ne voulait pas démembrer en faveur de la Russie un État qu'il appelait lui-même « notre plus ancien allié ».

Dès les premières années de ce siècle, une vive agitation s'était manifestée parmi les populations chrétiennes. En 1800, en Serbie, Georges Czerni proclama l'indépendance, et organisa un gouvernement qui dura jusqu'en 1812. Trois ans plus tard, Milosh Obrenovitch proclamait la *guerre sainte ;* il prit le titre de prince (1817), et fit reconnaître par les puissances l'autonomie de la Serbie, sous la suzeraineté de la Porte (traité d'Andrinople, 1829).

A la même époque, les Grecs, soutenus plus encore que les Serbes par les sympathies de l'Europe et surtout de la Russie, luttaient énergiquement pour l'indépendance (1820-1829). Le sultan Mahmoud (1809-1839) aurait voulu par des réformes politiques et militaires arrêter la décadence si rapide de l'empire. Mais il restait impuissant contre l'indiscipline des janissaires dégénérés et contre l'esprit étroit et réactionnaire du corps des ulémas. La faiblesse de la Porte était alors extrême. Violentée par un officier albanais, Méhémet-Ali, qui avait ramassé dans le sang des mameluks son titre de vice-roi (1805, 1811), l'Egypte musulmane échappait à l'autorité directe du sultan. Le général égyptien Ibrahim joignit cependant ses troupes à celles de Mahmoud pour réduire la Morée (1824). Mais que faire contre les prétentions du tsar Nicolas qui réclamait le protectorat des Moldo-Valaques, l'autonomie des Serbes, et le libre passage des Dardanelles pour les vaisseaux russes (conférences d'Ackerman, 1826)? Le traité de Londres (1827), qui unissait à la Russie la France et l'Angleterre, augmenta justement les inquiétudes de la Porte. La flotte turque fut anéantie à Navarin (1827). Diebitch passa le Danube, franchit les Balkans et arriva jusqu'à Andrinople. Paskévitch prit Kars et Erzeroum. Le traité d'Andrinople (1829) enleva à la Turquie les îles situées aux bouches du Danube, Poti sur la mer Noire, la Grèce indépendante au S. des golfes d'Arta et de Volo, la Serbie organisée en province vassale, la Moldavie et la Valachie gouvernées par des hospodars nommés à vie et soumis à l'influence russe. Enfin une indemnité de guerre de 110 millions achevait la ruine financière de l'État ottoman.

Le monde musulman fut alors en pleine dislocation. A Constantinople, les janissaires se soulèvent contre le sultan, et sont supprimés. En Tunisie, Sidi-Houssein-Bey imite l'exemple de son aïeul Hamoudah, qui par un coup d'État s'était rendu indépendant en 1811. Enfin l'ambitieux Méhémet-Ali déclare la guerre au sultan. Son fils Ibrahim bat les Turcs à Konieh (1832), et arrache la Syrie à Mahmoud (traité de Kutaieh, 1833). Le sultan affolé signe avec la Russie le traité d'Unkiar-Skelessi qui donnait en réalité la mer Noire aux Russes (1833).

L'ambition du tsar, qui se considérait comme le protecteur naturel de tous les chrétiens d'Orient, la politique faible et contradictoire de la France, qui applaudissait aux empiétements de Méhémet-Ali (bataille de Nézib, 1839), tout en se prononçant pour l'intégrité de l'empire Ottoman ; les agissements de M. de Metternich et de lord Palmerston, qui aboutissaient au traité de Londres (1840), excluaient la France du concert européen, et exposaient l'Europe aux dangers d'une guerre générale ; la formation de sectes et de sociétés secrètes dans l'Islam ; la lutte, en Turquie même, des progressistes et des arriérés (jeune et vieille Turquie), la mort de Mahmoud enfin et l'avènement d'un sultan de seize ans, Abdul-Medjid, tout semblait menacer l'empire Ottoman d'un effroyable cataclysme. La formation du ministère très pacifique de M. Guizot, en France (29 oct. 1840), le découragement de Méhémet-Ali qu'affaiblissaient l'âge et la maladie, la jalousie réciproque de l'Angleterre et de la Russie, terminèrent heureusement le conflit. Les puissances se réconcilièrent avec la France (deuxième traité de Londres, 1841), et une convention spéciale assura à la famille de Méhémet-Ali la possession héréditaire de l'Egypte ; enfin le traité des Détroits ferma les Dardanelles à tout vaisseau de guerre qui n'aurait pas un laissez-passer du sultan.

Douze ans plus tard, la Russie, peu satisfaite des règlements de 1841, assuma la responsabilité d'une guerre nouvelle, en envahissant les principautés de Moldavie et de Valachie (juillet 1853). L'Angleterre, la France et le Piémont se portèrent garants de l'intégrité de l'empire Ottoman. La campagne de Crimée, durant laquelle les Turcs se montrèrent braves soldats (siège de Silistrie), aboutit, après la mort du tsar Nicolas (1855), au traité de Paris (1856). La Russie restituait une partie de la Bessarabie qui fut annexée à la Moldavie ; elle renonçait à son droit exclusif de protection en Moldavie et en Valachie ; la mer Noire était déclarée neutre, et ouverte à tous les navires de commerce. Un an plus tard, les principautés de Moldavie et de Valachie furent réunies sous le nom de Roumanie. La convention du 19 août 1858 assura l'indépendance du nouvel État.

La France avait joué un grand rôle dans le règlement de la question d'Orient. Nos désastres ont permis à la Russie de déchirer le traité de 1856. La conférence de Londres (1871), en rendant aux Russes le droit d'entretenir une marine de guerre dans la mer Noire, ravivait les plus chères espérances des catholiques grecs. La Bosnie et l'Herzégovine se soulevèrent (1875), puis le Monténégro et la Serbie que soutenaient les Russes (1876). La Russie à son tour intervint et

recommença la campagne de 1829. La magnifique résistance des Turcs en Asie et surtout à Plevna et dans les Balkans (Chipka), a témoigné qu'ils ont conservé les qualités militaires de leurs ancêtres. Mais les finances étaient épuisées, les soldats sans souliers et sans pain ; enfin de misérables querelles portaient la trahison dans les camps et le crime jusque dans le palais impérial.

Le traité de San-Stefano et la conférence de Berlin ont réglé l'état actuel de l'Orient. La Russie rectifie ses frontières d'Asie en prenant Kars et Batoum. Elle prend la Bessarabie roumaine (94 999 hectares avec 150 000 habitants). La Roumanie obtient en échange la Dobroutcha, terminée vers le sud par une ligne conventionnelle entre Silistrie et Mangalia, et son prince a pris récemment le titre de roi. La Serbie et le Monténégro reçoivent l'autonomie complète, avec quelques rectifications de frontières. La Bulgarie est organisée en principauté vassale de la Porte, comme le furent jadis la Moldavie et la Valachie. La province de Roumélie orientale est soumise à une organisation spéciale sous le contrôle de la Russie. Des cessions importantes de territoire sont faites à la Grèce. Enfin, la Bosnie et l'Herzégovine sont occupées par les Autrichiens.

En résumé, depuis le commencement du siècle, la Porte ottomane a perdu, en tout ou en partie, l'autorité sur la Grèce et les iles, le Monténégro (en réalité toujours indépendant), la Bosnie, l'Herzégovine, la Serbie, la Roumanie, la Bulgarie, soit près de 9 millions de sujets. En Afrique, elle n'exerce plus qu'une autorité indirecte sur l'Egypte, et elle a perdu Tunis (1881).

Devant ces pertes si considérables, en présence des agitations causées entre autres par les Grecs mécontents du traité de Berlin, devons-nous conclure que l'empire Ottoman est condamné, et que notre siècle verra la fin du « vieil homme » dont l'existence a été si souvent menacée ? Nous oublions trop, en Occident, que le sultan n'est pas seulement le chef d'un Etat plus ou moins grand, appelé Turquie. Il est avant tout le chef sacré de l'orthodoxie musulmane. Depuis vingt ans, une renaissance religieuse s'opère dans l'Islam, semblable à la grande renaissance catholique du XVIIe siècle. Les forces, jadis éparses, du monde musulman sont aujourd'hui groupées en un faisceau solide. Le point central, d'où part le mot d'ordre et vers lequel tendent les efforts, c'est Constantinople. Pour le musulman orthodoxe, le caractère religieux du khalife se confond avec le titre politique du sultan. Même expulsé de Constantinople, le « commandeur des croyants » ne resterait pas moins le chef vénéré d'une religion dont les adeptes sont répandus aujourd'hui à travers l'Afrique, l'Asie et les archipels océaniens, des bords de l'Atlantique aux rivages du Pacifique. Sur cette vaste étendue de terres, les discordes religieuses se sont apaisées. Un mouvement « panislamique » vient de commencer. Nous en voyons aujourd'hui les premiers résultats. Mais en verrons-nous la fin ? Toutes les confréries religieuses, si nombreuses dans l'Islam, sont désormais en communion directe avec le sultan. Elles affectent, en apparence, de ne s'occuper que d'intérêts religieux. En réalité, elles se mêlent ardemment aux luttes du jour, depuis qu'Abdul-Hamid a fait de son titre et de ses privilèges de khalife la base d'une politique essentiellement panislamique. Sans doute, la presqu'île des Balkans ne restera pas éternellement le théâtre où s'agitera la « question d'Orient ». Mais cette question se représentera, de longues années encore et sous des faces diverses, partout où les chrétiens sont en contact avec des populations musulmanes, au Sénégal, en Algérie, en Tunisie, dans l'Inde, et jusque dans les archipels océaniens.

[L.-G. Gourraigne.]

TYPOGRAPHIE. — V. *Imprimerie*.

U

USAGES. — Connaissances usuelles, X. — L'Académie définit ainsi le mot *usage :* « coutume, pratique reçue. » Littré remarque qu'il y a une nuance entre les deux mots *coutume* et *usage*. « Suivant l'étymologie propre à chacun de ces mots, dit-il, *usage* exprime la manière d'user, de se servir des choses de la vie ; et *coutume*, les habitudes que l'on a de faire telle ou telle chose. » Mais, ajoute-t-il, « on dit indistinctement : c'est la coutume, ou c'est l'usage. »

Les usages ou les coutumes, puisque le sens des deux mots est à peu près identique, sont des habitudes générales qui ont été acceptées par tout un pays, toute une nation, toute une race. Ils entrent pour beaucoup dans ses mœurs, et caractérisent, pour ainsi dire, sa vie entière, intérieure et extérieure, d'une suite plus ou moins longue de générations. De peuple à peuple, de région à région, même de province à province, — l'histoire et la géographie en font foi, — tout diffère, et souvent dans des proportions considérables : les croyances religieuses, les constitutions politiques, la langue, les relations de famille et de société, le costume, le régime de vie. L'ignorant, l'enfant en particulier, s'étonne, s'offense de cette diversité. Tout ce qui n'est pas conforme à son propre usage, tout ce qui ne se fait pas comme il fait ou comme il voit faire lui-même, lui paraît mauvais ou ridicule. Il faut que l'instituteur réagisse contre cette disposition trop naturelle, qui n'est qu'une des mille formes de l'amour-propre.

> ... Mes petits sont mignons,
> Beaux, bien faits, et jolis sur tous leurs compagnons,

dit le hibou, en parlant de ses petits, laids comme des petits de hibou. Il faut d'abord montrer à l'enfant que, sous cette diversité infinie, se trouve une communauté d'idées et de sentiments qui fait que, malgré tout, notre espèce est une, et qu'il n'y a que des différences de degré entre tous ceux qui ont comme nous l'honneur d'être des hommes. Le Mandingue, le Iolof, le misérable habitant de la Terre de Feu, ne ressemblent guère, cela est certain, à nos compatriotes policés et civilisés, mais le Mandingue ou le Iolof se cacheront comme le Français pour tuer ou voler leur prochain, parce qu'ils ont les uns et les autres quelque chose qui leur fait connaître ce qui est mal ; comme le Français aussi, le Iolof et le Mandingue se jetteront dans l'eau d'un torrent ou dans les flammes d'un incendie pour sauver leur enfant ou leur ami, parce qu'ils ont de même la conscience du bien. Il faut montrer ensuite que ces usages si différents peuvent le plus souvent s'expliquer par des raisons très naturelles ou très respectables. Les uns sont, d'ordinaire, imposés en quelque sorte par des nécessités de climat, de situation ; les autres viennent de traditions que les générations se transmettent comme un héritage ; beaucoup sont des indices de croyance ou de race. Il est peu de costumes plus bizarres en apparence que celui des Lapons ou des Esquimaux, et nul de nous ne voudrait goûter à la cuisine de ces pauvres gens ;

c'est cependant le seul costume et le seul régime alimentaire qui puissent leur permettre de vivre dans les âpres solitudes du pôle. A une autre extrémité du globe, le long vêtement de laine de l'Arabe est le mieux approprié à l'ardent soleil de ses déserts ; le turban oriental est un signe extérieur de la religion de Mahomet ; et le Chinois, qui émigre aujourd'hui dans toutes les parties du monde, ne renonce nulle part à la longue tresse de cheveux qui pend de sa tête rasée, parce qu'il y voit le signe extérieur de la patrie absente et d'une nationalité qu'il ne veut pas perdre. On expliquerait de même une infinité d'autres usages, qui cessent, ainsi compris, de paraître singuliers ; et ce ne sera pas le moindre résultat de l'étude bien entendue du monde et des peuples que d'inspirer à l'enfant le respect des manières d'être d'autrui dans ce qu'elles ont de respectable, et, dans tous les cas, un esprit élevé de sympathie et de bienveillance pour tout ce qui n'est point semblable à lui. « On n'offense jamais plus les hommes, a dit Montesquieu, que lorsqu'on choque leurs cérémonies et leurs usages, » et, en définitive, les hommes ont le plus souvent raison, puisque le plus souvent ces cérémonies et ces usages tiennent au fond même de leur vie d'individus ou de peuples.

Il y a lieu toutefois de distinguer, tant pour les autres que pour nous-mêmes. S'il est un fond commun d'usages que nous devons respecter et garder quand même, il en est aussi d'autres qui tiennent seulement à telle forme particulière de l'existence d'une nation, qui marquent, si l'on veut, telle période de cette existence, mais qui doivent cesser dès qu'elle a pris fin, et que la nation s'est élevée à une vie plus haute. Le maintien opiniâtre et déraisonnable d'un usage qui n'a plus sa raison d'être peut être un obstacle au progrès. « C'est, dit très justement Condillac, le sort des usages établis de subsister encore après que les besoins qui les ont fait naître ont cessé. » On a souvent cité cette plaisante anecdote d'une sentinelle placée depuis un temps immémorial devant une porte intérieure du palais de Versailles. Un jour, on se demanda pourquoi on mettait là cette sentinelle, puisque les autres portes n'en avaient point, et l'on reconnut, après information, que la sentinelle avait été mise à un moment où la porte venait d'être repeinte, pour prévenir contre les taches ceux qui viendraient à passer. La consigne n'ayant pas été levée le lendemain ni les jours suivants, on avait continué à envoyer la sentinelle, et cela durait ainsi depuis une vingtaine d'années. Il y a beaucoup de ces sentinelles-là dans notre histoire, et probablement aussi dans l'histoire des autres peuples. Cela s'est toujours fait de cette façon, donc cela doit continuer à se faire de cette façon, est une formule de raisonnement et aussi une manière de vivre familière à beaucoup de gens. C'est de là que naît l'esprit de routine, qu'on nous a tant reproché, qui nous empêche d'accepter, par crainte de la nouveauté, les améliorations les plus légitimes. Entre cette ténacité rétrograde qui n'admet rien, et l'esprit de versatilité et de témérité, qui fait table rase de tout, il y a la mesure qu'indique le bon sens, et à laquelle l'instituteur doit, dès l'école, accoutumer son élève. « J'avais, dit Descartes, un extrême désir d'apprendre à distinguer le vrai d'avec le faux, pour voir clair en mes actions et marcher avec assurance en cette vie. Il est vrai que, pendant que je ne faisais que considérer les mœurs des autres hommes, je n'y trouvais guère de quoi m'assurer... En sorte que le plus grand profit que j'en retirais était que, voyant plusieurs choses qui, bien qu'elles nous semblent fort extravagantes et ridicules, ne laissent pas d'être communément reçues et approuvées par d'autres grands peuples, j'apprenais à ne rien croire trop fermement de ce qui ne m'avait été persuadé que par l'exemple et par la coutume ; et ainsi je me délivrais peu à peu de beaucoup d'erreurs qui peuvent offusquer notre lumière naturelle et nous rendre moins capables d'entendre raison. » Et ce grand esprit, si ferme et si hardi, se résout, pour tout ce qu'il ne peut pas mettre à l'épreuve de son jugement personnel, à ne choisir, dit-il, « entre plusieurs opinions également reçues, que les plus modérées, tant à cause que ce sont toujours les plus commodes pour la pratique, et vraisemblablement les meilleures, tout excès ayant coutume d'être mauvais, comme aussi afin de me détourner moins du vrai chemin, en cas que je faillisse, que si, ayant choisi l'un des extrêmes, c'eût été l'autre qu'il eût fallu suivre. » (*Discours de la Méthode*, 1re et 3e parties.)

Cette mesure, que réclame Descartes, est surtout nécessaire à l'égard de cette partie de nos usages qu'on appelle les modes, et il y a des modes en tout. « Une chose folle, dit la Bruyère, et qui découvre bien notre petitesse, c'est l'assujettissement aux modes, quand on l'étend à ce qui concerne le goût, le vivre, la santé et la conscience. » La conscience ! c'est bien là ce qu'a dit la Bruyère. Et, en effet, il n'y a pas seulement une mode pour les habits et les toilettes : à l'égard de celle-là, la Bruyère donne un conseil qui doit être, dans quelque condition que l'on puisse se trouver, la règle de toute personne sage : « Il y a, dit-il, autant de faiblesse à fuir la mode qu'à l'affecter. » Mais on peut dire qu'il est aussi une mode pour la conscience, cette mode à laquelle on obéit en voulant faire comme les autres, rarement comme ceux qui font bien ; qui pousse, par exemple, le petit enfant de l'école à fumer en cachette comme son camarade plus grand ; l'apprenti à jurer, à sacrer, à mettre sa casquette sur l'oreille comme l'ouvrier ; l'ouvrier lui-même... ce thème pourrait aller loin. « Un dévot, dit la Bruyère — il entend ici le faux dévot — est celui qui, sous un roi athée, serait athée. » Justifiant cette ironie, bon nombre de ceux pour qui la Bruyère écrivait au temps de Louis XIV vieilli sont devenus les roués de la Régence, et on pourrait suivre ainsi, aux différentes étapes de notre nation, l'action de la mode sur les mœurs. A l'encontre de ce travers, qui est, hélas ! de toutes les époques, il faut conclure, comme la Bruyère, à la fin du beau chapitre auquel nous avons emprunté ces citations (chapitre XIII, *De la mode*) : « Chaque heure en soi, comme à notre égard, est unique : est-elle écoulée une fois, elle a péri entièrement, les millions de siècles ne la ramèneront pas. Les jours, les mois, les années, s'enfoncent et se perdent sans retour dans l'abîme des temps. Le temps même sera détruit : ce n'est qu'un point dans les espaces immenses de l'éternité, et il sera effacé. Il y a de légères et frivoles circonstances du temps qui ne sont point stables, qui passent, et que j'appelle des modes, la grandeur, la faveur, les richesses, la puissance, l'autorité, l'indépendance, le plaisir, les joies, la superfluité. Que deviendront ces modes, quand le temps même aura disparu ? La vertu seule, si peu à la mode, va au delà des temps. »

Parmi les usages, ceux sur lesquels il convient le plus d'édifier l'enfant, de lui donner des idées justes et des sentiments vrais, sont ce que l'on peut appeler les usages de sociabilité, de civilité, qui règlent les rapports de famille, d'amitié, d'alliance, et les rapports plus généraux que nous devons avoir avec nos voisins, avec nos compatriotes, même avec tous les autres hommes. L'article *Civilité*, dans la Ire PARTIE de ce Dictionnaire, l'article *Société*, dans la IIe, font connaître ces rapports dans leur ensemble, et le premier de ces deux articles renvoie, pour les détails, à des ouvrages spéciaux. Nous insisterons ici sur la

nécessité qu'il y a, selon nous, à instruire l'enfant, dès les premières années, sur ses obligations de civilité, à préparer en lui ce que l'on appelle, d'un terme très expressif, l'homme d'usage, l'homme de bon usage. On sait que Rousseau, — pour cause peut-être, — ne tenait pas beaucoup à cette préparation : « Gardez-vous surtout, dit-il, de donner à l'enfant de vaines formules de politesse, qui lui servent au besoin de paroles magiques pour soumettre à ses volontés tout ce qui l'entoure, et obtenir à l'instant ce qui lui plaît. Dans l'éducation façonnière des riches, on ne manque jamais de les rendre poliment impérieux, en leur prescrivant les termes dont ils doivent se servir pour que personne n'ose leur résister : leurs enfants n'ont ni tons ni tours suppliants; ils sont aussi arrogants, même plus, quand ils prient que quand ils commandent, comme étant bien plus sûrs d'être obéis. On voit d'abord que *s'il vous plait* signifie dans leur bouche *il me plait*, et que *je vous prie* signifie *je vous ordonne*. Admirable politesse, qui n'aboutit pour eux qu'à changer le sens des mots, et à ne pouvoir jamais parler autrement qu'avec empire! Quant à moi, qui crains moins qu'Émile ne soit grossier qu'arrogant, j'aime beaucoup mieux qu'il dise en priant : *faites cela*, qu'en commandant : *je vous prie*. Ce n'est pas le terme dont il se sert qui m'importe, mais bien l'acception qu'il y joint. » (*Émile*, livre II.)

C'est là une de ces sorties à côté, comme il n'y en a que trop dans l'*Émile*. Sans doute on peut abuser des formules de politesse, comme on abuse de tout en éducation. Un enfant répond à sa mère, qui lui refuse ce qu'il désirait : « J'avais dit pourtant : *s'il vous plait*. » C'est qu'on lui a faussé les idées, en lui laissant croire qu'il suffit, pour obtenir ce qu'on demande, de le demander poliment. Sans renoncer le moins du monde à une autorité bien entendue, sans imposer non plus une humiliation servile, les parents et les maîtres peuvent parfaitement enseigner à l'enfant l'usage de procédés qui ne sont autre chose que la reconnaissance de sa situation réelle à l'égard des autres. Lui, qui n'a que le droit de vivre, lui qui dépend, en quelque sorte, de la société tout entière, est tenu plus que personne de rendre à chacun en égards, en déférence, en respect, ce qui lui est dû. Et cela, une fois bien compris, est un excellent apprentissage pour toute la suite de sa vie, puisqu'il aura toujours des supérieurs, quelque haut état qu'il atteigne. La civilité, et ce qui en est comme la fine fleur, la politesse, devraient être considérées, dans nos sociétés démocratiques, comme partie intégrante de la morale. Elles sont, en effet, la manifestation extérieure de sentiments qui forment comme la base de toute civilisation vraiment digne de ce nom, le respect de soi-même et le respect des autres. C'est la juste notion de ce que nous sommes, de ce qui nous est dû et en même temps de ce que nous devons à autrui, qui doit régler nos rapports avec nos semblables selon leur âge, leur sexe, leur situation.

Les sociétés anciennes ont eu une autre forme et un autre principe de civilité et de politesse; elles ont eu l'étiquette, le cérémonial, procédant de cette pensée que ceux qui gouvernent, que ceux qui possèdent la souveraineté, quelle qu'en soit la source, et aussi les mandataires du souverain, sont en quelque sorte des émanations de la Divinité, et ont droit comme tels à des honneurs d'une nature toute particulière, qui les distinguent du reste des hommes. Nul plus que le roi Louis XIV n'éleva au-dessus de toute proportion humaine cet idéal du droit divin monarchique, qu'il représentait d'ailleurs avec une solennelle dignité. Il eût été, dans toute la force du terme, adoré, s'il l'avait voulu; il le fut presque, par le maréchal de la Feuillade. Aussi les actes les plus ordinaires de sa vie empruntaient au caractère même dont il se croyait revêtu je ne sais quoi de sacré; dans sa conviction profonde, comme le remarque M. Taine dans son livre sur l'*Ancien régime*, manger, boire, se lever, se coucher, c'était faire acte quasi divin; c'était, en quelque sorte, « officier ». Mais les traditions s'effacèrent peu à peu. Il paraît que, sous Louis XVI, il ne se faisait plus « de ces silences à entendre marcher une fourmi, » selon l'expression de Saint-Simon. « Sire, disait le maréchal de Richelieu, sous Louis XIV, on n'osait dire mot; sous Louis XV, on parlait tout bas; sous Votre Majesté, on parle haut. » Quelques années plus tard, on devait parler bien plus haut encore; la Révolution décapitait la vieille royauté en la personne de « Louis Capet »; dans sa passion d'égalité, elle détruisait tout ce que cette royauté avait le plus respecté, jusqu'aux titres de dignité et de noblesse, jusqu'à la particule nobiliaire, substituant aux habits de cour la carmagnole et le bonnet rouge, substituant le tutoiement soi-disant républicain aux formules qui avaient servi comme de démarcation infranchissable entre les classes privilégiées et celles qui ne l'étaient pas.

D'autres temps, d'autres mœurs nous ont ramenés un peu en deçà de cette brutalité, que notre caractère ni notre langue ne comportaient pas, et nous nous sommes aperçus qu'il n'est pas absolument nécessaire d'être emphatiques, voire grossiers, pour être libres.

Appelons-nous messieurs, et soyons citoyens,

a-t-on dit fort justement; c'est-à-dire ayons la politesse du langage et des manières, qui ne doit être autre chose que l'expression exacte de la politesse des mœurs. « La civilité, dit Saint-Evremond, est un jargon établi par les hommes pour cacher leurs mauvais sentiments; » elle est encore, selon Fléchier, « un commerce continuel de mensonges ingénieux. » C'est là confondre l'abus avec la légitime pratique d'une vertu — nous irons volontiers jusqu'à ce mot — qui est la condition même de la sociabilité. Bien plus judicieusement La Bruyère remarque « qu'avec de la vertu, la capacité et une bonne conduite, on peut être insupportable. » C'est presque le cas du *Misanthrope* de Molière. « Les manières, que l'on néglige comme de petites choses, ajoute encore La Bruyère, sont souvent ce qui fait que les hommes décident de vous en bien ou en mal. » Et, en effet, faute de meilleures preuves, ils y sont bien obligés; et, s'ils se trompent en cela, ce n'est point la faute des manières, mais de ceux qui, rendant hommage à leur légitime influence, s'en servent souvent comme d'un masque pour paraître autres qu'ils ne sont. Ne pas couvrir la voix du voisin dans un cercle ou une compagnie, donner ou rendre le salut à ceux à qui nous le devons; s'arrêter pour céder le pas ou le haut du pavé à une femme, à un vieillard : leur laisser les fauteuils et se contenter d'une chaise; s'asseoir décemment et convenablement, et ne pas s'étendre sur un divan ou sur un siège; ne pas s'approcher de la cheminée de manière à empêcher les autres de se chauffer; ne pas interrompre ceux qui parlent devant vous ou avec vous; ne pas mettre de brusquerie dans les discussions; éviter toute apparence d'incongruité, de malpropreté : voilà, entre bien d'autres, des actes qui témoignent de cette justesse dans l'esprit et de cette bienveillance dans les sentiments sans lesquels il ne saurait y avoir de bonnes relations sociales. C'est là qu'est la véritable civilité et la véritable politesse, beaucoup plus que dans la manière de rompre son pain, de tenir sa cuiller ou de mettre sa serviette. Nos pères, ainsi que le rappelle l'article sur la *Civilité* dans la I[re] Partie

du Dictionnaire, avaient de ces raffinements. En notre temps de « naturalisme », nous pécherions bien plutôt, hélas! par l'excès contraire. Une dame est en chemin de fer; un monsieur prend place à côté d'elle, un cigare allumé entre les doigts, et dit à la dame : « Le cigare ne vous incommode pas? — Je n'en sais rien, monsieur, répond-elle ; on n'a jamais fumé devant moi. » Voilà une leçon délicate et fine, comme nous en aurions, avouons-le, trop souvent besoin pour nous rappeler aux vrales convenances, qui ne sont, encore une fois, que la reconnaissance des égards mutuels que nous nous devons. C'est là la civilité, et la bonne ; honnête, et non puérile, à moins qu'on n'entende par là que c'est à la jeunesse qu'elle convient surtout. [Charles Defodon.]

V

VACCINATION. — Hygiène, XVII. — Cette question, ancienne déjà, n'a rien perdu de son importance ni de son actualité. S'il est vrai, comme le disait lord Beaconsfield, que l'amélioration de la santé du peuple prime tous les autres problèmes sociaux, on ne s'étonnera pas de voir la question de la vaccination à l'ordre du jour dans les congrès d'hygiène (Bruxelles, Paris, Turin), dans les assemblées législatives, les sociétés d'hygiène et les académies. L'ennemi est toujours là, menaçant, sévissant autour de nous : il importe de le surveiller sans cesse, de le tenir en échec en attendant sa complète destruction.

Les discussions scientifiques suscitées récemment, dans tout le monde civilisé, au sujet de la variole et de la vaccination, ont révélé ou plutôt affirmé l'existence d'une opposition assez bruyante, composée d'un petit nombre d'hommes convaincus sans doute, mais dont la conviction devrait être plus éclairée. Cette minorité a rendu de grands services à la cause qu'elle combat. Elle a obligé les défenseurs de celle-ci à réviser les travaux anciens, à les soumettre aux épreuves des procédés scientifiques actuels, à rassembler les éléments de nouvelles statistiques ; elle a signalé les omissions, mis en lumière les défaillances, réveillé l'esprit public qui s'oubliait dans une fausse sécurité.

On appelle vaccination une opération qui consiste à *inoculer* le virus vaccin. L'inoculation consiste à introduire artificiellement dans l'économie, par piqûre ou autrement, le principe matériel, le *virus* d'une maladie contagieuse. On appelle *vaccin* (de *vacca*, vache) une humeur virulente recueillie primitivement sur des pustules qui surviennent aux mamelles des vaches affectées d'une maladie éruptive nommée *variole des vaches*, *picote*, *cow-pox*, etc. Ce virus est doué d'une propriété antivariolique, c'est-à-dire qu'une fois introduit dans l'économie, il préserve de la *variole* ou *petite vérole*.

La variole est une maladie générale fébrile accompagnée d'éruption pustuleuse. On n'a généralement qu'une fois cette maladie, comme la fièvre jaune, la peste d'Orient, la fièvre typhoïde, la rougeole, la scarlatine, etc. La variole est quelquefois sporadique, c'est-à-dire limitée à un seul ou à un petit groupe d'individus, mais souvent elle devient épidémique. C'est une affection *contagieuse* et *miasmatique*, c'est-à-dire inoculable par contact et transmissible à distance par l'air.

La variole a été le fléau le plus terrible de l'humanité. Elle a existé de temps immémorial dans l'Inde et dans la Chine. On doit lui attribuer plusieurs épidémies mal désignées, entre autres la peste d'Antonin (165-180). Elle sévit en Arabie en 572. En 640 Omar l'introduisit en Egypte par son armée. De là le fléau fut transporté par les Sarrasins en Espagne, en Sicile, à Naples. Grégoire de Tours mentionne sa première apparition en France l'an 580. Les croisades l'éparpillèrent dans toute l'Europe. Fernand Cortez l'introduisit au Mexique d'où elle envahit toute l'Amérique.

L'épidémie de 1614 fit le tour du monde. Celle de 1720 tua à Paris seulement 20 000 personnes. Dans l'Inde, l'épidémie de 1850 atteignit un douzième de la population.

Autrefois, en Europe, un tiers des nouveau-nés était atteint tôt ou tard. La mortalité était de 1 sur 3 atteints pour la première enfance, et de 1 sur 8 sur la totalité des personnes frappées. La variole figurait pour 10 pour 100 dans l'ensemble des décès.

En 1866, nous avons eu, en France, 25 993 sujets atteints de la variole, dont 4 166 morts et 1 589 infirmes. En 1872 nous n'avons pas eu moins de 200 000 morts, et l'épidémie a rayonné de la France dans toute l'Europe. En 1879 il y a eu 850 victimes, et l'année suivante environ 2 400. Nous avons donc raison de dire que l'ennemi ne nous laisse point de trêve, et que contre lui « rien n'est fait quand il reste à faire. »

C'est en Asie, au foyer originaire de la variole, que l'on a découvert et mis en pratique l'inoculation préservatrice. Depuis les temps les plus reculés on inoculait en Circassie, et même parfois en Grèce, le virus variolique. On avait remarqué que les sujets atteints une fois de la variole étaient à peu près assurés contre la récidive. L'idée vint de donner volontairement la maladie sous une forme bénigne, pour assurer contre l'invasion d'une forme mortelle. Pour cela, on choisissait du virus sur des sujets atteints de variole discrète, atténuée naturellement, et on l'inoculait par le moyen de piqûres.

L'inoculation *variolique* fut importée à Constantinople en 1673, et son usage se répandit rapidement. En 1716, lady Wortley Montague, ayant accompagné à Constantinople son mari nommé ambassadeur d'Angleterre près de la Porte, fit inoculer son fils. A son retour en Angleterre (1718), elle se dévoua avec succès à la vulgarisation du procédé oriental, qui fut bientôt adopté par un grand nombre de médecins.

Quelque précaution que l'on prît de choisir un virus aussi faible que possible, la variolisation offrait toujours un certain danger. Il mourait, en moyenne, 1 sujet sur 200 soumis à l'inoculation.

Malgré l'exemple de l'Angleterre, la variolisation ne fut autorisée en France qu'en 1764.

Nous venons de voir que la variolisation nous fut importée d'Asie. Nous aurions pu recevoir longtemps auparavant, de l'Inde, un procédé de préservation bien supérieur, celui que l'on emploie exclusivement aujourd'hui sous le nom de vaccination. Le virus vaccin était employé dans l'Inde dès la plus haute antiquité. Le hasard en avait sans doute fait découvrir les propriétés aux bergers hindous, comme il les fit observer bien des siècles plus tard aux bergers européens. Quoi qu'il en soit, les médecins de l'Inde s'emparèrent de la découverte : ils inoculèrent à l'homme le vaccin animal recueilli sur les mamelles de la vache, puis pratiquèrent l'inoculation de bras à bras. La preuve de la haute antiquité de ce procédé, nous la trouvons dans le texte suivant de l'un

des *Védas* ou livres sacrés de l'Inde, qui a pour titre *Sactaya granthom*, et qui fut écrit par le sage Danouantara ou Danavandri, qui fut le père de la médecine dans ce pays :

« Prenez du fluide des pustules du pis d'une vache, ou bien du bras, entre l'épaule et le coude, d'un être humain ; recueillez-le sur la pointe d'une lancette, et introduisez-le dans le bras, au même endroit, en mêlant le fluide avec le sang ; la fièvre de la variole sera produite. Cette maladie sera alors très douce comme l'animal dont elle sort. Elle ne pourra inspirer aucune crainte et n'exige point de remède : on peut accorder au patient le régime qu'il désire. On peut se borner à une seule piqûre ou en pratiquer jusqu'à six. La pustule est parfaite quand elle est d'une bonne couleur, remplie d'un liquide clair, et environnée d'un cercle rouge. Il y a une fièvre légère d'un ou deux jours : quelquefois un léger accès de froid, un gonflement sous l'aisselle et d'autres symptômes; mais tous d'une nature bénigne et sans danger. »

L'Esculape hindou ayant reçu les honneurs divins, il y eut obligation et piété à recourir au remède qu'il avait décrit avec tant de précision.

Les Anglais, maîtres de l'Hindoustan, n'avaient donc qu'à regarder autour d'eux pour apprendre le secret traditionnel de la vaccination, dont le procédé opératoire avait toutefois un peu changé : les Hindous modernes trempaient un fil dans le vaccin, le passaient dans une aiguille et le conservaient pour l'introduire entre cuir et chair dans la partie supérieure du bras. Mais les Anglais ne l'ont pas fait, et c'est à un Français qu'ils ont emprunté l'idée que d'ailleurs ils furent les premiers à mettre en pratique et à propager en Europe.

Vers 1784 vivait à Massillargues, près Lunel, un ministre protestant nommé Rabaut, que l'on désignait sous le nom de Rabaut-Pomier, pour le distinguer de son frère, le fameux conventionnel Rabaut Saint-Étienne. Il avait entendu dire par les pâtres que les personnes qui s'inoculaient par hasard la *picote* des vaches n'étaient jamais atteintes de la variole. L'inoculation variolique était alors en pleine faveur. Rabaut pensa que, si l'on remplaçait le virus variolique par le virus de la picote (virus vaccin), on obtiendrait une préservation efficace sans courir les dangers de l'inoculation variolique. Il communiqua ses idées à deux Anglais qui venaient habituellement passer l'hiver à Montpellier : c'étaient M. Ireland, négociant de Bristol, et le Dr Pugh, de Londres. M. Pugh promit de faire part de cette idée à un médecin de ses amis nommé Jenner, qui s'occupait beaucoup d'inoculation. Il tint parole. Jenner savait qu'en Angleterre, comme en France, les personnes occupées à traire les vaches s'inoculaient parfois le *cow-pox* ou picote, et qu'il en résultait — disait-on — une immunité contre la variole. Le conseil de Rabaut lui fit faire une première expérience le 14 mai 1796. Ce fut une vachère, Sarah Nelmes, qui fournit le vaccin transmis au jeune Philps, âgé de huit ans. Pour vérifier si la vaccination avait réussi, Jenner essaya deux fois à quelques semaines, puis à quelques mois d'intervalle, d'inoculer de nouveau virus vaccin à son sujet, mais il se montra réfractaire, et le savant médecin en conclut que l'expérience était probante. En 1798 il publia un premier mémoire sur la vaccination, mais sans mentionner le nom de son inspirateur. Celui-ci se contenta, plus tard, de faire certifier par M. Ireland la part qui lui revenait dans les travaux de Jenner. Sans rien retrancher des justes hommages accordés au médecin anglais, habituons-nous à associer à son nom celui du modeste pasteur Rabaut.

Les médecins français mirent peu d'empressement à répéter les expériences de Jenner; les premiers essais furent faits en 1800 par un comité qui vaccina trente enfants.

Avant de décrire le procédé opératoire et les résultats de la vaccination, nous devons expliquer ce que l'on sait aujourd'hui sur la nature du vaccin.

La maladie des vaches nommée *cow-pox* (variole de la vache) en Angleterre, a reçu en France les noms de *vaccine*, *picote*, *variole*, *vérole des vaches*. La maladie se manifeste surtout par une éruption de pustules sur le pis et les trayons. On compte parfois quinze à vingt pustules dont la grosseur varie depuis le diamètre d'une lentille jusqu'à celui d'une pièce de cinquante centimes. Vers le troisième jour le centre de la pustule se déprime, une aréole enflammée l'entoure et grandit avec elle jusque vers le dixième jour. En même temps on constate la sensibilité douloureuse, le gonflement des parties affectées, le manque d'appétit, la fièvre ; le lait perd de sa qualité, diminue de quantité ou même se tarit. A partir du dixième jour, on voit se former, au centre des pustules, des croûtes qui tombent du dix-huitième au vingt-quatrième jour, laissant à leur place des ulcères souvent difficiles à guérir. Il est très important de vulgariser ces connaissances sommaires sur la vaccine, afin d'obtenir le signalement de tous les cas qui se présentent.

Cette variole des vaches n'est point identique à la variole humaine. Si l'on inocule à la vache le virus varioleux humain, il ne lui donne point la vaccine, mais conserve son individualité ; et après plusieurs *cultures* ou inoculations sur la vache, il reproduit chez l'homme la variole avec tous ses dangers. La vache n'a donc pas reçu de l'homme sa maladie. Mais on a tout lieu de croire qu'elle la tient du cheval.

On connaît, en effet, une variole du cheval (*horse-pox* en anglais) analogue à celle de la vache, qui se manifeste par des symptômes généraux et par une éruption pustuleuse. C'est une variété de la maladie communément appelée *eaux aux jambes*, ou *javard* (de l'italien *giavardo*). En plusieurs occasions on a inoculé à l'homme le virus équin (du cheval), et l'on a obtenu des pustules parfaitement semblables à celles de la vaccine, qui ont produit la même immunité contre la variole et contre les revaccinations à court délai. De plus, on a inoculé à la vache le virus équin et l'on a constaté chez elle le développement régulier de la vaccine dont les pustules ont efficacement servi à la vaccination humaine. De cet ensemble de faits on est déjà autorisé à conclure que la *vaccine* et l'*équine* (*horse-pox*, javard variolique) sont identiques; ou du moins que la maladie de la vache provient du cheval par inoculation accidentelle. Il est à remarquer d'ailleurs que l'on a surtout observé la vaccine là où les mêmes personnes soignaient les chevaux et les vaches et servaient, sans le savoir, d'intermédiaire pour l'inoculation.

Ces faits sont d'une importance capitale pour l'avenir de la vaccination. Ils permettent d'espérer l'extinction complète de la variole par un préservatif énergique, de source inattaquable, et facile à renouveler.

La variole spontanée du cheval est une maladie fébrile accompagnée d'une éruption aux naseaux, aux lèvres, aux cuisses, aux extrémités des membres et au pli du pâturon. Le Dr Carro, propagateur de la vaccination en Autriche, a vacciné un enfant avec du virus équin et a envoyé dans l'Inde le contenu des pustules développées sur son bras : telle est la provenance du vaccin moderne aujourd'hui employé dans la patrie originaire de la vaccination.

Avant de décrire la vaccination et ses résultats immédiats, dissipons en quelques mots des préjugés qui ont cours dans les familles relativement

à cette petite opération. Il importe, surtout en temps d'épidémie de vacciner les enfants dès leur naissance, car la variole naturelle attaque principalement les enfants en bas âge. Dans les pays où la vaccine est inconnue ou peu pratiquée, la maladie atteint peu d'adultes. C'est dans les pays où la jeune génération se trouve préservée que l'on voit le fléau sévir principalement sur les personnes qui ont négligé la revaccination. Pendant les épidémies on a calculé que les enfants âgés de moins d'un an figurent pour un quinzième des décès. Il y a tout avantage à vacciner pendant la première semaine, l'enfant se trouvant alors sous la surveillance naturelle du médecin. On n'a reconnu à cette pratique aucun inconvénient.

On croit généralement qu'il faut éviter de vacciner en été et en hiver : l'expérience enseigne que la vaccination réussit également bien dans toutes les saisons, tant pour son innocuité que pour son efficacité. La vaccination non interrompue présente d'ailleurs l'avantage d'alimenter les sources de vaccin, ce qui permet d'en avoir toujours sous la main dans les conditions désirables.

Si l'on vaccine les enfants de bonne heure, on n'a pas à s'inquiéter des crises ou périodes de la dentition. Mais, quand on a négligé ce soin, la dentition ne doit pas faire retarder plus longtemps si l'on a quelque raison de craindre l'infection. En tout cas on doit procéder à l'opération aussitôt après l'évolution d'une crise dentaire.

La grossesse et l'allaitement ne sont pas des empêchements à la vaccination ou à la revaccination.

La vieillesse n'est point un préservatif pour les personnes qui n'ont pas été vaccinées et revaccinées.

La vaccination est une opération si simple que la loi, voulant favoriser la diffusion de la vaccine dans les campagnes, a autorisé les sages-femmes à la pratiquer. Il suffit, en effet, de tenir la lancette la pointe en bas, de manière à faire écouler le vaccin vers la pointe, et de la faire pénétrer sous l'épiderme, sans aller assez profondément pour faire sortir du sang qui entraînerait le vaccin. Rien de plus facile assurément. Mais cela ne suffit pas. Il faut d'abord, si l'on vaccine de bras à bras ou si l'on recueille soi-même d'avance le vaccin, juger, *en toute connaissance de cause*, la santé de l'enfant vaccinifère et celle de ses parents; puis surveiller le développement des pustules vaccinales pour s'assurer de leur qualité et ne pas les confondre avec les pustules de *fausse vaccine*. Evidemment ces obligations dépassent de beaucoup la compétence des sages-femmes et rentrent dans celle des médecins.

Voici, en résumé, ce que l'on constate après une vaccination pratiquée dans de bonnes conditions. Le premier jour il se manifeste, au lieu de la piqûre, une petite rougeur qui s'efface bientôt. Le quatrième jour on voit paraître une petite élevure rouge qui s'élève en pointe le cinquième jour, s'élargit en pustule pendant le sixième, et se creuse, se *déprime* au centre, le septième jour. Le huitième jour la pustule s'entoure d'une *aréole* enflammée qui s'accroît le neuvième jour et atteint 4 à 5 centimètres de diamètre. Au dixième jour, l'aréole commence à disparaître. La pustule sèche vers le onzième jour, et du quinzième au vingtième la croûte tombe, laissant à sa place une cicatrice profonde brunâtre, plissée, qui plus tard devient d'un blanc nacré.

Le cinquième jour après l'inoculation on remarque déjà quelques désordres dans la santé de l'enfant, surtout si les piqûres ont été nombreuses. Tout se borne d'ailleurs à un peu de diarrhée ou d'abattement et de mauvaise humeur. Vers la fin du huitième jour, lorsque les ganglions de l'aisselle commencent à s'engorger et que l'aréole s'étend, on note un mouvement fébrile; c'est la *fièvre vaccinale*, qui dure deux ou trois jours.

Si l'on opère avec du vaccin énergique pris sur la vache ou soumis à un petit nombre de transplantations, tous les phénomènes s'accentuent, la pustule est plus large, le liquide plus opalin, l'aréole plus étendue. La fièvre acquiert une intensité considérable. La croûte sèche ne tombe que du vingtième au vingt-deuxième jour.

Quelquefois, au lieu de cette vaccine *vraie* et *préservatrice*, il ne se développe qu'une fausse vaccine de nul effet. Voici alors ce que l'on observe. Le lendemain ou le surlendemain des piqûres il se forme des pustules inégales, en pointe dès leur apparition, sans dépression centrale, jaunâtres au sommet, s'ouvrant à la moindre pression. Elles se dessèchent du troisième au cinquième jour, mais restent toujours un peu humides.

Entre ces deux degrés, l'un préservatif, l'autre négatif, on constate quelquefois la formation de pustules qui ressemblent assez à celles de la vaccine vraie, mais offrent des caractères trop bénins et sèchent vers le quatorzième ou quinzième jour : ce sont les *vaccinelles* ou *varioloïdes*. Elles ne préservent pas sûrement de la variole.

Les premiers vaccinateurs pensaient qu'une seule piqûre suffisait pourvu qu'elle produisît une pustule parfaite : cependant Jenner conseillait d'en faire deux sur chaque bras afin de mieux assurer le succès. Notons d'ailleurs que le vaccin était alors dans sa force originelle. On fait ordinairement de quatre à six piqûres. Peut-être serait-il avantageux de les multiplier, surtout quand on emploie du vaccin souvent transplanté : une statistique américaine semble le prouver.

Constatons maintenant les résultats obtenus par la vaccination. En Europe, au siècle dernier, la variole tuait un douzième de la population : quelques auteurs disent un dixième.

Le tableau suivant montre la mortalité annuelle moyenne sur un million d'habitants avant et après l'introduction de la vaccine :

	Avant.	Après.
Basse-Autriche	2,484	340
Trieste	14,046	182
Bohême	2,174	215
Moravie	5,402	255
Silésie autrichienne	5,812	198
Berlin	3,422	176
Suède	2,050	158
Copenhague	3,128	286

Cette statistique, qui s'arrête à 1850, est plus que confirmée par celles qu'on a dressées depuis cette époque.

Autrefois, en Europe, on comptait 1 décès par variole sur 10 morts; aujourd'hui, c'est seulement 1 sur environ 2 400.

De 1868 à 1873 la proportion de décès par la variole, calculée par millions d'habitants, a été la suivante :

Prusse	5,767
Pays-Bas	5,721
Angleterre	2,376
Bavière	2,219
Ecosse	1,534
Suède	1,339

Ce ne peut être par l'effet du hasard que les pays où la vaccination était obligatoire (Angleterre, Bavière, Ecosse, Suède), ont relativement peu souffert, tandis que les contrées mal vaccinées, comme les Pays-Bas, la Prusse, — et malheureusement la France, — ont été cruellement éprouvées. Dans les Pays-Bas et à Berlin, on a, d'ailleurs, constaté que c'est la partie de la population comprenant le moins d'individus vaccinés qui a fourni le plus de victimes. Notons que plusieurs des années comprises dans cet intervalle ont été marquées par

des épidémies de variole dans ces divers pays, ce qui augmente la valeur des résultats constatés.

L'insuffisance du service de statistique en France ne nous permet pas d'établir la proportion décroissante de mortalité pour la variole. Mais nous savons qu'avant la vaccination, sur 100 cas de cécité, 35 provenaient de cette maladie. Aujourd'hui, la proportion absolue est réduite à 3 ou 4 pour 100, et tous les cas de cécité par suite de variole ont été constatés sur des sujets non vaccinés ou qui n'offraient pas de garanties d'une bonne vaccination. En somme, le nombre des aveugles, chez nous, a diminué d'un quart, et la surdité est notablement réduite depuis l'introduction de la vaccine.

De 1799 à 1816, les épidémies de variole ayant disparu, on crut que la vaccination avait déjà triomphé du fléau. Mais, en 1816, on constata des cas de variole chez des sujets vaccinés ; puis sévirent (1818-1824 de terribles épidémies qui prouvèrent que la vaccine ne constituait pas un préservatif absolu. Elle eut alors ses détracteurs acharnés comme elle avait eu ses partisans enthousiastes.

On avait trop demandé à la vaccination. En effet, la variole même ne préserve pas absolument contre ses atteintes futures. Dans une épidémie du Wurtemberg, sur 634 varioleux on a compté 39 récidives, dont 4 suivies de mort ; à Copenhague, il y a eu 153 récidives, dont 31 suivies de mort, sur 958 variolés.

Il est constant aujourd'hui que la variole ne préserve contre son propre retour et ne rend réfractaire à la vaccine que pour un temps limité. Serait-il juste de demander à la vaccine une immunité plus probable ou plus prolongée ?

Dans un rapport à l'Académie sur un concours pour le prix Monthyon, le Dr Serres a résumé ainsi la question : La vertu préservative de la vaccine est absolue pour le plus grand nombre des vaccinés et temporaire pour le plus petit nombre ; chez ces derniers même, elle est presque absolue jusqu'à l'adolescence ; la variole atteint rarement les vaccinés avant l'âge de 10 à 12 ans ; c'est à partir de cette époque et jusqu'à 30 et 35 ans qu'ils y sont principalement exposés ; outre sa vertu préservative, la vaccine introduit dans l'organisation une propriété qui atténue les symptômes de la variole, en abrège la durée ou en diminue considérablement la gravité ; la revaccination est le seul moyen d'épreuve que la science possède pour distinguer les vaccinés qui sont définitivement préservés de ceux qui ne le sont qu'à des degrés plus ou moins prononcés.

Les médecins de tous les pays s'accordent à reconnaître l'exactitude de ces conclusions. Aussi la *revaccination* est-elle devenue obligatoire en Allemagne pour les élèves des écoles publiques et privées âgés de 12 ans ; en Grèce pendant les épidémies ; en Russie et en France dans l'armée au moment de l'incorporation.

On peut classer comme il suit les succès de revaccination : jusqu'à 10 ans, 11 p. 100 : de 11 à 15 ans, 12 p. 100; de 16 à 20 ans, 19 p. 100 ; de 21 à 25 ans, 24 p. 100 ; de 26 à 30 ans, 17 p. 100.

Les revaccinations doivent avoir lieu aux époques suivantes : 10 ans, 20 ans et 40 ans. Il peut se faire qu'elles soient inutiles, mais, en tout cas, elles serviront de pierre de touche et inspireront une sécurité bien fondée. En temps d'épidémie ou lorsque l'on est exposé spécialement à la contagion, on fera bien, d'ailleurs, de ne pas attendre ces dates un peu arbitraires. Trop de sécurité ne saurait nuire, et, l'opération étant tout à fait inoffensive, on doit mettre toutes les chances de son côté.

En 1853, on a pratiqué en Prusse 44652 revaccinations. Sur ce nombre, 32642 individus seulement portaient des cicatrices vaccinales suffisantes ; la revaccination réussit dans la proportion de 69 pour 100. Par conséquent, plus de la moitié des revaccinés se trouvaient sujets à la variole.

Il est impossible d'affirmer combien d'années peut durer la vertu préservative du vaccin, parce que, indépendamment de l'aptitude individuelle et des variations de virulence des germes de la petite vérole, on ne connaît jamais la *valeur*, la *force* du vaccin employé. Mais, toutes choses égales d'ailleurs, à mesure que le vaccin s'éloigne de son origine, qu'il résulte d'un plus grand nombre de transplantations, il perd une partie de ses qualités. Il importe aussi de remarquer que l'on recueille souvent du vaccin sur des pustules trop vieilles. C'est au sixième ou au septième jour qu'il a le plus d'énergie : au dizième jour, la virulence a disparu.

Des exemples fournis par d'autres virus permettent de conclure, par analogie, à l'atténuation graduelle du vaccin en proportion du nombre de transplantations. Les récentes découvertes de M. Pasteur sur les virus du charbon, du choléra des poules et bien d'autres, ont singulièrement éclairé la question. Dernièrement, le Dr Mégnin présentait à la Société de biologie des dessins représentant le microbe (petit être) du *cow-pox* et celui du *horse-pox* tels qu'on les voit au microcope. Le virus équin, cultivé sur la vache, renferme des microbes qui mesurent un dix-millième de millimètre de diamètre, et qui se multiplient avec une rapidité extraordinaire : le virus humain en tubes renferme un nombre moindre de microbes, plus petits d'un cinquième et qui se multiplient très lentement. Voilà sans doute une des raisons pour lesquelles le *horse-pox* et le *cow-pox*, pris à la source ou après un petit nombre de transplantations, se montrent beaucoup plus énergiques que le vaccin ordinairement employé. On sait d'ailleurs qu'au bout d'un certain temps le virus vaccinal conservé perd ses propriétés. Cela vient de ce que le microbe spécial, qui s'est momifié par la dessiccation, n'est plus apte à revivre après un trop long sommeil.

On a essayé de rendre son énergie au vaccin *invétéré*, c'est-à-dire dégénéré par les transplantations, en le cultivant sur des génisses. Il a semblé parfois que, sur ce terrain, il tendait à reprendre une partie de ses propriétés originaires. Tout récemment, M. Pasteur, après avoir atténué un virus par des cultures systématiques, a réussi à lui rendre sa virulence par une série d'inoculations, de transplantations sur des êtres trop faibles pour réagir contre lui. Quoi qu'il en soit, la rénovation du vaccin sur la génisse n'est pas encore suffisamment prouvée. Et, le fût-elle, nous ne saurions encourager ce moyen qui prête (on ne l'a que trop vu) au charlatanisme et à la spéculation illicite. Le plus souvent, on livre ainsi, sous le nom de vaccin de génisse, qui devrait être du *cow-pox*, un vaccin d'enfant simplement transplanté et affaibli une fois de plus. Il est certain, d'ailleurs, que dans les conditions ordinaires, la transplantation du vaccin, de vache à vache, l'atténue comme celles qui ont l'homme pour intermédiaire.

Pour renouveler sûrement — et honnêtement — le vaccin, il n'y a qu'un moyen, celui qu'a adopté la Société française d'hygiène. Un vétérinaire ayant signalé la présence à Paris d'un cheval atteint de horse-pox, le virus recueilli sur ses pustules a été inoculé à des vaches qui ont ainsi contracté le cow-pox et fourni de vrai vaccin originaire. Ce vaccin, cultivé sur des génisses et transplanté sur des enfants, a permis de renouveler le virus et de lui assurer — pour quelque temps — des propriétés énergiques.

Les adversaires de la vaccination répètent tous ces deux accusations : l'opération peut introduire à la fois dans le sang le virus préservateur

d'autres virus contagieux très redoutables : — la vaccination affaiblit l'individu et le prédispose à d'autres maladies, de sorte que l'avantage n'est qu'apparent.

Il importe que le public soit édifié sur la valeur de ces deux arguments.

S'il est vrai que la vaccination expose à l'inoculation d'autres maladies contagieuses, elle pourrait devenir une calamité publique. Mais en Angleterre, où les statistiques sont bien faites, les médecins n'ont pas encore reconnu d'infection de ce genre produite par la vaccination : il en est de même en Suède, dans le Hanovre, la Hesse, le Nassau et le Wurtemberg. La France et l'Italie, par contre, ont eu à déplorer des cas d'infection à la suite de vaccinations faites trop légèrement, sans vérifier la source du vaccin. Chez nous, on connaît 50 cas qui ont produit un total de 750 infections. Voilà le nombre à mettre en comparaison de cent millions de vaccinés. Hâtons-nous toutefois de reconnaître que ces cas malheureux sont imputables à ceux qui ont procédé aux vaccinations sans prendre les précautions nécessaires, et que l'on peut toujours se mettre à l'abri de pareille éventualité.

Le second argument consiste en une supposition sans preuves à l'appui. Elle vise surtout la fièvre typhoïde, la phtisie, les scrofules, les dartres. Celles-ci sont parfois contagieuses, mais on ne connaît pas de cas d'inoculation. La scrofule ne se transmet que par hérédité. Les progrès de la phtisie paraissent surtout imputables à l'affaiblissement des constitutions sous l'influence d'une mauvaise hygiène : l'hérédité multiplie rapidement le nombre des sujets prédisposés. Quant à la fièvre typhoïde, dont la variole ne préserve pas, ce n'est point une maladie nouvelle, mais elle est rendue fréquente par l'encombrement des grandes agglomérations et disséminée faute de précautions nécessaires.

Aux allégations des antivaccinateurs la statistique répond d'une façon victorieuse. Depuis la vaccine, la longévité a augmenté graduellement dans tous les pays où elle est généralement pratiquée, et pour les vaccinés pendant les premiers mois, la vie moyenne s'est allongée de trois années. Autrefois, l'Angleterre perdait annuellement 3000 varioleux par chaque million d'habitants. Après la vulgarisation de la vaccine, le chiffre s'abaisse à 770; puis à 340 sous le régime de la vaccination *gratuite;* enfin, de 1854 à 18[illegible]3, sous le régime de la gratuité et de l'*obligation*, la proportion a été de 171. Ce rapport de 171 à 3000 ou de 1 à 16 mesure l'économie de vie humaine réalisée en Angleterre, où cependant la loi n'est pas encore appliquée avec la rigueur désirable. La vaccination obligatoire en France économiserait chaque année la perte de 30 000 individus.

L'obligation existe déjà dans une partie de l'Europe. La Bavière donna l'exemple en 1807. Il fut suivi par la Suède en 1816, par l'Angleterre en 1867. En Autriche, en Italie, dans les Pays-Bas, la loi se borne à favoriser la vaccination et la rend seulement obligatoire pour l'admission dans les écoles, lors de l'incorporation à l'armée, etc. En Suisse, l'obligation existe pour presque tous les cantons. En Allemagne, une loi de 1874 s'applique à tous les États de l'empire, dont quelques-uns avaient déjà pris des mesures plus ou moins complètes. Cette loi prescrit la vaccination de tout enfant avant l'accomplissement de sa seconde année, à moins d'une attestation médicale portant qu'il a eu la variole. Les vaccinations infructueuses doivent être renouvelées l'année suivante. L'enfant vacciné doit être présenté du sixième au huitième jour au vaccinateur chargé de délivrer les certificats. Les infractions sont passibles d'amendes qui peuvent s'élever à 62 francs ou d'un emprisonnement de un à trois jours. Les négligences dans la pratique de la vaccination encourent une amende pouvant s'élever à [illegible] francs.

Cet exposé succinct montre combien nous sommes en retard. Aussi l'immense majorité des médecins et du public a-t-elle accueilli avec joie la proposition de loi du Dr Liouville tendant à rendre obligatoires la vaccination et la revaccination. Cette proposition de loi, prise en considération par la Chambre après avis conforme de la commission d'initiative, a été renvoyée à l'Académie de médecine, et, le 3 mai 1881, l'Académie a voté à une très grande majorité le principe de la vaccination obligatoire et celui des revaccinations imposées par mesures administratives.

Nous avons vu se reproduire chez nous, au sujet de ce projet de loi, tous les arguments si facilement battus en brèche dans d'autres pays : inutilité finale de la vaccination qui déplace seulement la mortalité ; dangers possibles d'infection d'une autre terrible maladie. Puis on a soulevé aussi la question de liberté. L'obligation, a-t-on dit, est attentatoire à la liberté du père de famille. En Angleterre, où le respect de la liberté individuelle est poussé jusqu'au scrupule, cette considération n'a pas fait hésiter les législateurs. Quelles que soient, en effet, vos idées personnelles — si vous êtes compétent — sur la vaccination, vous n'avez pas le droit d'exposer votre enfant à mourir pour vos idées : sa mort serait un homicide par omission. Et quant à vous même, votre liberté d'avoir la variole est limitée et combattue par le droit de vos voisins de n'en être point infectés par vous.

Quelques opposants ont mis en avant l'insuffisance des ressources actuelles comme personnel et comme vaccin. Qu'ils se rassurent. Une fois le principe de l'obligation établi par la loi, tout se résoudra en questions administratives et financières. Le personnel de médecins vaccinateurs ne manquera pas. Outre la gratuité pour les indigents, il serait bon d'établir des indemnités pour ceux à qui les formalités causeraient un dommage, cause ordinaire de négligence.

Quant à l'approvisionnement de bon vaccin, il suffirait, pour l'assurer, de donner des primes aux enfants vaccinifères bien choisis, et surtout d'offrir des récompenses suffisantes pour le signalement des cas de *horse-pox* et de *cow-pox* spontanés. Ces cas sont beaucoup plus nombreux qu'on ne le croit généralement, et grâce à eux, on pourrait établir dans chaque département une culture de vaccin animal toujours renouvelé.

Tels sont les résultats que nous pouvons attendre de la loi Liouville. Sa mise en pratique sera un bienfait public. Elle conservera de nombreuses existences à la patrie et contribuera à donner un nouvel essor à l'accroissement de la population.

V. aussi l'article *Vaccination* dans la Ire Partie.

[Dr Saffray.]

VALÉRIANÉES. — Botanique, XXVIII. — Etym. : Du nom du genre *Valeriana* (valériane).

Définition. — Famille de plantes dicotylédonées gamopétales épigynes, formant, avec les Dipsacées et les Caprifoliacées, la classe des Lonicérinées de Brongniart.

Caractères botaniques. — La *graine* des Valérianées possède un tégument séminal extrêmement mince, presque nul ; elle est protégée surtout par les parois du fruit, dans lequel elle reste enfermée jusqu'au moment de sa germination. Sous le tégument se trouve l'embryon, droit, appliqué sur un albumen fort réduit, presque nul.

Les *racines* sont grêles, fasciculées.

La *tige* est herbacée et annuelle ; ou bien elle présente un rhizome qui hiberne chaque année et émet au printemps de nouvelles pousses aériennes ; dans ce cas, les plantes sont vivaces. Ce

rhizome ou *souche* des Valérianées est odorant et recherché par la pharmacie.

Les *feuilles* sont opposées ; elles sont simples et entières, ou quelquefois pinnatifides. Celles de la partie inférieure de la tige, appelées *radicales*, sont ordinairement si rapprochées qu'elles semblent former un faisceau, d'où le nom de *feuilles fasciculées* sous lequel on les désigne le plus souvent.

Le pétiole assez court est toujours dilaté.

Les *fleurs* sont hermaphrodites, quelquefois diclines, parce que les étamines de certaines fleurs et le pistil de certaines autres ne se développent pas. Elles sont disposées en cymes ou en corymbes.

Chaque fleur présente de l'extérieur à l'intérieur :

1° Un calice épigyne gamosépale, dont le bord présente tantôt une dent, tantôt trois, et tantôt quatre. Quelquefois (*Centranthe*) ce calice est transformé en soies plumeuses qui sont roulées sur elles-mêmes avant la floraison, puis se déroulent et forment une aigrette qui a pour but de favoriser la dissémination du fruit (dissémination par le vent) ;

2° Une corolle gamopétale, infundibuliforme, insérée sur un disque qui couronne l'ovaire. Cette corolle est ordinairement irrégulière ; son tube présente quelquefois à sa base une bosse (*Valériane* ou un éperon creux (*Centranthe*. Le limbe de la corolle est ordinairement à cinq lobes:

3° Un androcée composé d'un nombre d'étamines variable; le nombre normal semble être cinq ; cependant il se trouve presque toujours réduit à quatre par l'avortement de l'une d'elles ; et quelquefois il est réduit à trois ou à deux ou même à une. (Le *Centranthe* a une étamine, le *Fédia* en a deux, la *Valériane* en a trois.) Ces étamines sont insérées sur le tube de la corolle. Leurs filets sont allongés, leurs anthères sont introrses, à deux loges à déhiscence longitudinale ;

4° Au centre de la fleur se trouve le style unique, terminé par un stigmate bifide ou trifide. Ce style surmonte un ovaire infère à trois loges, dont une seule est fertile et renferme un seul ovule unitégumenté et anatrope. Le nucelle de cet ovule se détruit de très bonne heure, parce que le sac embryonnaire fait saillie dans le micropyle et s'avance à la rencontre du boyau pollinique.

Le fruit est sec et indéhiscent ; du reste la déhiscence serait ici complètement inutile, puisque ce fruit ne renferme jamais qu'une seule graine.

Usages des Valérianées. — Une seule des plantes de cette famille est comestible, c'est la *Mâche* (doucette, boursette, salade de blé), dont les jeunes feuilles se mangent en salade en automne et au printemps. Son nom scientifique est *Valérianelle ;* deux espèces sont comestibles.

Les autres Valérianées ont été employées en médecine ; elles entrent encore dans la composition de quelques médicaments ; ce sont :

1° La *Valériane officinale*, dont la racine est très odorante ; son odeur plaît particulièrement aux chats qui se roulent dessus et en mangent même avec délices. On extrait de cette racine une essence très odorante, usitée autrefois comme antispasmodique ;

2° La *Valériane Phu* ou nard de Crète, dont la racine a les propriétés de la Valériane officinale, mais à un moindre degré ;

3° Le *Nard celtique* (*Valeriana celtica*), petite plante des montagnes du Tyrol et de la Suisse, recherchée pour sa souche. Cette souche a en effet des propriétés actives ; elle entre dans la composition de l'électuaire nommé thériaque. Les Turcs en font un grand usage pour aromatiser leurs bains ;

4° Le *Nard indien*, qui est la souche d'une valérianée de l'Inde, souche très recherchée dans l'Inde comme médicament et comme parfum. Ce nard indien n'est pas autre chose que le *Spicanard* des anciens, dont les dames romaines faisaient un fort grand usage comme parfum. L'espèce qui possède cette souche n'est pas encore parfaitement connue.

La Valériane Phu et le *Centranthus ruber*, nommé vulgairement Valériane rouge, sont cultivés dans les jardins comme plantes ornementales.

Famille des Dipsacées. — *Caractères botaniques.* — Les Dipsacées diffèrent des Valérianées par les caractères suivants :

Leurs graines possèdent un albumen abondant au milieu duquel se trouve l'embryon.

Leur inflorescence est toujours un capitule.

Leur corolle ne présente jamais ni bosse ni éperon.

Leurs étamines sont toujours au nombre de quatre.

Leur ovaire est toujours uniloculaire.

Usages des Dipsacées. — 1° Les *Scabieuses* (feuilles et fleurs) sont usitées comme sudorifiques contre les maladies de la peau ;

2° Les capitules de la *Cardère cultivée*, nommée vulgairement *Chardon à foulon*, ou *Chardon des bonnetiers* (*Dipsacus fullonum*), sont pourvus de paillettes très serrées, dures, et terminés en crochet à leurs extrémités. Ils servent à carder les tissus de laine et ceux de coton.

Les Scabieuses sont cultivées comme plantes ornementales.

Famille des Caprifoliacées. — *Caractères botaniques.* — Les plantes de la famille des Caprifoliacées diffèrent de celles de la famille des Valérianées par les caractères suivants :

Leurs graines sont pourvues d'un albumen abondant qui enveloppe l'embryon.

Leur tige est souvent ligneuse.

Le nombre normal des étamines est cinq ; il y en a rarement quatre.

Leur ovaire a de deux à cinq loges.

L'ovaire du chèvrefeuille a trois loges fertiles, ainsi que celui du sureau ; l'ovaire du *Symphoricarpus* est à quatre loges, dont deux seulement sont fertiles. L'ovaire de la viorne est à deux loges dont une seule est fertile.

Chaque loge de l'ovaire renferme deux ovules ou deux rangées d'ovules.

Le fruit est une baie qui paraît souvent uniloculaire, à cause de la destruction des cloisons de l'ovaire, destruction qui se produit pendant la maturation.

Usages des Caprifoliacées. — 1° Le *Chèvrefeuille des jardins.* Ses fleurs ont une odeur très agréable ; elles sont usitées comme sudorifiques et calmantes.

2° Le *Sureau commun* (*Sambucus nigra*). Ses fleurs sont sudorifiques ; on les emploie comme telles contre la morsure de la vipère ; on en extrait un hydrolat ; elles servent aussi à donner à certains vins le parfum du muscat. On prépare avec les baies du sureau un extrait que l'on nomme *rob de sureau* et qui est purgatif à la dose de 12 à 15 grammes. L'écorce de sureau est aussi usitée comme purgative contre l'hydropisie. On récolte pour cet usage l'écorce des jeunes branches, après la chute des feuilles, quand son épiderme est devenu gris et tuberculeux. On enlève cet épiderme en le râclant avec un couteau, de manière à avoir seulement l'écorce que l'on fait sécher.

3° Les fleurs et les baies de l'*Hièble* (*Sambucus ebulus*) servent aux mêmes usages que celles du sureau noir. Ces deux sureaux diffèrent l'un de l'autre en ce que le sureau noir est un arbuste vivace, tandis que le sureau hièble possède une

souche souterraine seule vivace, qui donne chaque année des tiges herbacées annuelles.

4° Dans les forêts de la Suède croît une herbe toujours verte dédiée à Linné ; c'est la *Linnæa borealis* ; sa tige et ses feuilles sont sudorifiques.

Les chèvrefeuilles, les sureaux sont cultivés comme plantes ornementales, à cause de leur port, et à cause de l'odeur agréable que leurs fleurs répandent le soir après le coucher du soleil.

[C.-E. Bertrand.]

VAPEURS. — Physique, XVII. — Le nom de vapeur a été employé longtemps pour désigner exclusivement les fluides aériformes provenant de la transformation des liquides, et dans le langage vulgaire il conserve encore cette signification ; c'est ainsi que l'on dit la vapeur d'eau, d'alcool, d'éther. Mais, pour le physicien, vapeur est synonyme de gaz ; l'une ou l'autre de ces deux expressions désigne l'état aériforme de la matière, qu'elle provienne ou non d'un corps habituellement liquide. Tant que l'on n'a pas su amener les gaz à l'état liquide, aussi généralement qu'on pouvait faire passer les liquides à l'état gazeux, on a pu établir quelques différences entre les gaz permanents et les vapeurs provenant des liquides. Mais cette distinction n'a plus de raison d'être : tout liquide placé dans des conditions convenables se transforme en vapeur ou gaz, et il n'y a pas de gaz ou de vapeur qui ne puisse à un moment donné redevenir un liquide.

Certains corps solides se transforment directement en vapeurs : tels sont notamment le camphre et l'iode : le premier, abandonné à l'air, perd rapidement de son poids, et le second, légèrement chauffé, donne un gaz d'une très belle couleur violette.

Mais le mode le plus ordinaire de la génération des vapeurs, c'est la transformation des liquides. L'eau exposée à l'air sous une grande surface diminue assez rapidement de poids, et peut même disparaître entièrement dans l'air en vapeur invisible. Il en est de même de la plupart des autres liquides ; et si quelques-uns, comme le mercure et l'acide sulfurique, ne donnent pas de vapeurs à la température de zéro, ils peuvent en donner à une température plus élevée. D'une manière générale, un liquide donne d'autant plus de vapeurs qu'il est plus chaud et que la pression de l'atmosphère qui est au-dessus de lui est plus faible.

La plupart des liquides se transforment *instantanément* en vâpeurs dans le vide.

Pour prouver cette importante proposition, on se sert du vide barométrique. On fait deux baromètres plongeant dans la même cuvette; le premier restera intact et le second servira à l'étude de la vapeur d'un liquide, l'éther par exemple. On introduit donc dans ce dernier un peu d'éther qui en vertu de sa faible densité monte au-dessus du mercure et arrive dans la chambre barométrique. On voit alors la colonne mercurielle baisser : l'éther, en arrivant dans le vide, s'est instantanément changé en vapeur, et cette vapeur presse sur le mercure comme le ferait un gaz quelconque ; elle a une *force élastique* facile à estimer par la différence de hauteur des deux colonnes barométriques.

Cette expérience répétée avec l'alcool et avec l'eau donne des résultats analogues, seulement la dépression du mercure est plus faible pour l'alcool que pour l'éther, plus faible pour l'eau que pour l'alcool : en d'autres termes, la force élastique de la vapeur d'eau est moindre que celle de la vapeur d'alcool, et celle-ci moindre que celle de la vapeur d'éther.

La force élastique d'une vapeur suit-elle les mêmes variations que la force élastique d'un gaz, obéit-elle comme cette dernière à la loi de Mariotte ? C'est ce que l'expérience seule peut apprendre. On fait deux baromètres. Dans l'un on introduit assez d'éther pour qu'il en reste une couche liquide sur la colonne mercurielle déprimée par la vapeur. Dans l'autre on fait passer assez peu d'éther pour que le tout se vaporise. On constate d'abord que la force élastique est moindre dans le dernier tube que dans le premier. Ajoute-t-on de l'éther dans chacun d'eux, la dépression du mercure reste la même dans le premier tube ; le liquide ajouté est venu se joindre au liquide existant, mais la quantité de vapeur n'a pas augmenté ; l'espace en contenait tout ce qu'il en peut tenir à la température où l'on a opéré ; cet espace est *saturé*. Dans le second, au contraire, le liquide ajouté se change en vapeur et la dépression du mercure augmente, et cela se produit tant qu'il ne reste pas au contact de la vapeur un peu de son liquide générateur ; alors, quand ce tube contient au-dessus de sa colonne mercurielle un peu d'éther non vaporisé, la dépression est la même que dans l'autre.

On tire de cette expérience les conséquences suivantes : c'est qu'une vapeur, suivant sa quantité, peut saturer ou non un espace donné; que dans le cas de non-saturation, la force élastique est moindre ; que cette force élastique prend sa plus grande valeur pour la température à laquelle on opère, quand la vapeur sature l'espace et qu'elle est en contact avec son liquide générateur. Une vapeur non saturante est de tous points un gaz ; elle obéit à la loi de Mariotte ; mais, une fois qu'elle atteint son point de saturation, elle cesse de ressembler aux gaz, elle prend une force élastique ou, comme on dit, une *tension maximum*, que rien ne lui fera dépasser ; la moindre compression, en diminuant son volume, lui fait alors prendre l'état liquide.

Pour un même liquide, la tension maximum de la vapeur est toujours la même à la même température ; mais elle croît très rapidement à mesure que la température s'élève.

La connaissance des tensions maxima de la vapeur d'eau aux diverses températures a une grande importance dans les applications : aussi a-t-elle donné lieu à de nombreuses recherches commencées par Dalton et continuées par Regnault.

Voici les principaux résultats trouvés :

Tensions maxima de la vapeur d'eau entre 0° et 230°.

TEMPÉRATURE.	TENSION en millimètr.	TEMPÉRATURE.	TENSION en millimètr.
0	4mm,6	120	1483mm
10	9 ,1	130	2013
20	17 ,4	140	2682
30	31 ,5	150	3592
40	54 ,9	160	4580
50	92 ,0	170	5842
60	148 ,8	180	7366
70	233 ,9	190	9204
80	354 ,6	200	11360
90	525 ,4	210	1 895
100	760 ,0	220	16823
110	1073 ,0	230	20160

On voit par ce tableau que la force élastique de la vapeur d'eau croît très rapidement avec la température ; qu'elle est égale à la pression normale de 760 millimètres à 100°, à deux atmosphères vers 123°, à trois atmosphères vers 131°, à dix atmosphères vers 180°.

Les physiciens ont aussi déterminé les tensions maxima des vapeurs d'un certain nombre d'autres liquides, tels que l'alcool et l'éther, l'acide

sulfureux et l'ammoniaque; nous n'en reproduisons pas ici les nombres qu'on trouvera dans les traités spéciaux.

Mélanges des gaz et des vapeurs. — Lorsqu'on introduit un liquide dans un espace contenant un gaz, le liquide se transforme en vapeur; sa vaporisation n'est pas instantanée comme dans le vide; elle est plus lente, mais finalement l'espace se sature de vapeur, absolument comme s'il avait été vide; et la vapeur prend sa tension maximum pour la température à laquelle on opère. Il résulte de ce fait, démontré d'abord par Gay-Lussac, que la pression d'un mélange de gaz et de vapeur est égale à la somme des pressions du gaz et de la vapeur considérés isolément. Si donc la vapeur sature l'espace, que par suite on connaisse sa force élastique, on peut obtenir celle du gaz en retranchant, de la pression du mélange, la pression de la vapeur.

C'est le cas de l'air ou d'un gaz plus ou moins mélangé d'humidité ou de vapeur d'eau, et dont il importe de connaître la pression si l'on a besoin de calculer exactement son poids.

Le mélange d'air et de vapeur d'eau existe constamment dans l'atmosphère; l'étude de ses variations, de ses changements, des phénomènes qui y prennent naissance, est une des parties importantes de la *météorologie*.

Liquéfaction des vapeurs ou des gaz. — Avant de pouvoir amener une vapeur à l'état liquide, il faut faire en sorte que cette vapeur arrive d'abord à son point de saturation; on obtient ce résultat, soit en diminuant le volume qu'elle occupe, soit en la refroidissant sans changement de volume. Dans le premier cas, on augmente peu à peu la force élastique et on l'amène à être égale à la tension maximum de la vapeur pour la température à laquelle on opère. Dans le second, en diminuant la température, on diminue la tension que doit avoir la vapeur pour saturer l'espace et on finit par rendre la saturation possible, si faible qu'ait été d'abord la force élastique primitive de la vapeur. Une fois la saturation obtenue, si l'on diminue le volume ou la température, une partie de plus en plus grande de vapeur passera à l'état liquide.

Si donc un gaz n'est autre chose qu'une vapeur plus ou moins éloignée de son point de saturation, on devra pouvoir l'amener à l'état liquide, en lui faisant subir une forte compression, ou un refroidissement intense, ou en employant les deux moyens simultanément. C'est à l'aide de ces trois procédés, du dernier surtout, que l'on est parvenu à liquéfier tous les gaz; et les cinq qui avaient longtemps résisté, et que l'on considérait comme des gaz permanents, ont satisfait à la règle aussitôt qu'on a su produire, en même temps qu'une très forte pression, un refroidissement très grand et très brusque emprunté à la dépense de chaleur dont a besoin un gaz très comprimé qu'on laisse brusquement se dilater. [Haraucourt.]

VÉGÉTAL. — Botanique, I. — *Caractères des végétaux.* — Les végétaux sont des êtres vivants pourvus de pigments colorés, à la faveur desquels ils décomposent l'acide carbonique dont ils fixent le carbone. Ils ne possèdent qu'une sensibilité très vague, diffuse. Fixés par un point de leur surface, ils ne se déplacent que très peu dans le milieu où ils vivent, et ne semblent subir que les actions lentes, graduées, qui ne sont pas trop intenses, mais dont la durée, en revanche, est assez grande. Les végétaux puisent tous eurs aliments, à l'exception du carbone, dans le sol ou dans le milieu qui les baigne. Tous ces aliments sont dissous dans l'eau que ces êtres absorbent en très grande quantité. La durée de l'existence de l'individu est extrêmement longue chez presque tous les végétaux.

Pris en soi, aucun des caractères ci-dessus n'est absolu et ne peut s'appliquer exactement à tous les végétaux. Chacun d'eux comporte des exceptions qui restreignent sa généralité et qui établissent entre les végétaux et les animaux, c'est-à-dire entre les deux grandes divisions des êtres vivants, des transitions plus ou moins ménagées. Ceci tient à ce que les végétaux ont été constitués originairement par un groupe d'êtres vivants qui n'étaient autres qu'une classe d'animaux qui s'est peu à peu habituée aux conditions particulières de la vie végétale. Cette descendance des végétaux, qui les fait résulter de la transformation d'un groupe d'animaux placé dans des conditions de vie spéciales, permet de comprendre très facilement comment ceux de ces êtres qui ont subi dans des temps modernes des dégradations importantes, ont repris plus ou moins les caractères généraux de la vie des animaux les plus inférieurs. Il y a là un fait d'atavisme ou, si l'on préfère, un retour à l'état ancestral. C'est ainsi que le pigment, qui caractérise les végétaux, fait souvent défaut dans ceux de ces êtres qui vivent en parasites. Ces végétaux parasites trouvent dans l'être qui les nourrit le carbone dont ils ont besoin pour leur développement; dès lors ils cessent de décomposer l'acide carbonique de l'air sous l'influence de la lumière solaire; leur fonction chlorophyllienne a donc disparu; jour et nuit leur respiration se traduit par une absorption d'oxygène et une exhalation d'acide carbonique. Ces plantes vivent donc à la manière des animaux. Beaucoup d'entre elles, en effet, produisent directement des matières analogues à l'urée, ou même du carbonate d'ammoniaque, qui n'est autre chose que de l'urée ammoniacale oxydée.

Plusieurs végétaux très inférieurs possèdent une motilité au moins aussi grande que celle de plusieurs animaux inférieurs. Ainsi un très grand nombre de petites algues nommées diatomées nagent dans l'eau et s'y déplacent en tous sens. D'autres petites algues, appelées volvocinées, possèdent toute leur vie une très grande agilité, et on les voit courir dans l'eau aussi vite qu'une paramécie ou qu'un rotifère. Beaucoup de bactéries sont mobiles, témoin la bactérie du charbon, celle de la fièvre récurrente, et le spiro-monas qui vit dans l'eau de mer de la baie de Copenhague.

Les plus singuliers peut-être de ces végétaux doués de mouvements propres, ce sont les champignons muqueux nommés myxomycètes, dont le type le plus commun est l'*Æthalium septicum* ou fleur de tan, qui se développe à la surface de la tannée du mois de mai au mois de septembre.

Ces champignons muqueux forment de grandes plaques glaireuses à la surface des corps dont ils se nourrissent ou dans l'intérieur desquels ils sont enfermés, et ils s'y déplacent en émettant dans la direction où ils veulent aller des prolongements contractiles nommés pseudopodes. Ces champignons muqueux se nourrissent comme les animaux inférieurs en englobant dans leur sein les matières alimentaires solides dont ils se nourrissent. Cet exemple des champignons muqueux nous montre, en même temps que des végétaux doués de mouvements propres, des végétaux qui englobent les corps solides dont ils veulent se nourrir, qui digèrent ces corps et qui en rejettent les résidus, tout comme le font des animaux déjà fort élevés en organisation.

A l'article *Classifications*, on a fait connaître les principales divisions que les naturalistes ont établies dans les végétaux; ces êtres étant considérés comme formant un groupe équivalent aux animaux, bien qu'en réalité ils n'en soient qu'une subdivision. A l'article *Physiologie*, il n'a été

traité que de la physiologie animale. L'importance si grande du mode de vie des végétaux nous engage à donner ici un résumé succinct de la *physiologie végétale*. Nous le ferons suivre de quelques notions de *paléontologie végétale*, et d'un tableau de la *distribution géographique des végétaux* à l'époque actuelle.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

La physiologie végétale s'occupe des fonctions des végétaux et des organes au moyen desquels ces fonctions s'exécutent. Un assemblage d'organes concourant tous à l'accomplissement d'une fonction déterminée forme ce que l'on appelle un appareil de cette fonction. Les végétaux sont des êtres trop peu différenciés morphologiquement pour qu'une fonction déterminée soit constamment attribuée à une même partie du corps de la plante. Chez eux, beaucoup plus fréquemment que chez les animaux, nous sommes exposés à rencontrer des emprunts physiologiques et des substitutions organiques. La division du travail physiologique est toujours très peu accentuée chez les végétaux. Cette faible localisation s'accorde d'ailleurs avec la facilité de substitution qui caractérise les tissus végétaux.

Les fonctions de la plante ont en vue les unes la conservation de l'individu, les autres la conservation de l'espèce, d'autres encore la mise en rapport de l'individu végétal avec le milieu ambiant et les êtres qui l'entourent. A l'article *Fleur*, nous avons fait connaître la manière dont l'individu végétal assure la conservation de sa race ; nous ne reviendrons pas sur ce sujet. Nous nous bornerons à ce qui concerne la conservation de l'individu végétal et la mise en rapport de cet individu avec le milieu qui l'entoure et les êtres qu'il y peut rencontrer. L'ensemble des fonctions au moyen desquelles la plante assure la conservation de son individu forme ce que l'on appelle les *fonctions de nutrition*. Celles qui assurent la mise en rapport de l'être végétal avec le milieu qui l'entoure et avec les autres êtres sont appelées *fonctions de relation*.

Les fonctions de nutrition comprennent : 1° l'*absorption*, c'est-à-dire la manière dont l'être végétal puise dans le milieu qui l'entoure les substances nécessaires à l'entretien de sa vie ; 2° la *circulation*, c'est-à-dire la distribution dans toutes les parties de l'être végétal des matières absorbées rendues assimilables ; 3° l'*assimilation* ou la manière dont l'être transforme en sa propre substance les matériaux distribués par la circulation ; 4° enfin l'*excrétion*, c'est-à-dire le rejet des matériaux devenus inutiles ou même nuisibles par suite de l'exercice de la vie.

Les fonctions de relation ne comprennent que la *sensibilité*, la *motilité* et les *procédés de défense* que l'individu végétal peut employer pour mettre sa vie à l'abri des attaques de ses ennemis.

Fonctions de nutrition. — I. Absorption. — 1. *Absorption des liquides.* — Les plantes n'absorbent en général que des solutions aqueuses extrêmement diluées. Cette absorption se fait par *endosmose*, à la surface des poils radicaux qui couvrent l'extrémité jeune des racines en voie d'allongement. Pour montrer que les racines absorbent l'eau qui les baigne, on peut plonger dans un vase plein d'eau le système radical d'une plante bien vivante, élevée dans l'eau depuis longtemps de manière à avoir la surface de ses racines absolument intacte. On verse une couche d'huile à la surface de l'eau où plongent les racines, de manière à empêcher la disparition de cette eau par évaporation. Or, l'eau disparaît rapidement si la plante est bien éclairée. Nous devons donc admettre que l'eau entre dans la plante par la surface des racines, c'est-à-dire que les plantes absorbent l'eau. Pour juger de la rapidité de cette absorption dans les conditions ordinaires de la vie, M. Vesque a eu l'idée de placer le bassin plein d'eau dans lequel vivait la plante que nous étudiions tout à l'heure, sur l'un des plateaux d'une balance sensible à 1 centigramme (c'est-à-dire que cette balance oscille dès qu'une différence de 1 centigramme existe entre les poids placés dans chacun des plateaux). Or, lorsqu'une oscillation de la balance se produit, cette oscillation ferme un circuit électrique et, par un mécanisme qu'il serait trop long de décrire, au même instant un poids de 1 centigramme est placé dans le plateau de la balance qui était le moins chargé. On constate ainsi qu'une plante verte dont la surface atteint 200 centimètres carrés peut absorber jusqu'à *un litre* d'eau *par jour*.

Pour étudier de plus près les phénomènes de l'absorption chez les végétaux ordinaires, M. Vesque enracine ceux-ci dans un tube fermé aux deux bouts et traversé par un courant d'eau ou de telles solutions aqueuses salines appropriées que l'on veut étudier. Un tube courbé à angle droit, dont la grande branche est horizontale et divisée en millimètres cubes d'eau, permet à l'excès de liquide de s'échapper. Ce liquide peut être recueilli et titré. Un robinet, placé sur le tuyau d'arrivée du courant liquide, permet d'interrompre ce courant. Au moyen de cet appareil, M. Vesque a pu constater :

1° Que les racines des plantes absorbent de l'eau ;

2° Que la quantité d'eau absorbée par les plantes dans les conditions ordinaires de la vie est en rapport direct avec l'intensité de la transpiration végétale pendant le même temps ;

3° Que l'absorption de l'eau ne commence pour une plante déterminée qu'à partir d'une température déterminée ;

4° Que l'absorption de l'eau s'accélère quand la température vient à s'élever ;

5° Que l'absorption de l'eau atteint son maximum à une température déterminée pour chaque plante ;

6° Qu'au delà de cette température, la plus favorable de toutes, l'absorption diminue quand la température continue à s'élever, et que bientôt même une nouvelle élévation de température arrête l'absorption, la rend irrégulière et fait périr la plante ;

7° Qu'un refroidissement brusque d'une plante en activité, même pendant un temps très court, peut arrêter complètement l'absorption ;

8° Qu'une augmentation de l'intensité de la lumière agit sur la plante comme une augmentation de l'intensité calorifique ; de telle sorte que, pour la plante, le mouvement lumineux et l'énergie calorifique sont absolument équivalents.

Outre ces faits relatifs à l'absorption de l'eau pure, M. Vesque a encore constaté :

9° Que les plantes absorbent les solutions salines aqueuses très étendues ;

10° Que, pour chaque substance saline, la solution aqueuse la plus favorable à la plante a un titre déterminé pour chaque plante, lequel titre est toujours de l'ordre des millièmes. Par conséquent les plantes possèdent réellement une faculté d'absorption élective dont il ne faut jamais dépasser le maximum sous peine de les faire périr ;

11° Qu'une plante prend son maximum d'activité absorbante à une température donnée, lorsqu'on fait agir successivement et très rapidement sur elle des courants alternatifs d'eau pure et de solutions salines voisines de leur maximum de concentration.

Ce résumé des expériences de M. Vesque et des conclusions qui en découlent permet de comprendre comment un grand nombre de plantes peuvent

se développer complètement, en puisant leur nourriture exclusivement dans des milieux artificiels; ce qui a permis de reconnaître que les seuls éléments réellement nécessaires à l'alimentation de la majorité des plantes sont l'acide carbonique, l'eau, l'acide phosphorique, l'acide sulfurique, l'ammoniaque, la chaux, la potasse, l'oxyde de fer, la magnésie. Depuis lors, on a reconnu que certaines plantes exigent, pour se développer complètement dans des liqueurs artificielles, que ces liqueurs contiennent déjà des composés organiques comme l'alcool, le sucre, la gomme, l'acide tartrique, le tannin; enfin, pour un plus petit nombre d'autres plantes, il n'a été possible de les cultiver qu'à la condition de les semer sur des êtres vivants, animaux ou végétaux. Les végétaux qui ne vivent qu'en empruntant leurs aliments aux êtres vivants sont dits *parasites* ou *parasites nécessaires*. Le parasitisme nécessaire est opposé au *parasitisme facultatif*. Un être est doué de parasitisme facultatif quand il se développe indifféremment aux dépens d'un être vivant et aux dépens d'un milieu nutritif artificiel ou susceptible d'être reproduit artificiellement. Quant au mode de vie des plantes ordinaires, il n'a pas reçu de nom particulier.

Les liqueurs salines pénètrent dans les plantes ordinaires par voie d'endosmose. Ce travail est localisé sur les parties jeunes des racines, fraîchement mises à nu par suite de la chute de leur coiffe protectrice. Le travail endosmotique au moyen duquel la plante puise les solutions salines qu'elle trouve dans le sol est des plus énergiques, grâce à la constitution du liquide protoplasmique qui baigne les parois perméables de la partie jeune des racines. L'eau qui a pénétré dans la plante en traversant sa surface perméable est amenée dans le voisinage de l'appareil aquifère; elle y pénètre sous l'influence de l'énergique succion qu'exerce cet appareil. L'appareil aquifère de la plante est ainsi nommé parce qu'il a pour rôle de distribuer ou de porter l'eau des points d'absorption de ce liquide jusqu'aux organes de transpiration de la plante. L'appareil aquifère des plantes consiste en de très petits tubes ou vaisseaux dont le diamètre moyen est d'environ 3 centièmes de millimètre. La puissance capillaire de ces tubes, que l'on qualifie souvent de ligneux, est très grande, si grande qu'elle suffit à elle seule à soulever l'eau à une distance considérable du sol. Chacun sait en effet que, si l'on plonge l'extrémité d'un tube de verre très fin dans un vase plein d'eau alcoolisée, le liquide s'élève dans le tube au-dessus de son niveau dans le vase à une hauteur d'autant plus grande que le tube de verre est plus étroit. Ce phénomène de l'ascension en quelque sorte spontanée des liquides mouillants dans les tubes étroits est ce que l'on appelle la capillarité. La puissance capillaire de ces tubes très fins croît en raison inverse des quatrièmes puissances des diamètres des tubes étudiés. L'action capillaire des tubes végétaux attire et élève l'eau qui a pénétré dans les liqueurs albumineuses qui baignent les parois solides des très jeunes éléments actifs de la racine. La puissance absorbante de l'appareil aquifère des plantes est ordinairement accrue par ce fait que cet appareil est en communication constante avec des organes poreux très perméables, dans lesquels la transpiration est extrêmement active. Cette transpiration, à défaut de la capillarité, suffirait à provoquer l'ascension de l'eau dans l'appareil aquifère jusqu'au sommet des plantes les plus hautes. Si on vient à couper un pied de vigne au moment où son appareil aquifère est en pleine activité, et si, au moyen d'une calotte en caoutchouc, on met la section qui vient d'être faite en communication avec un manomètre, on voit ce manomètre accuser une pression qui peut s'élever jusqu'à deux et trois atmosphères. L'eau qui a pénétré dans la plante par la surface des racines, qui, de là, a pénétré dans l'appareil aquifère, grâce à la succion énergique de ce dernier, est donc élevée, par cette succion même, depuis l'extrémité des racines les plus déliées jusqu'aux feuilles les plus élevées. Il est facile de donner une idée de cette action que les feuilles placées à l'extrémité de la plante exercent sur son absorption : il suffit, en effet, de placer une mèche de coton cardé dans un tube de verre très long, les deux extrémités de la mèche dépassant les extrémités du tube. L'une des extrémités du tube est plongée dans un bassin plein d'eau ; ce liquide pénètre peu à peu dans la mèche, traverse ainsi le tube dans toute sa longueur, et se répand dans l'atmosphère sous forme de vapeur par l'extrémité supérieure de la mèche de coton. Si l'on a pris soin de verser une mince couche d'huile sur la surface de l'eau contenue dans le bassin, de manière à empêcher toute évaporation de l'eau qu'il contient, on voit néanmoins disparaître toute cette eau : elle s'est échappée peu à peu par l'extrémité libre de la mèche de coton.

Si l'on examine au microscope la surface longitudinale des tubes ou vaisseaux de l'appareil aquifère d'une plante, on remarque, dans leur intérieur, des sortes d'hélices ou de spires saillantes, dont la présence a fait donner à beaucoup d'entre eux le nom de trachées ou de vaisseaux spiralés. Pour faire comprendre l'utilité de cette disposition, nous devons rappeler brièvement quelques expériences de mécanique. Si un homme place une pièce de vin sur un traîneau, il aura beaucoup de peine à faire glisser ce fardeau le long de la route où il veut le déplacer. C'est que le traîneau frotte, en glissant, le long de la route, et que le frottement de glissement provoque toujours une perte considérable d'énergie. Si, au contraire, notre homme avait placé sa pièce de vin sur un haquet à deux roues, il l'eût facilement déplacée, en faisant rouler la voiture le long de la route : le frottement de roulement, développé dans ce cas, n'étant qu'une fraction minime du frottement de glissement développé dans le cas où la pièce était déplacée au moyen d'un traîneau. On juge très souvent de l'intensité des frottements qui s'exercent entre différents corps en mouvement, en mesurant la quantité de chaleur développée par ces frottements. Chacun connaît cette expérience d'enfant dans laquelle on s'amuse à frotter très rapidement la tête d'un bouton de métal contre un morceau de bois : si on vient à appliquer ensuite le bouton sur le dos de la main, on s'aperçoit que le métal est devenu brûlant. Par un procédé analogue le physicien Joule a réussi à faire bouillir de l'eau. (V. *Chaleur*). Bréguet ayant imaginé de faire tourner très rapidement un cylindre plein en plomb, à la surface duquel était gravée en creux une spire, dans un cylindre creux du même métal dont la surface intérieure portait en relief une hélice saillante s'adaptant exactement à l'hélice creuse placée sur le cylindre plein, reconnut qu'il n'y avait pas d'échauffement sensible dans cet appareil, quelle que fût la rapidité du mouvement imprimé. Ceci revient à dire que, dans l'appareil de Bréguet, le mouvement en hélice s'opère presque sans frottement. L'hélice saillante que l'on remarque dans les tubes de l'appareil aquifère des végétaux imprime à la colonne liquide qui les traverse un mouvement en hélice, et par ce moyen l'eau s'élève dans la plante presque sans frottement.

Sur le trajet des vaisseaux de l'appareil aquifère des végétaux, on rencontre souvent des sortes de réservoirs formés de cavités dont l'intérieur est partagé en un très grand nombre de chambres. Les alvéoles du réservoir communiquant par de très larges pores, le courant liquide que ces vaisseaux amènent dans les réservoirs y

est brisé par les nombreuses cloisons de ces alvéoles. De plus, l'eau s'accumule dans chacune de ces chambres. Les réservoirs de l'appareil aquifère ont donc pour premières fonctions de modérer le courant liquide qui traverse la plante et de constituer dans cette plante une réserve d'eau. Cette eau mise en réserve sera utilisée par la plante toutes les fois que, sa transpiration étant très intense, l'absorption de cette plante ne compensera plus sa déperdition. Les réservoirs aquifères sont donc de véritables régulateurs tout à fait comparables aux ampoules que les hydrauliciens disposent le long de leurs tuyaux de conduite. Les tubes de l'appareil aquifère des plantes sont souvent entourés par des éléments fibreux à parois solides nommés fibres ligneuses. Presque toujours ces fibres font l'office de réservoir; toutefois la réserve d'eau qu'elles contiennent n'est livrée à la consommation qu'après celle des réservoirs aquifères proprement dits. L'ensemble des vaisseaux, des réservoirs aquifères et des fibres forme le tissu ligneux vulgairement nommé bois. Chaque plante règle elle-même la quantité d'éléments ligneux dont elle a besoin aux divers instants de sa vie pour équilibrer son absorption et sa transpiration, c'est-à-dire sa recette et sa dépense liquide. Il y a déjà longtemps que Roujou et Grolous ont reconnu que la section totale de la partie ligneuse d'une tige est plus grande que la somme des sections des parties ligneuses des branches qui en émanent, et des racines qui y arrivent; absolument comme la section principale d'une conduite d'eau est plus grande que la somme des sections qui l'alimentent, et de celles qui servent à la vider. Depuis lors on a reconnu également que la différence des pressions exercées par le liquide de l'appareil aquifère des végétaux, en deux points de cet appareil, est égale à la pression qu'exercerait une colonne verticale du même liquide dont la hauteur serait égale à la différence des niveaux des deux points observés. Tout se passe comme si, entre les deux points observés, il n'y avait qu'une colonne liquide continue sans interposition de parois solides. Pour apprécier la quantité d'eau qui peut traverser une plante à un moment donné et pendant un temps déterminé, on coupe souvent un rameau de la plante et on recueille le liquide qui s'échappe par les petits orifices des vaisseaux que l'on vient de trancher. Toutefois cette méthode n'est applicable que lorsque la quantité de liquide émise dans un temps donné est très grande. M. Vesque, en se servant de la formule de Poiseuille qui règle l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires, a dressé, *à priori*, par le calcul, un tableau des conditions qu'une plante doit remplir pour conserver l'eau, ou pour laisser écouler ce liquide. Il a reconnu ainsi, puis a vérifié par l'expérience, que, toutes choses étant égales d'ailleurs :

1° Une plante retient d'autant mieux l'eau que ses vaisseaux sont plus longs (type des végétaux en lianes) ;

2° Une plante retient d'autant mieux l'eau que ses vaisseaux sont plus étroits, même lorsque leur nombre augmente (type des bruyères et des plantes à feuillage éricacéen) ;

3° Une plante retient d'autant mieux l'eau que la surface de ses racines est plus petite. Presque toujours alors la surface transpiratoire de la plante est très faible, et de nombreux canaux gommeux viennent augmenter la puissance de ses réservoirs aquifères. Une peau épaisse réduit autant que possible la transpiration de ces êtres, dont les types sont les plantes grasses, et les plantes de rivage ou plantes échevelées. Dans ces dernières, les racines s'allongent beaucoup, obligées qu'elles sont de se fixer dans les sables qui bordent les côtes près desquelles elles croissent; mais la partie perméable de ces racines est extrêmement réduite.

2. *Absorption des gaz.* — Si l'on vient à échauffer un corps poreux, humide, comme une pipe de terre bourrée de kaolin mouillé et fermée avec du plâtre, on voit se dégager par l'extrémité libre du tuyau un courant de gaz que l'on reconnaît être de l'air : on recueille ce gaz dans une éprouvette sur la cuve à eau. Cette expérience s'explique en remarquant que la perte de vapeur d'eau éprouvée par le corps poreux lorsqu'on l'échauffe provoque la rentrée dans l'intérieur de ce corps d'une certaine quantité d'air; on peut voir, en effet, que, pour faire pénétrer 1 centimètre cube d'air dans le corps poreux, il faut que celui-ci perde 60 centimètres cubes de vapeur d'eau. Tout corps poreux humide chauffé, par cela seul qu'il perd de la vapeur d'eau, sera traversé par un courant d'air ; cet air s'accumulera dans son intérieur avec une pression qui pourra atteindre deux et trois atmosphères. M. Merget, l'auteur de cette expérience, a reconnu que, si au lieu d'un corps poreux humide inerte, on prend une feuille, dont le pétiole est creusé de larges canaux aérifères, on voit, lorsqu'on échauffe cette feuille, un courant de gaz qui la traverse et s'échappe par la section de son pétiole. La transpiration végétale, ou le rejet à l'état de vapeur dans l'atmosphère ambiante de l'eau absorbée, provoque donc l'entrée dans l'intérieur de la plante de l'air extérieur. Si l'on remplace l'échauffement de la feuille par une augmentation de l'éclairement de celle-ci, on reconnaît encore que la lumière agit comme la chaleur, si bien que l'éclairement ou l'échauffement d'une feuille produisent sur la plante le même résultat, savoir : l'entrée des gaz dans la plante. Si l'on vient à réunir deux feuilles de nénuphar par un tuyau de caoutchouc, que l'une de ces feuilles vivement éclairée ou échauffée soit recouverte par une cloche pleine d'air, alors que la seconde est recouverte par une cloche remplie d'eau et enveloppée de papier noir, on voit l'air disparaître peu à peu dans la première cloche, et s'accumuler dans la seconde. L'échauffement peut ici, comme dans le cas précédent, être remplacé par un éclairement plus intense. La conclusion de cette expérience, due encore à M. Merget, c'est que, dans une plante, un courant de gaz pénètre par ses parties les plus échauffées ou les plus éclairées, et se dirige de là, à travers la plante, vers les parties les plus froides ou les moins éclairées. Dans l'expérience ci-dessus, on peut remplacer le tube de caoutchouc par le morceau de tige qui unit les deux feuilles ; l'expérience réussit encore pourvu que l'on ait soin de boucher préalablement toutes les blessures accidentelles qui peuvent exister sur cette tige. L'entrée des gaz dans la plante, condition première de leur absorption dans cette plante, dépend donc entièrement de la transpiration végétale. Les lois qui règlent la transpiration des plantes ont été énoncées à l'article *Feuille;* nous les résumons ici :

1° Pour une plante déterminée, la transpiration ne commence qu'à une température déterminée ;

2° A partir de cette température minima, la transpiration s'accélère à mesure que la température s'élève ;

3° L'accélération ci-dessus atteint son maximum à une température déterminée nommée *optimum*, variable d'une plante à l'autre ;

4° Toute nouvelle élévation de température au-dessus de l'*optimum* ralentit la transpiration ; bientôt on rencontre un maximum de température au delà duquel tout nouvel échauffement fait mourir la plante ;

5° Tout refroidissement brusque, en agissant sur la plante même pendant un temps très court, trouble sa transpiration, peut même l'arrêter, et il

faut alors plusieurs heures à la plante pour reprendre ses conditions normales de vie ;

6° Toute augmentation d'éclairement agit sur la plante comme une élévation de température.

Ces lois qui régissent la transpiration végétale règlent par cela même l'entrée et par suite l'absorption des gaz par la plante. Les règles ci-dessus s'appliquent aussi aux plantes aquatiques non mouillées ; toutes ces plantes sont en effet pourvues d'une couche cuticulaire superficielle, très fortement imprégnée de matières grasses et de matières résineuses, qui font que l'eau ne peut pas toucher la surface de la plante, en y adhérant. A la faveur du vide qui existe entre l'eau et la plante, il se forme autour de celle-ci une atmosphère de contact facilement reconnaissable par l'éclat argenté qu'elle détermine à la surface de la plante. Tout se passe alors entre cette atmosphère et la plante comme si la plante était à l'air libre, sans orifices spéciaux pour l'entrée des gaz. Lorsqu'au contraire la plante aquatique est mouillée par l'eau, ce qui va toujours d'accord avec une surface gélatineuse, gluante, semblable à celle des fucus, des ulves, et des autres algues, les gaz ne pénètrent dans la plante qu'à la condition d'être dissous dans l'eau, et l'absorption des gaz se fait alors comme celle des autres matières dissoutes. Dans les parties jeunes d'une plante, la transpiration étant diffuse sur toute l'étendue de sa surface, les gaz pénètrent dans la plante par toute l'étendue de cette surface perméable. Il est facile de le montrer en enveloppant une de ces parties jeunes d'une feuille de papier imbibé de protochlorure de palladium. Ce papier sensible, fraîchement préparé, est d'un jaune pâle; il noircit sous l'action de la vapeur d'eau ; c'est encore à M. Merget qu'on doit l'indication de ce précieux réactif. Dans les plantes développées, on remarque à la surface des feuilles de très petits orifices nommés stomates, bordés sur tout leur pourtour de tissu cicatriciel. C'est par ces stomates que la vapeur d'eau sort de la plante pour se répandre dans l'air ; il est facile de le montrer grâce au papier sensibilisé par le protochlorure de palladium. C'est par ces mêmes stomates que les gaz de l'atmosphère pénètrent dans la plante. Merget a montré qu'il en était réellement ainsi en employant la méthode dite des intoxications mercurielles. Ayant remarqué que les vapeurs mercurielles sont insolubles dans les liquides de l'économie végétale, et qu'elles ne peuvent traverser les membranes imprégnées de caoutchouc, Merget applique des lames de cuivre ou de zinc amalgamé sur les parties d'une feuille chargées de stomates, en ayant soin d'interposer entre cette lame amalgamée et la feuille quelques doubles de papier joseph non collé ; de l'autre côté de la feuille, on dispose une feuille de papier imprégné d'azotate d'argent ammoniacal, qui noircit là où les vapeurs mercurielles l'atteignent. Dans ces conditions, on reconnaît que le papier argenté ne noircit qu'en face des stomates. Comme les vapeurs mercurielles n'ont pu pénétrer dans la plante et circuler dans son intérieur qu'à travers les orifices libres, on est conduit à la conclusion que nous avons énoncée en commençant cet exposé. Les gaz pénètrent donc dans la plante sous l'influence de la transpiration ; nous savons qu'ils s'y déplacent, et c'est dans le trajet qu'ils parcourent de leur point d'entrée à leur point de sortie qu'ils sont absorbés et modifiés. L'absorption des gaz et leur rejet a souvent reçu le nom de respiration végétale. En définitive, cette fonction n'est qu'une manière d'être de l'absorption et de l'excrétion des substances gazeuses chez les végétaux.

Lorsqu'une plante plongée dans une masse gazeuse de composition connue est tenue à l'abri de la lumière, on remarque :

1° Que la plante ne peut vivre sans la présence de l'oxygène;

2° Que la pression de l'oxygène dans le mélange gazeux qui baigne la plante doit être voisine de 1/5 d'atmosphère ;

3° Que la plante exhale de l'acide carbonique ;

4° Que la quantité d'acide carbonique exhalée par une plante en pleine activité est très voisine de la quantité d'oxygène qu'elle absorbe pendant le même temps.

La respiration végétale est donc la même en tout point que la respiration animale. Tant qu'on tient la plante verte dans l'obscurité, ou à quelque moment que ce soit pour une plante sans chlorophylle, la respiration végétale est telle que nous venons de la décrire. Mais si l'on éclaire une plante verte, on voit s'y manifester une propriété qui est presque exclusivement l'apanage des êtres végétaux : c'est la fonction chlorophyllienne.

On désigne sous le nom de chlorophylle un pigment vert soluble dans l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone, les huiles légères de pétrole, que l'on trouve dans presque toutes les parties vertes des végétaux. Pour extraire la chlorophylle des plantes, on broie des feuilles vertes avec du sable ; la masse est lavée à l'alcool faible (55°) ; on la soumet à une pression énergique, puis on la laisse digérer dans de l'alcool à 90°. On obtient une belle solution verte très dichroïque, qui paraît verte par transparence et rouge-sang par réflexion. La solution alcoolique obtenue n'est pas une solution de chlorophylle pure. Il faut, pour purifier la chlorophylle, laisser la solution alcoolique en contact avec du noir animal ; ce dernier absorbe les matières colorantes. En le lavant avec de l'éther ou de l'huile légère de pétrole, on redissout seulement la chlorophylle. En reprenant le noir animal par l'alcool bouillant, on redissout dans l'alcool une matière colorante jaune nommée phycoxanthine.

Dans les plantes supérieures, la chlorophylle, mêlée à la phycoxanthine, se trouve localisée dans de petites masses de protoplasma très denses. Ces grains protoplasmiques pigmentés sont nommés grains de chlorophylle ; ce sont des masses imprégnées de matières colorantes, dont la structure est des plus complexes. Dans les plantes inférieures, la chlorophylle peut colorer des sortes de rubans, ou d'étoiles de formes très diverses; elle peut même être diffusée à travers toute la masse vivante sans distinction. La chlorophylle est alors dite *amorphe*.

La chlorophylle absorbe certains rayons lumineux et en laisse passer quelques autres. Si l'on fait passer un rayon de lumière à travers une solution de chlorophylle et qu'on analyse à l'aide du prisme la lumière qui a traversé cette liqueur, on remarque que le spectre obtenu présente de larges bandes noires dans le rouge, le jaune, et toute la partie du spectre qui s'étend au delà du bleu. Les rayons que la chlorophylle absorbe sont employés par la plante :

1° A assurer la transpiration ;

2° A accomplir la synthèse de l'amidon soluble;

3° A produire des matières albuminoïdes.

La synthèse des matières organiques ci-dessus, amidon soluble et matières albuminoïdes, assure à la plante les produits immédiats dont elle a besoin pour son alimentation; c'est la forme que sont obligées de prendre les matières minérales pour être assimilées par la plante.

Le carbone nécessaire à la production des principes immédiats qu'exige la nutrition des plantes vertes est tout entier emprunté à l'acide carbonique qui se trouve dans l'air atmosphérique. L'air atmosphérique ne contenant que $\frac{3}{1000}$ d'acide carbonique, on conçoit la quantité d'air qui doit traverser une plante pour lui fournir le carbone dont elle a besoin. Or, si l'on plonge une plante verte dans une atmosphère chargée

d'acide carbonique et qu'on expose l'appareil à l'action des rayons solaires, on reconnaît qu'après quelques heures tout l'acide carbonique a disparu et a été remplacé par de l'oxygène. Pendant le jour, la plante verte exhale donc de l'oxygène au lieu d'acide carbonique. Alors la plante absorbe énergiquement le carbone dont elle a besoin ; le résidu de cette absorption est l'oxygène. On conçoit que, pendant cette période de sa vie, la respiration de la plante, c'est-à-dire l'absorption d'oxygène et le rejet d'acide carbonique, cesse d'être visible. En réalité, la plante respire toujours de la même façon; mais pendant le jour, grâce à l'action de la lumière sur la chlorophylle, elle décompose en outre de l'acide carbonique et rejette de l'oxygène. Ce dernier phénomène, nommé fonction chlorophyllienne, masque le premier pendant la journée. L'un et l'autre font partie des phénomènes de nutrition. L'alternance régulière des émissions d'acide carbonique et d'oxygène par les plantes, selon qu'elles sont dans l'obscurité ou qu'elles sont éclairées, est connue depuis près d'un siècle. On l'expliquait en disant que les plantes vertes possédaient une double respiration, l'une de jour, l'autre de nuit. On a reconnu depuis que l'on avait affaire simplement à deux phases successives de la nutrition d'un même être.

Les règles qui régissent la transpiration végétale régissent par cela même la respiration végétale et la fonction chlorophyllienne. Pendant que la plante est éclairée, on remarque que les grains de chlorophylle sont appliqués contre la face des cellules éclairées, pourvu toutefois que la lumière reçue ne soit pas trop intense. Si la lumière reçue est très intense, ou si la plante est placée à l'obscurité, la chlorophylle s'amasse le long des parois des cellules qui sont parallèles à la direction des rayons lumineux. Si l'on expérimente sur les petites algues unicellulaires vertes, auxquelles leur forme en croissant a fait donner le nom de *clostéries*, on remarque que, tant que la lumière est trop faible, ces êtres s'approchent de la source lumineuse; au contraire ils s'en éloignent quand ils sont soumis à l'action d'une lumière trop intense. Ces êtres peuvent donc en quelque sorte régler d'eux-mêmes la quantité de lumière nécessaire au bon fonctionnement de leur vie.

On désigne sous le nom d'*héliotropisme* l'action que la lumière exerce sur les plantes; nous nous contentons pour le moment de signaler cette action, sans laquelle toute absorption du carbone est impossible à la plante; nous y reviendrons à l'occasion de la sensibilité des plantes, dont nous parlerons en traitant des rapports des êtres végétaux avec le milieu qui les entoure.

On ne sait rien de précis sur la manière dont s'opère dans ses détails la synthèse des produits immédiats destinés à la nutrition de la plante, lorsque s'effectue l'union de l'eau, de l'acide carbonique et des parties azotées au sein de la matière vivante excitée par les vibrations lumineuses que la chlorophylle absorbe pendant le jour. Ces produits se forment pourtant, et, parmi les résidus immédiats de l'opération, nous voyons sortir de la plante, à l'état de gaz, la vapeur d'eau, l'azote et l'oxygène.

Dans tout ce qui précède, nous venons de voir l'absorption des matières alimentaires simples à l'aide desquelles les plantes vertes donnent naissance aux matières assimilables dont elles ont besoin pour assurer leur nutrition. Si la plante était parasite et incolore, elle puiserait directement dans sa plante nourrice les matières assimilables qui lui sont nécessaires. Tout peut en définitive se ramener à ce que nous voyons se produire chez les plantes vertes.

L'endosmose, la capillarité et la transpiration introduisent dans la plante l'eau et les matières salines solubles, azotates, phosphates, carbonates, sulfates, chlorures, oxydes, dont la plante a besoin. Cette liqueur aqueuse arrive dans les parties vertes de la plante et là se concentre de plus en plus. Grâce à la transpiration qui se produit, l'air pénètre dans la plante et lui donne l'oxygène libre et l'acide carbonique dont elle a besoin. Sous l'influence de la lumière, grâce à la chlorophylle, il y a production de matières assimilables, amidon et albumine solubles.

II. Circulation. — Les produits immédiats assimilables fabriqués dans les parties vertes des plantes vivantes sont distribués par toute la plante au moyen de la circulation. Dans les plantes unicellulaires, il n'est pas possible de distinguer la circulation du brassage général dû au mouvement du protoplasma de la cellule. Dans les végétaux formés de cellules closes, la circulation se réduit à une sorte d'osmose qui se transmet de proche en proche depuis le point où les matières assimilables se sont produites jusqu'aux points où elles doivent être utilisées pour l'édification de parties nouvelles, ou jusqu'aux points où elles doivent s'accumuler dans des réservoirs disposés *ad hoc*. Dans les plantes supérieures, la circulation des matières assimilables se fait des parties vertes au reste de l'organisme dans un tissu spécial dépendant des faisceaux (V. *Tissus végétaux*), que l'on nomme liber, parce que quelquefois sa masse séchée se laisse séparer en feuillets comparables aux feuillets d'un livre. C'est toujours à travers les cellules grillagées du liber que se fait la circulation des fluides végétaux chargés de matières assimilables. La circulation des fluides végétaux à travers les tissus libériens est toujours très lente; souvent, en effet, l'amidon soluble se précipite en grains qui ne peuvent traverser les grillages qui barrent de distance en distance la longueur des cellules grillagées. Pour passer d'une cellule à la suivante, l'amidon est obligé de se dissoudre; il traverse la plaque perforée qui sépare les cavités des cellules grillagées placées bout à bout, puis se précipite de nouveau à l'état solide de l'autre côté du grillage qu'il vient de franchir. L'intensité du travail mécanique développé par la circulation des fluides végétaux au sein du liber a été mesurée par M. Vesque dans quelques plantes. Cet auteur a trouvé que ce travail pouvait s'élever jusqu'à celui que pourrait donner une force constante équivalente à un tiers d'élément de pile Daniell grand module. M. Merget a reconnu que la circulation des fluides végétaux dans le liber de ces êtres est surtout assurée par le courant gazeux dont chaque plante est le siège. Prenons une feuille de *Ficus elastica* bien vivante. Au moment où on détache la feuille de la tige, on voit s'écouler par la plaie qui vient d'être faite à la feuille un liquide blanc que l'on nomme le lait ou le latex de la plante. Ce latex concrété à l'air fournit le caoutchouc. Admettons pour un moment que ce lait du caoutchouc représente le fluide nourricier qui remplit le liber des végétaux. Lorsque le liquide a cessé de s'écouler par la plaie, plongeons la plaie dans un verre plein d'eau fraîche, bien limpide, puis faisons tomber un rayon de soleil sur la feuille. On voit bientôt un courant de bulles de gaz qui se dégage par la plaie, puis le liquide recommence à couler, et il continue de couler autant de temps que le courant gazeux continue de se dégager. L'écoulement du gaz dans la plante, de ses parties chaudes et éclairées vers ses points les plus froids et les plus obscurs, provoque la circulation de ses fluides nourriciers dans la même direction. Comme, à chaque instant du jour, l'écoulement des gaz dans la plante se trouve modifié, les fluides de l'organisme végétal sont répartis dans toutes les directions. On désigne souvent sous les noms de *sève descendante* ou de *sève élaborée* les fluides végétaux chargés de substances

assimilables qui vont des parties vertes, leur point de fabrication, vers les points en voie d'édification et vers les réservoirs où la plante accumule les matériaux de son édification future. On conçoit facilement comment les gaz, en s'écoulant dans la plante, provoquent le déplacement de ses fluides organiques. Si complexe que soit l'organisation d'une plante vasculaire, on peut la résumer en ces termes : Une plante comprend : 1° une enveloppe superficielle épidermique rigide, perforée seulement de distance en distance ; 2° un certain nombre de bandes longitudinales rigides, formées de tubes capillaires à travers lesquels l'eau s'élève du sol aux parties vertes; 3° entre ces colonnes, dont l'ensemble forme une sorte de noyau central solide, et l'épiderme, on trouve un tissu mou très lâche, abondamment creusé de très larges lacunes. L'air circule dans ce manchon perméable entre l'épiderme et le noyau solide formé par les colonnes rigides. Mais l'air qui circule ainsi arrive à chaque instant avec des pressions très différentes, car à chaque instant la transpiration des parties vertes, par lesquelles l'air pénètre dans la plante, varie ; on peut dès lors assimiler la circulation de l'air dans le manchon perméable où il se déplace à une suite d'ondes qui tour à tour pressent plus ou moins la surface de la colonne centrale. Or, les masses libériennes de la plante sont toujours placées à la surface de sa colonne centrale. Comme les tissus libériens sont toujours assez mous, ils se déforment sous les pressions qu'ils subissent, et le liquide qui les gorge est obligé de se déplacer dans le sens même où les ondes gazeuses se déplacent. Parfois, pour atténuer et régulariser l'effet produit par la propagation des ondes gazeuses sur les tissus libériens, on voit s'interposer entre le liber et la couche perméable des sortes de lames élastiques qui amortissent le choc et régularisent l'effet produit, en le répartissant sur une plus grande étendue dans un temps plus long.

Au printemps, très souvent on voit l'appareil aquifère prêter aide et main-forte à l'appareil circulatoire. C'est qu'alors une masse considérable de matériaux devant être transportée des magasins de réserve aux points d'édification des parties en voie de développement et d'accroissement, les fluides végétaux sont transportés par les vaisseaux du bois. C'est là un emprunt qui n'est jamais que temporaire et accidentel, et qui très souvent provoque la mort du tissu ligneux.

III et IV. Assimilation et excrétion. — L'oxygène de l'air, agissant sur les matières de l'organisme, les brûle et donne naissance à des matières excrétées dont le degré d'oxydation peut varier beaucoup. Les végétaux étant formés pour la plus grande partie de leur poids de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, l'oxygène libre, agissant sur ces êtres, produit comme résidus d'oxydation :

1° De la vapeur d'eau qui est rejetée avec les gaz sortants. Cette vapeur d'eau, due à l'action de l'oxygène sur la plante, doit être bien distinguée de la vapeur d'eau due à la transpiration végétale ;

2° De l'acide carbonique. Ce gaz est encore rejeté avec les gaz sortants de la plante. Très souvent l'acide carbonique est remplacé dans les plantes par un produit moins fortement oxydé, l'acide oxalique. En général, l'acide oxalique reste dans la plante, mais il s'y combine à la chaux et forme de l'oxalate de chaux;

3° De l'asparagine. Cette substance demeure dans la plante, mais, au fur et à mesure qu'elle se produit dans les conditions ordinaires de la vie, elle se transforme en chlorophylle et en matière albuminoïde. Pendant ce dédoublement, il y a souvent production de résines, d'huiles. Cette utilisation immédiate de l'asparagine fait que sa formation n'a pas été observée dans un grand nombre de plantes. Cependant, si on place une plante verte à l'obscurité, on y reconnaît bientôt la présence d'asparagine. L'asparagine disparaît dès que la plante exposée à la lumière verdit : ceci s'accorde bien avec ce fait que c'est au dédoublement de l'asparagine qu'est due la production de la chlorophylle. La chlorophylle ne se formant dans les plantes que sous l'action de la lumière, on trouvera de l'asparagine libre partout où la matière végétale vivra à l'abri de la lumière ou dans une lumière formée des rayons qui traversent les solutions chlorophylliennes sans être absorbés. Toutefois, on a remarqué que la quantité de lumière suffisante pour provoquer la formation de la chlorophylle dans une plante étiolée ou élevée à l'abri de la lumière, est insuffisante pour permettre à la plante de vivre.

Nous n'avons pas à nous inquiéter de ce que deviennent l'eau et l'acide carbonique excrétés ; ils sont balayés par le courant d'air qui traverse la plante. Nous avons vu que l'asparagine était utilisée pour la production de l'albumine, base première du protoplasma, et pour la production de la chlorophylle ; il reste donc à savoir ce que deviennent l'oxalate de chaux et les produits secondaires du dédoublement de l'asparagine.

L'oxalate de chaux s'accumule dans les plantes à l'état de cristaux. La forme des cristaux d'oxalate de chaux varie selon la nature chimique du milieu au sein duquel ils se forment. Ce sont des aiguilles allongées nommées *raphides* dans les *solutions sucrées*, de *gros cristaux* dans les *solutions acides* autres que les solutions d'*acide oxalique*, des *macles cristallines* dans les *solutions albumineuses*. C'est à M. Vesque qu'on doit la connaissance de ces faits de polymorphisme de l'oxalate de chaux et la raison d'être de ce polymorphisme. Les cellules dans lesquelles l'oxalate de chaux s'accumule sont nommées glandes ou cellules cristalligènes. Exceptionnellement, l'oxalate de chaux, s'oxydant après sa formation, donne du carbonate de chaux. Le fait se produit surtout dans les plantes marines. Le plus ordinairement, le carbonate de chaux des plantes est amorphe comme la silice qui imprègne souvent les membranes végétales. On trouve le carbonate de chaux aux lieu et place de l'oxalate de chaux, dans les characées, les morées, les mercuriales, les algues dites encroûtées ou corallines.

Les dérivés secondaires immédiats de l'asparagine, tels que l'huile et les matières résineuses, sont excrétés par des glandes dont la structure est des plus variables : réduites à une cellule dans beaucoup de cas, ailleurs formées d'un épithélium glandulaire et d'une cavité ou canal qui peut s'ouvrir à la surface de la plante et déverser son contenu au dehors. Dans le premier cas, quand la glande est unicellulaire, si la cellule est tant soit peu allongée, on la nomme *laticifère*. On la nomme encore laticifère si elle s'abouche avec d'autres cellules de même nature qu'elle, de manière à former un canal grêle plus ou moins rameux et tortueux. Lorsque la glande présente un épithélium glandulaire bien caractérisé et un canal, il arrive souvent que la glande est limitée extérieurement par une couche d'éléments protecteurs de nature hypodermique. Dans les conifères, on trouve des glandes résinifères très développées qui peuvent servir de types pour ces glandes parfaites ou canaliculées des végétaux. Parfois, mais assez exceptionnellement dans les plantes actuelles, l'épithélium sécréteur d'une glande se gélifie complètement et se transforme en une masse gommeuse. Le fait était beaucoup plus fréquent à l'époque houillère, où presque toutes les plantes sont pourvues de canaux à gomme. L'eau combinée à la gomme est mise en réserve dans les canaux gommeux pour le cas où

la plante en aurait besoin. En général, quand les glandes excrétrices d'une plante s'ouvrent à sa surface, elles sont disposées en vue d'attirer près des organes reproducteurs de la plante les insectes qui doivent transporter le pollen des étamines sur le pistil. Plus rarement, ces glandes extérieures ou qui s'ouvrent à l'extérieur sont transformées en organes de défense comme les poils urticants des orties, les poils des drosera et des dionæa, les urnes des népenthès, des sarracenia, des utriculaires, des céphalotus. Tous ces organes glandulaires ne sont point, comme on l'a imaginé dans ces dernières années, des organes au moyen desquels la plante se nourrit de substances animales digérées, mais des appareils au moyen desquels la plante se défend contre ses ennemis. Les latex, les résines, les huiles essentielles sont donc des matières rejetées, excrétées, que la plante réutilise parfois à la suite d'une adaptation spéciale.

Dans les plantes incolores, l'asparagine est remplacée soit par de l'urée, soit par des matières analogues, telles que des urées composées ou alcaloïdes ; parmi ces matières analogues à l'urée, et la représentant chez les végétaux, nous citerons la strychnine, la fungine, la brucine, la morphine, etc. Ces substances excrétées sont, pour la plupart, des substances très vénéneuses. Elles servent à la plante de moyen de défense contre ses ennemis. Si l'on excepte les champignons, les alcaloïdes sont généralement plus énergiques chez les plantes des régions chaudes du globe que chez celles qui sont originaires des pays tempérés. Très fréquemment, les produits excrémentitiels de la plante sont accumulés par celle-ci dans les tissus qui vont être rejetés lors de la décortication ou dans les enveloppes tégumentaires de la graine, de manière à assurer au germe une protection suffisante. (V. *Graines*.)

Nous ne pouvons quitter l'excrétion végétale sans dire un mot de la constitution des réserves nutritives des plantes. Il y a déjà longtemps qu'on sait que, si l'on place un vase de terre poreuse contenant de l'eau pure dans un bassin contenant une solution de sulfate de cuivre, le sulfate de cuivre traverse le vase poreux et on le retrouve après quelques heures dans l'eau de ce vase. Ajoutons un peu d'eau de baryte dans l'eau du vase poreux, le sulfate de cuivre qu'il contient est transformé en sulfate de baryte et en oxyde de cuivre ; le sulfate de baryte et l'oxyde de cuivre, étant tous deux insolubles, se précipitent dans le vase poreux. Après quelques heures, on constaterait qu'une nouvelle quantité de sulfate de cuivre a pénétré du bassin dans l'intérieur du vase poreux. Ajoutons une nouvelle quantité d'eau de baryte, nous augmentons la quantité du précipité formé dans le vase poreux. En continuant de procéder comme il vient d'être dit, on reconnaîtra bientôt :

1° Que l'on peut, par ce procédé, épuiser une solution saline du sel qu'elle contient ;

2° Que l'on peut accumuler dans un corps poreux les éléments d'un corps déterminé dans une proportion infiniment plus grande que celle où il est dans le milieu qui baigne le corps où s'est faite l'accumulation.

Depuis longtemps ces deux conséquences ont permis de comprendre de quelle manière les iodures et les bromures s'accumulent dans les plantes marines, alors qu'ils sont en si infimes proportions dans l'eau de mer. Ce sont des phénomènes tout à fait comparables à ceux-là qui produisent des accumulations de matières alimentaires de réserve dans l'intérieur des plantes. Lorsque l'amidon soluble arrive dans les cellules où il doit séjourner, il se précipite sous la forme de grains d'amidon insolubles. Chacun de ces grains d'amidon s'accroît par intussusception et, par là, diffère complètement de l'accroissement des cristaux ordinaires qui augmentent de volume dans leurs solutions mères par l'adjonction de parties nouvelles qui se déposent sur leur surface, de telle sorte qu'en nourrissant un cristal dans des solutions polychromes, on peut former une masse où l'on voit les diverses couches se superposer dans l'ordre même des bains qui ont servi à nourrir le cristal. Grâce aux transformations qui peuvent frapper l'amidon insoluble sous l'influence des matières que l'on nomme ferments solubles, l'amidon insoluble peut produire de l'amidon soluble, de la dextrine, de la gomme, de la cellulose, du sucre de canne, du glucose, du tannin, de l'huile grasse, des huiles essentielles, de l'inuline. Lorsque la réserve alimentaire doit se faire en présence d'une grande quantité d'eau, elle consiste toujours en inuline, en amidon ou en sucre de canne. Quand la réserve nutritive se constitue en présence d'une moindre quantité d'eau, elle peut encore consister en amidon ; mais très souvent elle consiste en huile libre ou combinée avec de l'albumine sous la forme bien connue de grains d'aleurone ; l'albumine mise en réserve peut affecter la forme de corps cristallisés auxquels on donne le nom de cristalloïdes. Ces sortes de réserves nutritives, faites à l'abri de l'eau, ont pour but de condenser, sous un très petit volume, une grande quantité de matières alimentaires de réserve. On trouve ces sortes de réserves dans les graines, où les téguments séminaux les tiennent à l'abri de l'humidité pendant le temps de la mauvaise saison. Très souvent, dans ces réserves, l'amidon ou l'hydrate de carbone est remplacé par de la cellulose très peu hydratée. Dans la plante vivante, la réserve nutritive se présente sous la forme de grains d'amidon, d'amidon soluble et de gouttelettes d'huile. Les grains d'amidon se montrent dans les grains de chlorophylle ; l'amidon soluble et les gouttelettes d'huile sont dispersés au sein du protoplasma vivant. Ces trois matières correspondent à la graisse des animaux. Dans les plantes incolores, la réserve nutritive ne contient jamais d'amidon ; les hydrates de carbone ne sont représentés chez ces êtres que par du sucre et de la cellulose ; les matières grasses y sont représentées par des gouttelettes huileuses. Les matières azotées consistent en cristalloïdes et en albumine soluble amorphe.

Fonctions de relation. — I. Sensibilité. — La sensibilité des végétaux est toujours extrêmement vague ; elle ne se manifeste généralement que sous l'action de causes de longue durée et dont l'énergie n'est pas trop grande. Etudions successivement la sensibilité des plantes à l'action de la lumière, à l'action de la chaleur, à l'action de causes mécaniques parmi lesquelles nous mettrons au premier rang la pesanteur.

Nous avons dit qu'on nomme *héliotropisme* la sensibilité d'une plante ou d'une partie de plante à l'action de la lumière. Lorsque la partie sensible à l'action de la lumière tend à se rapprocher de la source lumineuse, l'héliotropisme est dit convergent ou positif. L'héliotropisme est divergent ou négatif dans le cas opposé, c'est-à-dire quand la partie sensible semble fuir la lumière. D'une manière générale, les tiges et les parties vertes de la plante sont positivement héliotropiques. Chacun connaît la tendance des plantes d'appartement à se diriger vers les fenêtres dont elles reçoivent la lumière. Les racines et la plupart des organes souterrains sont négativement héliotropiques, c'est-à-dire qu'elles semblent fuir la lumière. Le signe de l'héliotropisme est une question de degré dans la sensibilité des parties étudiées à l'action des rayons lumineux. Ainsi pour une partie quelcon-

que d'une plante placée suffisamment loin de la source lumineuse, on constate qu'elle est toujours douée d'héliotropisme positif. En approchant l'objet de la source lumineuse, on trouve un point où son héliotropisme est maximum. Plus près encore, l'héliotropisme positif de l'objet diminue ; en un certain point encore plus voisin de la source, l'héliotropisme de l'objet est nul. Plus près encore de la source, l'héliotropisme de l'objet devient négatif. Nous savons que cette variation dans l'héliotropisme, alliée au mouvement des granules chlorophylliens, permet à la plante de régulariser en quelque sorte sa vie et de l'amener autant que possible près des conditions où elle s'exerce le plus favorablement.

Il ne faut pas confondre la sensibilité des plantes à l'action de la lumière avec la nécessité pour la plante de recevoir de la lumière pour se développer. Pour montrer que la lumière est indispensable au développement d'une plante, on peut élever des plantes dans la chambre obscure, dans la lumière blanche, dans les lumières colorées obtenues soit au moyen d'un prisme, soit au moyen de solutions colorées placées entre des glaces à faces parallèles. On a reconnu, en procédant de la sorte :

1° Que pour les plantes pourvues d'une abondante réserve nutritive, la lumière n'est pas indispensable au développement de la plante;

2° Que si la plante est verte, il faut, pour qu'elle puisse poursuivre son développement, lui fournir de la lumière;

3° Que le maximum de développement des plantes a lieu dans la lumière jaune, c'est-à-dire là où se trouvent réunis une grande quantité de rayons calorifiques et de rayons lumineux;

4° Que le minimum de développement des plantes a lieu dans la lumière qui a traversé une solution concentrée de chlorophylle.

On désigne sous le nom de *thermotropisme* la sensibilité des plantes à l'action de la chaleur. Tout ce que nous avons dit au sujet de la sensibilité des plantes à l'action de la lumière, nous pourrions le répéter pour la sensibilité des plantes à l'action de la chaleur. Il y a de même un thermotropisme positif, un thermotropisme négatif, et cela pour tous les organes des plantes.

Il faut de même distinguer très soigneusement le thermotropisme ou sensibilité des plantes à l'action de la chaleur, de la chaleur nécessaire pour assurer le développement d'une plante.

La lumière et la chaleur, agissant sur une plante, ne provoquent sa courbure dans la direction de la source qu'après un certain temps d'exposition. Si, alors que le mouvement de courbure n'est pas encore commencé après un certain temps d'exposition d'une plante à la lumière, on vient à renverser le procédé d'éclairement, on reconnaît que la plante se courbe néanmoins dans la première direction. L'effet produit se manifeste donc même après qu'on a supprimé la cause. Les courbures produites sous l'influence de la lumière et de la chaleur dans les organes des plantes ne se font sentir que dans celles de leurs parties qui sont en voie d'accroissement.

On nomme *géotropisme* l'action de la pesanteur sur les plantes. On distingue un géotropisme positif, qui a pour effet de courber les parties vers le sol, et un géotropisme négatif, qui a pour effet de courber les parties vers le ciel. Dans les conditions ordinaires de la vie, les racines sont fortement douées de géotropisme positif ; les tiges qui s'élèvent verticalement dans l'air sont fortement douées de géotropisme négatif. Le géotropisme est dû uniquement à l'attraction de la terre sur les parties des plantes. En plaçant des plantes en germination sur des roues verticales et horizontales, on détruit partiellement l'influence de l'attraction de la terre ; les racines et les tiges de ces plantes ne se dirigent plus alors selon la verticale. On peut ainsi montrer que pour le géotropisme, comme pour l'héliotropisme et le thermotropisme, il y a pour chaque partie d'une plante un instant où il est maximum, un instant où il est positif, un instant où il est négatif. Pour faire voir l'existence du géotropisme et la manière dont on peut l'annuler, Knight a constaté qu'il suffit de placer des plantes en germination dans des appareils animés d'un mouvement de rotation, les uns se déplaçant dans un plan vertical, les autres dans un plan horizontal. Si le mouvement de rotation de ces appareils est suffisamment rapide, les plantes s'orientent seulement sous l'influence de la rotation de l'appareil où elles sont placées.

II et III. MOTILITÉ ET PROCÉDÉS DE DÉFENSE. — Les autres manifestations de la vie de relation chez les plantes sont, avons-nous dit, la motilité et les organes de défense. D'une manière générale, la motilité n'existe que dans un petit nombre de plantes, et seulement chez des plantes d'une organisation très simple ou très dégradée. Dans les champignons muqueux que nous avons déjà désignés sous le nom de myxomycètes, l'être tout entier consiste en une sorte de gelée contractile douée d'un grand pouvoir héliotropique négatif, c'est-à-dire qu'en toute occasion le végétal fuit la lumière. Il est possible, en disposant convenablement l'expérience, de faire parcourir une distance de huit à dix centimètres par jour à l'un de ces champignons.

Les myxomycètes se déplacent à la manière des amibes ; leur substance semble s'écouler dans la direction où l'être veut avancer; ils émettent dans cette direction des prolongements ou pseudopodes, qui peuvent à tout instant se rétracter dans la masse de l'être. Le corps du myxomycète suit le pseudopode. On donne à ce mouvement particulier, que les myxomycètes partagent en commun avec les amibes, le nom de mouvement amiboïde. Dans les spores émises par un grand nombre de myxomycètes, nous voyons la propriété motrice se localiser dans un appareil spécial nommé cil vibratile (V. *Spore*). Chaque spore possède bien encore le mouvement amiboïde, et grâce à cette propriété peut se déplacer en rampant à la surface des parois des vases où on la cultive ; mais lorsque la spore veut se déplacer à travers le liquide où elle baigne, elle se sert du cil qui la prolonge antérieurement. Le mouvement ciliaire peut être assimilé au mouvement que l'hélice d'un navire imprime au bâtiment qui en est pourvu. Pour un être déterminé, le mouvement de ses cils vibratiles a toujours lieu dans le même sens. Lorsque les cils vibratiles d'un être acquièrent une très grande longueur, plusieurs d'entre eux cessent d'être des organes locomoteurs pour devenir des sortes d'organes directeurs du mouvement. Ils deviennent alors fermes et rigides; on les nomme flagella. Ce sont des sortes de gouvernails dont la plante se sert pour donner à sa marche plus de rectitude et plus d'assurance. Dans les algues désignées sous le nom de volvocinées, l'être tout entier consiste en une réunion de cellules agglutinées les unes aux autres par une sorte de gelée transparente. Chaque cellule possède deux longs cils vibratiles sans cesse en mouvement, de telle sorte que la masse entière est animée d'un mouvement rapide de rotation au moyen duquel l'être tout entier se déplace dans l'eau. Il est facile de trouver une de ces algues dans les eaux de pluie qui séjournent dans les creux des pierres calcaires à l'entrée de l'hiver ou au commencement du printemps.

Chez les saprolégniées, champignons aquatiques qui vivent sur les mouches et sur les poissons morts, chaque zoospore est réniforme et pourvue de deux cils vibratiles : l'un antérieur, mobile, qui

est un véritable appareil locomoteur; l'autre postérieur, rigide, est un flagellum qui sert à gouverner la marche de la zoospore. Des deux cils vibratiles de la zoospore, chacun semble ici s'être spécialisé en vue d'une fonction différente; l'un est demeuré moteur, alors que l'autre est devenu organe de direction. Dans les chytridinées, autre groupe de champignons aquatiques qui vivent en parasites aux dépens des saprolégniées dont ils sont dérivés, les cils vibratiles se réduisent à un seul qui ne sert plus qu'à diriger le mouvement. Le corps mobile se déplace au moyen de mouvements amiboides, le flagellum dirige la marche. A mesure qu'on s'élève dans la série des êtres végétaux, la propriété motrice semble se localiser de plus en plus; généralement elle se concentre tout entière dans les anthérozoïdes des plantes. Dans ce cas, l'organe mobile consiste en une sorte de ruban ou de fil courbé en hélice, et pourvu de cils vibratiles.

Dans les plantes supérieures, la masse protoplasmique vivante étant enfermée dans des chambres ou cellules à parois rigides, la propriété motrice des diverses parties de l'être végétal ne s'accuse plus que par les déplacements gégéraux que nous avons vus se produire sous les noms d'héliotropisme, de géotropisme et de thermotropisme. Exceptionnellement, la faculté motrice réapparaît dans certaines parties de ces plantes qui acquièrent alors une irritabilité très grande. Chacun a entendu parler de la sensitive (*Mimosa pudica*) : on sait que quand on vient à toucher très légèrement les folioles de cette plante, celles-ci se ferment, la feuille qui les porte s'abaisse et prend une physionomie que l'on qualifie de physionomie de sommeil, parce que la nuit la plante prend d'elle-même l'aspect que nous lui avons vu acquérir sous l'influence d'un léger attouchement. D'autres plantes, comme le robinia faux-acacia, l'*Hedysarum gyrans*, la dionée attrape-mouche, le drosera, le sarracenia, le népenthès, le berbéris, ont certaines de leurs parties extrêmement sensibles soit à l'action de la lumière, soit à l'action d'un ébranlement mécanique. Dans le premier cas, on dit que la partie sensible veille ou dort selon sa position; dans le second, on se contente de dire qu'elle est irritable mécaniquement. Les mouvements exécutés par ces parties dites irritables peuvent être très étendus. Ils sont brusques et rapides; ils ramènent toujours la partie irritée à sa position d'équilibre la plus stable; très souvent ils sont accompagnés d'une abondante émission d'eau. Cette émission d'eau est particulièrement facile à apprécier dans les plantes à pièges, telles que les drosera, les dionées, les népenthès, ou dans celles qui sont pourvues de fistules ou ouvertures locales accidentelles. Dans tous ces organes contractiles ou irritables, à côté d'un reste de la motilité générale des êtres végétaux, il y a le fait d'une adaptation spéciale d'une partie de la plante. Il y aurait lieu de reprendre aujourd'hui la plupart des observations faites antérieurement sur la motilité des plantes pour les coordonner.

On sait fort peu de chose sur les organes de défense des plantes. Les plantes se mettent à l'abri de la lumière en colorant leurs parois en noir, en vert ou en rouge. La coloration la plus rare est la coloration verte. Le plus ordinairement, dans les végétaux inférieurs, la coloration de la paroi est due à la décomposition qui s'y produit. D'autres fois elle est due à une matière résineuse qui s'y dépose. Alors la paroi devient du même coup un organe protecteur contre l'action de l'humidité et contre l'action de l'oxygène de l'air.

Pour se protéger contre les attaques des animaux, la plante transforme certaines de ses parties en une sorte de bourre ou d'étoupe qui revêt toute la surface de l'être végétal et le met à l'abri des piqûres qui peuvent l'atteindre. Ailleurs, comme dans le *Gleditschia ferox*, dans les ronces, les aubépines, les acacias, les cactus, les *Opuntia* ou figuiers de Barbarie, certaines parties des plantes, se transforment en épines, en dards ou en aiguillons. Ces piquants ont les origines morphologiques les plus diverses; ce sont des tiges, des stipules, des feuilles ou de simples productions superficielles. Dans le *Thrinax stauracantha*, ce sont même des racines.

Dans les orties, les organes de défense consistent en poils dont la partie supérieure très déliée est terminée par une sorte de bouton. Le poil contient une glande qui sécrète de l'acide formique. Lorsque l'extrémité du poil a blessé un animal, elle se brise très facilement, sa fragilité étant très grande; sous l'effort provoqué par cette rupture, la glande comprimée déverse dans la plaie une certaine quantité d'acide formique : de là provient l'irritation violente, la brûlure que provoque la piqûre de l'ortie, en particulier celle de l'*Urtica urens*. Dans les *Bonapartea*, végétaux australiens voisins des agaves, la plante transforme en appareils urticants ses stomates. Il en est de même chez plusieurs broméliacées. Chez quelques légumineuses de l'Amérique du nord, les épines sont traversées par un canal en communication avec une glande à sucre. Le liquide qui s'échappe de cette glande est fort recherché de certaines fourmis qui, par suite de la présence de leur nourriture préférée, installent leur habitation sur ces plantes. Mais les légumineuses en question ont tout à redouter des attaques de certaines autres fourmis qui se jettent sur leurs bourgeons au moment de leur épanouissement, dévorent ces bourgeons et font périr les plantes. Entre les deux sortes de fourmis, celles qui dévorent les bourgeons et celles qui se nourrissent des sucs émis par les épines, il y a une animosité telle que les unes et les autres se font une guerre acharnée; les premières sont pourchassées par les secondes, qui deviennent ainsi indirectement les appareils de défense de la plante.

Beaucoup de plantes produisent pour se mettre à l'abri des attaques des animaux des poisons violents. Le mancenillier, le manioc, le strychnos, les pavots, les aroïdées, les ciguës, les euphorbes, les quinquinas, les champignons sont des exemples bien connus de cette propriété des plantes, et des moyens auxquels un grand nombre d'entre elles ont eu recours pour se mettre le plus possible à l'abri des chances de destruction dont les menace la gent animale.

L'un des procédés les plus singuliers employés par les plantes pour se défendre, ce sont les pièges contractiles. Dans les drosera, petites plantes qui vivent mêlées aux sphaignes des étangs ombragés, on voit la surface supérieure des feuilles garnie de grands poils terminés par une glande sphérique. Lorsqu'un insecte vient à toucher la surface de la feuille, les poils s'inclinent vers l'insecte très rapidement; ils s'appliquent sur lui et l'entourent d'une matière fluide gluante. Tant que l'insecte se débat, les poils demeurent appliqués sur lui. Ils ne se redressent que lorsque l'insecte est mort. Dans les dionées ou *Rossolis* des marais de la Louisiane et de la Caroline, le limbe de la feuille est formé de deux pièces mobiles autour d'une charnière représentée par leur côte médiane. Lorsqu'un insecte vient se poser sur la face supérieure de la feuille ouverte, les deux moitiés du limbe de la feuille se détendent brusquement, et s'appliquent l'une sur l'autre. Les grands poils qui recouvrent les bords de la feuille s'engrènent l'un l'autre très intimement, et les poils de la face supérieure de la feuille déversent sur l'insecte une matière gluante, fluide, acide, qui le fait rapidement périr. L'existence

de ce fluide acide a donné naissance à la fable des plantes carnivores. Dans les népenthès, les sarracenia, le piège dont la plante dispose consiste en une outre fermée supérieurement par un couvercle mobile. Le fond de l'outre est tapissé par un tissu glandulaire qui produit, lorsqu'on l'irrite, une matière fluide visqueuse et légèrement acide. Lorsqu'un insecte pénètre dans l'outre, le couvercle se ferme, l'insecte prisonnier, en se débattant, se prend sur le tissu glandulaire, et bientôt il périt sous l'action de la liqueur acide.

Nous avons renvoyé le lecteur à l'article *Fleur* pour tout ce qui concerne la reproduction chez les plantes. Nous ne croyons pas avoir à revenir sur ce sujet.

PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE

Epoque primaire. — On sait très peu de choses positives sur les premiers végétaux qui ont vécu à la surface du globe. Cette ignorance tient surtout au mauvais état des empreintes végétales de l'époque silurienne, et peut-être aussi à ce fait que jusqu'à une époque très rapprochée de la nôtre on a attribué fort peu d'importance aux débris végétaux qui ont été rencontrés dans les terrains anciens.

Dans le terrain silurien, on ne connaît en fait de traces végétales que de grandes algues coriaces nommées *Bilobites*. Dans ces derniers temps, M. Lesquereux a cru pouvoir annoncer la présence d'équisétacées, de fougères et de phanérogames dans le terrain silurien; ces faits ont besoin d'être confirmés. Dans les terrains dévoniens les traces végétales deviennent beaucoup plus nombreuses : on connaît plusieurs algues du groupe des dictyotées, très voisines des taonia et des zonaria, des fucoïdes et des corallines (*Corallina* et *Melobesia*). Outre ces algues caractéristiques de dépôts marins, on a signalé sous le nom de *Psilophyton* plusieurs rachis de fougères trop mal conservés pour qu'il soit possible d'en décrire exactement les détails de structure. On a signalé aussi plusieurs équisétacées, parmi lesquelles *Bornia transitionis*, *Calamites Suckowii*. Tout dernièrement M. Renault a fait connaître un lépidodendron et un cordaïte dévoniens. Les lépidodendrons représentent à cette époque reculée nos lycopodiacées. Les salviniées étaient déjà représentées par un *Sphenophyllum*; les phanérogames, toutes gymnospermes, étaient représentées par des sigillaires et des cordaïtes. Il y a lieu de reprendre cette étude de la flore dévonienne, qui semble rattacher très intimement les formations dévonienne et carbonifère, la flore du calcaire carbonifère ne différant en rien de celle du dévonien.

Avec l'époque houillère apparaît un prodigieux développement de la végétation. Ce développement n'a certainement pas été brusque; mais les dépôts continentaux des époques silurienne, dévonienne et carbonifère sont trop peu étendus, et ont été trop peu explorés au point de vue de la paléontologie végétale pour qu'il soit possible d'arguer, de notre ignorance à leur sujet, quoi que ce soit de fondé relativement au développement du règne végétal avant la période houillère. — A l'époque houillère, qui se montre surtout comme une période continentale, une très grande partie de la surface de l'Europe et de l'Amérique du nord était occupée par des marécages bordés de vastes forêts. On connaît assez bien la végétation de cette époque grâce aux empreintes végétales conservées dans les schistes entre lesquels sont intercalées les couches de houille, et grâce aux objets à structure conservée que l'on rencontre dans les silex houillers de Saint-Etienne et dans les galets carbonatés d'Oldham et d'Hardinghem. Les végétaux cellulaires, algues et champignons, étaient alors représentés par des *Œdogonium*, des *Saprolegnia*, des *Peronospora*; si des hypothèses récentes sont reconnues exactes, il y avait à cette époque un développement prodigieux de bactéries; certains auteurs admettent en effet que la houille a été produite par des bactéries accumulées en nombre prodigieux, ayant subi la transformation en matière ulmique : cette matière ulmique aurait été ensuite transformée en houille sous l'action de la pression et de la vapeur d'eau. Cette hypothèse a besoin d'être démontrée; elle ne repose jusqu'ici que sur ce fait que, sauf de très rares exceptions, il n'est pas possible de reconnaître une structure dans la houille. Jusqu'à cette hypothèse, on admettait que les matières ulmiques, qui, sous l'influence du métamorphisme, avaient produit la houille, provenaient de la décomposition de grands végétaux. A l'époque houillère moyenne, à laquelle appartiennent les houilles du Pas-de-Calais, du Boulonnais, de la Belgique, les plantes vasculaires consistaient en cryptogames vasculaires et en phanérogames gymnospermes. Dans les marais houillers de l'époque, on trouvait des équisétacées dont les types étaient le *Calamites Suckowii*, le *C. ramosus*, le *C. striatus*, l'*Asterophyllites longifolia*, l'*Equisetites*. Les salviniacées sont représentées par de nombreux *Sphenophyllum*, dont les épis ont reçu les noms de *Macrostachya*, de *Volkmannia*, et les racines le nom de *Pinnularia*. Les *Sphenophyllum* et les *Calamites* traversent, presque sans variation, toute la période houillère; ils s'arrêtent avec la période permienne, les uns en donnant naissance aux vrais *Equisetum*, les autres en produisant les *Salvinia*. On ne connaît pas de rhizocarpées proprement dites à l'époque houillère moyenne. Les lycopodiacées étaient représentées par des lycopodes en tout semblables aux lycopodes arborescents de l'époque actuelle, par des sélaginelles et des lépidodendrons. La partie souterraine de ces lépidodendrons vivait et rampait dans la vase des marais de cette époque; on la connaît sous le nom de *Stigmaria*. Les fougères sont représentées, à l'époque houillère moyenne, par des ophioglossées gigantesques, telles que les *Botryopteris*, les *Cyclopteris*, par des marattiacées nombreuses, arborescentes, telles que les *Lonchopteris* et les *Nevropteris*, les *Pecopteris*, dont le tronc était nommé *Psaronius* et le pétiole *Medullosa*; par des lygodiées dont les feuilles sont nommées *Sphenopteris*. Plusieurs couches de houille du bassin du nord de la France et de l'Angleterre sont dues, croit-on, presque exclusivement à des débris de fougères. Les phanérogames gymnospermes étaient représentées à cette époque dans les marécages par les sigillaires (*Rhytidolepis*, *Favularia*, *Leiodermaria*, *Clathraria*). Les sigillaires avaient comme partie souterraine des pièces comparables à celles des lépidodendrons et nommées aussi *Stigmaria*. Ces souches souterraines vivant dans la vase avaient des feuilles cylindriques dichotomes, charnues, perméables, qui jouaient à tous égards le rôle de racines. Elles ressemblaient aux racines aquatiques qui garnissent la partie inférieure des rhizomes de nénuphar. Outre les sigillaires, qui sont des plantes voisines de nos cycadées actuelles, il y avait plusieurs groupes très proches parents de celui-là; parmi leurs principaux représentants, nous citerons : les *Noggerathia*, les *Bothrodendron*, les *Cycadoxylon*, les *Poroxylon*. Les gnétacées étaient représentées par de grandes plantes terrestres désignées dans leur ensemble sous le nom de *Cordaites*. Le nombre des espèces de cordaïtes était considérable. D'après celui de leurs graines aujourd'hui connues, on peut évaluer à quarante le nombre des genres que l'on désigne d'une manière générale par le nom de cordaïtes. Les conifères proprement dits n'étaient alors indiqués

que par le seul genre *Walchia*, type de la famille des saxe-gothées, dont le seul représentant actuel est le genre *Saxe-Gothea*, confiné aujourd'hui sur les hautes montagnes des Andes équatoriales. Les gymnospermes houillères étaient encore représentées par une grande famille, celle des calamodendrées, qui n'a plus de représentants vivants dans la période actuelle, mais qui était alors formée par les genres *Arthropitus* et *Calamodendron*, auxquels, depuis les dernières recherches de M. B. Renault, on ajoute maintenant une grande partie des astérophyllites et des *Annularia*. Les cordaïtes, les saxe-gothées et les calamodendrées formaient à l'époque houillère moyenne d'immenses forêts à la surface des terres émergées. Sous le couvert de ces forêts vivaient les fougères et les lycopodiacées; les marais étaient occupés par les équisétacées et les sphénophyllites, par les sigillaires et quelques astérophyllites. La croissance de toutes ces plantes se faisait avec une rapidité extrême, et sans aucune interruption qui indiquât l'existence des saisons. L'eau abondait, ainsi que l'atteste le grand volume des éléments ligneux des plantes de cette époque. Mais si la croissance des êtres végétaux à l'époque houillère moyenne était rapide, leur destruction ne l'était pas moins.

La végétation de la période houillère supérieure, à laquelle appartiennent les bassins houillers de Saint-Étienne, de Commentry, d'Autun, du Gard, de l'Isère, est caractérisée par une tendance générale des plantes à acquérir des caractères plus terrestres et une physionomie qui se rapproche davantage des plantes modernes. Ainsi les calamodendrées, qui servent de transition entre les phanérogames gymnospermes et les phanérogames angiospermes, deviennent plus nombreuses, leurs genres se multiplient, et parmi les nouvelles formes produites on voit s'indiquer déjà les caractères des pipéracées et des casuarinées. Les cordaïtes deviennent plus terrestres; en eux on reconnaît la souche commune dont vont partir les genres *Welwitschia*, *Ephedra* et *Gnetum*, qui sont à l'heure présente les seuls représentants de la famille des gnétacées. Les saxe-gothées sont représentées par des espèces plus nombreuses de *Walchia*, et peut-être par des dacrydiées. Les cycadées se réduisent presque au *Cycadoxylon*. Leurs autres représentants, les sigillaires du groupe des *Rhytidolepis* et les *Noggerathia*, qui sont des formes végétales anciennes, disparaissent à peu près complètement. Dans les cryptogames vasculaires, nous observons une transformation analogue à celle que nous venons de faire connaître en détail chez les phanérogames. Les seules fougères qui persistent sont les *Sphenopteris* et quelques *Pecopteris*; les grandes ophioglossées disparaissent. Dans les équisétacées, on voit les *Calamites* s'éteindre et faire place aux *Equisetum* proprement dits. Les sphénophyllées disparaissent également.

Époque secondaire. — Pendant la période permienne, qui fait suite à la période houillère supérieure, l'émersion du sol continue, du moins dans nos régions; la physionomie végétale prend un caractère de plus en plus terrestre; mais entre la végétation de la période houillère supérieure et celle du permien, il n'y a pas assez de différence pour qu'on puisse faire de ces deux zones deux termes distincts de la série géologique.

La période triasique est caractérisée dans l'histoire du développement des plantes par une pauvreté excessive de végétation. Cette pauvreté tient peut-être à ce qu'on ne connaît qu'un très petit nombre de formations d'eau douce qui appartiennent bien réellement à cette période. On ne connaît, en fait de végétaux triasiques, que de grands *Equisetum*, descendants directs des équisétites carbonifères. Il semble que, au moins en Europe, les parties émergées aient été suffisamment élevées pour ne former que des régions lacustres et fluvio-lacustres très restreintes dont il n'est resté aucun vestige.

Avec la période jurassique, nous trouvons une population végétale toute différente de celle de l'époque houillère. Les cordaïtes se sont transformés; ils ont produit les trois types des gnétacées actuelles, savoir : une liane, le *Gnetum*, qui vit aujourd'hui dans les forêts des régions équatoriales du globe; une plante grasse des déserts sablonneux, le *Welwitschia*, qui s'est réfugié dans les déserts du sud de l'Afrique; et une plante de rivage, l'*Ephedra*, qui habite les rivages sableux exposés au vent sur les côtes des mers des régions chaudes du globe. Les calamodendrées proprement dites ont disparu, mais à leur place on voit des pipéracées, des aroïdées représentées par le genre *Williamsonia*, des pandanées, des casuarinées, c'est-à-dire que dès cette époque les formes souches d'où vont sortir pendant les périodes jurassique et crétacée toutes nos phanérogames angiospermes sont déjà constituées. Les conifères proprement dits sont presque tous constitués; ainsi les taxinées, les phyllocladées, les salisburiées, les dacrydiées, les podocarpées, les séquoïées, les araucariées, les abiétinées, les junipérées et les cupressinées existent avant la fin de la période jurassique. Les cycadées sont réduites aux cycas, aux stangeria et aux zamiées. La population des cryptogames vasculaires ne comprend plus que quelques lygodiées, des osmondacées à feuilles coriaces, des lycopodiacées à feuilles coriaces, et des *Equisetum*. Si l'on étudie chacune des familles que nous venons d'énumérer, on voit qu'elle est représentée par des végétaux arborescents à éléments ligneux étroits, bien réguliers, sans variation de calibre, sans vaisseaux. Presque toutes les plantes ont alors des feuilles coriaces, dures, linéaires, à stomates disposés en files. Toutes ces plantes ont en même temps de nombreux canaux résinifères. Ce que nous devons conclure de tous ces faits, c'est que pendant la période jurassique, de nouvelles étendues de terres ont émergé du sein des mers; que ces terres se sont peuplées de forêts; que la sécheresse a été peu à peu s'accentuant, amenant les plantes à prendre une physionomie générale qui rappelle beaucoup ce que nous voyons aujourd'hui dans nos bruyères. Les souches des phanérogames angiospermes se sont produites; il en est de même des principaux types des conifères et des gnétacées. Les cycadées, réduites presque aux zamiées, sont sont encore représentées par des genres nombreux qui s'éteindront presque tous avec l'époque jurassique; elles ont déjà leur physionomie actuelle.

Pendant la période crétacée, on voit se produire les palmiers proprement dits, quelques formes nouvelles de conifères, et des protéacées. La flore de l'époque crétacée est encore fort mal connue, parce que les formations crétacées sont pour la plupart exclusivement marines; ce n'est guère que dans le wealdien, le néocomien, le gault et les grès verts du Maine qu'on a rencontré de loin en loin des débris végétaux.

Époque tertiaire. — Nous arrivons très brusquement du jurassique pour ainsi dire aux dépôts éocènes inférieurs, dont la végétation continentale est très bien connue grâce aux belles recherches de M. de Saporta sur la flore fossile du gisement de Sézanne. A Sézanne près de Reims, il existait à l'époque de la formation des sables de Bracheux une source incrustante analogue à celle de Sainte-Allyre en Auvergne. Cette source a accumulé à Sézanne des travertins qui sont entièrement pétris d'empreintes végétales admirablement conservées. Parmi les plantes reconnues par M. de Saporta dans ce gisement, nous citerons

des vinifères, des légumineuses, des araliacées, des ombellifères, des laurinées, des myricacées, des myrtacées, des palmiers, des zingibéracées, des cyprès, des sequoïa, des polypodiacées, des *Equisetum* semblables à notre *Eq. limosum.* La flore de Sézanne indique déjà une température beaucoup moins chaude que la flore jurassique. De plus, si nous étudions de près les bois de ce gisement, on observe déjà des zones d'accroissement semblables aux zones d'accroissement annuelles de nos arbres actuels des régions tempérées. Beaucoup de ces bois présentent des vaisseaux ligneux, ce qui n'existait pas à l'époque jurassique. Si comparativement à la flore de Sézanne on examine celle qui vivait au Grœnland vers la même époque, on reconnaît que, bien que la température moyenne fût encore très élevée au Grœnland, la végétation qui s'y produisait indique pourtant un climat moins chaud que celui de Sézanne. Sézanne nous représentait le climat de la Louisiane, alors que le Grœnland ne jouissait plus que du climat de Lisbonne. Il ressort de ces faits que pendant le temps écoulé entre la période jurassique et la formation des travertins de Sézanne, les saisons sont devenues sensibles, ce que nous indiquent d'une façon certaine les arrêts de croissance des bois des tiges dicotylédones ligneuses; de plus, l'influence de la latitude, qui jusque-là ne s'était point fait sentir, devient parfaitement sensible aussi. A mesure que, des formations éocènes inférieures, nous nous rapprochons de la période actuelle, nous voyons ces deux influences, influence des saisons, influence de la latitude, devenir de plus en plus marquées.

A l'époque du gypse nous observons en France des araliacées arborescentes, des chênes verts, des magnolia, des jujubiers, des myrtes, alors qu'au Grœnland et à la Nouvelle-Zemble on ne connaît que des forêts de conifères.

Avec le miocène on voit les dernières cycadées quitter l'Europe; les chênes, les charmes, les bouleaux, les saules, les ronces prennent un grand développement, en même temps qu'un puissant tapis de plantes herbacées commence à revêtir le sol là où la forêt ne s'étend pas.

La végétation pliocène rappelle dans nos régions du nord de la France et en Auvergne celle de la Provence méridionale et celle de l'Italie actuelle; les espèces que nous trouvons dans les tufs qui remontent à cette époque sont identiques à celles qui vivent aujourd'hui dans des contrées un peu plus méridionales. Il n'y a eu pour ces êtres qu'une petite émigration. Parfois même, comme dans certaines localités des environs de Nemours, de Fontainebleau et de l'Auvergne, privilégiées sous le rapport de l'abri et de l'exposition, la végétation ancienne a persisté pendant que la population végétale s'est modifiée dans le pays environnant; c'est alors que se sont constituées ces stations méridionales, sortes d'îlots perdus au milieu d'une flore septentrionale.

Epoque quaternaire. — Au début de la période quaternaire, la flore du centre de la France était à peu près la même que celle qui vit aujourd'hui au sud de l'Auvergne; c'est à ce moment que se produisit la grande extension des glaciers des Alpes, des Pyrénées, des Alpes Scandinaves, des monts Ourals, du Grœnland et des montagnes Rocheuses, ainsi que l'émersion du Sahara. Une grande partie de la population végétale émigra vers le sud, et notre pays prit la flore des contrées les plus septentrionales de l'Europe, celle de la Suède et de la Norvège. Après la fonte des glaciers, les grands soulèvements des Andes et des Alpes, après l'extinction des volcans d'Auvergne et de l'Eifel, le climat s'étant radouci, les plantes septentrionales émigrèrent vers le nord, ou se réfugièrent vers les sommets des montagnes élevées, alors que les régions plus basses étaient de nouveau occupées par une végétation plus chaude. Ces émigrations des plantes rendent compte de la similitude des flores des contrées septentrionales et des hautes montagnes de l'Europe centrale, et de la distribution géographique des plantes.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES PLANTES OU GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

Aux périodes houillère, jurassique et crétacée, nous avons vu que la physionomie du sol étant presque identique dans toutes les régions émergées, les hautes montagnes n'existant pas encore, la latitude et les saisons étant sans influence, la population végétale était sensiblement la même dans toutes les contrées du globe. C'est ainsi que les flores du Grœnland, du bassin houiller du nord de la France, de l'Algérie, du Brésil, du Cap et de la Tasmanie ont été reconnues comme étant identiques aux époques spécifiées ci-dessus. La seule cause qui règle la distribution des plantes à ce moment est la répartition des eaux et de la vapeur d'eau; les plantes se laissent toutes ranger dans l'une de ces catégories : terrestre, d'eau douce courante ou tranquille, d'eau saumâtre, d'eau de mer, parasite, ou humicole; les grandes algues sont confinées dès ces époques dans les eaux marines, alors que les gymnospermes les plus élevées habitent exclusivement la terre ferme. Postérieurement à la période crétacée, l'influence des saisons et celle de la latitude se faisant sentir en même temps que le relief du sol s'accentuait, les espèces végétales se localisent chacune dans les endroits où elles trouvent les conditions nécessaires à leur développement. Il y a, par suite du refroidissement continu, une émigration générale des plantes du nord ou plus généralement des régions polaires vers les régions équatoriales. Comme les divers végétaux ne supportaient pas également bien les variations des conditions ordinaires de leur vie, en même temps qu'ils se modifient plus ou moins vite, ils émigrent de leur point de formation pour se rapprocher des régions chaudes de la terre. Certains faits particuliers, comme l'extension et le retrait des glaciers, provoquèrent un mélange parfois très complexe de flores différentes, et assignèrent à certaines régions, comme le sommet des hautes montagnes, une population végétale qui ne se trouve plus aujourd'hui que dans des régions beaucoup plus septentrionales.

On a remarqué que chaque espèce végétale, pour se développer complètement et amener ses graines à maturité, a besoin d'une quantité déterminée de chaleur, laquelle quantité doit, de plus, être appliquée à la plante en question dans une période de temps déterminée, parfois même entre deux époques définies dans le temps. Les causes qui limitent la quantité de chaleur reçue dans un temps donné sont, pour les régions voisines du pôle, l'obliquité des rayons solaires, ce qui est une conséquence de la latitude, et la durée relative des jours et des nuits, ce qui dépend à la fois de la latitude et des saisons. Plus au sud, on voit intervenir l'influence de l'altitude et de la proximité de la mer.

Dans la région polaire, limitée dans les deux hémisphères par les cercles polaires, la végétation, devant s'accomplir dans un temps très court et sur un sol à peine dégelé jusqu'à un mètre de profondeur, sous l'influence de rayons lumineux très obliques, ne comprend que des plantes rabougries et sociales. Dès que la neige qui recouvre la terre dans ces régions commence à disparaître, on voit comme dans les Alpes le sol se couvrir de fleurs avant qu'aucune feuille soit formée. L'appareil floral que la plante élève ainsi avec tant de hâte est formé aux dépens des réserves

nutritives accumulées par la plante dans ses parties souterraines, toujours très rameuses et très développées. La flore des régions polaires est entièrement dépourvue d'arbres; les plantes y forment des gazons serrés; toutes sont sociales, c'est-à-dire qu'elles croissent en groupes, plusieurs spécimens d'une même espèce vivant côte à côte. Les types végétaux terrestres observés jusqu'ici dans les régions polaires du nord de l'Europe sont des graminées, des composées, quelques ombellifères, des saxifrages, des rosacées, des cypéracées, des saules nains, des crucifères, des sélaginelles. On ne connaît ni la végétation aquatique d'eau douce, ni la végétation marine des régions polaires. Quant à la végétation terrestre, son domaine est très limité, les glaciers, dans ces régions, descendant jusqu'au niveau de la mer. Dans les points les plus favorisés du Grœnland, le sol, qui ne peut se couvrir de végétation qu'après la fonte de la neige, n'est revêtu de son manteau végétal que jusqu'à soixante mètres d'altitude. Le caractère dominant de la végétation est son allure gazonnante et souterraine, à floraison hâtive, à feuilles paraissant toujours après les fleurs, à souches persistantes, comme si la floraison hâtive ne suffisait pas toujours à assurer la conservation de l'espèce.

Dans la région à laquelle on donne ordinairement le nom de zone tempérée et qui s'étend du cercle polaire aux tropiques, on rencontre diverses zones caractérisées chacune par leur végétation. Nous nous bornerons à passer sommairement en revue les plus importantes de ces zones :

Comme premier type de végétation, nous prendrons celle de l'Europe centrale. Cette végétation est caractérisée par un développement puissant des plantes forestières nommées dans leur ensemble arbres feuillus, et dont les principaux types sont le chêne, le hêtre, le bouleau, le peuplier, le charme, le coudrier, le châtaignier, l'aulne, l'orme, les saules; sous le couvert de la forêt abondent les ronces, les chèvrefeuilles, les muguets, les champignons, les lichens. Entre les forêts, qui ne diffèrent entre elles que par le degré d'humidité du sol, s'étendent des plaines herbeuses couvertes de graminées, de composées, d'ombellifères, de crucifères. Les bords des cours d'eaux sont habités par des carex, des joncs, des arundo, des glycéries, des équisétacées. Les eaux courantes nourrissent des potamogétons à feuilles élancées, des helodéa, des callitriches, des batrachospermes, des spirogyres, alors que les eaux dormantes sont peuplées de nénuphars, de lentilles d'eau, d'hydrocharis, de sagittaires, de typha, de sparganiers, d'algues vertes et incolores de toutes les sortes, vauchériées, diatomées, volvocinées, hydrodictyées, oscillatoriées, characées, sphaignes. Près des côtes, sous l'influence du sel marin, les plantes deviennent charnues ou velues, ou encore échevelées, la végétation arborescente disparaît sous l'influence des vents de mer. La côte même est habitée par des chénopodées, des plantains, des plombaginées, des glaux, des triglochines, des graminées, des éphédra. Le rivage est exclusivement habité par des algues, fucus, laminaires, floridées, ectocarpes, corallines, mélobésies.

Quand dans cette zone végétale on s'élève en altitude, on voit la végétation arborescente modifier son caractère; les arbres verts ou conifères, les vacciniées et les rhododendrons remplacent peu à peu les arbres feuillus; à 1200 mètres d'altitude ces derniers disparaissent presque complètement; quant aux arbres verts, ce sont d'abord des pins, puis des sapins, puis des genévriers. Les sapins et les genévriers peuvent s'élever jusqu'à 1800 mètres d'altitude. La limite où ces végétaux cessent de se développer marque la limite de la végétation arborescente. Dans la zone des sapins, le sol de la forêt est presque nu; il ne s'y développe que quelques parasites comme les champignons, les lichens, les monotropa, les neottia. Les eaux, presque toujours vives dans ces régions, sont habitées par une mousse, le fontinalis. Les bords des torrents et les creux des rochers sont tapissés d'hépatiques. Les régions découvertes qui s'étendent parfois entre les forêts de sapins sont caractérisées par les vaccinium, les parnassia, les gentianes, les digitales. Au-dessus de la région des sapins, on rencontre la région des prairies; là, sur la roche presque nue, les composées, les graminées, les saxifragées, les crucifères, les orchidées, les lycopodes, les mousses, les lichens forment un épais tapis. De même que dans les régions polaires, la végétation de ces hautes régions doit s'accomplir chaque année dans un temps très court, de juin à septembre; aussi, dès la fonte des neiges, grâce aux réserves nutritives accumulées dans les parties souterraines des plantes, toute la prairie des hautes montagnes se couvre-t-elle de fleurs. Les feuilles viennent après les fleurs et la maturation des graines; leur rôle semble uniquement consacré à la préparation d'une nouvelle réserve alimentaire en vue des besoins de la prochaine végétation. Les parties souterraines des plantes des hautes montagnes sont donc très développées, les fleurs sont hâtives, elles paraissent avant les feuilles; le feuillage est souvent velu. Sur les prairies salées qui couvrent certaines falaises secondaires des mers du nord de l'Europe, la végétation prend parfois une grande ressemblance avec celle des hautes montagnes; mais cette physionomie est due à ce que ces prairies salées, nourrissant de nombreux troupeaux, sont si fréquemment tondues que les végétaux n'y peuvent subsister qu'à la condition d'y former un gazon feutré aussi épais que celui des régions alpines. On appelle région alpine la région comprise entre 1800 mètres d'altitude et la région des neiges éternelles. A la limite des neiges éternelles on ne trouve plus que quelques lichens.

On a souvent comparé les ensembles végétaux ou flores que l'on rencontre en s'élevant du pied au sommet des Alpes aux flores que l'on voit se succéder en allant des Alpes vers le cap Nord, et l'on a conclu souvent à l'identité de la flore alpine et de celle des prairies polaires, tellement même que nous avons vu une hypothèse émise pour expliquer par une communauté d'origine cette identité d'aspect. Toutefois, entre les conditions dans lesquelles ces deux flores sont placées, il y a une différence capitale. La flore polaire reçoit sans interruption pendant tout l'été les rayons du soleil, mais sous un angle très oblique. Pour la prairie des hautes montagnes, par contre, les rayons solaires arrivent directement, plus chauds qu'en aucun autre endroit puisque la couche d'air qu'ils ont à traverser est faible; chaque nuit en revanche la prairie alpine est soumise à un rayonnement intense.

Ce qui précède nous montre que la température estivale et l'éclairement ont une influence prépondérante sur la végétation, beaucoup plus qu'aucune autre cause; qu'après cette influence de la température vient la répartition des eaux à l'état de vapeur ou à l'état liquide; et que la nature du sol n'a que peu d'influence. Toutefois certaines plantes présentent sous ce rapport des exigences spéciales, les unes ne pouvant se développer que sur un sol calcaire, les autres que sur un sol siliceux. Les premières sont dites calcicoles, les secondes silicicoles. Ces exigences spéciales sont liées à une adaptation spéciale de l'absorption chez ces êtres; cette adaptation est de même ordre que celle qui fait qu'une plante exige du sel marin pour se développer, ou qu'une autre

plante vit en parasite aux dépens d'une plante nourrice.

En allant de l'Europe occidentale vers l'Asie, on voit la végétation demeurer sensiblement la même dans toute l'Europe centrale, sauf peut-être en ce qui concerne l'extension de la région des sapins : grâce en effet au climat continental, qui va s'accusant toujours davantage à mesure qu'on s'avance vers la Russie, on voit la limite inférieure de la région des sapins s'abaisser de plus en plus sur les montagnes. Le climat continental de la Russie ramène de même beaucoup au sud la limite de l'extension des forêts d'arbres feuillus. Les montagnes de l'Asie centrale nous présentent les mêmes forêts que nos Alpes, mais les genres diffèrent; les conifères deviennent plus abondants et plus variés; les rhododendrons présentent là leur maximum de développement et de variation spécifique.

Si de la France on s'élève vers le nord par l'Angleterre, on trouve une végétation herbeuse et forestière très peu variée ; la grande extension en latitude que nous observons dans ce sens est due au climat marin de l'Angleterre et de l'Irlande, dont le ciel est toujours voilé de brumes épaisses, mais où en revanche les écarts entre la température estivale et la température hivernale sont peu étendus. Dans les régions où la latitude est faible, la culture des arbres fruitiers prend sa plus grande importance et donne les meilleurs résultats: le pommier y remplace la vigne. Plus au nord, en Angleterre, en Écosse surtout, les forêts ne comprennent que les bouleaux, les aulnes, les saules, les coudriers, les ifs. les pins du nord, les picea ; les plaines sont exclusivement consacrées aux pâturages, dont le fonds est formé par les graminées.

En Norvège, on voit s'abaisser la limite inférieure des forêts de sapins et celle de la flore alpine. A la hauteur de Christiania, la limite inférieure des sapins est descendue à 200 mètres, celle de la flore alpine est à 800 mètres. Un peu plus au nord, là où le Gulf Stream ne se fait pas sentir, la forêt de sapins descend au niveau de la mer, la flore alpine descend à 100 mètres. Sur le versant oriental de la Laponie, on remarque que les limites inférieures des végétations des hautes montagnes descendent bien plus rapidement au niveau de la mer que sur la côte occidentale de la presqu'île scandinave: c'est que là aucun courant marin ne vient réchauffer le sol et favoriser la végétation, dont le fonds est presque exclusivement formé par les lichens et quelques graminées. Le nombre des espèces phanérogames de la flore laponne est des plus restreints ; il se réduit en beaucoup de points à une soixantaine de plantes rabougries, herbacées, qui rappellent beaucoup celles de la flore polaire.

La végétation de la Russie du nord et celle de la plaine sibérienne ont une grande ressemblance entre elles ; ces vastes étendues presque entièrement privées d'arbres ont une physionomie spéciale, et on les désigne sous le nom de *toundra*. Sur la lisière sud de la toundra, la végétation arborescente est représentée seulement par des bouleaux blancs, qui deviennent de plus en plus grêles et clairsemés à mesure qu'on s'élève vers le nord. Des saules nains, des vaccinium, des rhododendrons nous indiquent que la végétation arborescente des hautes montagnes, sous l'influence du climat continental, est déjà descendue dans la plaine. La plaine basse, occupée par de grands marécages, est habitée par les carex, les graminées sèches, les renonculacées, les sphaignes, les lichens; lorsqu'on s'approche de la mer Blanche et de l'océan Glacial, la végétation prend les caractères de la flore laponne modifiée sous l'influence d'une humidité plus grande du sol, l'eau provenant de la fonte des neiges ne s'écoulant que lentement, le sol ne dégelant par suite qu'à une très faible profondeur et demeurant toujours imbibé d'eau à zéro degré. La toundra s'étend à travers toute la Sibérie jusqu'au Kamtchatka. Dans l'Amérique du nord, nous trouvons entre le Canada et l'océan Glacial une région, celle que traverse le fleuve Mackensie, dont la végétation rappelle celle de la toundra; elle est séparée de l'océan Pacifique par une contrée dont la côte est toute couverte de forêts de conifères, ce qui tient à un échauffement de cette côte par des courants d'eau venus des régions équatoriales.

Si, partant des Alpes du Dauphiné, ou du Plateau central de la France, nous nous dirigeons vers le sud, nous voyons la végétation se ressentir rapidement de l'élévation de température, due à l'influence de la latitude sur l'inclinaison des rayons solaires et sur la durée relative des jours et des nuits. En s'avançant vers la Provence, on voit apparaître les oliviers, les amandiers, les pistachiers, les melons, les mûriers, les garances, les vins alcooliques, les santalacées, les pins pignons. Avec la Provence nous trouvons une modification de la flore tempérée méridionale à laquelle on a donné le nom de flore méditerranéenne, et dont les principaux types sont l'oranger, le palmier nain, les chênes verts, les térébinthes, le myrte, les cèdres atlantiques, le pin pignon, les opuntia ou figuiers de Barbarie. Le sud de la région méditerranéenne produit les chênes liège, les alfa. Plus à l'est, dans l'Asie Mineure, on voit la vigne prospérer; la base des montagnes est couverte d'oliviers, de figuiers; un peu plus haut sont les arbres à fruits, tels que le pêcher, l'abricotier; on arrive ensuite aux forêts de conifères formées par les cèdres, les pins à feuilles coriaces, les pins à deux feuilles et à grosses graines. Sur l'Himalaya, on trouve une répartition des végétaux qui, vers le nord, se relie à celle de la flore chinoise, et qui sur son versant sud passe à la flore des Indes. Sur l'Himalaya, on observe qu'à mesure qu'on s'avance vers l'équateur la limite supérieure de la végétation s'élève rapidement. Cette extension a toutefois une limite qu'il faut attribuer à la raréfaction de l'air, raréfaction qui provoque chez les voyageurs le mal des montagnes. La base du versant nord de l'Himalaya présente tous les végétaux européens, plus quelques autres qui lui sont propres. L'extrême richesse de cette région a conduit plusieurs auteurs à penser qu'il fallait y voir le berceau d'où auraient émigré presque toutes nos plantes. La flore chinoise, si proche parente de celle du versant nord de l'Himalaya, est caractérisée par le broussonetia ou mûrier à papier, les torreya, les céphalotaxus, le thé, le coton; dans la Chine du sud on voit se mêler aux plantes ci-dessus le riz, des palmiers. Au Japon, on trouve l'arbre aux quarante écus ou ginko, et des cycas : ces plantes sont extrêmement anciennes; nous avons vu qu'elles dérivent directement de la transformation des formes souches des conifères et des cycadées. Si nous franchissons le Pacifique, nous retrouvons en Californie l'équivalent de la végétation japonaise ; là les conifères sont prédominants; la Californie est la patrie des sequoïa, des *Pinus monophylla*. Si l'on franchit les Montagnes Rocheuses, nous devons, grâce au climat continental de l'Amérique du Nord, descendre beaucoup vers l'équateur pour retrouver l'équivalent de la flore tempérée méridionale ; la culture du coton, que nous avons trouvée en Chine, a été importée en Amérique et y a prospéré. Dans les régions basses, marécageuses, les forêts sont formées par les cyprès chauves, les pins à trois feuilles, les cyprès. La surface des eaux dormantes est occupée par les rossolis, les azolla.

Jusqu'ici nous n'avons point parlé de la végéta-

tion des régions polaires dans l'hémisphère austral. C'est qu'en effet la végétation polaire et la végétation tempérée arctique n'y existent pas, les terres polaires étant fort restreintes et les terres arctiques n'étant représentées que par quelques îles dénudées. La région tempérée proprement dite n'est guère représentée que par quelques petites îles toujours enveloppées de brumes, sortes d'anciens volcans éteints aujourd'hui, dont les plus connues sont Saint-Paul et Amsterdam; dans ces îles la végétation arborescente n'existe pas, le sol est couvert de graminées, de lycopodiacées, de composées, de mousses et de lichens. A cette région tempérée appartiennent aussi les pampas de l'Amérique méridionale, caractérisées par des graminées coupantes qui ont provoqué la production de cette race spéciale de bêtes à cornes connue sous le nom de bœufs gnata ou à nez fendu. La végétation tempérée chaude est représentée dans l'hémisphère austral par le Cap, la Nouvelle-Zélande, le Chili du sud. Chacun de ces trois points a une flore complètement spéciale qui en fait une contrée botanique entièrement à part. Au Cap, nous trouvons des podocarpus à feuilles étroites. Dans la Nouvelle-Zélande, nous trouvons des dammara, des araucaria à feuilles étroites, des eucalyptus, des phormium, des fougères. Au Chili, on rencontre des araucaria à feuilles imbriquées larges, de nombreuses liliacées bulbeuses, des agaves, des broméliacées. Sur les Andes du Chili nous voyons se répéter les phénomènes de localisation que nous avons signalés sur le versant nord de l'Himalaya.

Au-delà de la région qualifiée de tempérée chaude ou de tempérée méridionale, se trouve la zone tropicale. La zone tropicale, qui dans notre hémisphère s'étend environ depuis le 28e degré de lat. N. jusque vers le 15e degré de lat. N., et qui comprend dans l'hémisphère sud une bande parallèle ayant à peu près les mêmes dimensions, offre une série de contrées botaniques assez différentes les unes des autres pour que nous croyions nécessaire de les mentionner brièvement. A Ténériffe et dans les îles de l'Atlantique, nous trouvons les dragonniers, les palmiers, les mésembrianthémées, les tétragoniées. Dans le Sahara et dans l'Arabie, le désert de sable ne comporte de végétation que dans les oasis, où la culture donne le millet, les dattes, les bananes, les figues de nopal, les gommiers, les astragales. Là où l'eau abonde, sur le continent africain, la végétation prend un très grand développement : elle est caractérisée par les palmiers, les portulacées, les musacées, le riz, les papyrus, les graminées arborescentes, les malvacées gigantesques. Dans l'Inde on trouve, outre les familles ci-dessus, les aroïdées, les pandanées, les nipacées; cette flore de l'Inde s'étend sur la Chine méridionale et toute l'Indo-Chine, grâce à la proximité de la mer. Elle gagne même Sumatra et l'archipel indo-malais; mais là les gnétacées, les euphorbes arborescentes et les lianes viennent se mêler aux plantes signalées ci-dessus et aux cocotiers. Au Mexique, là où l'altitude est assez basse pour ne point compenser la latitude, le sol est occupé dans les régions sèches par les cactées meloniformes et céréiformes, par les euphorbes grasses et par les agaves charnues. Dans les Antilles, nous trouvons, dans cette même zone, sous l'influence du climat insulaire, des légumineuses comme l'*Abrus precatorius*, des bignoniacées. La zone tropicale de l'hémisphère boréal présente en Afrique un grand développement de malvacées arborescentes. Dans les îles de l'Atlantique et du Grand Océan, grâce à l'influence simultanée de l'humidité et de la chaleur, les fougères arborescentes prennent leur plus grande extension. En Australie, la zone tropicale de l'hémisphère austral est habitée par les eucalyptus, des myrtacées et des légumineuses à phyllodes telles que les acacias. Au Pérou et au Brésil ce sont des mélastomacées, des sterculiacées, des lianes, des palmiers, qui forment le fonds de la végétation arborescente de cette région. La population végétale herbacée comprend dans ces contrées de nombreuses orchidées épiphytes. Si on s'élève sur les Andes, vers 1500 mètres, on trouve encore quelques palmiers rabougris, d'abondantes bignoniacées, et surtout les quinquinas. Plus haut encore sur les Andes, les portulacées et les composées labiatiflores occupent seules la surface du sol. A la limite des neiges éternelles, les plantes ne sont plus représentées que par quelques lichens.

La dernière région botanique dont il nous reste à parler est la région équatoriale. Là la mer est occupée par les prairies flottantes formées par les sargasses ou *raisins de mer*, sortes d'algues voisines des fucus, qui nagent à la surface de l'océan au moyen d'ampoules pleines d'air, creusées dans leurs tissus. La longueur des sargasses est très grande; elle peut rivaliser avec celle des *Macrocystis*, sorte de laminaire des îles Falkland qui peut atteindre trois cents mètres de longueur. Les prairies marines s'étendent de la région équatoriale jusque vers la région tempérée chaude, mais c'est surtout près de l'équateur qu'elles présentent leur plus grand développement. La flore du continent africain dans sa région équatoriale est caractérisée par des palmiers, des liliacées, des zingibéracées, des ébéniers, des arbres à gomme. Celle des îles Australiennes comprend des myrtacées, des mélastomacées, l'arbre à pain. Celle de l'Amérique comprend, comme plantes de culture, les cocotiers, les vanilles, les palmistes, les bananiers; comme plantes arborescentes, ce sont des palmiers, des mélastomes, des malvacées et des lianes; plus de nombreuses plantes épiphytes et même des phanérogames parasites telles que les hélonias, les langsdorffia. Parmi les phanérogames parasites de la région tropicale, nous devons citer encore les rafflésia de l'Océanie et les hydnora de la côte orientale de l'Afrique. Parmi les phanérogames qui peuplent les eaux dormantes, la plus remarquable est la *Victoria regia*, sorte de nénuphar dont les feuilles orbiculaires ont un limbe qui peut atteindre deux mètres cinquante de diamètre. Les bords des fleuves de l'Amérique équatoriale sont habités par les bertholletia, les couroupita, les locythis, les calycanthées, les malpighiacées, les galactodendrons ou arbres à vache, les ficus. [C.-E. Bertrand.]

VENT. — Météorologie, V-VI. — Le vent est produit par le mouvement de l'air atmosphérique. Aux articles *Courants*, *Orages*, *Tempêtes*, nous avons déjà fait connaître l'origine et la cause des principaux vents, et quelques-uns de leurs effets.

La *direction des vents* qui rasent la surface du sol est marquée par les girouettes. Influencée par les reliefs du sol et par les remous qui en résultent, cette direction est extrêmement variable d'un point à l'autre d'un même canton et d'un instant à l'autre dans un même lieu. Elle est moins instable en pleine mer ou dans la région des nuages; elle y change cependant suivant le sens du courant aérien qui domine, et aussi sous l'influence des bourrasques qui passent.

La *direction des nuages*, ou le sens dans lequel ils sont transportés, ne peut être évaluée directement à cause des effets de perspective qui sont d'autant plus marqués que le nuage observé est plus éloigné du zénith. On se sert d'un miroir horizontal en verre noir ou en verre désétamé et noirci sur sa face inférieure. Sur sa face supérieure, on a tracé deux lignes rectangulaires se coupant au centre du miroir et qu'on oriente vers

les quatre points cardinaux. On peut y tracer également les quatre ou les huit divisions intermédiaires.

Pour faire usage de ce miroir, on place l'œil dans une position telle que l'image du nuage observé apparaisse au point de croisement des lignes ; puis, un morceau de bois ou de liège dans lequel on a piqué une épingle est posé sur ce miroir de telle sorte que la tête de l'épingle se projette sur le même point. On a ainsi une ligne de visée grossière mais suffisante. Au bout de quelques minutes, on se place de nouveau dans une position telle que la tête de l'épingle se projette sur le point de croisement des lignes du miroir. L'image du nuage s'en est écartée ; on marque sa position nouvelle avec un grain de sable. La ligne qui joint le point de croisement au grain de sable donne la direction vraie du chemin parcouru par le nuage. Les effets de perspective étant les mêmes sur le miroir que sur le ciel qu'il reflète ne peuvent plus troubler la lecture. L'opposition de marche des nuages superposés dans l'atmosphère se montre alors beaucoup moins fréquente qu'elle ne le paraît en l'absence du miroir. On constate cependant que les nuages les plus élevés marchent très souvent dans des directions autres que celles des nuages les plus bas. En général, la direction du vent se transmet de haut en bas, en sorte que, si les nuages supérieurs marchent du N.-O. vers le S.-E., alors que les nuages inférieurs marchent de l'O. à l'E., ceux-ci ne tarderont guère à marcher eux-mêmes du N.-O. vers le S.-E., ce qui est un signe de beau temps prochain. Des nuages supérieurs marchant du S.-O. ou du S. vers le N.-E. ou le N. quand les vents inférieurs vont de l'O. vers l'E., indiqueraient au contraire un retour prochain de ces derniers vers le S.

La *vitesse* du vent est évaluée au moyen des anémomètres. Pour les vitesses très faibles on a recours à l'anémomètre de Combes, sorte de moulin à vent de dimensions très petites, à ailes planes, inclinées, faites en mica. Pour les vents ordinaires on emploie généralement l'anémomètre Robinson. Ce dernier se compose de quatre hémisphères creuses placées de même sens aux extrémités de deux diamètres croisés. Le vent a plus de prise sur la concavité que sur la convexité des hémisphères ; ceux-ci fuient donc sous le vent, leur convexité en avant, et font tourner leur axe commun dans un sens toujours le même quelle que soit la direction du vent. Cet anémomètre est toujours orienté et prêt à fonctionner. Sa vitesse est à peu près le tiers de la vitesse du vent ; la proportion diminue toutefois d'une manière sensible quand le vent est très fort.

A Paris, dans les grandes tempêtes, la vitesse du vent dépasse quelquefois 80 kilomètres à l'heure ; elle augmente à mesure qu'on s'élève audessus de la surface du sol jusqu'à une certaine hauteur variable avec l'état de l'atmosphère. C'est ainsi que la vitesse d'un cours d'eau augmente des bords vers la partie centrale. Mais ce qu'on observe à la surface du sol ou vers la région des nuages ne s'applique pas nécessairement aux couches plus élevées de l'atmosphère.

La *pression* exercée par le vent sur une surface plane perpendiculaire à sa direction croît comme le carré de la vitesse du vent ; elle est de 60 kilogrammes environ par mètre carré, pour un vent de 80 kilomètres à l'heure ; elle monterait à 100 kilogrammes pour un vent d'environ 103 kilomètres à l'heure. La pression serait la même pour une surface plane se mouvant avec la même vitesse de 103 kilomètres dans un air calme et au repos.

En raison de son inertie, l'anémomètre de Robinson n'obéit pas instantanément aux à-coups du vent. Le nombre de tours qu'il effectue dans un intervalle de 1 minute donne la vitesse moyenne du vent pendant cette minute. Les effets des à-coups du vent sont en partie compensés par le calme relatif des intervalles qui les séparent.

[Marié-Davy.]

VENTILATION. — V. le même mot dans la Ire PARTIE.

VERBE. — Grammaire, XIII. — Le verbe est un mot qui exprime l'état ou l'action : « Il *pleut;* le cheval *est* docile ; le loup *mange* l'agneau. »

Verbe vient du latin *verbum,* « le mot » ; c'est en effet le mot par excellence, qui forme le terme essentiel de la proposition.

On divise les verbes en deux grandes classes : les verbes *transitifs* et les verbes *intransitifs;* elles se subdivisent à leur tour en plusieurs catégories.

On appelle *verbes transitifs* ceux qui font passer l'action du sujet au complément. Un verbe est donc transitif quand il a ou qu'il peut avoir un complément direct. Ex. : « Le cheval traîne la voiture. » *Traine* est un verbe transitif, parce qu'il fait passer, il transmet l'action du cheval à la voiture.

Le verbe transitif est dit *actif* quand le sujet fait l'action. Ex. : « Pierre aime Paul. » En renversant la construction, on a : « Paul est aimé de Pierre. » Le verbe devient alors *passif*, parce que le sujet Paul supporte l'action.

Le verbe est dit *réfléchi* quand le sujet fait et supporte l'action. Ex. : « Il se flatte. » Le sujet *il* et le complément *se* désignent la même personne.

La plupart des verbes actifs peuvent devenir passifs et réfléchis.

On appelle *verbes intransitifs* ceux qui expriment un état, ou bien une action qui ne s'exerce pas sur un autre objet. Ex. : « Le cheval court, l'enfant dort. »

Ces verbes, qu'on appelle aussi verbes *neutres*, ne peuvent avoir de complément direct. Quelques-uns peuvent devenir réfléchis, aucun ne peut devenir passif.

Aux verbes neutres se rattachent les verbes *impersonnels*, ainsi nommés parce qu'ils expriment une action qu'on ne peut attribuer à aucune personne déterminée : Ex. : « Il neige, il pleut. »

Ajoutons à ces diverses familles de verbes un verbe qui forme à lui tout seul une classe spéciale : c'est le verbe *être*, qu'on appelle verbe *substantif*, parce qu'il exprime l'existence.

En résumé, il y a donc en français six sortes de verbes : le verbe actif, le verbe passif, le verbe réfléchi, le verbe neutre, le verbe impersonnel et le verbe substantif.

Il faut considérer dans les verbes le radical et la terminaison, le nombre, la personne, le mode, le temps.

1° RADICAL ET TERMINAISON. — Le verbe est toujours formé de deux parties distinctes : 1° une partie fixe qui change peu, dite le *radical* du verbe ; 2° une partie changeante et variable, qu'on nomme la *terminaison :* ainsi dans *je march-e*, *nous march-ons*, *vous march-erez*, le radical est *march....*, et les syllabes ... *e*, ... *ons*, ... *erez*, qui suivent le radical, sont les terminaisons.

2° NOMBRE. — Les verbes comme les noms ont deux nombres : le *singulier*, quand il s'agit d'un seul : « Je marche, tu lis, il mange ; » le *pluriel*, quand il s'agit de plusieurs : « Nous lisons, vous marchez, ils finissent. »

3° PERSONNES. — L'action qu'exprime le verbe peut être faite soit par la personne qui parle : « Je marche, nous marchons ; » soit par la personne à qui l'on parle : « Tu marches, vous marchez ; » soit par la personne dont on parle : « Il lit, ils marchent. »

Les différentes terminaisons par lesquelles le français marque les changements de personne s'appellent les *personnes* du verbe.

4° MODES. — Le *mode* * est la manière dont le verbe présente l'état ou l'action qu'il exprime.

Il y a six modes en français : l'*indicatif*, l'*impératif*, le *conditionnel*, le *subjonctif*, l'*infinitif* et le *participe*.

Le mode *indicatif* indique simplement que l'action a lieu : « Je marche, tu lis.

Le mode *impératif* s'emploie pour exprimer le commandement : « Marchez, lisons. »

Le mode *conditionnel* indique que l'action aurait lieu si une certaine condition était remplie : « Je sortirais s'il faisait beau. »

Le mode *subjonctif* présente l'action d'une manière douteuse, parce qu'elle dépend toujours d'une autre action : « Je veux que tu viennes ; » *que tu viennes* est soumis au verbe *je veux* et en dépend.

Le mode *infinitif* présente simplement l'action d'une manière vague, indéfinie, sans distinction de nombre ni de personnes : « Lire, faire, remplir. »

Le mode *participe* tient à la fois du verbe et de l'adjectif. Comme le verbe, il indique l'état ou l'action et marque le temps ; comme l'adjectif, il qualifie ou détermine un substantif : « Aimant, aimé. »

Remarque. — L'infinitif et le participe, qui n'indiquent point les personnes, sont dits *modes impersonnels*, par opposition aux autres modes qui sont dits *modes personnels*.

5° TEMPS. — Le *temps* * est la forme que prend le verbe pour marquer à quel moment se fait la chose dont on parle.

Ou l'action se fait au moment où l'on parle : « Je lis, » — ou l'action était déjà faite au moment où l'on parle : « J'ai lu ce matin, » — ou l'action se fera dans un temps futur ou à venir : « Je lirai demain » : ces trois moments s'appellent le *présent*, le *passé*, le *futur*. Le français marque chacune de ces époques différentes à laquelle a été faite l'action, par une forme particulière du verbe, que l'on nomme *temps*.

Il n'y a qu'un seul *présent*, mais il y a plusieurs *passés* et plusieurs *futurs*, parce que toute action peut être plus ou moins passée, plus ou moins future.

On distingue cinq sortes de *passés* ou *parfaits* : l'*imparfait*, le *parfait défini*, le *parfait indéfini*, le *parfait antérieur* et le *plus-que-parfait*.

L'*imparfait* exprime une action actuellement passée, mais qui ne l'était pas encore quand une autre s'est faite : « Je lisais quand vous êtes entré. »

Le *parfait défini* exprime une action faite à une époque déterminée, définie, complètement passée au moment où l'on parle : « Je lus hier toute la journée. »

Le *parfait indéfini* exprime une action faite à une époque vague, indéfinie : « J'ai lu ce livre autrefois. »

Le *parfait antérieur* exprime une action faite immédiatement avant une autre également passée : « Quand j'eus lu ce livre, je sortis. »

Le *plus-que-parfait* exprime une action faite avant une autre également passée : « J'avais lu ce livre quand je sortis. »

On distingue deux sortes de *futurs* : le *futur simple* et le *futur antérieur*.

Le *futur simple* marque simplement que l'action se fera : « Je lirai ce livre. »

Le *futur antérieur* marque que l'action se fera avant une autre qui est à faire : « J'aurai lu ce livre quand vous viendrez. »

On appelle *temps simples* les temps conjugués sans les auxiliaires *être* ou *avoir*, et *temps composés* les temps conjugués avec un auxiliaire.

AUXILIAIRES

On appelle *auxiliaires* les verbes qui servent à conjuguer les autres verbes, comme *être*, *avoir*, dans les exemples suivants : « Je suis venu, j'ai dormi. »

Auxiliaire signifie proprement « celui qui aide ». Les verbes auxiliaires aident en effet les autres verbes à parfaire certains temps ou certains modes, qu'ils ne pourraient former à eux seuls par une simple modification du radical.

Plus une langue a de désinences variées pour les temps et les modes, moins elle a d'auxiliaires ; aussi les langues anciennes s'en servaient-elles bien moins que la nôtre. L'auxiliaire est surtout l'apanage des langues modernes, et principalement du français ; il s'y est immiscé partout. D'abord, nous n'avons de passif que par lui ; à aucun temps, à aucun mode, notre conjugaison passive n'offre une seule forme simple, si ce n'est le participe passé (aimé, fini), et notre passif résulte tout entier de la réunion de ce participe passé avec la conjugaison complète de l'auxiliaire *être*. A l'actif même, pas un passé, sauf l'imparfait et le passé défini, qui ne soit composé de ce même participe uni au verbe *avoir*. Bien plus, nos auxiliaires eux-mêmes ne peuvent pas marcher sans aide, et sont obligés de demander du secours, soit l'un à l'autre : « J'ai été, » soit à eux-mêmes : « J'ai eu ».

Être et *avoir* sont les deux verbes auxiliaires dont l'emploi est le plus fréquent en français.

Ces deux verbes ne sont auxiliaires que lorsqu'ils servent à conjuguer un autre verbe, c'est-à-dire quand ils sont suivis d'un participe passé : « Je suis aimé, j'ai chanté. » On ne peut leur donner ce nom quand ils sont employés seuls : « J'ai un cheval, je suis pauvre. » *Avoir* est alors un verbe actif, et *être* est le verbe substantif.

Être, dans les différentes formes de sa conjugaison, vient des deux radicaux (*sum*, *fui*) du verbe latin *esse*, qui avait le même sens, et du radical du verbe *stare*, qui veut dire se tenir debout, exister.

Avoir vient du latin *habere*, qui a le même sens.

Mais, en devenant auxiliaires, ces deux verbes perdent toute signification propre, toute valeur temporelle, et ne marquent plus que les circonstances de mode, de nombre et de personne. Ils ne jouent plus que le rôle des désinences dans les temps simples.

Nous avons dit qu'ils ne conservaient rien de leur valeur temporelle ; il suffit en effet de comparer « J'ai » et « J'ai aimé », « Je suis » et « Je suis tombé », pour constater que *j'ai* et *je suis* ne désignent pas, comme auxiliaires, le même temps que lorsqu'ils sont employés d'une manière absolue. Dans ces exemples : « J'ai aimé, je suis tombé, » l'idée de temps est représentée par le participe. Cette remarque ne s'applique pas à la voix passive, où le verbe *être* est conjugué en entier, accompagné seulement d'un participe passé qui joue le rôle d'un adjectif.

L'auxiliaire *avoir* est spécialement affecté en français à la conjugaison des temps composés actifs ; l'auxiliaire *être*, à celle des temps passifs.

C'est sans doute sous l'influence de ce double rapport que les verbes pronominaux, qui ont en quelque sorte un rôle actif et passif, puisque le même sujet y fait et y subit l'action, forment toujours leurs temps avec l'auxiliaire *être* tout en gardant la signification active : « Je me suis promené. »

Les verbes neutres subissent en général la loi qui régit les autres ; si leurs temps composés énoncent un acte, ils prennent *avoir* : « J'ai couru : » s'ils énoncent un état, ils prennent *être* : « Je suis

arrivé ;» s'ils deviennent pronominaux, c'est encore *être :* « Je me suis plu à vous l'expliquer. »

Il n'y a que douze verbes neutres conjugués exclusivement avec l'auxiliaire *être ;* ce sont : *Aller, arriver, choir, décéder, éclore, entrer, mourir, naître, partir, sortir, tomber, venir.* D'autres, tels que *courir, dormir, languir, marcher, vivre, succomber,* etc., ne prennent que l'auxiliaire *avoir.* D'autres enfin, tels que *descendre, passer, cesser, accourir, demeurer, disparaître, apparaître,* etc., prennent tantôt *avoir* et tantôt *être,* selon que l'on veut exprimer une action ou un état. Exemple : « Il a passé en Australie au mois de mai » (c'est-à-dire : c'est au mois de mai qu'il a fait l'action de visiter l'Australie). Mais si l'on dit : « Il est passé en Australie depuis vingt ans, » cela signifie : Il est résident en Australie depuis vingt ans ; il est passé à l'état d'habitant de ce pays. *Avoir* exprime donc ici l'action au moment où elle s'est faite, et *être* l'état résultant d'une action accomplie.

Lorsque les verbes neutres peuvent s'employer au sens actif, ils prennent naturellement l'auxiliaire *avoir :* « Il a monté l'escalier. Nous avons descendu nos livres. Il a passé la rivière. »

Quelques verbes neutres changent d'auxiliaires en changeant de sens : *convenir,* dans le sens de *plaire,* prend l'auxiliaire *avoir* : « Cet homme ne m'a pas convenu ; » mais dans le sens de *faire une convention,* il prend l'auxiliaire *être :* « Nous sommes convenus d'agir ainsi. »

Les verbes *demeurer, rester, expirer,* dont le sens peut également varier, suivent la même règle.

On peut considérer comme auxiliaires secondaires certains verbes tels que *devoir, aller, venir de,* dans ces locutions : « Il devait venir ce matin ; je vais sortir ; il vient de parler. » C'est grâce aux deux premiers que nous avons un infinitif et un participe futurs : « devoir sortir, allant sortir, » etc. *Venir de* forme une sorte de passé récent : « Je viens d'arriver. »

CONJUGAISONS

La réunion de tous les temps d'un même verbe, à tous leurs nombres et à toutes leurs personnes, s'appelle *conjugaison*.

Il y a en français quatre conjugaisons, que l'on distingue par la terminaison de l'infinitif.

La 1re conjugaison a l'infinitif terminé en *er,* comme *aimer.*

La 2e conjugaison a l'infinitif terminé en *ir,* comme *finir.*

Remarque. — Les verbes en *ir* comprennent en réalité deux conjugaisons : l'une, comme *finir,* qui a son imparfait en *iss-ais : je finissais,* — l'autre, comme *sentir,* qui a son imparfait en *ais : je sentais.*

La particule *iss,* qui s'insère à certains temps de la conjugaison du plus grand nombre des verbes en *ir,* est l'équivalent de la particule *esc* des verbes inchoatifs latins tels que *floresco, implesco,* etc. « La langue française s'empara de cette particule, et l'ajouta aux verbes latins qui n'auraient pu donner en français que des formes trop écourtées. En même temps que notre langue adoptait la forme inchoative en *iss* pour l'indicatif présent, l'imparfait, le participe présent, le subjonctif, et l'impératif, elle la rejetait pour l'infinitif ; par suite le futur et le conditionnel n'ont point reçu la forme inchoative, ainsi que le parfait de l'indicatif et l'imparfait du subjonctif qui viennent directement du latin. Les verbes de la 2e conjugaison se partagent donc en deux classes : 1° une série de verbes inchoatifs qui sont de véritables verbes irréguliers, puisqu'ils sont inchoatifs dans cinq de leurs temps, et non inchoatifs dans cinq autres; 2° un petit nombre de verbes non inchoatifs (*partir, venir,* etc.), qui sont le calque fidèle et la reproduction de la conjugaison latine à tous les temps. Il semble au premier abord qu'on devrait prendre ces derniers comme types de la 2e conjugaison française, et classer les verbes inchoatifs parmi les verbes irréguliers. C'est le contraire que les grammairiens ont fait; ils ont décidé que les verbes non inchoatifs seraient à l'avenir des verbes irréguliers, et que le type de la 2e conjugaison et de la régularité se trouvait dans les verbes inchoatifs. Il est vrai que ceux-ci avaient pour eux le nombre. On compte seulement 22 verbes non inchoatifs, pour 329 inchoatifs. » (Brachet.)

Nous conformant à la décision des grammairiens, nous renvoyons aux verbes irréguliers les verbes en *ir* qui forment l'imparfait sans intercaler la particule *iss,* et nous considérons les verbes inchoatifs comme formant la 2e conjugaison régulière.

La 3e conjugaison a l'infinitif terminé en *oir,* comme *recevoir.*

La 4e conjugaison a l'infinitif terminé en *re,* comme *entendre.*

Le français compte (si l'on prend pour base le dictionnaire de l'Académie) environ 4000 verbes simples (nous laissons de côté les composés), dont 3600 se terminent en *er;* — 329 en *ir* (avec l'imparfait en *issais*); — 22 en *ir* (avec l'imparfait en *ais*) ; — 10 en *oir;* — et 50 en *re.* La 1re conjugaison en *er* comprend donc à elle seule les quatre cinquièmes des verbes français.

Comme on le verra plus loin, notre langue crée des verbes nouveaux à l'aide des substantifs et des adjectifs, en ajoutant aux premiers la terminaison *er :* « fête, *fêter;* gant, *ganter;* lard, *larder;* camp, *camper;* » — en ajoutant aux seconds la terminaison *ir :* « maigre, *maigrir;* cher, *chérir;* bleu, *bleuir;* pâle, *pâlir.* » La 1re conjugaison forme des verbes nouveaux avec les substantifs; la 2e conjugaison avec les adjectifs : ce sont donc des conjugaisons vivantes, puisqu'elles servent encore chaque jour à de nouvelles formations.

Les conjugaisons en *oir* et en *re* (et celle en *ir* avec l'imparfait en *ais*) sont au contraire incapables de servir à former des verbes nouveaux, et, depuis l'origine de la langue, le français n'a pas ajouté un seul verbe en *oir* ou en *re* au petit nombre de ceux que le latin lui avait légués. Ces deux conjugaisons, qui sont restées stériles, peuvent à bon droit être appelées des conjugaisons mortes.

Cette simple distinction des conjugaisons en mortes et vivantes nous explique aussitôt pourquoi 3900 verbes français (sur 4000) sont en *er* et en *ir* (avec l'imparfait en *issais*), tandis que les trois autres conjugaisons réunies ne comprennent guère plus de 80 verbes.

Nous supprimons le tableau des quatre conjugaisons, et celui de la conjugaison des auxiliaires *avoir* et *être,* qu'on trouvera dans toutes les grammaires.

1° Verbes actifs. — Les paradigmes que donnent les grammaires pour les quatre conjugaisons actives sont généralement les verbes *aimer, finir, recevoir,* et *entendre.* Ne voulant pas les reproduire ici, nous nous bornons à quelques remarques sur la conjugaison interrogative, et sur la formation des temps.

Verbes conjugués sous la forme interrogative. — Pour conjuguer un verbe sous la forme interrogative, on met le pronom après le verbe dans les temps simples : « Aiment-ils ? Recevez-vous ? »

On met le pronom entre l'auxiliaire et le participe dans les temps composés : « Ai-je aimé ? Aurai-je reçu ? »

Quand le verbe est terminé par un *e* muet à la 1re personne du singulier, on remplace cet *e* muet par l'*é* fermé : « Aimé-je? Finissé-je? » La syllabe finale devient alors accentuée (V. *Accentuation*).

Quand le verbe est terminé à la 3e personne du singulier par une voyelle, on met un *t* entre le verbe et le pronom : « Aime-t-il? A-t-il? Aimera-t-il? »

Le vieux français avait toujours un *t* à la 3e personne et écrivait : « Il aimet, il vat, » sans faire sonner le *t*. Cette lettre disparut dans la conjugaison directe, parce qu'elle était muette ; mais elle persista dans la forme interrogative, à cause de la voyelle qui suit. Ce *t*, qu'on appelle *t* euphonique et qui est uni au verbe par un trait d'union, faisait donc autrefois réellement partie du verbe.

Pour conjuguer les verbes dans la forme négative (avec la négation *ne.... pas*, *ne..... point*), il suffit d'intercaler *ne* entre le pronom et le verbe pour les temps simples : « Je ne veux pas, tu ne veux pas, » etc. ; et pour les temps composés, de compléter cette intercalation en plaçant le mot *pas* entre l'auxiliaire et le participe : « Je n'ai pas voulu, je n'aurais pas voulu, » etc.

FORMATION DES TEMPS. — On divisait autrefois les temps des verbes en *temps primitifs* et en *temps dérivés*. L'infinitif présent, le participe présent, le participe passé, le présent de l'indicatif et le passé défini étaient les cinq temps primitifs, d'où les autres temps étaient dérivés. Ce système de formation était purement artificiel, les temps simples français venant directement des temps latins, sauf une ou deux exceptions. La seule remarque générale qu'on puisse faire à ce sujet, c'est que le participe présent, le subjonctif présent, l'imparfait de l'indicatif et les trois personnes plurielles du présent de l'indicatif ont ordinairement le même radical. Ex. : « Rend-*ant*, que je rend-*e*, je rend-*ais*, nous rend-*ons*; écriv-*ant*, que j'écriv-*e*, j'écriv-*ais*, nous écriv-*ons*. »

Remarques sur les temps simples. — 1° A la première personne du présent de l'indicatif, les verbes en *er* n'ont pas d'*s* : « Je chante, » tandis que les autres conjugaisons ont un *s* : « Je finis, je romps. »

Cette exception est un vestige de notre vieille langue ; dans l'ancien français, la 1re personne n'avait jamais d'*s* : on disait *j'aime*, *je voi*, *je rend;* vers le XVIe siècle, on ajouta un *s*, par analogie avec l'*s* de la 2e personne, *tu chantes*, *tu lis*, *tu vois;* mais la 1re conjugaison échappa à ce changement, et même pour les autres conjugaisons les formes sans *s* persistèrent longtemps après chez les poètes : on trouve encore au XVIIe siècle *je voi*, *je li*, *je croi*, dans La Fontaine, Molière et Corneille.

A la 3e personne, toutes les conjugaisons ont un *t*, à l'exception de la 1re (nous en avons vu plus haut la raison). Dans la 4e conjugaison les verbes tels que *rendre*, *vendre*, laissent tomber ce *t*, à cause de la dentale *d* déjà contenue dans le radical, et disent *il rend*, *il vend*, au lieu de il *rendt*, il *vendt*.

Les diverses conjugaisons forment toutes leur pluriel de même : *ons*, *ez*, *ent*. Il faut y joindre cette remarque que la conjugaison en *ir* place devant ces terminaisons la particule *iss* : « fin-*iss-ons*, fin-*iss-ez*, fin-*iss-ent*, » dont nous avons vu l'origine plus haut.

Notons aussi que la terminaison *ent* (ils chant-*ent*, ils finiss-*ent*, ils rend-*ent*) est muette, au lieu d'être sonore et accentuée comme la syllabe *ent* dans *souvent*, *auvent*, *argent*.

2° L'imparfait de l'indicatif a les mêmes désinences dans toutes les conjugaisons (*ais*, *ait*, etc.), toujours avec cette remarque que la conjugaison en *ir* intercale *iss* entre le radical et la terminaison.

L'imparfait, autrefois, s'écrivait toujours par *ois* (*j'aimois*, *je chantois*, etc.), au lieu de *ais*. C'est Voltaire qui le premier écrivit *aimais*, *chantais*, etc. ; mais ce changement, opéré malgré l'Académie, ne fut sanctionné par elle qu'en 1835.

Un siècle avant Voltaire, en 1675, un avocat obscur, Nicolas Bérain, avait déjà demandé cette réforme.

3° Le parfait défini a un *t* à la troisième personne, sauf dans la 1re conjugaison : « Il aima. » Ce *t*, qui existait en latin (*amavit*), reparaît comme au présent de l'indicatif dans la forme interrogative : « Aima-t-il? »

Il y a toujours un accent circonflexe sur la première et la deuxième personne du pluriel : « nous aimâmes, vous aimâtes, » pour marquer la suppression de quelques lettres originelles (*amavimus*, *amavistis*). On écrivait autrefois : « Nous aimasmes, vous aimastes. »

4° Le futur se forme dans toutes les conjugaisons de la même manière, c'est-à-dire en ajoutant à l'infinitif du verbe le présent de l'indicatif du verbe *avoir* (*ai*, *as*, *a*, etc.), d'où *aimerai*, *aimeras*, *aimera*; mais au pluriel on retranche *av* : *aimer-(av)ons*, *aimer-(av)ez*, *aimer-(av)ont*.

Le conditionnel présent est formé de même de l'imparfait *avais*, en supprimant la syllabe *av* : *aimer-ais*.

Dans les verbes de la 3e conjugaison on retranche *oi* : « devoir, je devrai ; recevoir, je recevrai. » Le verbe *avoir* fait *j'aurai*, par le changement de *v* en *u*. Le verbe *être* tire son futur de la forme latine *essere*, qui a donné *esser-ai*, puis *serai*.

5° Toutes les personnes de l'impératif sont empruntées aux personnes correspondantes du présent de l'indicatif. Il n'y a qu'une exception pour la 1re conjugaison qui dit *chante* sans *s*, tandis que *finis*, *romps*, *reçois* ont l'*s* de l'indicatif. Mais l'*s* de *chante* reparaît lorsque l'impératif est placé devant un mot commençant par une voyelle, tel que *y* ou *en* : « Chantes-en une partie ; penses-y, » etc.

6° Notre présent du subjonctif n'est autre chose que le présent du subjonctif latin : « chante (*cantem*), chantes (*cantes*), chante (*cantet*), chantions (*cantemus*), chantiez (*cantetis*), chantent (*cantent*). » L'ancien français pouvait distinguer l'imparfait de l'indicatif *chantions* du subjonctif *chantions*, parce que le premier comptait pour trois syllabes, venant de *canta(ba)mus*, tandis que le subjonctif, venant de *cantemus*, ne comptait que pour deux.

7° L'imparfait du subjonctif nous vient du plus-que-parfait du subjonctif des Latins (*amavissem*, *amavisses*, *amavisset*, etc.), mais par la forme contracte *amassem*, *amasses*, *amasset*, d'où j'*aimasse*, tu *aimasses*, il *aimast*, et plus tard, par la chute de *s*, *aimât*. Ici, le *t* est resté à la 3e personne du singulier parce qu'il était appuyé par une autre consonne.

8° Nous avons vu quelles étaient les quatre terminaisons de l'infinitif. Le participe présent, pour toutes les conjugaisons, est en *ant* (*chantant*, *entendant*), que la conjugaison en *ir* fait naturellement précéder de *iss* (*finissant*).

Le participe passé est toujours en *é* pour la 1re conjugaison (*chanté*) ; pour les trois autres, les désinences varient.

Les temps composés se forment en ajoutant l'un des auxiliaires *avoir* ou *être* au participe passé du verbe. Ex. : « aimé, reçu ; j'ai aimé, j'avais reçu. »

2° **Verbes passifs.** — Il n'y a qu'une conjugaison pour le verbe passif ; elle se compose de l'auxiliaire *être* suivi, à tous ses modes, temps

et personnes, du participe passé du verbe que l'on veut conjuguer : « Je suis mordu, j'ai été mordu, je serai mordu, etc. »

Remarque. — Il faut avoir soin de faire toujours accorder le participe avec le sujet du verbe : « Je suis mordu, elle est mordue, ils sont mordus, etc. »

(Voir dans les grammaires le tableau de la conjugaison du verbe *être aimé.*)

3° **Verbes réfléchis.** — On appelle aussi ces verbes verbes *pronominaux*, parce qu'ils se conjuguent avec deux pronoms à tous les temps, excepté à l'infinitif, au participe présent et à l'impératif.

Il faut distinguer deux sortes de verbes réfléchis : les verbes réfléchis par nature, et les verbes actifs ou neutres employés comme réfléchis.

Les verbes réfléchis par nature ne peuvent se conjuguer qu'avec deux pronoms : « Je me repens ; elle s'est évanouie. »

Les verbes employés comme réfléchis sont des verbes actifs ou neutres que l'on conjugue alors avec deux pronoms : « Je me suis lavé ; elle s'est nui. »

Les verbes réfléchis forment toujours leurs temps composés avec l'auxiliaire *être* : « Nous nous sommes repentis ; elles se seront égarées. »

(Voir dans les grammaires le tableau de la conjugaison du verbe réfléchi *se repentir.*)

4° **Verbes neutres.** — Les temps simples des verbes neutres sont les mêmes que ceux des verbes actifs. Les temps composés sont formés tantôt avec l'auxiliaire *être*, tantôt avec l'auxiliaire *avoir*. Ex : « Je suis arrivé, j'ai dormi. »

Comme nous l'avons dit plus haut, il n'y a que douze verbes neutres conjugués avec l'auxiliaire *être*.

Remarque. — Dans les verbes neutres conjugués avec *être*, le participe s'accorde toujours avec le sujet du verbe : « Il est arrivé, elle est arrivée, ils sont arrivés, etc. »

(Voir dans les grammaires le tableau de la conjugaison du verbe neutre *tomber.*)

5° **Verbes impersonnels.** — Les verbes impersonnels ne s'emploient qu'à la 3e personne du singulier et sont toujours précédés du pronom *il*. Ils n'ont pas d'impératif.

Il ne faut pas confondre *il*, sujet des verbes impersonnels, avec *il*, sujet des verbes actifs : le premier n'a qu'un sens vague et indéterminé et signifie *cela* ; le second remplace au contraire une personne déterminée.

Remarque. — Outre les verbes impersonnels par nature, comme *il pleut*, *il neige*, on peut employer impersonnellement les verbes actifs et les verbes neutres, comme *il fait beau*, *il convient d'obéir*.

On appelle aussi ces verbes verbes *unipersonnels*, parce qu'ils n'ont qu'une seule personne. Cette 3e personne du singulier se conjugue régulièrement comme la 3e personne correspondante du verbe actif.

(Voir dans les grammaires le tableau de la conjugaison du verbe impersonnel *tonner.*)

Verbes irréguliers et verbes défectifs.

Tout verbe qui ne se conforme point aux modèles de conjugaison *aimer*, *finir*, *recevoir*, *entendre*, est dit *verbe irrégulier*.

Le verbe irrégulier peut être irrégulier de deux manières : ou il peut manquer d'un ou de plusieurs modes, temps ou personnes des verbes réguliers, et il est dit dans ce cas verbe *défectif*, c'est-à-dire incomplet ; — ou il possède tous ces modes, temps ou personnes, mais en s'écartant, pour leur formation, des règles prescrites, et il est alors verbe *irrégulier proprement dit*.

Ce qui distingue essentiellement les verbes réguliers des verbes irréguliers, c'est que dans les premiers le radical reste à peu près invariable, et que les terminaisons seules changent avec les temps, les modes et les personnes (*chanter*, *chantons*, *chanterai*), tandis que dans les verbes irréguliers le radical ne s'écrit point de la même manière à tous les temps de la conjugaison (*tenir*, *je tiens* ; *vouloir*, *veuillez*, *je veux* ; *savoir*, *sus*, *sache*, etc.).

I. — Première conjugaison : *er*.

Les verbes comme *mener*, *lever*, qui ont un *e* muet à l'avant-dernière syllabe de l'infinitif, changent cet *e* muet en *è* ouvert lorsqu'il est suivi d'une syllabe muette : *mener*, *lever*, font *je mène*, *je lèverai*.

Les verbes qui ont un *é* fermé à l'avant-dernière syllabe de l'infinitif, changent cet *é* fermé en *è* ouvert quand la syllabe qui suit est muette : *céder*, *préférer* font *je cède*, *je préfère*.

Les verbes en *éger*, qui faisaient exception, suivent cette règle depuis la dernière édition du dictionnaire de l'Académie (1878).

Les verbes en *eler*, *eter*, comme *appeler*, *jeter*, redoublent la consonne *l* ou *t* devant un *e* muet : *j'appelle*, *je jetterai*.

Bourreler, *céler*, *écarteler*, *geler*, *harceler*, *modeler*, *peler*, *acheter*, *épousseter*, *étiqueter*, etc., font exception à la règle et se bornent à prendre un accent grave sur l'*e* : *je cèle*, *il gèle*, *nous achèterons*.

Nous avons parlé de ces irrégularités et nous en avons donné la raison à l'article *Accentuation*.

Les verbes comme *percer*, *effacer*, *tracer*, etc., prennent une cédille sous le c toutes les fois que cette lettre est devant un *a* ou un *o* : *je perçais*, *nous effaçons*.

Les verbes comme *venger*, *manger*, *loger*, etc., prennent un *e* muet après le *g* toutes les fois que cette lettre est devant un *o* ou un *a* : *je vengeais*, *nous mangeons*.

La 1re conjugaison n'a proprement que deux verbes irréguliers : *aller* et *envoyer*.

Aller. — *Ind. prés.* : je vais, tu vas, il va, nous allons, vous allez, ils vont ; *Imparf.* : j'allais, etc., nous allions ; *Parf. déf.* : j'allai, etc., nous allâmes, ils allèrent ; *Fut.* : j'irai, nous irons, vous irez, ils iront. — *Cond. prés.* : j'irais, nous irions, vous iriez, ils iraient. — *Impér.* : va, allons, allez. — *Subj. prés.* : que j'aille, etc. ; que nous allions, que vous alliez, qu'ils aillent ; *Imparf.* : que j'allasse, etc. ; que nous allassions, etc. — *Part.* : allant, allé.

Aller a emprunté ses temps à trois verbes latins différents : 1° les trois premières personnes de l'indicatif présent ont été empruntées au verbe *vadere* : *je vais* (*vado*), *tu vas* (*vadis*), *il va* (ancien français *il vait*, *vadit*) ; — 2° le futur et le conditionnel (*j'irai*, *j'irais*) proviennent du latin *ire* par la formation ordinaire du futur ; — 3° tous les autres temps (*allais*, *allai*, *allasse*, *aille*, *allant*, *allé*) se rapportent à l'infinitif *aller*, dont l'origine est inconnue.

Envoyer. — *Ind. prés.* : j'envoie, il envoie, nous envoyons, ils envoient ; *Parf. déf.* : j'envoyai ; *Fut.* : j'enverrai. — *Condit.* : j'enverrais.

Envoyer était à l'origine *entveier* (du latin *indeviare*, composé formé de *via*), et ce vieux verbe faisait au futur *entveierai*, puis *enveierai*, d'où est venu par contraction *enverrai*.

II. — Deuxième conjugaison : *ir* (avec imparfait en *issais*).

Bénir a deux participes, *béni*, *bénie*, et *bénit*, *bénite* : ce dernier, qui n'est plus aujourd'hui qu'un simple adjectif, est usité seule-

ment quand il s'agit des choses religieuses : pain *bénit*, eau *bénite*.

De même que *dictus*, *dicta* ont donné *dit*, *dite*, *benedictus*, *benedicta* donnèrent à l'origine *benit*, *bénite*. Puis le verbe *bénir* s'étant postérieurement assimilé à la conjugaison générale de *finir*, on créa un participe passé en *i* (*béni*) par analogie avec *fini*, et la vieille forme *bénit*, *bénite* ne persista plus que dans un sens spécial.

Fleurir a deux formes, l'une régulière, *fleurissais*, *fleurissant*; l'autre irrégulière, *florissais*, *florissant*.

Florissais, *florissant*, sont un reste de l'ancien verbe *florir*.

Haïr fait à l'*ind. prés.* sans tréma : je *hais*, tu *hais*, il *hait*.

II *bis*. — CONJUGAISON en *ir* avec imparfait en *ais*.

Nous avons vu qu'il a deux conjugaisons en *ir* : l'une (composée de plus de trois cents verbes) qui intercale *iss* entre le radical et la terminaison (*finissais*); l'autre (composée seulement d'une vingtaine de verbes[1], qui se borne à ajouter *directement* au radical la terminaison simple (*je sentais*). Nous avons laissé celle-ci de côté dans l'étude des conjugaisons régulières ; nous étudierons ici en détail chacun des verbes qui la composent.

Acquérir. — *Ind. prés.* : j'acquiers, il acquiert, nous acquérons, ils acquièrent; *Imparf.* : j'acquérais, etc., nous acquérions; *Parf. déf.* : j'acquis, etc., nous acquîmes; *Fut.* : j'acquerrai, nous acquerrons, ils acquerront. — *Cond. prés.* : j'acquerrais, etc., nous acquerrions. — *Subj. prés.* : que j'acquière, qu'il acquière, que nous acquérions, qu'ils acquièrent; *Imparf.* : que j'acquisse, que nous acquissions. — *Part.* : acquérant, acquis.

Les verbes *acquérir*, *courir* et *mourir* font au futur *acquerrai*, *courrai*, *mourrai*. De même que *saillir* fait au futur *il saillera* à côté de *il saillira*, *acquérir*, *courir*, *mourir*, au lieu de *acquérirai*, *courirai*, *mourirai*, ont donné *acquérerai*, *courerai*, *mourerai*; l'*e* muet venant à disparaître, ces mots se sont contractés en *acquerrai*, *courrai*, *mourrai*.

Bouillir. — *Ind. prés.* : je bous, tu bous, il bout, nous bouillons, vous bouillez, ils bouillent; *Imparf.* : je bouillais, etc., nous bouillions, etc.; *Parf. déf.* : je bouillis, etc., nous bouillîmes, etc.; *Fut.* : je bouillirai, etc., nous bouillirons, etc. — *Cond. prés.* : je bouillirais, etc., nous bouillirions. — *Impér.* : bous, bouillons, bouillez. — *Subj. prés.* : que je bouille, que tu bouilles, qu'il bouille, que nous bouillions, que vous bouilliez, qu'ils bouillent; *Imparf.* : que je bouillisse, etc., que nous bouillissions, etc.; *Part.* : bouillant, bouilli.

Courir. — *Ind. prés.* : je cours, tu cours, il court, nous courons, vous courez, ils courent; *Imparf.* : je courais; *Parf. déf.* : je courus, etc., nous courûmes, etc.; *Fut.* : je courrai, nous courrons, ils courront. — *Cond. prés.* : je courrais, etc., nous courrions, etc. — *Impér.* : cours, courons, courez. — *Subj. prés.* : que je coure, que tu coures, qu'il coure, que nous courions, que vous couriez, qu'ils courent; *Imp.* : que je courusse. — *Part.* : courant, couru.

Outre *courir*, notre vieille langue avait aussi la forme *courre*, qu'on retrouve encore dans *chasse à courre* (chasse à courir). Pour le futur *courrai*, voy. *Acquérir*.

Cueillir. — *Ind. prés.* : je cueille, nous cueillons, ils cueillent; *Imp.* : je cueillais; *Parf. déf.* : je cueillis, etc., nous cueillîmes, etc.; *Fut.* : je cueillerai, etc., nous cueillerons, etc. — *Cond. prés.* : je cueillerais, etc., nous cueillerions, etc. — *Impér.* : cueille, etc. — *Subj. prés.* : que je cueille; *Imp.* : que je cueillisse. — *Part.* : cueillant, cueilli.

Dormir. — *Ind. prés.* : je dors, tu dors, il dort, nous dormons, vous dormez, ils dorment; *Imparf.* : je dormais, etc.

Faillir. — Plusieurs temps de ce verbe, tels que le *présent de l'indicatif*, l'*imparfait* et le *futur*, sont peu usités. — *Ind. prés.* : je faux, tu faux, il faut, nous faillons, vous faillez, ils faillent; *Imparf.* : je faillais, tu faillais, il faillait, nous faillions, vous failliez, ils faillaient ; *Parf. déf.* : je faillis, etc., nous faillîmes, etc. ; *Fut.* : je faudrai, etc. — *Impér.* : faille, faillez. — *Subj. prés.* : que je faille, etc., que nous faillions. — *Part.* : faillant, failli.

Les trois premières personnes du singulier, je *faux*, tu *faux*, il *faut*, sont presque tombées en désuétude : on les retrouve cependant dans les locutions : « le cœur me faut (me manque); au bout de l'aune faut le drap, » c'est-à-dire au bout de l'aune finit le drap, manque le drap (toutes choses ont leur fin).

Férir, frapper (du latin *ferire*), n'a conservé que le participe *féru*.

Il est resté dans l'expression *sans coup férir* : « D'Harcourt prit Turin *sans coup férir*. »

Fuir. — *Ind. prés.* : je fuis, tu fuis, il fuit, nous fuyons, vous fuyez, ils fuient ; *Imparf.* : je fuyais, etc., nous fuyions, etc. ; *Parf. déf.* : je fuis, etc., nous fuîmes, etc. ; *Fut.* : je fuirai, etc. — *Cond. prés.* : je fuirais, etc. — *Impér.* : fuis, fuyons, fuyez. — *Subj. prés.* : que je fuie, etc., que nous fuyions, qu'ils fuient ; *Imparf.* : que je fuisse, etc., que nous fuissions, etc. — *Part.* : fuyant, fui.

Gésir (être couché). — Ce verbe n'est plus en usage à l'*infinitif* ; on emploie seulement : il gît, nous gisons, ils gisent ; il gisait, gisant.

Ci-gît veut donc dire : *ici est couché*.

Mentir. — *Ind. prés.* : je mens, etc., nous mentons, etc. ; *Imparf.* : je mentais, etc. ; *Parf. déf.* : je mentis, etc., nous mentîmes, etc. ; *Fut.* : je mentirai, etc. — *Cond. prés.* : je mentirais, etc. — *Impér.* : mens, mentons, mentez. — *Subj. prés.* : que je mente, etc., que nous mentions, etc. ; *Imparf.* : que je mentisse, etc. — *Part.* : mentant, menti.

Ainsi se conjuguent : *partir*, *sentir*, *servir*, *sortir*. Cependant les composés *asservir*, *ressortir* font *asservissais*, *ressortissais*. Ce dernier signifie alors « ressortir à, être du ressort de. » Dans le sens de « sortir de nouveau, » il fait *ressortais*.

Mourir. — *Ind. prés.* : je meurs, il meurt, nous mourons, ils meurent; *Imparf.* : je mourais, etc., nous mourions, etc. ; *Parf. déf.* : je mourus, etc., nous mourûmes, etc. ; *Fut.* : je mourrai, etc., nous mourrons, etc. — *Cond. prés.* : je mourrais, etc., nous mourrions, etc. — *Impér.* : meurs, etc. — *Subj. prés.* : que je meure, etc. ; que nous mourions, qu'ils meurent ; *Imparf.* : que je mourusse. — *Part.* : mourant, mort.

Pour le futur *mourrai*, voy. *Acquérir*.

Offrir. — *Ind. prés.* : j'offre, etc., nous offrons, etc. ; *Imparf.* : j'offrais, etc.; *Parf. déf.* : j'offris, etc., nous offrîmes, etc. — *Fut.* : j'offrirai, etc. — *Cond. prés.* : j'offrirais. — *Impér.* : offre, offrons, offrez. — *Subj. prés.* : que j'offre, etc., que nous offrions ; *Imparf.* : que j'offrisse. — *Part.* : offrant, offert.

Ainsi se conjuguent : *couvrir*, *souffrir*.

Ouïr (entendre). — Ce verbe n'est usité qu'à l'*infin. prés.* : ouïr; au *part. passé* : ouï; au *parf. déf.* : j'ouïs, tu ouïs, etc.; à l'*imparf. du subj.* : que j'ouïsse, que tu ouïsses, etc.

Saillir, dans le sens de *sauter*, fait au *futur* : je saillirai; dans le sens de *s'avancer en dehors*, *être en saillie*, il fait : il saillera.

Tenir. — *Ind. prés.* : je tiens, tu tiens, il tient, nous tenons, vous tenez, ils tiennent; *Imparf.* : je tenais, etc. ; nous tenions ; *Parf. déf.* : je tins, tu tins, il tint, nous tînmes, vous tîntes, ils tinrent ; *Fut.* : je tiendrai, etc. — *Condit.* : je tiendrais, etc. — *Subj. prés.* : que je tienne, qu'il tienne, que nous tenions, qu'ils tiennent; *Imparf.* : que je tinsse, qu'il tînt, que nous tinssions, qu'ils tinssent; *Part.* : tenant, tenu.

Ainsi se conjuguent *venir* et ses composés *survenir, devenir, parvenir*, etc.

Remarquez le *d* euphonique qui s'intercale au futur et au conditionnel entre le radical et la terminaison. Le français a formé de même *tendre*, de *tener*, *gendre* de *gener*, etc.

Tressaillir. — *Ind. prés.* : je tressaille, tu tressailles, il tressaille, nous tressaillons, vous tressaillez, ils tressaillent; *Imparf.*: je tressaillais, etc., nous tressaillions, etc.; *Parf. déf.*: je tressaillis, etc.; nous tressaillîmes, etc. ; *Fut.*: je tressaillirai, etc.; nous tressaillirons, etc. — *Cond. prés.*: je tressaillirais, etc. ; nous tressaillirions, etc. — *Impér.*: tressaille, tressaillons, tressaillez. — *Subj. prés.*: que je tressaille, etc. ; que nous tressaillions, etc.; *Imparf.* : que je tressaillisse, etc., que nous tressaillissions, etc. — *Part.* : tressaillant, tressailli.

Vêtir. — *Indic. prés.* : je vêts, tu vêts, il vêt, nous vêtons, vous vêtez, ils vêtent; *Imparf.* : je vêtais, etc.; nous vêtions, etc.; *Parf. déf.* : je vêtis, etc.; nous vêtîmes, etc.; *Fut.* : je vêtirai, etc.; nous vêtirons, etc. — *Cond. prés.* : je vêtirais, etc.; nous vêtirions, etc. — *Impér.* : vêts, vêtons, vêtez. — *Subj. prés.*: que je vête, etc., que nous vêtions, etc. ; *Imparf.* : que je vêtisse. — *Part.* : vêtant, vêtu.

On peut diviser les verbes irréguliers de la 2ᵉ conjugaison, avec imparfait en *ais*, en trois classes d'après leur parfait défini : la 1ʳᵉ classe a le parfait en *is* (*dormir*, je *dormis*); la 2ᵉ classe a le parfait en *us* (*courir*, je *courus*); la 3ᵉ classe forme son parfait à l'aide d'une modification du radical du verbe (*tenir*, je *tins*).

III. — Troisième conjugaison : *oir*.

Les verbes irréguliers de la conjugaison en *oir* sont les suivants :

Asseoir. — *Ind. prés.*: j'assieds, il assied, nous asseyons, vous asseyez, ils asseyent ; *Imparf.*: j'asseyais, etc., nous asseyions, etc. ; *Parf. déf.* : j'assis, etc., nous assîmes, etc.; *Fut.* : j'assiérai, etc., nous assiérons (on dit aussi : j'asseyerai, etc., nous asseyerons, etc.). — *Cond. prés.*: j'assiérais, etc., nous assiérions, etc. (on dit aussi : j'asseyerais, nous asseyerions, etc.). — *Subj. prés.* : que j'asseye, etc., que nous asseyions, qu'ils asseyent; *Imparf.* : que j'assisse. — *Part.* : asseyant, assis.

Ce verbe se conjugue aussi de la manière suivante : *Ind. prés.* : j'assois, nous assoyons, ils assoient ; *Imparf.* : j'assoyais, etc.

Choir (tomber). — Ce verbe ne s'emploie qu'à l'*infinitif* et dans un petit nombre de cas.

L'ancienne langue le conjuguait en entier (*chois, chéons, cherrai, chus, cheant, chu*). Le dix septième siècle employait encore le futur *cherrai* : « Tirez la chevillette, la bobinette *cherra*. » (Perrault). Le participe passé *chu, chute* (tombée), a donné le substantif *la chute*, comme les participes *entrée, revue, battue* ont donné les substantifs *une entrée, une revue, une battue*.

Déchoir. — *Ind. prés.*: je déchois, nous déchoyons, ils déchoient; *Imparf.*: déchoyais; *Parf. déf.*: je déchus, etc., nous déchûmes, etc. ; *Fut.* : je décherrai, nous décherrons. — *Subj. prés.*: que je déchoie, etc., que nous déchoyions, qu'ils déchoient ; *Imparf.*: que je déchusse, etc., que nous déchussions, etc. — *Part. passé*: déchu. Point de *part. prés.*

Echoir. — Ce verbe se conjugue sur *déchoir*. Il n'est usité qu'au *part. prés.* : échéant; au *part. passé* : échu ; à la 3ᵉ personne du *prés. de l'indic.* : il échoit ; au *parf. déf.* : j'échus ; au *fut.*: j'écherrai ; au *cond. prés.* : j'écherrais ; à l'*imparf. du subj.*: que j'échusse.

Du partic. *échéant* est venu le substantif *échéance*, comme *vengeant*, *surveillant* ont formé *vengeance*, *surveillance*.

Falloir. — *Ind. prés.*: il faut; *Imparf.*: il fallait; *Parf. déf.*: il fallut; *Parf. indéf.*: il a fallu ; *Fut.*: il faudra. — *Cond. prés.*: il faudrait. — *Subj. prés.* : qu'il faille ; *Imparf.* : qu'il fallût. — *Part.* : fallu.

Le futur insère un *d* euphonique avant la terminaison, comme *valoir* et *vouloir*.

Mouvoir. — *Ind. prés.*: je meus, il meut, nous mouvons, ils meuvent; *Imparf.*: je mouvais; *Parf. déf.* : je mus, etc., nous mûmes, etc.; *Fut.* : je mouvrai, etc., nous mouvrons, etc. — *Cond. prés.*: je mouvrais, etc., nous mouvrions, etc. — *Subj. prés.*: que je meuve, etc., qu'ils meuvent; *Imparf.*: que je musse. — *Part.*: mouvant, mû.

Le changement de la voyelle du radical (*eu* en *ou* : *je meus, nous mouvons*) s'explique ici comme dans *pouvoir*, *vouloir* et *mourir*, par l'influence de l'accent tonique. Quand l'accent est sur le radical, la voyelle est *eu* : *je meus, je peux, je veux, je meurs;* quand l'accent passe sur la terminaison, la voyelle s'assourdit en *ou* : *nous mouvons, nous pouvons, nous voulons, nous mourons* (V. *Accentuation*).

Pleuvoir. — *Indic. prés.*: il pleut; *Imparf.*: il pleuvait; *Parf. déf.*: il plut; *Fut.*: il pleuvra. — *Cond. prés.*: il pleuvrait. — *Subj. prés.*: qu'il pleuve; *Imparf.*: qu'il plût. — *Part.*: pleuvant, plu.

Pouvoir. — *Ind. prés.*: je peux ou je puis, tu peux, il peut, nous pouvons, ils peuvent; *Imparf.*: je pouvais ; *Parf. déf.*: je pus, etc., nous pûmes, etc.; *Fut.*: je pourrai, etc., nous pourrons, etc. — *Cond. prés.* : je pourrais, etc., nous pourrions, etc. — *Impér.*: inusité. — *Subj. prés* : que je puisse, etc., que nous puissions, etc. ; *Imparf.*: que je pusse. — *Part.*: pouvant, pu. (Sur le changement de *eu* en *ou*, voy. plus haut *Mouvoir*.)

Savoir. — *Ind. prés.*: je sais, il sait, nous savons, ils savent; *Imparf.* : je savais ; *Parf. déf.*: je sus, etc., nous sûmes, etc. *Fut.*: je saurai, etc., nous saurons, etc. — *Cond. prés.*: je saurais, etc., nous saurions, etc. — *Impér.*: sache, sachons, sachez. — *Subj. prés.*: que je sache, etc., que nous sachions, etc. ; *Imparf.*: que je susse. — *Part.*: sachant, su.

De même que *recevoir, devoir* font *recevrai, devrai*, les futurs des verbes *savoir*, *avoir* sont devenus en vieux français *savrai, avrai*, qui ont plus tard changé le *v* en *u*, d'où *saurai, aurai*.

Savoir a deux participes présents : *savant* et *sachant;* le premier, formé directement du radical français; le second, tiré du latin. *Savant* est maintenant employé comme adjectif.

Seoir. — Ce verbe, dans le sens d'*être assis*, n'est plus en usage. On l'emploie quelquefois au participe présent *séant*, et au participe passé *sis, sise*. Dans le sens d'*être convenable*, il s'emploie encore à certains temps et toujours à la 3ᵉ personne du singulier ou du pluriel : il *sied*, ils *siéent*, il *seyait*, il *siéra*.

Valoir. — *Ind. prés.*: je vaux, il vaut, nous valons, ils valent; *Imparf.*: je valais ; *Parf. déf.* : je valus, etc., nous valûmes, etc.; *Fut.*: je vaudrai, etc., nous vaudrons, etc. — *Cond. prés.*: je vaudrais, etc., nous vaudrions, etc. — *Impér.*: vaux, valons, valez. — *Subj. prés.* : que je vaille, etc., que nous valions, qu'ils vaillent ; *Imparf.*: que je valusse. — *Part. prés.*: valant, valu.

Valoir a encore un autre participe : *vaillant*, usité dans la locution : « n'avoir pas un sou vaillant. »

Voir. — *Ind. prés.*: je vois, il voit, nous voyons, ils voient; *Imparf.*: je voyais, etc., nous voyions, etc.; *Parf. déf.*: je vis, etc., nous vîmes, etc.; *Fut.*: je verrai, etc., nous verrons, etc.; *Cond. prés.* : je verrais, etc., nous verrions, etc. — *Subj. prés.* : que je voie, etc., que nous voyions, etc.; *Imparf.* : que je visse. — *Part.*: voyant, vu.

Voir fait au futur je *verrai* (et non je *voirai*), comme *échoir*, *déchoir*, *asseoir* font j'*écherrai*, je *décherrai*, j'*assiérai*.

Vouloir. — *Ind. prés.* : je veux, il veut, nous voulons, ils veulent ; *Imparf.* : je voulais ; *Parf. déf.* : je voulus, etc., nous voulûmes, etc. ; *Fut.* : je voudrai, etc., nous voudrons, etc. — *Cond. prés.* : je voudrais, etc., nous voudrions, etc. — *Impér.* : veux, veuillons, veuillez. — *Subj. prés.* : que je veuille, etc., que nous voulions, qu'ils veuillent ; *Imparf.* : que je voulusse. — *Part.* : voulant, voulu. (Sur le changement de *eu* en *ou*, voy. MOUVOIR.)

On peut diviser les verbes irréguliers de la 3e conjugaison en deux classes d'après la forme du parfait défini : la 1re classe a le parfait en *us* (*je valus, je reçus, je sus*) ; la 2e classe a le parfait en *is* (*je vis, j'assis*).

IV. — QUATRIÈME CONJUGAISON : *re*.

Les verbes irréguliers de la conjugaison en *re* sont les suivants :

Absoudre. — Verbe défectif, n'a ni *parf. déf.* ni *imparf. du subj.* Il fait au *part. passé* : absous, absoute ; pour le reste de la conjugaison, voy. *Résoudre*.

Boire. — *Ind. prés.* : je bois, il boit, nous buvons, vous buvez, ils boivent ; *Imparf.* : je buvais ; *Parf. déf.* : je bus, etc., nous bûmes, etc. — *Impér.* : bois, buvons, buvez. — *Subj. prés.* : que je boive, etc., que nous buvions, que vous buviez, qu'ils boivent ; *Imparf.* : que je busse. — *Part.* : buvant, bu.

Braire. — Ce verbe ne s'emploie (dit l'Académie) qu'à l'*infinitif*, et aux 3es personnes de l'*indicatif*, du *futur* et du *conditionnel* : braire, il brait, ils braient, il braira, ils brairont, il brairait, ils brairaient.

Braire avait dans notre ancienne langue le sens général de *crier*, s'appliquant aussi bien à l'homme qu'aux animaux, et c'est tardivement que ce sens s'est limité au cri de l'âne.

Bruire. — Ce verbe n'a que les formes suivantes : *bruire, il bruit, il bruyait, ils bruyaient*. *Bruyant* (formé de *bruire*, comme *fuyant* de *fuir*) est plutôt aujourd'hui un adjectif qu'un participe présent.

Clore. — Ce verbe n'a que le *part. pass.* : clos ; les trois personnes du singulier du *prés. de l'ind.* : je clos, tu clos, il clôt ; le *fut.* : je clôrai, etc. ; le *cond. prés.* : je clôrais, etc. ; l'*impér. sing.* : clos, et les temps composés.

Conclure. — *Ind. prés.* : je conclus, nous concluons ; *Imparf.* : je concluais, nous concluions ; *Parf. déf.* : je conclus, nous conclûmes ; *Futur* : je conclurai. — *Cond. prés.* : je conclurais. — *Impér.* : conclus, concluons, concluez. — *Subj. prés.* : que je conclue, etc. ; que nous concluions, qu'ils concluent ; *Imp.* : que je conclusse, etc., que nous conclussions, etc. — *Part.* : concluant, conclu.

Ainsi se conjugue *exclure*. Le dérivé *inclus* a conservé le *s* original (*inclusum*).

Confire. — *Ind. prés.* : je confis, nous confisons ; *Imparf.* : je confisais, etc., nous confisions, etc. ; *Parf. déf.* : je confis, etc. ; nous confîmes, etc. ; *Fut.* : je confirai, etc., nous confirons, etc. — *Cond. prés.* : je confirais, etc., nous confirions, etc. — *Impér.* : confis, confisons, confisez. — *Subj. prés.* : que je confise, etc., que nous confisions, etc. ; *Imparf.* : inusité. — *Part.* : confisant, confit.

Connaître. — *Ind. prés.* : je connais, tu connais, il connaît, nous connaissons, vous connaissez, ils connaissent ; *Imparf.* : je connaissais, etc., nous connaissions, etc. ; *Parf. déf.* : je connus, etc., nous connûmes, etc. ; *Fut.* : je connaîtrai, etc., nous connaîtrions, etc. — *Cond. prés.* : je connaîtrais, etc., nous connaîtrions, etc. — *Impér.* : connais, connaissons, connaissez. — *Subj. prés.* : que je connaisse, etc., que nous connaissions, etc. ; *Imparf.* : que je connusse, etc., que nous connussions, etc. — *Part.* : connaissant, connu.

Paraître se conjugue de même.

Coudre. — *Ind. prés.* : je couds, tu couds, il coud, nous cousons, vous cousez, ils cousent ; *Imparf.* : je cousais, etc., nous cousions, etc. ; *Parf. déf.* : je cousis, etc., nous cousîmes, etc. ; *Fut.* : je coudrai, etc., nous coudrons, etc. — *Cond. prés.* : je coudrais, etc., nous coudrions, etc. — *Impér.* : couds, cousons, cousez. — *Subj. prés.* : que je couse, que nous cousions, etc. ; *Imparf.* : que je cousisse, etc., que nous cousissions, etc. — *Part.* : cousant, cousu.

Craindre. — *Ind. prés.* : je crains, tu crains, il craint, nous craignons, vous craignez, ils craignent ; *Imparf.* : je craignais, etc., nous craignions, etc. ; *Parf. déf.* : je craignis, etc., nous craignîmes, etc. ; *Fut.* : je craindrai, etc., nous craindrons, etc. — *Cond. prés.* : je craindrais, etc., nous craindrions, etc. — *Impér.* : crains, craignons, craignez. — *Subj. prés.* : que je craigne, etc., que nous craignions, etc. ; *Imparf.* : que je craignisse, etc., que nous craignissions, etc. — *Part.* : craignant, craint.

Peindre se conjugue de même.

Croire. — *Ind. prés.* : je crois, tu crois, il croit, nous croyons, vous croyez, ils croient ; *Imparf.* : je croyais, etc., nous croyions, etc. ; *Parf. déf.* : je crus, etc., nous crûmes, etc. ; *Fut.* : je croirai, etc., nous croirons, etc. — *Cond. prés.* : je croirais, etc., nous croirions, etc. — *Impér.* : crois, croyons, croyez. — *Subj. prés.* : que je croie, etc., que nous croyions, que vous croyiez, qu'ils croient ; *Imparf.* : que je crusse, etc., que nous crussions, etc. — *Part.* : croyant, cru.

Croître. — *Ind. prés.* : je croîs, tu croîs, il croît, nous croissons, vous croissez, ils croissent ; *Imparf.* : je croissais, etc., nous croissions, etc. ; *Parf. déf.* : je crûs, etc., nous crûmes, etc. ; *Fut.* : je croîtrai, etc., nous croîtrons, etc. — *Cond. prés.* : je croîtrais, etc., nous croîtrions, etc. — *Impér.* : croîs, croissons, croissez. — *Subj. prés.* : que je croisse, etc., que nous croissions, etc. ; *Imparf.* : que je crûsse, etc., que nous crûssions, etc. — *Part.* : croissant, crû.

Dire. — *Ind. prés.* : je dis, tu dis, il dit, nous disons, vous dites, ils disent ; *Imparf.* : je disais etc., nous disions, etc. ; *Parf. déf.* : je dis, etc., nous dîmes, etc. ; *Fut.* : je dirai, etc., nous dirons, etc. — *Cond. prés.* : je dirais, etc., nous dirions, etc. — *Impér.* : dis, disons, dites. — *Subj. prés.* : que je dise, etc., que nous disions, etc. ; *Imparf.* : que je disse, etc., que nous dissions, etc. — *Part.* : disant, dit.

Le composé *redire* est le seul qui fasse la 2e personne du pluriel en *tes* : *vous redites*. Les autres suivent la règle générale : *vous contredisez, vous dédisez*, etc.

Maudire redouble l'*s* du radical : *nous maudissons, vous maudissez*.

Eclore. — Ce verbe n'a que les formes suivantes : *Ind. prés.* : il éclôt, ils éclosent ; *Fut.* : il éclôra, ils éclôront. — *Cond. prés.* : il éclôrait, ils éclôraient. — *Subj. prés.* : qu'il éclose, qu'ils éclosent. — *Part. passé* : éclos.

Ecrire. — *Ind. prés.* : j'écris, tu écris, il écrit, nous écrivons, vous écrivez, ils écrivent ; *Imparf.* : j'écrivais, etc., nous écrivions, etc. ; *Parf. déf.* : j'écrivis, etc., nous écrivîmes, etc. ; *Fut.* : j'écrirai, etc., nous écrirons, etc. — *Cond. prés.* : j'écrirais, etc., nous écririons, etc. — *Impér.* : écris, écrivons, écrivez. — *Subj. prés.* : que j'écrive, etc., que nous écrivions, etc. ; *Imparf.* : que j'écrivisse, que nous écrivissions, etc. — *Part.* : écrivant, écrit.

Faire. — *Ind. prés.* : je fais, tu fais, il fait, nous faisons, vous faites, ils font ; *Imparf.* : je faisais, etc., nous faisions, etc. ; *Parf. déf.* : je fis, nous fîmes ; *Fut.* : je ferai, etc., nous ferons, etc. — *Cond. prés.* : je ferais, nous ferions. — *Impér.* : fais, faisons, faites. — *Subj. prés.* : que je fasse, etc.,

que nous fassions, etc. ; *Imparf.* : que je fisse, etc., que nous fissions, etc. — *Part.* : faisant, fait.

Frire. — Ce verbe, outre le *prés. de l'inf.*, a aussi les trois personnes du sing. du *prés. de l'ind.* : je fris, tu fris, il frit ; le *fut.* : je frirai, etc. ; le *cond. prés.* je frirais, etc. ; la 2e pers. du sing. de l'*impér.* : fris ; le *part. passé* : frit, frite. On supplée aux temps qui manquent en plaçant le verbe *faire* devant l'*infinitif* frire : nous faisons frire, vous faites frire.

Lire. — *Ind. prés.* : je lis, tu lis, nous lisons, vous lisez, ils lisent ; *Imparf.* : je lisais, etc., nous lisions, etc. ; *Parf. déf.* : je lus, etc., nous lûmes, etc. ; *Fut.* : je lirai, etc., nous lirons, etc. — *Cond. prés.* : je lirais, etc., nous lirions, etc. — *Impér.* : lis, lisons, lisez. — *Subj. prés.* : que je lise, etc., que nous lisions, etc. ; *Imparf.* : que je lusse, etc., que nous lussions, etc. — *Part.* : lisant, lu.

Luire. — Ce verbe et son composé *reluire* font au *part. passé* : lui, relui. Ils n'ont ni *parf. déf.*, ni *imparf.*, ni *imparf. du subj.*

Mettre. — *Ind. prés.* : je mets, tu mets, il met, nous mettons, vous mettez, ils mettent ; *Imparf.* : je mettais, etc., nous mettions, etc. ; *Parf. déf.* : je mis, etc., nous mîmes, etc. ; *Fut.* : je mettrai, etc., nous mettrons, etc. — *Cond. prés.* : je mettrais, etc., nous mettrions, etc. — *Impér.* : mets, mettons, mettez. — *Subj. prés.* : que je mette, etc., que nous mettions, etc. ; *Imparf.* : que je misse, etc., que nous missions, etc. — *Part.* : mettant, mis.

Moudre. — *Ind. prés.* : je mouds, tu mouds, il moud, nous moulons, vous moulez, ils moulent ; *Imparf.* : je moulais, etc., nous moulions, etc. ; *Parf. déf.* : je moulus, etc., nous moulûmes, etc. ; *Fut.* : je moudrai, etc., nous moudrons, etc. — *Cond. prés.* : je moudrais, etc., nous moudrions, etc. — *Impér.* : mouds, moulons, moulez. — *Subj. prés.* : que je moule, etc., que nous moulions, etc. ; *Imparf.* : que je moulusse, etc. — *Part.* : moulant, moulu.

Naitre. — *Ind. prés.* : je nais, tu nais, il nait, nous naissons, vous naissez, ils naissent ; *Imparf.* : je naissais, etc., nous naissions, etc. ; *Parf. déf.* : je naquis, etc., nous naquîmes, etc. ; *Fut.* : je naitrai, etc., nous naitrons, etc. — *Cond. prés.* : je naitrais, etc., nous naitrions, etc. — *Impér.* : nais, naissons, naissez. — *Subj. prés.* : que je naisse, etc., que nous naissions, etc. ; *Imparf.* : que je naquisse, que nous naquissions, etc. — *Part.* : naissant, né.

Nuire. — *Ind. prés.* : je nuis, tu nuis, il nuit, nous nuisons, vous nuisez, ils nuisent ; *Imp.* : je nuisais, etc., nous nuisions, etc. ; *Parf. déf.* : nous nuisîmes, etc. ; *Fut.* : je nuirai, etc., nous nuirons, etc. — *Cond. prés.* : je nuirais, etc., nous nuirions, etc. — *Impér.* : nuis, nuisons, nuisez. — *Subj. prés.* : que je nuise, etc. que nous nuisions, etc ; *Imparf.* : que je nuisisse, etc., que nous nuisissions, etc. — *Part.* : nuisant, nui.

Conduire se conjugue de même, sauf au participe passé : *conduit, conduite.*

Paitre. — *Ind. prés.* : je pais, tu pais, il pait, nous paissons, ils paissent ; *Imparf.* : je paissais, etc., nous paissions, etc. ; *Fut.* : je paitrai, nous paitrons, etc. — *Cond. prés.* : je paitrais, etc., nous paitrions, etc. — *Impér.* : pais, paissons, paissez. — *Subj. prés.* : que je paisse, etc., que nous paissions. — *Part.* : paissant. — Ce verbe n'a point de *parf. déf.* ni d'*imp. du subj.*

Repaitre se conjugue comme *paitre*, et a de plus un *parf. déf.* : je repus, et un *part. passé* : repu.

Paraitre. — Voyez *Connaitre.*

Peindre. — Voyez *Craindre.*

Plaire. — *Ind. pres.* : je plais, tu plais, il plait, nous plaisons, vous plaisez, ils plaisent ; *Imparf.* : je plaisais, etc. ; *Parf. déf.* : je plus, etc., nous plûmes, etc. ; *Fut.* : je plairai, etc. — *Cond. prés.* : je plairais, etc. — *Impér.* : plais, plaisons, plaisez. — *Subj. prés.* : que je plaise, etc. ; *Imparf.* : que je plusse, etc. — *Part.* : plaisant, plu.

Taire se conjugue de même.

Prendre. — *Ind. prés.* : je prends, tu prends, il prend, nous prenons, vous prenez, ils prennent ; *Imparf.* : je prenais, etc., nous prenions ; *Parf. déf.* : je pris, etc., nous prîmes, etc. ; *Fut.* : je prendrai, etc., nous prendrons, etc. — *Cond. prés.* : je prendrais, etc., nous prendrions, etc. — *Impér.* : prends, prenons, prenez. — *Subj. prés.* : que je prenne, etc., que nous prenions, que vous preniez, qu'ils prennent ; *Imparf.* : que je prisse, etc., que nous prissions, etc. — *Part.* : prenant, pris.

Resoudre. — *Ind. prés.* : je résous, tu résous, il résout, nous résolvons, vous résolvez, ils résolvent ; *Imparf.* : je résolvais, etc., nous résolvions, etc. ; *Parf. déf.* : je résolus, nous résolûmes, etc. ; *Fut.* : je résoudrai, etc., nous résoudrons, etc. — *Cond. prés.* : je résoudrais, etc., nous résoudrions, etc. — *Impér.* : résous, résolvons, résolvez. — *Subj. prés.* : que je résolve, etc., que nous résolvions, etc. ; *Imparf.* : que je résolusse, etc., que nous résolussions, etc. — *Part.* : résolvant, résolu ou résous (on dit « brouillard résous en pluie »).

Rire. — *Ind. prés.* : je ris, tu ris, il rit, nous rions, vous riez, ils rient ; *Imparf.* : je riais, etc., nous riions, etc. ; *Parf. déf.* : je ris, etc., nous rîmes, etc. ; *Fut.* : je rirai, etc., nous rirons, etc., — *Cond. prés.* : je rirais, etc., nous ririons, etc. — *Impér.* : ris, rions, riez. — *Subj. prés.* : que je rie, que tu ries, qu'il rie, que nous riions, que vous riiez, qu'ils rient ; *Imparf.* : que je risse, etc., que nous rissions, etc. — *Part.* : riant, ri.

Suivre. — *Ind. prés.* : je suis, tu suis ; il suit, nous suivons, vous suivez, ils suivent ; *Imparf.* : je suivais, etc. ; *Parf. déf.* : je suivis, nous suivîmes, etc. ; *Fut.* : je suivrai, etc. — *Cond. prés.* : je suivrais, etc. — *Impér.* : suis, suivons, suivez. — *Subj. prés.* : que je suive, etc. ; *Imparf.* : que je suivisse, etc., que nous suivissions, etc. — *Part.* : suivant, suivi.

Traire. — *Ind. prés.* : je trais, il trait, nous trayons, vous trayez, ils traient ; *Imparf.* : je trayais, etc., nous trayions, etc. ; *Fut.* : je trairai, etc. — *Cond.* : je trairais, etc., nous trairions, etc. — *Impér.* : trais, trayons, trayez. — *Subj. prés.* : que je traie, etc., que nous trayions, que vous trayiez, qu'ils traient. — *Part.* : trayant, trait. — Ce verbe n'a point de *parf. déf.* ni d'*imparf. du subjonctif.*

Vaincre. — *Ind. prés.* : je vaincs, tu vaincs, il vainc, nous vainquons, ils vainquent ; *Imparf.* : je vainquais, etc., nous vainquions ; *Parf. déf.* : je vainquis, etc., nous vainquîmes ; *Fut.* : je vaincrai, etc., nous vaincrons, etc. — *Cond. prés.* : je vaincrais, etc., nous vaincrions, etc. — *Impér.* : vaincs, vainquons, vainquez. — *Subj. prés.* : que je vainque, etc., que nous vainquions, etc. ; *Imparf.* : que je vainquisse, etc., que nous vainquissions, etc. ; — *Part.* : vainquant, vaincu.

Le verbe *vaincre* est en réalité un verbe régulier quant à la formation de ses temps. C'est le changement purement orthographique de *c* en *qu* (*tu vaincs, nous vainquons*, etc.) qui a fait ranger par les grammairiens et par l'usage le verbe *vaincre* et les verbes analogues parmi les verbes irréguliers.

Vivre. — *Ind. prés.* : je vis, tu vis, il vit, nous vivons, vous vivez, ils vivent ; *Imparf.* : je vivais, etc. ; nous vivions, etc. ; *Parf. déf.* : je vécus, etc., nous vécûmes, etc. ; *Fut.* : je vivrai, etc., nous vivrons, etc. — *Cond. prés.* : je vivrais, etc., nous vivrions, etc. — *Impér.* : vis, vivons, vivez. — *Subj. prés.* : que je vive, etc., que nous vivions, etc. ; *Imp.* : que je vécusse, etc., que nous vécussions, etc. — *Part.* : vivant, vécu.

On peut diviser les verbes irréguliers de la 4e conjugaison en deux classes d'après la forme du parfait défini. La 1re classe a le parfait défini en is (je [illegible], je [illegible]); la 2e classe a le parfait défini en us (je connus, je reçus).

Formation des verbes. — Le français forme des verbes par les mêmes procédés qu'il emploie pour former des noms, c'est-à-dire par composition et par dérivation :

1° Par composition, en faisant précéder le verbe : 1° d'un nom : *maintenir* (proprement tenir avec la main), *culbuter* (proprement buter sur le cul); 2° d'un adverbe : *maltraiter*; 3° d'un préfixe : *défaire* (*dé* et *faire*), *surmonter* (*sur* et *monter*).

Les principaux préfixes sont : *com* ou *con*, *contre*, *entre*, *mé*, *pré*, *pro*, *re*, *sous*, *sur*, etc. — Ex : *Compromettre*, *contredire*, *entrelarder*, *méconnaître*, *prédire*, *proposer*, *revenir*, *soutenir*, *surmonter*, etc.

Remarque étymologique. — « *Mes* est le latin *minus* qui signifie *moins* et aussi *pas*, *point*. *Minus* fut employé comme préfixe avec le sens dépréciatif dans la basse latinité. On y trouve, par exemple, *minusfacere* pour signifier *méfaire*, *malfaire*; *minusdicere* devint successivement *minsdicere* et *misdicere*, que l'on trouve dans les actes de l'époque carlovingienne; *misdicere* devint dans l'ancien français *mesdire*, puis *médire*, par la chute de *s* devant une consonne, chute que l'on retrouve dans *méfier*, *méconnaître*, *méprendre*, *médire*, *méfaire*, etc. de *fier*, *connaître*, *prendre*, *dire*, *faire*, tandis que *s* persiste devant une voyelle, dans *mésallier*, *mésestimer*, etc. » Brachet. *Dictionnaire étymologique.*

2° **Par dérivation.** Le français peut créer des verbes nouveaux en ajoutant aux substantifs la terminaison de la 1re conjugaison *er* : *barricade*, *fourrage*, *chemin* donnent *barricader*, *fourrager*, *cheminer*.

Le français crée aussi des verbes nouveaux en les tirant des adjectifs, tantôt à l'aide de la terminaison *ir* (*jaune*, *bleu*, *gros* donnent *jaunir*, *bleuir*, *grossir*), — tantôt à l'aide de la terminaison *ir* et du préfixe *a* (*grand*, *agrandir*; *mince*, *amincir*; *maigre*, *amaigrir*, etc.).

Le français crée enfin des verbes nouveaux à l'aide de verbes déjà existants, en employant les trois suffixes diminutifs *ot*, *onn*, *ass*, qui ajoutent aux mots un sens de dépréciation : *cligner*, *clignoter*; *trembler*, *trembloter*; *chanter*, *chantonner*; *griffer*, *griffonner*; *rêver*, *rêvasser*.

[J. Dussouchet.]

VERNIS. — Chimie, XXIV. — Un vernis est toujours produit par la dissolution d'une gomme ou d'une résine dans un liquide qui se dessèche par évaporation ou par oxydation, lorsque le vernis est étendu sur les objets qu'il doit recouvrir. Les liquides employés pour la fabrication des vernis sont : l'alcool, l'éther ou un mélange d'éther et d'alcool, les essences, principalement l'essence de térébenthine, l'huile de lin, et quelquefois l'eau. De là les différentes sortes de vernis : *vernis à l'alcool*, *vernis à l'éther*, *vernis à l'essence*, *vernis gras*, *vernis aqueux*. Si on tient compte des matières colorantes qu'on y introduit, des proportions et de la nature des gommes ou résines employées, ainsi que des divers mélanges de dissolvants imaginés par les fabricants ou les inventeurs, on peut dire que la variété des vernis est sans limite.

Les vernis sont dits *siccatifs* quand ils sont séchés en très peu de temps, parfois quelques minutes après leur application : tels sont les vernis à l'éther, à l'essence et à l'alcool ; les vernis gras ne sont point siccatifs : néanmoins on facilite leur dessiccation en y mélangeant, lors de la fabrication, une certaine quantité d'essence de térébenthine. Les vernis à l'alcool sont formés tout simplement par une dissolution alcoolique de copal, de sandaraque, de térébenthine ou de résine élémi (V. ces mots et Résines); quand on veut les colorer, on y introduit du sang-dragon, de la cochenille ou de l'orcanette pour obtenir la couleur rouge, du rocou, du curcuma pour obtenir le jaune, de l'acétate de cuivre pour le vert.

Aujourd'hui, les ébénistes et les fabricants de pianos emploient beaucoup de vernis siccatifs préparés par la [illegible].

Pour empêcher l'adhérence des matières résineuses au fond des vases où l'on fabrique le vernis, on y met du verre pilé. La formule suivante représente un bon vernis très employé pour les meubles et les cartons : copal dur, qu'on fond préalablement, 91 parties ; sandaraque, 184 ; mastic mondé, 91 ; térébenthine liquide, [illegible] ; alcool, 918 ; verre pilé 122. La masse doit être continuellement agitée pendant qu'on la chauffe. Les vernis à l'éther, assez peu employés, sont formés par une dissolution de 15 grammes de copal dans 60 d'éther normal. Les vernis à l'essence sont très employés dans l'ébénisterie ; ils sont un peu moins siccatifs que les vernis à l'éther, mais beaucoup plus solides ; ils servent aussi à recouvrir les tableaux, et donnent plus d'éclat à la peinture tout en la protégeant contre l'action de l'air. Voici une recette de vernis à l'essence très employée pour tableaux : mastic mondé, 361 ; térébenthine, 45, camphre, 15, essence de térébenthine, 1100 ; verre pilé, 157.

Les vernis gras contiennent de l'huile de lin qui a d'abord été épaissie par un chauffage lent et prolongé. Certains vernis gras sont exclusivement formés d'huile de lin épaissie par une ébullition prolongée. Le plus souvent on y dissout de la gomme (de la gomme dure du Sénégal pour les vernis fins de voitures de luxe) ; le tout est brassé et mélangé avec un peu de litharge à une chaleur modérée, puis additionné d'essence de térébenthine. Le vernis ainsi obtenu a une consistance épaisse. Il coule difficilement sur une plaque de verre que l'on manipule en lui donnant diverses inclinaisons ; en lame, il a une couleur brune à reflet rouge, mais étendu en couches minces il est incolore et transparent. On en fabrique des quantités considérables, surtout en Angleterre, pour les voitures de luxe et les wagons. On n'obtient le brillant profond des panneaux de voiture que par l'application de nombreuses couches de vernis sur une première couche de couleur. Les vernis gras sont aussi employés pour les lambris, les devantures de magasins, etc. Voici une formule fort employée : copal, 184 ; térébenthine de Venise, 45 ; huile de lin rendue siccative par la concentration et l'addition d'un peu de litharge, 736 ; essence de térébenthine, 183. Les toiles cirées sont préparées avec divers vernis gras spéciaux.

Les vernis aqueux qui sont employés pour les coquillages, les insectes, sont quelquefois obtenus avec du blanc d'œuf délayé dans de l'eau-de-vie avec un peu de sucre en poudre ; le plus souvent on les prépare en délayant de la colle de poisson dans l'eau et en y ajoutant des matières colorantes en poudre.

[Alfred Jacquemart.]

VERRE. — Chimie, XVI ; Connaissances usuelles, XI. — *Historique.* — A quelle époque et par qui a été inventé le verre? C'est là un point complètement obscur de l'histoire de l'industrie humaine. Le savant chimiste J. Girardin pense que le hasard fut pour beaucoup dans cette invention. Ce qui est certain, c'est que les verreries qui existaient à Thèbes et à Memphis au temps de la splendeur de ces villes antiques sont les plus anciennes dont l'histoire fasse mention ; néanmoins il y a lieu de croire que l'invention du verre remonte bien au-delà de cette époque. Dans une antiquité moins reculée, les verreries de Sidon furent aussi très renommées; plus tard Rome et

la Grèce eurent aussi leurs verreries, et au temps de Pline, le naturaliste latin, c'est-à-dire un demi-siècle après Jésus-Christ, on fabriquait du verre en Gaule et en Espagne.

D'après M. J. Girardin, quoiqu'on ait trouvé à Herculanum et à Pompéi des verres plats et des salles de bain garnies de fenêtres de verre, les Romains n'employaient pas le verre au vitrage des maisons, et au IIe siècle de l'ère chrétienne les fenêtres des palais impériaux à Rome étaient encore fermées par des lames d'albâtre ou de gypse. Au IVe siècle toutefois, d'après saint Jérôme, l'usage du verre à vitre était général à Rome et en Gaule. La verrerie de luxe disparut dans l'Occident sous le flot de l'invasion barbare, et ne fut conservée qu'à Constantinople et dans une partie de l'Orient. Au XIIIe siècle elle reparut à Venise après les croisades. A cette époque et pendant deux siècles la fabrication des verres à vitre se faisait exclusivement en France et en Italie; elle passa ensuite en Angleterre, puis de là en Allemagne et enfin dans les pays du nord; mais au milieu du XVIe siècle la verrerie de luxe fabriquée en Bohême et à Venise était encore inconnue en France.

Des essais infructueux furent tentés à Saint-Germain sous Henri II, et à Paris et à Nevers sous Henri IV, mais c'est seulement grâce aux efforts de Colbert que le premier établissement de glaces fut établi en France, à Tourlaville, où trente quelques années après, Lucas de Néhou perfectionna la fabrication et contribuait à la fondation de la fabrique célèbre de Saint-Gobain.

Vers la fin du XVIIe siècle, les Anglais retrouvaient le procédé de la fabrication du cristal, perdu depuis le moyen âge, et en 1784 Lambert construisait à Saint-Cloud la première fabrique de cristal qu'ait eue la France.

Depuis cette époque, l'art de la verrerie n'a cessé de faire des progrès sous toutes les formes, et à l'Exposition universelle de 1878 les produits français rivalisaient avec les merveilles envoyées par les verreries de Bohême, d'Angleterre et d'Italie.

Il y a cinq ou six ans, M. de la Bastie a imaginé de tremper le verre en le plongeant, lorsqu'il est chaud, dans de la graisse fondue, de manière à le refroidir lentement; le verre ainsi trempé a la propriété de résister à la casse. Un verre à boire en verre trempé se casse rarement en tombant des mains sur le plancher, et même sur la brique ou sur le marbre.

Le verre trempé est aujourd'hui fort employé, principalement pour les ustensiles de laboratoire, capsules, éprouvettes, tubes à essai, etc. On en fait aussi beaucoup de verres à boire. Les objets en verre trempé coûtent environ 15 p. 100 plus cher que ceux qui sont en verre ordinaire; quand ils se cassent, par hasard, ils sont absolument pulvérisés, comme ces petites gouttelettes creuses obtenues en projetant du verre fondu dans l'eau et qu'on appelle *larmes bataviques*.

Composition du verre. — Tous les verres sans exception sont des silicates à base de potasse ou de soude et de plomb, de zinc, de chaux et même de fer. Les verres diffèrent non seulement par la nature, mais aussi par les proportions de ces diverses substances.

Ainsi on distingue :

1° Les verres formés de silicates de potasse ou de soude, et de chaux;

2° Les verres formés de silicates de potasse et de chaux;

3° Les verres formés de silicates de soude ou de potasse et de chaux, d'alumine et de fer;

4° Les verres exclusivement formés de silicates de potasse et de plomb.

La première classe contient les variétés suivantes : le verre à vitre, le verre à gobeleterie, le verre à glaces; la deuxième le verre de Bohême et le crown-glass; la troisième le verre à bouteilles; la quatrième le cristal, le flint-glass et le strass.

Propriétés du verre. — Le verre en général est cassant, dur, élastique, sonore, transparent; maintenu longtemps à une haute température, il perd sa transparence, il se *dévitrifie*, tout en conservant la même composition; on l'appelle alors *porcelaine de Réaumur*. Dans les conditions ordinaires, le verre est insoluble dans l'eau, dans les acides, et dans la plupart des liquides. A la longue, l'air humide altère le verre, comme on le constate sur les verres à vitre déjà anciens, qui perdent leur transparence en même temps que leur composition est changée par suite d'une légère dissolution du silicate alcalin. Les objets de verre très anciens sont devenus opaques et comme recouverts d'un vernis métallique. L'eau maintenue bouillante longtemps dans un vase en verre devient très sensiblement alcaline. M. Peligot a même constaté que le verre à bouteille se décomposait quelquefois rapidement sous l'action acide du vin. Le verre est très dur, il raie la plupart des corps; tout le monde sait qu'il est rayé par le diamant, le cristal de roche et la pierre à fusil. Sa densité dépend de sa composition, mais elle oscille toujours entre 2,5 et 3,5.

Le verre est fusible à des températures qui varient selon sa composition; les verres qui contiennent du plomb sont beaucoup plus fusibles que les verres à base de chaux. Avant de fondre, le verre devient pâteux; on peut alors le travailler avec facilité : il peut être *soufflé*, étiré, courbé de toutes les façons possibles; on peut en faire des fils d'une ténuité extrême, qui cependant sont assez tenaces pour être rapidement enroulés comme du fil de coton ou de chanvre.

Les objets de verre qui viennent d'être fabriqués seraient extrêmement cassants si on les laissait se refroidir brusquement à l'air, ils se casseraient même souvent en se refroidissant; pour éviter ce grave inconvénient, on les soumet au *recuit*, c'est-à-dire qu'on les place dans des fours, d'abord au rouge sombre, où ils se refroidissent graduellement. Le verre paraît résister d'autant mieux aux variations de température qu'il a été refroidi plus lentement.

Fabrication du verre. — Cette fabrication, aujourd'hui très perfectionnée, varie un peu avec l'espèce de verre et la nature des objets; ainsi la fabrication du verre à bouteilles, du verre de Bohême, celle du verre à glaces, diffèrent non seulement par la partie mécanique, par la manipulation, mais aussi par la formation de la pâte et par la température qu'elle exige. Nous ne pouvons pas entrer ici dans des détails complets sur la fabrication de chaque espèce de verre; nous donnerons seulement quelques généralités. Cette vieille devise de l'alchimie : *Sine igne nihil operamur* (nous ne pouvons rien faire sans le feu), s'applique à la verrerie plus qu'à toute autre industrie. Aussi les anciennes verreries étaient-elles construites au milieu des forêts, de manière à ce que le fondeur eût le combustible sous la main et à discrétion. Quoique la houille et le coke aient remplacé avantageusement le bois, les verreries doivent encore être construites à proximité des houillères ou des voies de navigation, et, malgré les perfectionnements apportés aux fours des verreries qui perdaient la plus grande partie de leur chaleur, le combustible est encore un des éléments importants du prix de revient du verre.

Fabrication du verre à vitres. — Ce verre, comme nous l'avons dit plus haut, est un silicate double de chaux et de potasse ou de soude. En France, où le carbonate de soude est moins cher

que celui de potasse, on fabrique plutôt des verres à base de soude. Nous consommons par an à peu près 100 millions de kilogrammes de soude brute; c'est le tiers de ce que consomme le monde entier. Les matières mélangées, sable, calcaire et soude, qui doivent constituer le verre par leur combinaison, sont introduites dans des pots en terre réfractaire placés sur la grille d'un four. Voici l'une des formules les plus utilisées pour la confection des mélanges : sable, 100 parties ; craie, 35 ; carbonate de soude, 28 à 35 ; on peut remplacer cette dernière substance par 38 de sulfate de soude mélangé à 2 ou 3 de charbon en poudre ; 60 à 180 de *groisil*, c'est-à-dire de débris de verre. On ajoute souvent à ce mélange un peu de peroxyde de manganèse et quelques centièmes d'acide arsénieux, qui disparait par volatilisation quand la masse est au rouge.

Un four de verrerie se compose d'un foyer voûté au-dessus duquel se trouve une grille ; autour de celle-ci sont placés deux *sièges* en maçonnerie réfractaire qui portent les *pots* ou creusets. Un four contient 4, 6, 8 ou 10 pots. Entre les deux sièges se trouve un espace ou *fosse*, dont le fond, percé d'un trou nommé *trou de chavage*, laisse écouler le verre qui sort des pots ainsi que les crasses qui se forment à la surface. Au-dessus de chaque pot, dans la paroi du four, se trouve une ouverture par laquelle on peut puiser dans les pots ou introduire dans le four les objets qu'on veut façonner. La flamme et la fumée, après avoir léché et chauffé les pots, se rendent dans des fours latéraux ou *arches*, puis se dégagent dans l'atmosphère par les *ouvreaux* de côté. Dans les arches sont chauffés les creusets neufs avec la matière qui y subit une première calcination ou *fritte*. La masse est fréquemment remuée au moyen de longues pelles ou *estraquelies*, puis de l'*arche* elle passe dans les pots, où on la rend homogène par une température plus élevée et en *maclant* le verre, c'est-à-dire en le broyant avec un ringard. Enfin, lorsque le verre est bien fondu, *maclé* et *truffé*, on diminue le feu, on fait l'apaisement, c'est-à-dire qu'on maintient la température, au lieu de l'élever, avec un charbon moins fumeux que le charbon de *fonte*. Au bout de dix heures, un maître verrier et un aide pour chaque pot vont procéder à la fabrication. Pour tout outil, un tube de fer ou *canne* de 1m,50 à 2 mètres de long porté par un manche en bois. L'aide procède à la *paraison*, c'est-à-dire qu'il prend un peu de matière au bout de la *canne*, la tourne sur une plaque de fer ou *mabre* pour lui donner une forme convenable, puis il la passe au souffleur ou maître. Celui-ci souffle dans la canne tout en la tournant et la retournant, plonge l'extrémité dans le creuset pour en ramener une nouvelle quantité de matière, souffle, tourne, balance de nouveau la masse et arrive à lui donner la forme d'une boule d'à peu près 30 centimètres de diamètre ; alors, par un mouvement de balancement convenable, la pesanteur de la masse et le soufflage aidant, la sphère se transforme en un cylindre terminé par des calottes. Le verre est alors rechauffé, puis, par un très puissant soufflage, l'ouvrier crève la calotte inférieure. L'ouvrier prend une goutte de verre chaud, l'étire en fil qu'il enroule autour des deux calottes qui terminent son globe ; celles-ci se détachent immédiatement, et on a alors un cylindre creux parfait, qu'on fend longitudinalement en y appliquant un couteau de fer mouillé. La pièce est de nouveau chauffée, puis étendue sur une table de fer, et enfin *recuite*.

Le verre à gobeleterie, dont la composition est la même que celle du précédent, comprend la verrerie commune de table, les flacons de pharmacie, de laboratoire, etc. Tous ces objets se préparent par le soufflage à la canne, qu'on opère après avoir introduit le verre dans le moule de l'objet à fabriquer.

Fabrication du verre à glaces. — A Saint-Gobain, le mélange est formé de 300 parties de sable très blanc et très pur, de 100 de carbonate de soude, 43 de chaux éteinte et 300 de groisil. Ce mélange est d'abord traité comme pour le verre à vitre, puis fondu et affiné. Le verre est versé dans de petits creusets carrés ou cuvettes où il est fortement chauffé jusqu'à ce qu'il soit parfaitement liquide ; on le coule alors sur une table en bronze parfaitement plane et ayant été chauffée d'avance. Les bords de la table sont munis de règles en fer qui retiennent la masse incandescente ; celle-ci s'étale naturellement et prend une surface uniforme sous l'action d'un cylindre en fonte qui glisse sur les bordures de la table. La glace est alors refroidie lentement dans un four convenablement chauffé. Elle subit, après refroidissement, une série d'opérations dans les détails desquelles nous ne pouvons pas entrer ici, mais qui ont pour but d'en parfaire le poli, la régularité et la transparence. Enfin, on procède à l'*étamage* ou *métallisation* quand on veut transformer les glaces en miroir. Les principales *glaceries* de France sont : celle de Saint-Gobain, la plus importante ; celles de Montluçon, de Cirey et de Jeumont (Nord).

Fabrication du verre de Bohême. — Le verre de Bohême s'obtient par la fusion, à une très haute température, du mélange suivant : 110 parties de quartz pulvérisé, 64 de carbonate de potasse, 24 de chaux caustique, 1 de nitre et un tiers d'acide arsénieux. Ce verre est remarquable par sa transparence, sa dureté et son éclat ; il est extrêmement peu fusible : on peut fondre du verre ordinaire dans des vases en verre de Bohême.

Fabrication des bouteilles. — Le verre à bouteille est formé de matières communes. On emploie des sables ferrugineux, le fer augmentant la fusibilité du verre ; c'est lui qui donne en partie la couleur verte au verre à bouteille ; la base alcaline est formée par des cendres de bois ou de varechs. Les proportions n'ont rien de fixe, aussi rencontre-t-on autant d'espèces de verre à bouteilles que de verreries. Le mélange est chauffé jusqu'à fusion complète dans de grands creusets placés dans un four semblable au four de verre à vitre ; quand la masse a pris, par refroidissement, un état pâteux convenable, on procède au soufflage à la canne, qu'on termine après avoir placé le cylindre de verre obtenu dans un moule en terre, puis, retournant la canne, l'ouvrier enfonce le cul de la bouteille en l'appuyant sur une *molette* en fer. Le haut du goulot est consolidé par un filet de verre fondu qu'on enroule autour. Pour les grandes bouteilles ou bombonnes, le soufflage se termine avec une petite pompe à air comprimé. Il est inutile d'ajouter que les bouteilles sont ensuite recuites.

Fabrication du cristal. — Le cristal, qui doit être parfaitement transparent et incolore, est formé par un mélange parfait de 300 parties de sable pur et fin, 200 de minium (oxyde rouge de plomb), 100 de potasse pure ; on remplace quelquefois l'oxyde de plomb par de l'oxyde de zinc mélangé d'un peu d'acide borique qui le rend plus fusible. Le cristal est très réfringent, c'est-à-dire qu'il dévie et disperse fortement les rayons lumineux qui le traversent. On fond le cristal dans des creusets fermés appelés moufles. Presque tous les objets de cristal sont moulés par compression de la pâte dans des moules ; on peut cependant le souffler comme les autres verres. La taille du cristal est produite par son contact avec des meules de fer ou de pierre animées d'un mouvement extrêmement rapide ; on termine la taille en doucissant le cristal sur une meule de bois, puis ensuite sur une meule de liège ou de

bois recouverte de laine et de colcotar mouillé.

Le flint-glass et le crown-glass sont des variétés de cristal d'origine anglaise: ils sont exclusivement employés pour la fabrication des instruments d'optique : lentilles, prismes, etc. Aujourd'hui, on en fabrique d'excellents en France. Les principales cristalleries françaises sont celles de Baccarat, de Saint-Louis, de Lyon et de Clichy.

Le strass est un cristal très riche en plomb, très doux et très réfringent; aussi sert-il à imiter les pierres précieuses. L'émail, qui est également très riche en plomb, est un verre opaque.

Les verres colorés sont fabriqués comme le verre ordinaire, seulement on ajoute à la pâte des substances colorantes spéciales qui sont généralement des oxydes métalliques, tels que l'oxyde de chrome, l'oxyde de cuivre, qui donnent des couleurs vertes ; l'oxyde de cobalt, qui donne du bleu ; le peroxyde de manganèse, du violet, etc. Ces oxydes y sont toujours en très petites quantités.

Verres gravés. — Nous avons dit plus haut que le verre n'était point attaqué par les acides ; il y a une exception : l'acide fluorhydrique, qu'on obtient en traitant le fluorure de calcium par l'acide sulfurique, attaque instantanément le verre à froid, en le décomposant : l'action de cet acide rend le verre opaque quand elle est due à l'acide gazeux ; la dissolution aqueuse de l'acide fluorhydrique attaque aussi le verre, le creuse, mais le laisse transparent. Cette double action de l'acide fluorhydrique est la base des deux procédés employés pour la gravure sur verre. En effet, pour graver sur verre, on recouvre la pièce à graver d'une mince couche d'un vernis spécial appelé vernis des graveurs ; puis le graveur enlève, avec un burin d'acier, le vernis partout où doit porter la gravure, et la pièce est alors exposée aux vapeurs d'acide fluorhydrique ; on lave avec la dissolution aqueuse de cet acide, le verre est attaqué partout où il a été mis à nu. Le succès de l'opération dépend de la beauté du dessin et du parfait enlèvement du vernis par le burin.

(Alfred Jacquemart.)

VERS. — Zoologie, XXVII. — Les Vers forment le second sous-embranchement de l'embranchement des Annelés * ; le premier sous-embranchement est constitué par les Articulés *. Les Vers sont des animaux dont le corps est formé d'anneaux, mais qui ne présentent pas de pieds articulés comme les insectes, les arachnides et les crustacés. Ils se divisent en deux classes : les Annélides, qui comprennent les vers les plus élevés sous le rapport de l'organisation ; et les Helminthes, êtres inférieurs, souvent parasites. Nous avons consacré des articles spéciaux aux *Annélides* et aux *Helminthes*.

VERS A SOIE. — Zoologie, XXIV; Connaissances usuelles, XI. — La plus brillante, la plus fine et la plus souple de nos matières textiles, celle qui conduit le moins la chaleur, est un produit azoté, d'origine animale, la *soie*, provenant d'insectes de l'ordre des Lépidoptères ou Papillons *. Presque toutes les chenilles ou larves de ces insectes ont de chaque côté du corps deux glandes, dites *séricigènes*, contenant, non pas un peloton de fil qui se déroulerait, mais une matière liquide visqueuse (fig. 1). Un filet de liquide de chaque glande se déverse au fond de la bouche de la chenille, se solidifie immédiatement en un fil qui se colle à son congénère, de manière à donner un fil unique formé de deux fils réunis et sortant par un petit tuyau dit *filière*, dépendance de la lèvre inférieure. La soie sert aux chenilles à divers usages et notamment, à la fin de l'existence d'un grand nombre d'entre elles, à former une enveloppe dite *cocon*, dans laquelle doit s'opérer la transformation en nymphe ou chrysalide, sorte de second œuf où s'élabore l'organisation de l'adulte ou papillon. Le tissu de ce cocon est formé par un fil de soie continu, replié un grand nombre de fois

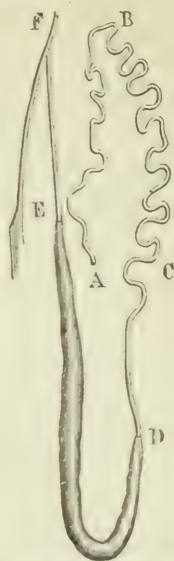


Fig. 1. — Glande à soie du ver à soie.

sur lui-même par les mouvements de la tête de la chenille, les diverses portions du fil se collant les unes aux autres par une glu naturelle qui les enduit ; la solidité de la coque de soie est en outre généralement augmentée par une salive spéciale, que dégorge la chenille à la fin de sa filature, et qui forme un enduit gommeux ou *grès* rendant impossible la séparation des replis du fil de soie sans un *décreusage* artificiel plus ou moins difficile à effectuer. Le rôle physiologique du cocon est de s'opposer à l'évaporation de la chrysalide, facile à constater à la balance, et qui peut amener la mort par dessiccation. Chez certaines espèces, toutes propres aux régions chaudes ou tempérées-chaudes et appartenant aux Hétérocères (ou « papillons de nuit » ; V. l'article *Papillon*), les cocons sont assez fournis en soie pour que l'industrie humaine en tire parti, en opérant soit leur *dévidage*, par une opération absolument inverse à celle de la filature avec accolements successifs du fil par la chenille, soit au moins leur *cardage* au moyen des procédés communs à d'autres matières textiles ; les chenilles qui produisent ces cocons utilisables sont nommées *Vers à soie*, et la *séricicultur*e est la branche de l'industrie humaine consacrée à leur élevage, à leur reproduction, au traitement des cocons, et à l'extraction sous diverses formes de leur matière soyeuse.

Le ver à soie de beaucoup le plus important est celui du mûrier, et se nomme scientifiquement *Sericaria mori*. Le genre *Sericaria* tire son nom du mot *sericarius*, qui veut dire ouvrier en soie, et se compose de quelques espèces propres à la Chine, aux Indes Orientales, aux îles de la Sonde, vivant surtout dans les régions montagneuses, et dont les chenilles se filent d'épais cocons, fermés aux deux bouts, d'une soie très fine ; elles vivent toutes sur les feuilles d'arbres ou d'arbustes de la famille des Morées (mûriers, figuiers). L'espèce type, que l'on ne connaît plus aujourd'hui qu'à l'état domestique, présente un papillon d'environ 30 millimètres d'envergure chez le mâle, un peu

plus chez la femelle. Le corps est très robuste chez la femelle, moins dans le mâle, les antennes grisâtres, bipectinées dans le mâle, dentelées chez la femelle, la spiritrompe et les palpes très rudimentaires, conformation en rapport avec ce fait que le papillon ne prend aucune nourriture. Les ailes bien développées, étendues à peu près à plat au repos, sont, ainsi que le corps, d'un blanc généralement un peu jaunâtre ou grisâtre, les ailes supérieures très légèrement recourbées en crochet au sommet, ayant, dans beaucoup de races, chez les mâles, un croissant brunâtre sur le disque et deux lignes transverses brunâtres, qui se prolongent quelquefois sur les ailes inférieures, ces dessins le plus souvent effacés dans les papillons femelles. La chenille, ou le ver à soie proprement dit, est blanchâtre quand elle a atteint tout son développement, longue alors de 92 à 96 millimètres dans les fortes races, sans tubercules, ni poils, ni duvet, les segments épais, un peu gonflés, la tête petite, le premier segment renflé, les deuxième et cinquième segments de l'abdomen portant en dessus deux croissants noirâtres inversement tournés, l'avant-dernier ou onzième anneau muni d'une corne étroite, recourbée en arrière, ce qui fait ressembler le ver à soie à une chenille de Sphinx. La chrysalide est brune, cylindrico-conique, sans poils, ni crochets, ni renflements spéciaux ; le cocon qui la contient, arrondi et fermé aux deux bouts, est ample relativement au volume de la chrysalide et de l'adulte, en général plus ou moins régulièrement ovoïde, souvent un peu étranglé au milieu, surtout quand il doit en sortir un papillon mâle ; ses couleurs habituelles sont le blanc pur, le jaune plus ou moins vif, plus rarement le vert-blanchâtre ou céladon ; en général les races à cocons jaunes sont plus nombreuses, plus robustes et plus fréquentes que celles à cocons blancs. La multiplicité des races du ver à soie du mûrier indique une domestication très reculée, d'époque précise fort incertaine. On peut dire qu'il est aux insectes ce que le mouton est aux mammifères, c'est-à-dire un animal abruti héréditairement, de sorte que la majeure partie des individus périraient sans les soins continuels de l'homme. Les chenilles qu'on place sur les mûriers tombent au moindre vent, ne sachant plus se servir de leurs pattes membraneuses et de leurs couronnes de crochets pour se cramponner aux feuilles ; elles n'ont plus l'instinct de s'abriter sous les feuilles contre le soleil ou la pluie, ni de se soustraire aux regards des oiseaux et des insectes ennemis. Les femelles restent immobiles sur le plan de position, remuant à peine leurs ailes par intervalles ; les mâles tournent autour d'elles, en battant rapidement des ailes, mais sans sauter ni voler. Cependant, d'après les renseignements recueillis en Chine par l'abbé Armand David, le ver à soie existe encore dans certaines forêts de l'intérieur de la Chine, sans doute aussi des pentes de l'Himalaya oriental et peut-être de la Perse, où le mûrier blanc se trouve à l'état spontané. C'est très probablement un Bombycien de vol rapide, à la façon de certains Bombyx de nos bois et de nos jardins.

Les auteurs anciens désignent sous le nom de Sères (du mot persan *ser* ou *zer* qui veut dire *or*) un peuple qui semblait, dès une antiquité fort reculée, faire son occupation principale de l'industrie de la soie. Cette dénomination paraît s'appliquer au peuple chinois ; on s'accorde à regarder la Chine comme la patrie d'origine du ver à soie et du mûrier blanc (*Morus alba*, Linn.), sa nourriture de prédilection, et c'est du sein de cette vaste contrée que l'insecte s'est peu à peu répandu sur le monde entier. On a d'abord utilisé en Chine la soie du ver sauvage. C'est sous Hoang-ti (2650 av. J.-C.) que le précieux insecte fut rendu domestique, par les soins de l'impératrice Si-Ling-Chi, qui enseigna aussi l'art de filer le cocon et de tisser la soie. Les populations reconnaissantes élevèrent au rang des Génies l'épouse de leur souverain, sous le nom de Sien-thsan (la première qui a élevé les vers à soie), et une cérémonie religieuse annuelle rappelle encore, à chaque printemps, dans le palais impérial, son souvenir vénéré, à l'époque où l'on commence à cueillir les feuilles de mûrier.

La soie se répandit peu à peu par le commerce à l'extérieur de la Chine. Du temps d'Ézéchiel (600 ans av. J.-C.), la soie entrait dans la parure des femmes juives. Les vêtements nommés *médiques* par Hérodote et Xénophon étaient des tissus de soie. On en vit pour la première fois à Rome aux jeux donnés par César (46 ans av. J.-C.). Plus tard, d'après l'historien Lampridius, Héliogabale (217-222), élevé dans les temples syriens, présida plusieurs fois le sénat avec des vêtements de soie, exclusivement réservés aux femmes. Les soieries se maintenaient à des prix excessifs, et, sous Aurélien (270-275), se payaient au poids de l'or. Aussi l'impératrice Sévérine, moins heureuse que bien des femmes de paysans et d'ouvriers d'aujourd'hui, se vit refuser une robe de soie par le maître du monde. C'est qu'en effet le gouvernement chinois veillait, avec un soin minutieux, à ce qu'il ne pût sortir de l'empire que des tissus ouvrés, source d'immenses bénéfices. Des gardes vigilants ne laissaient passer ni cocons ni soies en fils ; c'est ce qui explique les erreurs d'Aristote et de Pausanias sur l'origine exacte de la soie. C'est seulement au IVe siècle qu'on en trouve une indication juste dans une phrase des *Homélies* de saint Basile. On attribue à une princesse chinoise la propagation de la soie et du mûrier hors des limites du Céleste Empire. Fiancée à un roi de la Petite Boukharie, au centre de l'Asie, elle apprit qu'il n'y avait ni mûriers ni vers à soie dans sa patrie future, et, désolée à la pensée de se voir privée des riches étoffes qui faisaient sa joie et son orgueil, elle ne craignit pas d'enfreindre les lois les plus sévères. Elle cacha dans sa coiffure des graines du mûrier et des œufs de ver à soie ; les gardes, n'osant porter les mains sur une princesse du sang impérial, laissèrent ainsi sortir les éléments d'un nouveau et important commerce pour les contrées centrales de l'Asie.

L'industrie séricicole fut longtemps à pénétrer en Europe, arrêtée par de jaloux monopoles. Pendant bien des années la ville de Turfan, dans la Petite Boukharie, fut le rendez-vous des caravanes venant de l'Ouest, et l'entrepôt principal des soieries de la Chine ; elle était la métropole des Sères de l'Asie supérieure ou de la Sérique de Ptolémée. Expulsés de leur pays par les Huns, les Sères s'établirent dans la Grande-Boukharie et dans l'Inde. C'est d'une de leur colonies, Sérinde ou Ser-Indi, qu'en 552, au péril de leur vie, des moines grecs de l'ordre de Saint-Basile apportèrent à Constantinople, à l'empereur Justinien, des graines de mûrier et des œufs de ver à soie, renfermés dans l'intérieur de cannes de bambou. On fit éclore les œufs à la chaleur du fumier, et les environs de Constantinople devinrent le lieu de production des tissus de soie que le commerce européen se procurait au moyen âge. C'est de là que Charlemagne fit venir son riche manteau ; c'est Constantinople qui fournit aux abbés de Saint-Denis l'oriflamme, ou bannière de soie rouge à flammes d'or, qui, à partir de 1124, devint l'étendard des rois de France et les suivit dans les grandes guerres. De Constantinople, la culture du mûrier et l'élevage du ver à soie se répandirent d'abord en Grèce, et surtout dans le Péloponèse, qui dès lors reçut et garda le nom de Morée (de

morus, mûrier). Au VIII[e] siècle, les Arabes apportèrent cette industrie en Espagne, où le mûrier noir (*Morus nigra*, Linn.) fut d'abord seul cultivé, tandis que le mûrier blanc, bien préférable, demeurait confiné en Grèce. En 1416, Roger II introduisit la culture de ce dernier arbre dans la Sicile et dans la Calabre ; mais ce n'est qu'au XV[e] siècle qu'elle atteignit les limites septentrionales de l'Italie. C'est par la Provence que le mûrier et le ver à soie passèrent de là en France, comme conséquence de l'occupation du royaume de Naples par les princes de la maison d'Anjou, et, sous les papes, on trouve établie, dans le comtat d'Avignon, la culture du mûrier et l'industrie de la soie. En 1466, Louis XI transporta en Touraine, au Plessis-les-Tours, le mûrier et son précieux insecte. Catherine de Médicis encouragea avec ardeur l'industrie qui florissait dans son pays, et, sous son influence, des pépinières de mûriers s'établirent près de Toulouse, dans le Bourbonnais et dans l'Orléanais. Partout où vient la vigne croît le mûrier, et même au-delà, disait Olivier de Serres ; par ses conseils et ceux de Barthélemy de Laffemas, contrôleur général du commerce, l'industrie séricicole prit, sous le règne de Henri IV, une extension considérable. Les mûriers se propagèrent dans tout le royaume, et, en 1601, il en fut planté aux Tuileries, où s'installèrent une magnanerie et une filature de soie. L'industrie de la soie reçut, sous Louis XIV, un grand accroissement grâce à Colbert, qui rétablit les pépinières et fit planter des mûriers aux frais de l'État, sur les berges des chemins. C'est sous Louis XIV que fut introduite dans les Cévennes l'industrie séricicole, qui fit la richesse de ces pays montagneux. Le Languedoc, la Provence, le Dauphiné, le Vivarais, le Lyonnais, la Gascogne, la Saintonge, la Touraine, se couvrirent de mûriers. Colbert ne se borna pas à porter au plus haut degré la culture du mûrier, il tourna ses soins du côté de la fabrication des soies et fit venir, de Bologne, un nommé Benais, pour établir des tirages de soie et des moulins, et les soies de son tirage furent bientôt au pair avec celles de sa patrie. Le roi, par arrêt du conseil du 30 septembre 1660, accorda de grands privilèges aux entrepreneurs de la fabrique de soie et organsins, façon de Bologne. Louis XIV fit rendre plusieurs arrêts pour favoriser l'établissement des manufactures de soie. Des pépinières de mûriers furent établies dans diverses provinces : ainsi dans le Poitou en 1745, dans la Gascogne en 1756, puis dans les environs de Tours, de Montauban et de Grenoble ; les arbres de ces pépinières furent distribués gratuitement. De 1700 à 1788 la France produisait environ 6 millions de kilogrammes de cocons par an. Cette production tomba de moitié dans les temps troublés de la première République, se releva sous le premier Empire et dans les premières années de la Restauration, sans toutefois revenir au chiffre précédent. C'est à partir de 1820 qu'elle reprit un mouvement ascendant considérable, jusqu'en 1854, où se font sentir, pour la première fois, d'une manière grave, les atteintes de l'épidémie. Il est aisé de démontrer par quelques résultats numériques toute l'importance de l'industrie qui a pour origine le bombycien dont nous faisons l'histoire. En 1865, M. J.-B Dumas fut le rapporteur au Sénat d'une pétition de sériciculteurs du midi de la France, réclamant un dégrèvement d'impôt en raison de l'épidémie. Il évalue à 1100 millions de francs la production annuelle de soie sur toute la terre, chiffre dans lequel la France figurait en moyenne pour 100 millions, et qui s'est élevé à 117 millions en 1853, dernière année de la grande production indigène. Une once de *graines* ou *œufs* (30 grammes), du prix normal de 4 à 5 francs, donne, dans les bonnes années, 50 kilogrammes de cocons, au prix moyen de 5 francs le kilogramme. Avant l'épidémie, on consommait, année commune, pour 3 ou 4 millions de francs de graines, représentant un poids de 33 000 kilogrammes, et 600 millions de kilogrammes de feuilles de mûrier. Les feuilles représentent, par année moyenne, une valeur de 56 à 60 millions de francs. Si on réfléchit que, de plus, la manufacturation des cocons récoltés comptait par an, terme moyen, en France, pour une somme de 100 millions de francs, on voit à quelle valeur énorme se montait, avant l'épidémie dont la sériciculture française n'est pas encore parvenue à se relever, le résultat de l'élevage d'une seule espèce séricigène, et comment l'entomologie d'un chétif insecte se lie à des intérêts nationaux de premier ordre.

Le ver à soie a été, en quelque sorte, créé pour le mûrier et réciproquement, de sorte que l'histoire de l'animal est corrélative de celle du végétal. En naissant le jeune ver mange à peu près tout, notamment les feuilles de laitue, mais, en se développant, les chenilles ne tardent pas à refuser les feuilles autres que celles du mûrier ou à périr de dysenterie. La feuille de scorzonère réussit assez longtemps et peut donner une première génération de vers filant de détestables cocons ; puis la race s'éteint en général à la seconde génération. En France, on donne le mûrier aux vers à soie non pas *au rameau*, comme en Turquie et en Syrie, mais *à la feuille*. On fait ordinairement la première cueillette, suivant la force du mûrier, de la troisième à la quatrième année de la transplantation de pépinière. Pour enlever la feuille, on prend la branche d'une main et on glisse l'autre *de bas en haut* et non à l'inverse, car on ferait sauter les bourgeons et on déterminerait des plaies à l'écorce. On cueille ainsi feuille à feuille, en respectant les bourgeons, en laissant les deux feuilles les plus élevées du rameau, afin qu'elles facilitent le développement du bourgeon terminal. Une fois qu'on a commencé à cueillir les feuilles, il faut en dépouiller l'arbre entier ; car si on en laissait sur certains rameaux, toute la sève s'y porterait au détriment du reste du végétal. A mesure qu'on effeuille un arbre, on doit séparer les mûres et ne pas les mêler avec les feuilles dans les sacs, de peur d'altérer celles-ci. Aussitôt les charges de feuilles rapportées, il faut retirer les feuilles des sacs, les étendre dans un lieu aéré et ne pas les laisser amoncelées, car elles s'échaufferaient, fermenteraient et donneraient des maladies aux vers.

Dans le midi de la France, on donne le nom de *magnans* ou *magnas* aux vers à soie, de *magnaneries* aux locaux où se fait l'élevage de cette espèce, qui est domestique et non acclimatée, de *magnaniers* aux personnes qui entreprennent et dirigent ces exploitations. On doit éviter le voisinage des cours d'eau et surtout des eaux stagnantes, les fonds des vallées à températures trop inégales ; il faut choisir un petit monticule où règne un grand courant d'air. Le mieux est de disposer le bâtiment du nord au sud, ayant sa plus grande face au levant ; il doit être percé de nombreuses fenêtres. Au rez-de-chaussée se fait le dépôt des feuilles, au premier est l'atelier, au second un grenier pour sécher les feuilles mouillées. Pour une bonne éducation un gramme de graine exige un mètre carré de surface ; en général et à tort on lui accorde moins. Une once de graine de 30 grammes contient environ 40 000 œufs et demande, en nombres ronds, 1 000 kilogrammes de feuilles pour donner, comme plus haut produit possible, mais très rarement obtenu, 100 kilogrammes de cocons. En moyenne ordinaire la feuille ne donne que 5 p. 100 de son poids de co-

cons. L'atelier offre une pièce servant de chambre d'incubation pour les œufs et où on élève les jeunes vers jusqu'à la première mue. Puis vient la chambre d'élevage pour le reste de la vie de la chenille, et enfin une infirmerie pour les vers malades. Le chauffage s'opère au moyen de cheminées ou de calorifères à bon tirage. Des montants, enclavés dans le carrelage de la magnanerie, portent des tablettes en bois ou en roseaux entrelacés, sur lesquelles sont placés les vers. Des corbeilles d'osier, ou clayons, servent à transporter les vers sur les tablettes, et aussi à les contenir jusqu'à la première mue. Le *délitage* est l'opération par laquelle on change les vers de litière en leur apportant des feuilles nouvelles, et les *dédoublements* consistent à transporter les vers sur de nouvelles tablettes, à mesure qu'ils grandissent. On ne doit jamais toucher les vers à la main, précaution générale du reste pour toutes les chenilles de papillons dont on entreprend l'éducation. On se sert pour cela de filets de fil ou de forts papiers percés de trous proportionnés à la grosseur des vers; on y place les feuilles fraîches, les insectes passent à travers les interstices pour gagner les feuilles; on les enlève alors d'un seul coup: on se débarrasse des litières putrides. Quand les œufs éclosent, on jette dessus des bourgeons de mûrier et on les ramasse bientôt chargés de petits vers, ou mieux on verse de la feuille, hachée menu, sur des papiers percés de petits trous dont on recouvre les œufs dans la chambre d'incubation. La feuille hachée présente aux jeunes chenilles une multitude de bords artificiels, par suite bien moins de fatigue pour chercher les aliments, car c'est toujours par les bords que les chenilles attaquent les feuilles. Pour distribuer la feuille hachée à divers degrés variables, on se sert de tamis de divers périmètres de réseau, ce qui donne une distribution bien plus régulière que celle opérée à la main. Un point capital pour les magnaniers, c'est une parfaite égalité dans l'éducation des vers; il faut que les changements de peau, pendant lesquels les vers ne mangent pas, se fassent en même temps pour tous, afin d'économiser la feuille par périodes générales; on laisse jeûner les premiers vers éclos pour assurer cette précieuse uniformité de transformations. Les races de vers à soie que nous élevons en France sont *univoltines* ou annuelles, ne donnant par an qu'une éclosion de papillons, dont les œufs passent sans éclore le reste de l'été, l'automne et l'hiver, ne produisant les chenillettes qu'au printemps de l'année suivante. Dans les pays chauds on se sert de races polyvoltines donnant plusieurs générations par an. Une race bivoltine, donnant une seconde éducation en juillet, convient peu à notre climat; la feuille de mûrier est devenue trop dure, et la forte chaleur amène le danger des *touffes* ou asphyxies foudroyantes des vers. L'étude de l'éclosion des œufs et des diverses périodes de la vie de la chenille va compléter les notions générales sur les magnaneries et aidera à les bien comprendre.

Les œufs des vers à soie, ce qu'on nomme la *graine*, ont été pondus par les papillons femelles, soit sur des étoffes de laine, soit sur toile, soit, mieux encore, sur des cartons ou de forts papiers, car les cartons produisent bien moins l'échauffement de la graine et ne sont pas attaqués par les teignes, comme les étoffes de laine. Les œufs adhèrent au moyen de l'enduit collant habituel aux œufs de papillons; il est très faible chez certaines races de vers à soie, ainsi les races grecques; alors les œufs sont conservés dans de petits sachets, ce qu'on fait quelquefois aussi pour les autres œufs, après qu'on les a décollés par immersion dans l'eau. Il est facile de peser les œufs adhérant à un carton, au moyen d'un carton de tare. Les œufs sont tous d'un jaune clair au moment de la ponte. S'ils sont fécondés, ils passent, au bout de peu de jours, à une couleur d'un gris cendré; quand s'opère le travail de la chambre d'incubation, cette couleur se rapproche peu à peu du bleu de ciel, ensuite du violet; puis elle redevient cendrée, puis tirant sur le jaunâtre, enfin d'un blanc sale, au moment où le ver, alors entièrement formé dans l'œuf, va sortir. Pour prévenir les éclosions prématurées avant l'apparition des feuilles du mûrier, on réfrigère les œufs, à la cave ou à la glacière, en suspendant les sachets ou les cartons dans des caisses de fer blanc ou de grands bocaux de verre, qu'on a soin d'aérer de temps à autre, en évitant le contact soit de la glace, soit de l'air saturé de vapeur d'eau. L'époque propice arrivée, on procède à l'incubation des œufs, dans une chambre chauffée par des poêles; elle se faisait très anciennement à la chaleur du fumier, puis, pendant longtemps, à la chaleur humaine ou à celle des lits. Le ver ronge d'abord la pellicule interne de la coque, qui prend alors un aspect blanchâtre et translucide; puis le ver attaque la coque elle-même, à l'ouverture micropylaire, par où s'est opérée la *fécondation* dans l'oviducte de la femelle, et on voit à la loupe son bec (mandibules) en train d'user lentement le chorion corné. C'est principalement le matin qu'éclosent ces œufs, et, dans une proportion considérable, de cinq heures à sept heures du matin.

On donne le nom d'*âges* du ver à soie aux périodes de son existence séparées par des *mues* ou changements de peau. Dans une éducation de trente-deux jours, opérée à 20° cent., condition excellente comme hygiène, le premier âge comprend 5 jours, le second 4, le troisième 6, le quatrième 7 et le cinquième 10. Ces âges sont séparés par les mues, pendant lesquelles l'insecte reste immobile et sans manger sur la feuille, le corps à demi relevé, à la façon des chenilles de Sphinx, auxquelles il ressemble par sa tête petite, son premier anneau très renflé et sa corne anale (fig. 2).



Fig. 2. — Ver à soie en position de mue.

On nomme *sommeils* ces périodes de jeûne et de repos, et *frèzes* celles de voracité. La tête du ver, qui ne grossit pas, paraît allongée et noire quand il se dispose à muer, et, au contraire, grosse et peu foncée après la mue. Le ver jette autour de lui des fils de soie qu'il attache, comme supports, aux objets voisins, et, appuyé sur ces fils, il sort de son ancienne peau, qui se fend au milieu du dos. Au premier âge, le ver à soie est noir, poilu, puis de couleur noisette au moment où va s'effectuer la première mue; il faut alors 3 kilog. et demi de feuilles par once de graine (30 grammes). Lors du deuxième âge, le ver est presque glabre, d'un cendré foncé, à anneaux apparents; il devient bientôt d'un gris clair et enfin d'un blanc jaunâtre, avec apparition des croissants sur les second et cinquième anneaux de l'abdomen. Il consomme alors plus de 10 kil. de feuilles par once de graines. Le ver est sans aucune villosité dans le troisième âge, d'un blanc terne allant en s'éclaircissant, la tête rousse; quelques-uns, qu'on nomme *moricauds* ou *bouchards* et qui constituent une race robuste, restent toujours bruns ou noirâtres: il faut alors 35 kil. de feuilles. Au quatrième âge il est nécessaire d'opérer le dédoublement, pour

donner aux vers une plus grande surface. La nourriture exige 100 kil. de feuilles, en tout jusqu'ici environ 150 kil. Le cinquième âge est celui des maladies graves et subites; les vers ont alors une très grande voracité et consomment plus de 650 kil. de feuilles. Au septième jour de cet âge leur faim est insatiable : c'est la *grande frèze* ou *briffe*, la *furia* des Italiens. En ce jour les vers issus de 30 grammes de graine consomment en poids autant que quatre chevaux, et le bruit de leurs mandibules et mâchoires ressemble à celui d'une forte averse. A la fin de cet âge, le ver, prêt à filer, va récompenser le travail et la dépense du magnanier. On reconnaît la maturité ou *montée* aux caractères suivants : les vers montent sur la feuille sans la mordre et dressent la tête; leur corps est translucide, de la couleur d'une prune jaune ou d'un raisin blanc très mur; ils cherchent à grimper sur les bords des claies; leurs anneaux se raccourcissent et la peau de leur cou se ride, leur corps devient mou comme une pâte, enfin la plupart des vers traînent après eux un long fil qui sort de leur filière buccale.

A l'état sauvage, le ver établissait son cocon dans les branches rameuses du mûrier, en l'entourant de fils grossiers entrecroisés, filés en premier, servant de fils d'attache et qu'on appelle *bave*. Domestique, il ne procède pas autrement ; il faut donc lui donner les moyens d'attacher son cocon, construire ce qu'on nomme des *encabanages* (fig. 3). On



Fig. 3. — Encabanage de bruyères.

se sert pour cela, et suivant les pays, de branches de diverses bruyères, de genêt, de petit houx, de buis, de tiges de colza, de sarments de vigne, etc. ; ces rameaux sont disposés à l'avance dans des tasseaux ou tringles de bois, afin de perdre le moins de temps possible, l'encabanage devant être très rapide ; car, dans une éducation bien conduite, tous les vers sont prêts à monter à la fois. Généralement on dispose les branches en lignes transversales sur les claies, à 50 centim. de distance; les extrémités pressées par la claie supérieure s'abaissent et l'élasticité produite maintient ces branches debout. On incline alors légèrement les branches des deux rangées les unes vers les autres, de sorte qu'il se forme un arceau ou *cabane*. Les encabanages ont l'inconvénient de multiplier les chances d'incendie, d'intercepter la circulation de l'air et de faciliter la formation des cocons *doubles*, non dévidables, ceux pour lesquels deux chenilles s'associent pour filer en commun. Il est préférable de se servir des *claies coconnières Davril*, formées de séries de tringles de bois parallèles, offrant entre elles la place d'un cocon, mais très difficilement d'un cocon double. Il y en a une horizontale, parallèle à la tablette qui porte les vers, et d'autres verticales, tout autour, allant de la litière à la claie supérieure horizontale. Avec ces appareils le décoconage est prompt, et on voit immédiatement les vers morts et les *chiques* ou cocons inachevés, et on peut les retirer pour qu'ils ne salissent pas la soie.

Après les fils rameux de la bave d'attache, vient le cocon, formé d'un fil continu mais non homogène, constituant des couches ou robes superposées pouvant aller jusqu'à six, selon la vigueur et la grosseur de la chenille (fig. 4). Les premières couches



Fig. 4. — Cocon du ver à soie.

sont floconneuses, s'enlèvent facilement et forment la *bourre*, qui sera cardée avec les déchets du filage ; puis vient la *soie* proprement dite, qui doit être dévidée sur le tour, et enfin un tissu interne, contre la chrysalide, si serré qu'il devient une mince pellicule ou *pelette*, qui finit par n'être plus dévidable, d'autant plus tôt que l'ouvrière est moins adroite. La longueur totale du fil du cocon du ver à soie est considérable et n'est pas inférieure à mille mètres chez certaines races, tant pour la partie dévidable que pour la partie non dévidable; il est maintenu accolé dans ses replis par un grès naturel, facile au reste à décreuser, car il suffit de l'eau chaude et au plus bouillante; il est important pour l'industrie de choisir les races qui donnent, à poids égal, les fils les plus longs et les plus fins, pour avoir moins de frais et de déchets.

Le ver à soie met trois ou quatre jours à filer son cocon sans muer; seulement ses anneaux se resserrent et il se raccourcit beaucoup, outre la perte de poids qu'il subit à mesure que se vident ses glandes séricigènes. En outre il faut deux ou trois jours pour la transformation en chrysalide (cinquième mue) ou le passage au sixième âge. Les sexes existent déjà dans les chrysalides, développés et non rudimentaires comme dans les chenilles. Une fois les chrysalides formées, on opère le *déramage* ou *décoconage*, c'est-à-dire on retire les cocons des encabanages ou des claies coconnières. On a d'abord grand soin d'enlever les vers morts et putréfiés, qui tacheraient la soie des cocons. Puis on procède au triage des cocons, car il en est qui ne peuvent être filés, et doivent être réunis aux frisons, aux bourres et aux pelettes et subir le cardage. Tels sont les cocons *satinés*, dont la surface, d'un grain lâche et inégal, paraît boursoufflée ; les cocons qui contiennent des vers muscardinés et desséchés, ce qui les rend trop légers, de manière à remonter à la bassine jusqu'à la filière et à faire casser le fil; les cocons *percés* ou *vitrés*, c'est-à-dire naturellement ouverts à l'un des bouts ou pointus et très faibles en soie ; les *chiques*, qui ne sont formées que d'une mince couche de soie, à la façon des cocons de certains de nos Bombyciens indigènes ; les cocons doubles, les cocons très petits et difformes, etc. Après le décoconage on procède au *débourrage*, qui se fait mieux avec les doigts qu'avec des machines. Quand on vend les cocons, il faut vendre le plus tôt possible après le déramage, car l'éclosion d'un seul papillon détournerait l'acheteur, qui pourrait, à bon droit, croire à l'existence de beaucoup de cocons percés. On ne peut vendre après

l'étouffage, vu la prompte dessiccation des chrysalides tuées et la perte de poids qui est des plus variables. Les cocons perdent aussi de leur poids avant l'étouffage, par suite de l'évaporation des chrysalides vivantes, que le cocon n'empêche pas complètement. Le meilleur moyen pour l'*étouffage* des chrysalides, avec la moindre altération possible de la soie, est un courant d'air chaud, alimenté au moyen d'un poêle ou du calorifère de la magnanerie (procédé Camille Beauvais). Avant de cesser l'air chaud, on essaie sur des chrysalides refroidies si la mort a eu lieu.

Le *dévidage* des cocons se fait au moyen d'eau chaude, qui ramollit sans l'enlever la matière gommeuse collant le fil. Autrefois chaque fileuse avait devant elle une bassine de cuivre, large et peu profonde, établie sur un fourneau. En 1805 on substitua à cet outillage isolé l'appareil Gensoul, qui amène dans les bassines la vapeur d'eau à haute pression, à volonté, au moyen de robinets. Pour chercher les bouts de soie des cocons, on se sert de petits balais de bruyère, avec lesquels on bat les cocons jusqu'à ce que les brins de fils s'y accrochent. Ce battage est une opération fort délicate et qui exige une main très exercée pour accrocher les cocons sans les percer. On commence par faire la *purge* des cocons, c'est-à-dire enlever d'abord les fils multiples et les bouchons. La fileuse reçoit dans sa main gauche tous ces fils, dits *frisons*, et qui seront cardés avec la bourre ou première veste des cocons. On arrive ainsi à n'avoir plus qu'un seul fil par cocon. Il serait difficile, presqu'impossible, de filer en grand les cocons un par un, et d'ailleurs la soie serait trop fine. Il faut réunir les fils de plusieurs cocons pour en former un brin unique, en profitant de ce qu'ils conservent encore une partie de leur grès naturel. C'est pourquoi la fileuse les fait converger vers un orifice unique de réunion, dit *filière*. L'industrie imite ici ce qui se passe dans la nature où chaque fil de la chenille résulte de l'accolement dans la filière buccale de deux fils, un pour chaque glande séricigène. Les filières sont des spatules en verre, en agate, et surtout en fer, percées de trous à la partie large et fixées par l'autre bout au-dessus de la bassine. Le nombre de fils de cocon, qu'on associe dans un même trou de la filière, varie, selon l'usage futur, de 3 à 10, 12, 15, etc., et même plus, ainsi jusqu'à 50 pour faire les fils de soie des grosses cordes de contrebasse. Les fils se collent ensemble dans la filière, car l'eau chaude n'a fait que ramollir leur matière glutineuse; mais ce rapprochement en un seul point à la fois, dans un instant très court, serait insuffisant pour donner un fil unique bien homogène et arrondi également partout. On a imaginé alors de filer deux fils composés à la fois, chaque bassine portant deux filières, puis de les tordre ou croiser ensemble un certain nombre de fois, de manière à les bien accoler, non sur un seul point à la fois, mais sur une certaine longueur; c'est ce qu'on appelle faire une *croisade* ou *encroisure*. Les deux fils, écartés au départ, puis croisés, puis écartés de nouveau pour se rendre au dévidoir, où ils formeront deux écheveaux séparés, ont la forme d'un X. Jusqu'à Vaucanson, les fileuses croisaient à la main, en tordant les deux brins avec les doigts; on a maintenant des *croiseurs* qui opèrent une torsion commune, régulière et déterminée. Les deux fils, après la croisade, sont reçus en deux écheveaux sur les *bras* ou *lames* de l'*asple* ou *dévidoir*, mis en rotation par une force motrice convenable. On obtient ainsi des *flottes de soie grège*, à 3, 8, 10 brins et plus.

Le degré de finesse de la soie constitue son *titre*. Pour l'obtenir on pèse au trébuchet un petit écheveau de 500 mètres de longueur, obtenu sur un dévidoir spécial, et, selon le poids, on aura de la soie au titre de 580, 7[illegible]0, 855 milligrammes, etc. Le titre sert aussi à s'assurer, quand il ne varie que peu sur divers écheveaux, de la régularité de la filature. Comme la soie est très hygrométrique, et que son poids peut varier jusqu'à 12 p. 100 par des additions d'eau, ce qui permettrait des fraudes, on nomme *conditionnement des soies* l'opération qui les ramène toutes à la même dessiccation; cette garantie, sans laquelle le commerce ne les achète pas, se fait, dans diverses villes de grande industrie séricicole, dans des établissements autorisés à cet effet et qui perçoivent une taxe. L'on mesure, dans les mêmes établissements en général, la ténacité du fil de soie grège au moyen du *sérimètre de Froment*, instrument fondé sur le principe de toutes les mesures de ténacité, en déterminant le poids qui, sous une longueur donnée, produit la rupture du fil fixé par une extrémité. On a pu reconnaître ainsi que la soie de certaines races du ver à soie du mûrier est la plus tenace de toutes, l'emportant même sur la soie de divers Attaciens, qui est plus grosse et semble plus forte à l'aspect. La routine a conservé, dans les filatures de soie grège, une vieille mesure de poids, le *denier*, qui équivaut à $0^{gr},053$. Les flottes actuelles d'essai de titrage sont de 500 mètres; anciennement elles étaient de 476 mètres. Supposons une soie fine, où 500 mètres de fil pèsent $4^{gr},70$; elle vaut en deniers 8,84, et ce titre éclaire le moulineur et le tisseur, selon l'emploi qu'ils veulent faire de la soie. Nos anciennes soies des Cévennes avaient 11 à 12 deniers comme titres les plus courants.

La soie grège des flottes est soumise au *moulinage* ou à l'*ouvraison*, qui la convertit en soie ouvrée. La première opération du moulinage est un dévidage des écheveaux des flottes sur des bobines appelées *roquets*, avec purge des nœuds de rattache mal faits, des bouchons, des mariages, dus à une rupture après croisade d'un fil qui se jette sur le voisin. Puis on fait le fil dit *organsin*, à deux brins tordus en sens inverse, servant à faire la *chaîne* des tissus de soie, et le fil dit *trame double*, à deux brins tordus de même sens, servant à faire leur *trame*. On enlève ensuite par le *décreusage* la matière glutineuse de la soie, qui avait permis la croisade des soies grèges. Ce décreusage se fait au moyen de bains d'eau de savon à 80° cent.; puis vient la *cuite*, qui consiste à plonger les écheveaux décreusés dans des sachets de toile maintenus dans un bain d'eau de savon bouillante. On opère ensuite le *blanchiment* de la soie dans le *soufroir*, au moyen de l'acide sulfureux gazeux et non par le chlore, qui blanchit la cellulose mais altère profondément les matières azotées, comme la soie et la laine. On teint parfois les soies grèges; mais le plus souvent, ce sont les soies ouvrées cuites qui passent au bain de teinture. Les cocons doubles et les cocons percés ou cocons de grainage, donnent par le cardage un fil dit *galette*. Le fil tiré de la galette, savonné et cuit, est appelé *filoselle*. Les bourres ou bavettes, les frisons ou déchets du dévidage en soie grège, les *bassinats* ou cocons tombés au fond de la bassine, sont ensuite cardés tous ensemble et donnent le *fleuret* ou *chappe*, et le fil qui en est tiré, savonné et cuit, est la *fantaisie*. La fantaisie et la filoselle servent souvent de trame aux tissus de soie pour les qualités à bon marché.

Les plus beaux cocons de la magnanerie sont d'habitude mis à part, selon la loi générale de la sélection en agriculture, pour donner les papillons reproducteurs réservés pour le *grainage* ou production des œufs destinés à l'année suivante. Le septième âge, qui s'accomplit après la sixième mue ou sortie du papillon hors de la chrysalide,

est l'âge adulte ou de reproduction du ver à soie. Cette éclosion se fait de quinze à vingt jours après la confection du cocon. Dans les cocons en nasse ou naturellement ouverts à un bout, comme celui de notre Grand Paon de nuit (*Attacus piri*, Linn.), c'est toujours par cette ouverture prédisposée que sort l'adulte. Dans les cocons fermés aux deux pôles, comme celui du ver à soie du mûrier et de divers Attaciens, il y a, à la tête de la chrysalide, un réservoir particulier de sécrétion, découvert par Guérin-Méneville, servant au papillon à ramollir et à écarter les fils d'un des bouts, de façon qu'il n'a plus qu'à pousser avec sa tête pour sortir, à la manière d'un enfant qui passe à travers une haie. C'est à tort qu'on a cru le fil du cocon coupé au bout de sortie, car le papillon à bouche rudimentaire ne possède aucun organe de section. En filant à la main et avec précaution le cocon mouillé, on voit que le fil est resté continu, mais affaibli et cassant au bout qui a subi l'action décreusante du liquide de la chrysalide. On ne peut filer industriellement ces cocons percés, qui se remplissent d'eau et tombent au fond de la bassine, comme les cocons vitrés. On peut filer à la bassine les cocons percés, avec de fréquentes rattaches du fil, en les maintenant dans la couche d'eau superficielle au moyen d'un treillis métallique intérieur (procédé Christian Le Doux). En général, les cocons mâles sont moyens et étranglés au milieu, les cocons femelles sont plus gros, plus renflés, plus arrondis aux extrémités. On dépose les cocons de grainage dans une chambre, entre 21° et 24° cent., en ayant soin de les fixer par un fil commun, en sorte que le papillon ne puisse les entraîner en sortant. On constitue ainsi des chapelets de cocons ou *filanes*. C'est le matin, de cinq heures à huit heures, comme les œufs, qu'éclosent les papillons (fig. 5). On a soin d'établir alors l'obscurité,



Fig. 5. — Papillon mâle du ver à soie.

car la lumière les blesse et ils se fatiguent en cherchant à l'éviter. On met les mâles à part dans une boîte, assez loin des femelles, de peur qu'excités par l'odeur de celles-ci ils ne s'agitent et perdent leurs forces. En outre, il faut empêcher les accouplements prématurés, afin que les papillons aient le temps de rejeter le méconium nymphal, accumulé dans le cœcum, tout le reste du tube digestif de la chenille étant devenu rudimentaire ; si le papillon est bien portant, ce méconium est un liquide urique, de couleur jaune-nankin. On fait ensuite accoupler, en rejetant tous les sujets faibles ou à ailes avortées. Les mâles, en agitant les ailes, tournent autour des femelles, qui ne font que peu de mouvements. La majorité des éducateurs ne laissent pas les accouplements se prolonger au delà de six heures ; alors on *dépapillonne*, en séparant les sujets ; d'autres laissent les accouplements se terminer d'eux-mêmes. On fait pondre les femelles fécondées sur des cartons ou sur des toiles. Les œufs, d'abord d'un jaune tendre, passent en huit ou dix jours au jonquille, puis au gris-roussâtre, enfin au gris d'ardoise, avec une légère dépression au centre. Les œufs stériles sont pondus comme les œufs féconds, mais restent longtemps jaunes, et finissent par s'obscurcir et se dessécher. On conserve les toiles ou les cartons à œufs dans des filets suspendus dans un lieu où la température n'est au plus que de 12° à 14°. Au printemps, quand la température commence à s'élever, on portera, comme nous l'avons dit, les œufs à la cave ou à la glacière, de peur d'éclosions prématurées, avant que la feuille de mûrier ne soit en quantité suffisante et certaine.

Dans tout ce qui précède nous avons supposé que l'éducation du ver à soie s'est accomplie dans les conditions normales ; mais un animal aussi complètement domestiqué est assujetti par cela même à de graves et fréquentes maladies, prenant même les formes épidémiques les plus tenaces et les plus redoutables, au point de compromettre la production dans un pays donné, peut-être même d'anéantir la race, comme cela arrive en Europe depuis une trentaine d'années.

Nous laisserons à part des maladies proprement dites un accident très redouté au moment de la montée, et qu'on appelle *touffe*. Quand un orage, un vent très chaud, rendent l'air du dehors plus chaud et moins dense que celui de l'atelier, ce dernier ne peut sortir, et le ver, subitement empoisonné par les miasmes putrides des litières, tombe de la feuille ou des encabanages, à la façon d'un animal vertébré supérieur frappé de congestion subite. Cet accident préoccupe fortement les magnaniers à la fin des éducations et fait perdre des chambrées entières. Il oblige à ne pas trop retarder les éducations et à les terminer avant la saison des fortes chaleurs et des orages. Le remède est de ventiler à tout prix, en ouvrant les trappes, en allumant des feux aux orifices supérieurs de la magnanerie ou à une puissante cheminée d'appel ; ou bien on jette de l'eau dans l'atelier, ce qui abaisse rapidement la température par le froid dû à l'évaporation.

D'après M. Pasteur, les maladies du ver à soie se ramènent à quatre entités morbides : la grasserie, la muscardine, la maladie des corpuscules et la flacherie. Les anciens auteurs ont beaucoup augmenté la liste de ces maladies, en prenant pour des maladies spéciales des symptômes, plus ou moins réguliers et constants, des quatre maladies principales.

La *grasserie*, qu'on nomme encore le *gras*, la *jaunisse*, les *vaches*, est une infiltration générale de la chenille par une graisse huileuse et jaunâtre. Ce mal est dû aux miasmes des litières et débute ordinairement au troisième âge ; il est presque impossible que, dans les grandes éducations, il n'atteigne pas certains sujets ; mais il constitue rarement une épidémie. On séquestre les vers attaqués à l'infirmerie, et là, parfois, on les rétablit par l'aérage. Nous rattacherons à cette affection d'autres maladies également accessoires. Ainsi le *rouge*, qui se reconnaît dès la sortie de l'œuf à une teinte rougeâtre de la chenille ; cette maladie est due à une incubation des œufs à une trop forte chaleur ou à un passage trop subit du froid au chaud. Dans le rouge et la grasserie, le ver vit jusqu'à la montée, donne des cocons très minces et très faibles, qu'on appelle des *peaux*, et ne se change pas en chrysalide. La *luzette*, *luisette*, ou *clairène*, se manifeste en général au cinquième âge. Le ver devient d'un rouge clair, puis d'un blanc sale, à corps transparent, raccourci dans ses anneaux, et rendant du liquide par la filière. Les chenilles mangent sans coconner et tapissent les litières d'une couche plate de leurs fils ; il faut jeter ces *vers tapissiers*, ainsi qu'on les appelle. En faisant macérer ces chenilles dans du vinaigre, les ouvrant et étirant au dehors avec les doigts le liquide de chaque glande séricigène, on obtient par l'action siccative de l'oxygène de l'air ces fils si résistants

employés pour pêcher à la ligne et connus sous le nom de *fils de Florence*. Dans la *touterie* ou *dysenterie*, les excréments du ver à soie ont l'aspect d'un liquide visqueux tenant en suspension des fragments de feuilles non digérés. Cet accident, qui se produit surtout dans les années humides et froides, est dû à la feuille mouillée, ou à des feuilles à sécrétion gommeuse âcre.

Une maladie contagieuse, qui se reproduit par intervalles en divers pays et qui était devenue une épidémie redoutable en France, principalement de 1830 à 1837, est la *muscardine*, ainsi appelée du nom de *muscardin*, qui est en Provence celui d'une dragée blanche ; toutefois cette épidémie n'a eu ni l'extension ni la gravité des épidémies des corpuscules, puis de la flacherie, qui lui succédèrent à quelques années d'intervalle. Le ver prend une teinte d'un jaune rougeâtre ou brunâtre, offrant çà et là des plaques plus foncées. La montée se produit, ainsi que le cocon, et par suite la récolte de la soie s'effectue ; mais toute reproduction est arrêtée, car l'insecte reste ordinairement dans le cocon à l'état de chenille, parfois de chrysalide; mais avec le corps durci, raccorni, momifié, ne pourrissant pas. Le ver, ainsi que l'a reconnu Bassi en 1835, a été envahi par un cryptogame (*Botrytis Bassiana*) développé dans le tissu adipeux. Après la mort de l'insecte, les filaments reproducteurs du cryptogame sortent des trachées, se répandent au dehors par les stigmates et recouvrent le corps d'une moisissure cotonneuse ou farineuse blanche, ce qui, avec le durcissement, le fait appeler *dragée*. La muscardine a été étudiée en France par Audouin, qui a démontré son mode de contagion en l'inoculant par des piqûres à des vers à soie sains, à des chenilles de divers papillons, à des larves de coléoptères; et réciproquement, la muscardine a été reportée de ces larves de diverses espèces à des vers à soie sains. La muscardine n'est pas une maladie particulière au ver à soie, mais générale peut-être à toute la classe des insectes, se montrant spontanément en tous lieux dans des circonstances favorables et se transmettant dans les magnaneries par le vent qui transporte les sporules du champignon ; un moucheron peut inoculer la muscardine dans une magnanerie en volant sur les vers d'une tablette à l'autre. La connaissance exacte que nous avons aujourd'hui de la muscardine et de sa contagion fait que cette affection n'est plus à craindre à l'état épidémique. En effet, si elle est introduite par accident dans une magnanerie, elle ne fait pas perdre la dépense de l'année, puisqu'elle permet encore la récolte de la soie. On peut arrêter avec certitude le retour du mal pour l'année suivante, en détruisant comme il suit toute trace des sporules. On passe au chlorure de chaux tout le matériel mobile. En outre, fermant bien toutes les issues de la magnanerie, on y fait brûler le mélange qui servait à donner l'acide azotique dans l'ancienne chambre de plomb, le *feu blanc* des artificiers, formé de deux parties de salpêtre en poudre et d'une partie de soufre en poudre. Après l'action d'un acide aussi énergique, la muscardine ne peut plus reparaître que par une nouvelle contagion venant du dehors, en raison d'une négligence et d'un manque d'information et de surveillance.

Une maladie plus grave a commencé à sévir en France, d'une manière épidémique et d'abord par des points isolés, environ vers 1840, ayant son maximum d'extension et d'intensité de 1850 à 1870 et gagnant peu à peu les régions de l'Europe et de l'Asie occidentale où l'on s'adressait pour le grainage, de façon à ne laisser aux magnaniers que la ressource des graines de la Chine et du Japon. La maladie des vers à soie est due à un organisme parasitaire aperçu pour la première fois par Guérin Méneville en 1849 et que M. Pasteur a démontré en être la cause par ses nombreuses expériences de 1865 et 1870. Ce sont des microbes du groupe des *psorospermies*, qu'on rencontre chez divers animaux ; ces corpuscules se voient très bien dans le sang des vers malades, avec un grossissement microscopique de 250 à 500 diamètres, sous la figure de corps ovalaires ou réniformes, brillants, translucides, plus petits que les hématies ou globules normaux et sphéroïdes du sang des insectes, et bien distincts ; pendant plusieurs années on n'admit aux éducations en chambrées que les vers exempts de ces corpuscules, reconnus à l'avance dans des petites *éducations précoces* opérées en serres.

On comprend que ces psorospermies du sang qui causent l'épidémie se traduisent au dehors par des caractères extérieurs, qui sont des taches noirâtres sur les chenilles, les chrysalides et les papillons. De là l'appellation de *pébrine* (maladie du poivre) donnée à la maladie psorospermique par M. de Quatrefages ; elle fut nommée *gattine* en Italie (de *gattino*, jeune chat), car, dans beaucoup de cas, le cadavre du ver se renverse sur la litière, la partie antérieure du corps redressée, la tête presque retournée sur le dos, les crochets des pattes thoraciques projetés en avant, comme un jeune chat qui cherche à égratigner ; en outre ce cadavre, au lieu de se putréfier rapidement, comme après la grasserie ou la flacherie, se momifie, mais sans l'efflorescence blanche du ver muscardiné. Les taches, d'abord très petites, apparaissent, à l'origine du mal, à la corne anale du onzième anneau et entre les crochets de la couronne des fausses pattes ; après la quatrième mue elles gagnent peu à peu le reste du corps en plaques, en traînées, d'abord jaunâtres, puis brunâtres, puis noirâtres. Les vers tachés conservent d'abord leur appétit et leur activité ; peu à peu ils deviennent paresseux, expulsent difficilement leurs crottins, et se traînent sur les feuilles, en resserrant leurs pattes anales, s'atrophient, se rident, se plissent, toute la peau, outre les taches, prenant une teinte jaunâtre ; enfin tout le ver, dans une agonie très longue, devient immobile et insensible. Il en est qui éprouvent néanmoins les dernières tranformations ; mais la chrysalide est souvent imparfaitement formée ; quand elle est complète, la peau a des taches souvent saillantes, parfois avec de larges plaques noires sur le thorax et l'extrémité abdominale comme carbonisée. En outre elle est faible et remue peu. On trouve, chez les papillons, des taches sur la peau, sur les écailles et sur les membranes des ailes, formant des traînées sur les nervures, et parfois, entre les deux membranes de l'aile, se trouvent des poches pleines d'un liquide noir, et le méconium rejeté après l'éclosion est noirâtre. Les taches peuvent exister sur les pattes, atrophier celles-ci, ou l'œil, ou l'antenne. Ces papillons sont massifs, à large abdomen dénudé par places, taché, les anneaux joints par une peau nue et lâche, très distendus par un liquide ; les mâles sont moins accablés par la maladie que les femelles. Toutefois l'accouplement est lent, court et pénible ; la ponte des œufs est difficile.

Les travaux de M. Pasteur ont jeté une lumière complète sur la maladie des corpuscules, et il en a établi la contagion, soit par le contact des vers pébrinés, soit à distance par les poussières des magnaneries infectées transportées par le vent, par les ustensiles non désinfectés, par les personnes allant d'une chambrée à une autre. Il a donné une méthode efficace, dite du *grainage cellulaire*, telle que les vers issus de la graine essayée sont capables de supporter la durée habituelle des éducations, sans périr en masse avant

de filer leurs cocons, la pébrine, dont la marche est assez lente, ne pouvant plus, par contagion au contact ou à distance, atteindre ces vers assez jeunes pour qu'ils ne puissent monter à la bruyère. La méthode de M. Pasteur porte sur l'examen des femelles après la ponte, car les observations anatomiques de M. Balbiani expliquent comment un mâle infecté ne communique pas l'infection aux œufs d'une femelle saine lors de l'accouplement. Cependant, d'après les principes généraux de la sélection, il est préférable de rejeter la descendance d'un mâle corpusculeux, que son état maladif expose à engendrer des produits affaiblir et prédisposés aux contagions. Il est important que les instituteurs sachent bien appliquer la méthode Pasteur, car la maladie des corpuscules, presque nulle aujourd'hui, peut reparaître, et ils seront alors à même de rendre les plus grands services.

Les filanes de cocons, choisis parmi les meilleurs d'une bonne chambrée, sont disposés en rangées verticales dans une chambre peu éclairée, assez fraîche, sans soleil. La méthode est d'isoler les pontes, au lieu de les laisser réunies et pêle-mêle comme on le fait d'ordinaire, ce qui empêche tout contrôle. Dans une chambre à côté, offrant les mêmes conditions que la précédente, sont pendues à des ficelles horizontales des rangées de petits morceaux de toile en rectangle d'environ 1 décimètre de long sur 5 centimètres de large. On prépare environ cent toiles par once de graine de 25 grammes à obtenir, et, au bout de trois jours, la ponte étant finie, on peut retirer et empaqueter les toiles et en mettre de nouvelles. Les papillons ont été portés sur des tables où ils s'accouplent; de quatre à six heures du soir, on met *séparément* tous les couples sur les linges; bientôt on les désaccouple, et souvent on jette les mâles sans examen. On laisse la femelle opérer sa ponte, puis on l'enferme dans un petit sac de mousseline qu'on attache à la toile de ponte, ou bien on la place au bas et dans un coin de la toile, repliée et fermée avec une épingle; le mâle est conservé et mis à côté de la femelle, si on veut un essai plus complet. A loisir, pendant tout l'hiver, on examine au microscope, sous 250 à 300 diamètres, les femelles de chaque toile une à une. On broie l'insecte dans un petit mortier, avec un peu d'eau. On prend, au bout d'une baguette de bois ou de verre, une petite goutte de la bouillie, qu'on place sur le porte-objet du microscope, et, au-dessus d'elle, une mince lame rectangulaire de mica, de manière à l'étaler et à rendre bien fixe son contenu sous le champ du microscope. On compte le nombre de psorospermies par chaque champ, ou on constate leur absence, de manière à reconnaître si le papillon femelle était corpusculeux et à quel degré, ou entièrement sain.

Si la proportion des papillons corpusculeux pris au hasard reste inférieure au dixième dans les races indigènes, on peut employer la graine de toute la chambrée pour une éducation suivante, en rejetant les pontes de tous les sujets chétifs, mal conformés et surtout des sujets tachés, si, par inadvertance, il s'en trouve dans les accouplements. Quand la graine doit servir à de petites chambrées pour des grainages ultérieurs, le mieux est de rejeter les pontes de toute femelle corpusculeuse. On réunit toutes les bonnes pontes en les détachant des toiles par le lavage; on dessèche la graine rapidement à l'air et on la conserve dans une chambre située au nord, sèche et aérée. Une graine étant reconnue saine, il reste la question de la propager indéfiniment exempte de corpuscules, par de petites éducations dites *de grainage*, très lucratives pour ceux qui s'y livrent avec succès, auxquelles sont aptes à un haut degré les instituteurs aidés par leur famille, et qui sont destinées à alimenter de semences toujours saines les grandes éducations de l'industrie. Il faut avoir soin de bien assainir les locaux où se feront ces éducations de reproducteurs : ainsi laver le parquet à plusieurs eaux, blanchir les murs à la chaux, désinfecter pendant vingt-quatre heures, toutes ouvertures closes, à l'aide de fragments de chlorure de chaux recouvrant le plancher, aérer ensuite la salle, badigeonner les agrès au sulfate de cuivre, enfin, dans le cours de l'éducation, enlever les poussières avec une éponge humide et déliter hors de la magnanerie. Ces précautions sont parfaitement suffisantes dans les départements de petite culture du ver à soie; mais il faut y joindre de nouvelles précautions hygiéniques dans les pays de grande culture, où l'on est partout entouré d'éducations plus ou moins suspectes. Il faut alors fractionner le plus possible les éducations de grainage, n'établir leurs locaux qu'à distance des magnaneries où se font les éducations industrielles, éviter de se servir de toute personne pénétrant dans lesdites magnaneries, et, condition plus expresse que tout le reste dans les pays de grande culture séricicole, n'employer que des graines irréprochables, obtenues par la méthode du grainage cellulaire.

La méthode de sélection si rationnelle, qui restera un des titres de gloire de M. Pasteur, aurait depuis longtemps rendu aux races indigènes de toute l'Europe leur ancienne vigueur et rétabli la prospérité de la sériciculture, si une autre affection beaucoup plus redoutable, sans préservatif certain, n'était survenue. Elle continue ses ravages, la maladie psorospermique ayant disparu ou à peu près, et rien ne prouve qu'on ne sera pas vaincu définitivement et réduit pour l'industrie à la production séricicole de l'extrême Orient. Cette maladie, anciennement connue, confondue souvent avec d'autres, surtout avec la pébrine, a été démontrée être une affection indépendante par M. Pasteur, en 1867, tant par des essais précoces que par des éducations normales en avril et mai. On la nomme *flacherie*, *morts-flats*, *morts-blancs*, *tripes*, *négrone* (à cause des cadavres noircis). Elle s'accompagne habituellement de symptômes qui avaient été pris pour des maladies spéciales, comme la *menuaille*, les *petits*, la *maladie des petits*, l'*atrophie*. Les vers, tout en continuant à manger et à muer, deviennent très inégaux; une partie se rabougrit, garde de petites dimensions et ne donne pas de cocons ou seulement de très chétifs. Souvent aussi les vers deviennent *arpians*, ou *harpions*, ou *passis;* ils sont grêles et maigres, tout en conservant leurs forces musculaires, avec le corps flasque, vidé et comme huilé par places, les déjections liquides; ils s'accrochent avec force par les couronnes de crochets de leurs fausses pattes, râclant la peau de la main si on les promène dessus, se détachant difficilement des feuilles ou des brindilles de bruyère; beaucoup après la mort pendent renversés, retenus par les fausses pattes. Il était très rare de rencontrer des chambrées industrielles décimées par la pébrine qui n'offrissent pas, en même temps, des vers flats. Outre ces éducations mixtes, il y a des éducations exclusivement atteintes de pébrine, d'autres de flacherie. En 1868, la pébrine était encore la maladie la plus répandue, mais la flacherie s'y associait déjà en proportion considérable, dans nos départements de grande culture. Dans les années suivantes la flacherie prit de plus en plus le dessus partout où on élevait des vers à soie. Cette affection est d'autant plus cruelle qu'elle frappe le plus souvent les chenilles au moment de la montée, alors que toutes les dépenses sont faites et que le magnanier est en droit d'espérer un bénéfice certain. Soit au moment de la montée, soit plus rarement à

une époque antérieure, les vers deviennent languissants, immobiles, ne mangeant plus. La mort arrive rapide, foudroyante même. Les cadavres ont conservé la couleur normale qui convient à l'âge du ver ; bientôt ils deviennent ardoisés, pourrissent, prennent une couleur noirâtre ; ils sont flasques et pareils à des boyaux vidés, l'intérieur de leur corps s'écoulant en une sanie brunâtre. Une odeur aigre, intense, due aux acides gras volatils que dégagent les vers malades, se fait sentir dans la magnanerie. Cette maladie, ou du moins la mort précédée et suivie de pareils symptômes, se rencontre assez souvent sur un grand nombre de nos chenilles indigènes d'espèces variées, soit dans la nature, soit dans les éducations d'amateurs ; elle est fréquente dans les éducations faites aux environs de Paris des vers à soie du chêne de la Chine et du Japon.

De même que le précédent, ce second fléau de la sériciculture s'accompagne de désordres internes. Les fonctions digestives subissent une altération profonde, attestée par diverses productions insolites que le microscope constate dans les matières qui remplissent le canal intestinal des vers morts-flats. Ce sont principalement d'une part des vibrions (analogues aux anguillules du vinaigre, de la colle d'amidon aigrie, etc.), d'autre part un ferment en chapelets flexibles, formés d'un nombre variable de grains sphéroïdes, chacun d'environ un millième de millimètre, et très analogue aux ferments organisés de certaines fermentations, notamment de la fermentation acétique (mère du vinaigre). La flacherie est donc une maladie de l'appareil digestif, le ver ne digérant plus, car ce sont précisément les mêmes organismes qu'on retrouve dans la décomposition des feuilles de mûrier triturées et abandonnées à elles-mêmes. La présence des vibrions dans les matières du tube digestif est le signe d'un état avancé de la flacherie et s'observe surtout sur les vers après la quatrième mue ou à la bruyère, trop malades pour faire leurs cocons. Le ferment en chapelets de grains correspond à un état bien moins grave de l'affection ; quand il ne s'est développé que dans les derniers jours de la chenille, il permet la filature du cocon, la nymphose et l'éclosion du papillon ; la récolte industrielle reste bonne, mais le grainage est très compromis, car il donnera une race affaiblie, très prédisposée à la contagion. Ce ferment détermine dans le tube digestif des vers une fermentation de la feuille ingérée, d'où résultent le manque d'appétit, l'immobilité, la lenteur à filer. Quand ces symptômes se sont montrés à la fin d'une éducation, quelle que soit d'ailleurs sa réussite en cocons, il y aurait une grande imprudence à faire grainer les papillons ; l'année suivante la flacherie décimerait la chambrée. Quand on a eu la négligence de ne pas observer ses vers, surtout dans les derniers jours de leur vie, ce que doit toujours faire un magnanier intelligent, ou quand on reçoit des cocons sans renseignement, il faut étudier au microscope le tube digestif des chrysalides, notamment l'estomac et la poche cœcale, et voir si les matières internes offrent les chapelets de grains ou les vibrions. On peut se contenter du caractère suivant, si on n'a pas une habitude suffisante du maniement du microscope : les matières des poches cœcales des chrysalides malades sont abondantes et d'une teinte verdâtre foncée ; le méconium des papillons, au lieu d'être d'un jaune plus ou moins orangé, est d'un gris ou d'un brun noirâtre, et tache fortement les linges de grainage. On peut encore, quand on veut se précautionner contre la flacherie dans une éducation de grainage, observer si les vers n'ont pas extérieurement une peau rosée, au lieu de la teinte blafarde de l'état normal.

Les recherches directes de M. Pasteur, ou les travaux accomplis sous son influence par diverses personnes, ont déterminé exactement les causes variées de la flacherie. Elle est très souvent accidentelle. En effet, elle provient d'un trouble de la digestion, sous l'influence du ferment dans la feuille ingérée. D'après cela elle peut avoir pour cause occasionnelle une trop grande accumulation des vers aux divers âges de l'insecte, une trop forte chaleur lors des mues, la suppression de la transpiration, le manque d'aérage, l'emploi d'une feuille échauffée ou trop dure, ou mouillée par le brouillard. Il y a avantage à accélérer les éducations, afin d'avoir toujours une feuille plus jeune et plus digestive ; cela concorde en outre avec ce fait important observé par M. Raulin, que la flacherie sévit surtout vers le 15 juin, de sorte qu'il importe, avec l'épidémie actuelle, de commencer les élevages le plus tôt possible et de les mener rapidement, en élevant au besoin la température, afin d'être à la montée à la fin de mai. Il est bon également de glacer les œufs pendant l'hiver : on fortifie ainsi les races et on les rend moins accessibles à la flacherie par ses diverses causes ; c'est là un fait général bien constaté, notamment après le rigoureux hiver de 1879-1880. Loin de tuer les insectes, le froid les fortifie. La flacherie peut se transmettre par l'hérédité ; des graines de parents affaiblis par un commencement de flacherie, rigoureusement exemptes de corpuscules par le procédé du grainage cellulaire, conduisent à des chambrées entièrement envahies par la flacherie, au point de ne pas donner, le plus souvent, un seul cocon. Comme la flacherie est toujours reconnaissable à l'aspect extérieur des vers, une petite éducation d'essai bien surveillée indiquera avec certitude si on doit livrer tous les cocons à la filature, ou si on peut se servir de certains d'entre eux pour grainer. Enfin la flacherie est contagieuse d'un grand nombre de manières. On a pu contagionner, d'une façon très variée, des vers à soie reconnus exempts de pébrine et de flacherie héréditaire : ainsi en répandant sur les feuilles, à l'état sec ou en suspension dans l'eau, la poussière d'une magnanerie infectée de flacherie l'année précédente, en mettant sur les feuilles la matière pleine de vibrions retirée du tube digestif de chenilles en flacherie, des fragments de vers flats délayés dans l'eau, des feuilles de mûrier fermentées et remplies de vibrions. Le ferment en chapelets de grains retiré du canal intestinal provoque aussi la maladie, et de même le contact de vers malades au milieu de vers sains. La contagion est encore plus facile pour la flacherie que pour la pébrine, car les corpuscules ou germes de la pébrine meurent ou deviennent inoffensifs dans un temps assez court, tandis que les germes de la flacherie conservent leur activité pendant des années. La poussière des magnaneries infectées est en effet remplie de vibrions enkystés, qui reprennent vie quand ils sont humectés.

Vers à soie auxiliaires. — En présence des épidémies redoutables qui sévissent sur le ver à soie du mûrier, on a dû chercher si d'autres espèces ne pourraient pas fournir à l'industrie des matières textiles analogues. En outre le mûrier n'a pas d'autre usage que le ver à soie, car on l'arrache lorsque son insecte disparaît d'un pays : il y a donc des avantages à transformer en soie les feuilles de certains végétaux, qui nous sont très utiles sous d'autres rapports, de sorte que l'industrie de la soie sera comme un nouvel appoint de leur culture. Les deux mondes nous offrent d'assez nombreuses espèces de papillons, qui seront, au besoin, comme les succédanés du Séricaire du mûrier ; elles appartiennent principalement aux Attaciens (du grand genre *Attacus* de Linné), dont les types français sont nos deux

Paons de nuit, caractérisés essentiellement par une tache vitrée, de forme variable, à peu près au centre de chaque aile, et par des chenilles munies de tubercules portant des poils. On a utilisé aussi, à Madagascar, au Mexique, la soie de quelques Bombyciens proprement dits. Nous présenterons quelques indications sommaires sur les espèces dont l'introduction en Europe est déjà acquise ou donne des espérances sérieuses.

Le continent asiatique est de beaucoup le plus important sous le rapport de ces auxiliaires. Il offre d'abord trois espèces, de soie un peu moins belle que celle du ver à soie du mûrier, présentant comme lui des cocons fermés aux deux bouts et dévidables en soie grège. Ce sont les *Vers à soie du chêne* de l'Inde, de la Chine et du Japon. Ils sont élevés dans leurs pays d'origine dans des éducations à l'air libre et surveillées, autour des maisons d'habitation, et, en outre, on récolte les cocons sauvages dans les bois. La soie de ces espèces est d'un usage considérable sur place, et sert soit seule, soit mêlée à d'autres matières textiles, à faire les vêtements des classes populaires. Depuis longtemps les tissus de ces soies parviennent en Europe par la voie du commerce, et, en général, on a méconnu leur origine. Le ver à soie du chêne de l'Inde est élevé sur les jujubiers dans les parties chaudes de cette vaste région, comme le Bengale, et sur le chêne dans les régions montagneuses du nord; la soie est grisâtre et provient d'un gros cocon fortement incrusté, attaché aux branches par un pédicule corné faisant une boucle. Cette espèce, appelée *Attacus mylitta*, est exploitée de temps immémorial, et ces cocons qui pendent aux arbres expliquent l'erreur d'Aristote qui croyait que la soie était tirée d'un fruit. On fabrique avec cette soie, dite *tussor* ou *tussah*, des étoffes très solides, mais qui se coupent aisément; mêlée à la soie ordinaire, elle entre dans la confection des foulards des Indes. On a élevé plusieurs fois en Europe l'*Attacus mylitta*; mais son pays d'origine est trop chaud pour qu'il y ait lieu de tenter l'acclimatation chez nous. L'espèce chinoise, de la Mandchourie, cultivée aussi dans le nord de l'Inde, est l'*Attacus Pernyi*, Guérin-Méneville, rapportée par Mgr Perny, missionnaire apostolique. Le cocon, bien moins incrusté que celui de l'*A. mylitta*, est d'un fauve grisâtre, avec un pédicule d'attache en cordon soyeux aplati; ce cocon donne une soie plus fine que la précédente et capable de recevoir tout les teintures; il y a deux générations par an, les cocons de la seconde génération, et non les œufs, passant l'hiver. Actuellement, à notre frontière, dans le Guipuzcoa, près de Saint-Sébastien, se fait l'éducation en grand de cette espèce sur les chênes en forêt, par les soins de M. Perez de Nueros, et une filature est établie, encouragée par les subventions du gouvernement espagnol. L'espèce du Japon, *Attacus Yama-maï*, Guérin-Méneville (d'un mot japonais qui veut dire *Ver de montagne*), est celle dont la soie se rapproche le plus de la soie du mûrier. Il n'y a qu'une génération par an et les œufs passent l'hiver. Le cocon, plus gros que celui du ver à soie ordinaire, est d'un jaune blanchâtre ou verdâtre, rappelant les races dites céladons; la soie nous vient depuis longtemps en Europe et sert notamment à faire les tissus appelés crêpes du Japon. L'introduction de cette espèce en Europe, qui serait fort désirable, éprouve encore de grandes difficultés, en raison de la longue durée de l'éducation, de la difficulté d'avoir des feuilles de chêne au moment où les œufs éclosent en avril, et enfin du climat de nos régions, qui ne réunit pas les conditions de chaleur modérée et de grande humidité de certaines des îles du Japon. Les papillons des trois espèces asiatiques du chêne se ressemblent beaucoup; tous trois sont de grande taille, avec les taches vitrées arrondies, et la couleur du fond variant du jaune-citron au rougeâtre et même au violet lie-de-vin. Les chenilles, qui deviennent très grosses, sont d'un beau vert, souvent avec de larges taches argentées sur les flancs chez les espèces de la Chine et du Japon.

Le sud de la Chine et les Indes orientales ont une espèce à plusieurs races d'un type tout différent, signalée au siècle dernier par le P. d'Incarville, et dont l'introduction en Europe est aujourd'hui un fait accompli. Les sujets échappés des premières éducations domestiques à l'air libre se sont complètement naturalisés et l'espèce figure dans les catalogues des papillons indigènes. On voit voler les papillons de cette espèce à l'entrée de la nuit, au mois de juin, dans les squares de Paris et de sa banlieue, et les cocons pendre en hiver aux branches des ailantes. L'insecte, en effet, est le *Ver à soie de l'ailante* (*Attacus Cynthia*, Drury, *A. vera*, G.-Mén.), dont la chenille, verte avec tubercules bleus au bout, couverte souvent d'une efflorescence cireuse blanche, vit de préférence sur les feuilles de l'ailante, auxquelles elle attache son cocon allongé et fusiforme par un cordon soyeux. L'espèce a deux générations par an; ce sont les cocons de la seconde génération qui conservent l'espèce en hiver. Les papillons, aussi grands en France et aussi vivement colorés que ceux de la Chine et des Indes, sont d'un type d'*Attacus* tout différent de celui des espèces du chêne; les taches vitrées des ailes sont en forme de croissants, et non ovales ou circulaires comme dans les trois espèces du chêne, et les ailes nuancées de gris, d'olivâtre, de noirâtre, avec une large bande transverse. Le cocon est naturellement ouvert à un bout pour la sortie du papillon, ainsi que chez nos deux Paons de nuit; le fil n'est nullement coupé mais replié par la chenille en ouverture de nasse, mais inverse de celle de la nasse à poissons, car il faut ici empêcher d'entrer les insectes ennemis et laisser sortir le papillon, qui rabat les fils repliés contre les parois. La couleur de la soie est d'un joli gris de lin. On ne peut pas dévider à la bassine ces cocons ouverts. Jusqu'ici on s'est contenté de les carder et de fabriquer des étoffes avec la matière, dite *ailantine*, provenant du cardage et qui est très employée en Chine. On pourra cependant les filer en soie grège, quand on voudra, par le procédé de Christian Le Doux. Jusqu'à présent on a dédaigné chez nous cette espèce, dont le cocon est médiocrement soyeux; mais rien ne dit que le ver à soie de l'ailante ne nous rendra pas d'immenses services dans un avenir donné, si le ver à soie du mûrier venait à succomber aux épidémies. Le ver de l'ailante ne demande aucune peine ni dépense pour son élevage; il suffit de récolter les cocons sur les ailantes, et l'espèce se reproduit spontanément.

L'Amérique a aussi des Attaciens qu'on peut utiliser comme producteurs de soie. L'espèce que nous devons citer est le *ver à soie du prunier*, ou *Attacus Cecropia*, Linn., vivant sauvage sur divers arbustes, principalement du genre *Prunus*, et dont la soie cardée provenant des cocons sauvages récoltés a été utilisée dans le pays. Les tentatives d'introduction de cette espèce sont encore assez récentes, mais prouvent que l'insecte peut vivre dans notre climat sans aucune dégénérescence. Le cocon, très gros, ouvert à un bout, d'un gris brunâtre, est double, formé d'une enveloppe comme boursoufflée, dans laquelle est un cocon de forme ordinaire, contenant la chrysalide. Il passe l'hiver, et l'insecte n'a qu'une génération en été. Le papillon est vraiment magnifique, à fond noirâtre, sur lequel tranchent vivement la tête et le thorax en partie d'un beau rouge brique, ainsi que les bases des ailes et une large bande trans-

verse, avec des croissants vitrés blanchâtres, bordés de rouge et de noir. La chenille, qu'on élève très bien sur le prunier et le cerisier, est d'un vert bleuâtre, couverte de tubercules épineux dont les uns sont d'un rouge grenat, d'autres jaunes, enfin d'autres bleus; ses couleurs ne sont donc pas moins remarquables que celles de l'adulte. On pourra encore demander aux mêmes régions de l'Amérique du Nord l'*Attacus Polyphemus*, Linn., dont la chenille, très polyphage, vit sur un grand nombre d'arbres différents, et s'élève notamment très bien avec le chêne. Cette espèce a l'avantage de filer un cocon assez soyeux, dévidable en soie grège et fermé aux deux bouts. La soie est d'un blanc grisâtre, pas très abondante, mais de fort belle qualité. L'Amérique du Sud présente un climat trop chaud pour qu'on puisse songer à transporter en France ses Attaciens séricigènes; il faut seulement encourager la récolte sur place des cocons de certaines espèces, comme objet de commerce. C'est à ce point de vue que nous ferons mention d'une espèce abondante au Brésil, l'*Attacus Aurota*, Cramer, dont le cocon très soyeux, d'un gris jaunâtre, avec long pédicule d'attache en soie, est formé d'une enveloppe extérieure, irrégulièrement ovoïde, en bourre assez lâche, et d'un cocon intérieur, en ovoïde allongé, avec l'extrémité appointée naturellement ouverte. Le cardage de ces cocons produit une excellente bourre de soie, et, avec les procédés convenables, on peut dévider en soie grège et obtenir une soie continue, très belle et élastique, supérieure à celle du ver de l'ailante.

En présence des nombreuses richesses textiles que nous négligeons encore, nous pouvons dire hardiment que la sériciculture est dans l'enfance. Un jour viendra, nous l'espérons, où l'on recherchera partout les cocons soyeux. L'industrie a besoin, non seulement de belles soies, mais surtout de soies variées, même de qualités inférieures, pour satisfaire à toutes les exigences; les caprices de la mode sont le pain de milliers de familles.

Bibliographie. — Les ouvrages relatifs aux vers à soie du mûrier sont très abondants; nous n'en indiquerons qu'un très petit nombre : Bonafous, *Traité de l'éducation du ver à soie et de la culture du mûrier*, etc., Paris, Bouchard-Huzard, 4e édit., 1 vol. in-8, avec fig. col. — Audouin, *Histoire naturelle du ver à soie*, Paris, dans la Maison rustique. — De Gasparin, *Essai sur l'histoire de l'introduction du ver à soie*, etc., Paris, Bouchard-Huzard, 1 vol. in-8. 1841. — A. Gobin, *Mûriers et vers à soie*. Paris, Niclaus et Cie, 1875, 1 vol. in-18, avec fig. — L. Pasteur, *les Maladies des vers à soie*, 2 vol. in-8, avec planches, lithochromies, photographies; Paris, Gauthier-Villars, 1870. — L. Roman, *Manuel du magnanier*, Paris, Gauthier-Villars, 1 vol. in-12, 1876; cet ouvrage est un excellent exposé des méthodes de M. Pasteur. — Parmi les publications périodiques relatives à la sériciculture, mais qui sont principalement industrielles et commerciales, nous devons citer le *Moniteur des soies*, publié à Lyon, et le *Progrès agricole et industriel*, journal spécial de la sériciculture, de la viticulture, etc., publié à Avignon.

[Maurice Girard.]

VERTÉBRÉS. — Zoologie, IV. — Les animaux les plus élevés en organisation ressemblent beaucoup à l'homme par les points essentiels de leur structure; ils ont, comme ce dernier, des organes de mouvement pairs et disposés symétriquement par rapport à l'axe du corps, un appareil circulatoire très complet, composé d'un organe propulseur ou *cœur* offrant au moins deux cavités, et de vaisseaux, *veines* et *artères*, qui charrient du sang rouge; comme l'homme, ils possèdent des organes des sens qui, pour la plupart, sont logés dans la tête, et, en rapport avec la supériorité de leur intelligence et le développement de leurs facultés, ils ont un système nerveux compliqué, formé non seulement de nerfs et de ganglions, mais encore d'un axe central occupant la région supérieure ou dorsale. Cet axe est continu d'une extrémité du corps à l'autre, mais il présente, en général, trois parties aussi distinctes par leur structure que par leurs fonctions : un cerveau, un cervelet et une moelle épinière; en outre, il est protégé contre les chocs extérieurs par un étui solide, fortement incrusté de matières calcaires. La portion antérieure de cet étui n'est autre chose que la boîte crânienne, qui renferme le cerveau et le cervelet, et les portions médiane et postérieure consistent en une série de pièces osseuses, empilées les unes sur les autres, percées chacune d'une large ouverture pour donner passage à la moelle épinière, et munies de saillies, d'*apophyses* sur lesquelles des muscles viennent prendre leurs insertions. Chacune de ces pièces est une *vertèbre*, et leur ensemble constitue la *colonne vertébrale*; de là vient le nom de *vertébrés* qui a été appliqué à tous les animaux supérieurs qui offrent cette organisation. A la colonne vertébrale se rattachent, directement ou indirectement, d'autres pièces osseuses, de formes diverses, dont les unes sont fixes et les autres mobiles, et qui protègent les organes essentiels en même temps qu'elles fournissent des bases et des leviers pour l'appareil de la locomotion. En avant, c'est le crâne, dans lequel on peut retrouver à l'origine les mêmes éléments que dans les vertèbres, et qui a pour dépendances les os de la face et des mâchoires; plus bas, c'est la ceinture scapulaire, formée des omoplates, des clavicules, et parfois d'une paire d'os supplémentaires qu'on appelle les *coracoïdiens*; puis c'est la cage thoracique, constituée par le sternum, les côtes, et une portion de la colonne vertébrale; plus loin encore, c'est le bassin, résultant de la soudure plus ou moins complète d'une autre portion de cette même colonne avec les iléons, les ischions et les pubis. Sur la ceinture scapulaire s'articule de chaque côté le membre supérieur, dans lequel on distingue, lorsqu'il est développé normalement, un humérus ou *os du bras*, un radius et un cubitus ou *os de l'avant bras*, des os du carpe, des métacarpiens et des phalanges, ou *os de la main*. De même, sur le bassin s'articule le membre inférieur, composé du fémur ou *os de la cuisse*, du tibia et du péroné ou *os de la jambe*, des os du tarse, des métatarsiens et des phalanges, ou *os du pied*. Telle est, chez les vertébrés supérieurs, la structure de la charpente osseuse ou du *squelette intérieur*, comme on l'appelle quelquefois par opposition au *squelette extérieur* des insectes et des crustacés. Mais chez les vertébrés inférieurs ce type fondamental se trouve singulièrement altéré : chez les poissons, certaines parties du squelette restent déjà à l'état cartilagineux, et chez un animal singulier qu'on nomme l'*Amphioxus*, on voit subsister pendant toute la vie une ligne de tissu utriculaire ou *corde dorsale*, qui, chez tous les autres vertébrés, disparaît de très bonne heure pour faire place aux vertèbres. D'autre part, chez les poissons, il n'y a plus en apparence ni mains, ni pieds, ni bras, ni jambes; les membres antérieurs et postérieurs sont profondément transformés en deux paires de nageoires, plus ou moins rapprochées, auxquelles viennent s'ajouter une nageoire caudale à l'extrémité postérieure et une nageoire dorsale sur le milieu du dos; la ceinture scapulaire est elle-même considérablement modifiée, et la ceinture coxale (ou bassin) est réduite à quelques pièces, tandis que la tête présente, au contraire, une complication inusitée et se compose d'une foule d'os dans lesquels il est bien difficile de retrouver les os constitutifs du crâne humain. Chez certains reptiles, les serpents, il n'y a plus de traces de membres; chez d'autres, les chéloniens ou tortues, au contraire, les membres ont une forme à peu près normale, mais, en cas de danger, ils peuvent ordinairement les rentrer,

de même que la tête, dans une sorte de boîte ou *carapace* qui résulte de l'ossification de certaines parties des téguments et de l'union de ces parties à quelques pièces du squelette. Enfin, chez les oiseaux, les transformations de la charpente intérieure sont, à certains égards, aussi importantes, l'extrémité du membre inférieur se simplifiant beaucoup et n'étant plus destinée qu'à fournir des points d'insertion aux grandes plumes de l'aile; l'extrémité du membre postérieur s'allongeant dans la portion tarsienne et se terminant par quatre doigts au maximum ; la tête, enfin, subissant des changements dans la forme et l'articulation des os de la face et dans la structure des os des mâchoires, recouvertes par un étui corné.

On voit par tous ces exemples que les animaux qui, à l'exception du seul *Amphioxus*, possèdent ce caractère commun d'avoir l'axe du système nerveux protégé par des pièces osseuses ou *vertèbres* superposées, diffèrent souvent beaucoup les uns des autres sous le rapport de la conformation du squelette. Ils varient aussi sous le rapport de la disposition du système nerveux, les dimensions relatives des diverses portions de l'axe central n'étant pas toujours les mêmes. Chacun sait, en effet, que chez l'homme, le singe, le chien ou le cheval, le cerveau est beaucoup plus volumineux et plus compliqué que chez les poissons ; chez ces derniers, en revanche, les lobes optiques acquièrent un développement qu'on n'observe pas chez les mammifères. Ceux-ci ont en outre les hémisphères du cerveau réunis par un corps calleux (V. *Mammifères*) et couverts de circonvolutions, tandis que les vertébrés inférieurs sont privés de corps calleux et ont les hémisphères complètement lisses. Chez l'*Amphioxus*, enfin, l'axe nerveux central offre, d'un bout à l'autre, à peu près la même structure.

En passant de l'homme aux derniers représentants de la classe des poissons, on constaterait des dégradations analogues dans les organes des sens, considérés non pas isolément, mais dans leur ensemble ; on en constaterait également dans le système digestif. En effet, si, chez l'homme, l'estomac est toujours une poche bien distincte du reste du tube alimentaire, si chez le bœuf cette poche se subdivise en plusieurs réservoirs plus ou moins indépendants les uns des autres, chez le poisson ou le serpent, au contraire, l'estomac tend à se confondre, d'une part avec l'œsophage, de l'autre avec l'intestin Les glandes variées qui versent leurs produits dans diverses portions du canal digestif chez les mammifères, sont aussi moins nombreuses et moins compliquées chez les poissons. Enfin, la cavité buccale n'est pas, à beaucoup près, disposée de la même façon. Elle s'ouvre en dehors tantôt par une petite fente munie de cirrhes, comme chez l'*Amphioxus*, tantôt par un large hiatus; tantôt elle est pourvue de dents nombreuses, comme chez les requins, tantôt elle est garnie en avant de plaques cornées qui peuvent s'opposer l'une à l'autre et constituent un bec, comme chez les oiseaux. Les dents elles-mêmes n'ont pas toujours le même aspect, la même structure, le même mode d'attache : chez l'homme et chez les mammifères supérieurs, elles sont solidement implantées dans les mâchoires et offrent trois formes principales, suivant qu'elles doivent couper, déchirer ou broyer les aliments. Chez les poissons, au contraire, elles sont disséminées souvent, non seulement sur les mâchoires, mais sur le palais et le pharynx, elles n'ont point de racines et sont parfois taillées toutes sur le même modèle.

Il y a des vertébrés qui respirent au moyen de poumons, c'est-à-dire de masses celluleuses logées dans le thorax et recevant de l'air dans leur intérieur par l'intermédiaire d'une trachée-artère ; il y en a d'autres qui respirent au moyen de branchies, c'est-à-dire de panaches très riches en vaisseaux sanguins et qui empruntent à l'eau l'oxygène nécessaire à leur existence. Parfois même l'animal possède successivement ces deux modes de respiration, ayant d'abord des branchies, puis perdant ces organes à un moment donné pour acquérir des poumons.

A l'exception de l'*Amphioxus*, dont les grands troncs vasculaires ont des pulsations rythmiques, tous les vertébrés ont un cœur dont les contractions entretiennent la circulation régulière du sang dans les vaisseaux. Ce cœur, placé dans la partie antérieure de la cavité viscérale, près de la ligne médiane ou sur cette ligne, est de forme conique et subdivisé en loges dont le nombre varie d'un groupe à l'autre : chez les mammifères, en effet, et chez les oiseaux, il y a quatre de ces cavités, deux oreillettes et deux ventricules, et les deux moitiés du cœur, la moitié gauche et la moitié droite, sont nettement séparées ; chez la grande majorité des reptiles, les deux ventricules communiquent, et chez les poissons il n'y a plus que trois cavités, deux oreillettes et un ventricule. De même, les gros troncs artériels ou veineux qui partent du cœur ou qui s'y rendent offrent dans leur disposition des différences sur lesquelles il serait trop long d'insister ici, et qui sont en rapport avec la conformation des organes respiratoires.

Il n'est pas jusqu'aux téguments qui n'offrent dans la série des animaux vertébrés des changements importants. Ici, comme chez les carnassiers, les ruminants, le corps est couvert de poils plus ou moins serrés; là, comme chez les oiseaux, il est revêtu de plumes ; ailleurs, comme chez les serpents ou les poissons, il est garni d'écailles ; ailleurs encore, comme chez les grenouilles, il est complètement dénudé.

Enfin, et c'est là un point essentiel à noter, certains vertébrés donnent le jour à des petits vivants, tandis que d'autres pondent des œufs; les uns, en naissant, ont déjà, avec des dimensions réduites, la forme générale qu'ils conserveront durant toute leur existence, tandis que les autres subissent plusieurs changements, plusieurs métamorphoses.

En tenant compte de toutes les particularités que nous venons de signaler rapidement, on peut successivement séparer les vertébrés des autres animaux et établir parmi eux un certain nombre de catégories. On caractérisera, par exemple, d'une manière suffisante, cette classe du règne animal en disant : les vertébrés sont des animaux pourvus d'un squelette interne cartilagineux ou osseux, qui, réduit à sa forme la plus simple, consiste en une série de pièces ou *vertèbres* superposées et munies d'appendices embrassant d'une part l'axe nerveux, de l'autre les organes de la vie végétative ; ils ont, au plus, deux paires de membres, et les parties de leur corps sont, pour la plupart, disposées symétriquement à droite et à gauche d'un plan passant par la colonne vertébrale.

Parmi les vertébrés, il conviendra d'établir ensuite deux grandes catégories renfermant, l'une, des animaux qui n'ont de branchies à aucune époque de leur vie, qui se développent dans une poche membraneuse nommée amnios, et possèdent avant leur naissance un organe particulier servant à la respiration et appelé vésicule allantoïde; l'autre, des animaux qui, durant toute leur existence, ou du moins pendant leur jeune âge, respirent avec des branchies, qui n'ont point d'allantoïde, et ne se développent pas dans une poche membraneuse. Dans la première catégorie prendront place les *Mammifères*, les *Oiseaux* et les *Reptiles ;* dans la seconde, les *Batraciens* et les *Poissons.* Les caractères qui permettent de distinguer ces diverses

classes se trouvent mentionnés dans les articles consacrés à chacun de ces groupes ; nous n'avons donc pas à les indiquer ; nous rappellerons seulement que les Mammifères sont des vertébrés dont le corps est plus ou moins couvert de poils et qui donnent le jour à des petits vivants ; que les Oiseaux portent des plumes, ont les membres antérieurs transformés en organes de locomotion aérienne, et pondent des œufs ; que les Reptiles ont le corps nu ou garni d'écailles, qu'ils sont pour la plupart organisés pour ramper à la surface du sol, qu'ils ont le sang froid, et sont, comme les oiseaux, ovipares ou tout au plus ovovivipares ; que les Batraciens respirent d'abord par des branchies et ressemblent plus ou moins à des poissons, mais acquièrent avec l'âge des organes de respiration aérienne ; et qu'enfin les Poissons sont essentiellement conformés pour une existence aquatique, qu'ils ont des branchies, une peau nue ou écailleuse, des membres transformés en nageoires, et qu'ils pondent des œufs en nombre considérable. [E. Oustalet.]

VÊTEMENTS. — Hygiène, VIII ; Connaissances usuelles, IX. — On donne le nom de vêtements aux pièces d'habillement dont l'homme se revêt pour se protéger contre les agents extérieurs. Les portions de l'habillement qui ne servent qu'à la parure constituent des objets de toilette.

Les principales matières dont on fabrique les vêtements sont le chanvre, le lin, le coton, la soie, la laine, le poil de divers animaux, les fourrures, le cuir, les plumes, etc.

L'usage des vêtements modifie profondément la vitalité par leur influence sur la température du corps et sur le fonctionnement de la peau.

On peut dire que le vêtement constitue pour l'homme une sorte de climat artificiel. Grâce à lui on supporte sans souffrir les alternatives des saisons, et l'on peut vivre dans des régions trop froides pour l'homme nu.

Tous les corps rayonnent autour d'eux de la chaleur. Ceux qui sont plus chauds que le milieu qui les entoure se refroidissent ; ceux qui sont plus froids s'échauffent en absorbant une portion du calorique rayonné autour d'eux. Le pouvoir absorbant dépend pour chaque corps de la matière qui le compose et de l'état de sa surface. Toutes choses égales d'ailleurs, une surface polie absorbe beaucoup moins qu'une surface rugueuse ou mate. Quant à la matière elle-même, on dit qu'elle conduit bien ou mal la chaleur suivant qu'elle permet au calorique de se propager plus ou moins rapidement dans sa masse. Le pouvoir conducteur du calorique est considérable dans les métaux et très faible dans certaines substances comme le bois, le lin, le chanvre, la laine, la soie, l'air sec.

L'air étant un mauvais conducteur du calorique, les tissus épais, feutrés et légers, formés d'ailleurs de fibres mauvaises conductrices, forment une excellente protection pour empêcher le corps de perdre sa chaleur propre ou pour le garantir contre la chaleur extérieure. Pour la même raison, deux ou trois vêtements d'étoffe mince, superposés, garantissent mieux qu'un seul d'une épaisseur triple, car entre chaque vêtement il reste une couche d'air mauvaise conductrice.

En supposant des tissus parfaitement identiques, comme fils de trame et de chaîne, mode de tissage et apprêt, on peut classer les matières premières, quant à la puissance de leur pouvoir conducteur, dans l'ordre suivant : lin, coton, soie, laine. Les étoffes de laine sont donc théoriquement les plus chaudes. En pratique elles le sont d'autant plus, comparées à celles de coton, de lin, de soie, qu'elles sont d'ordinaire composées de fils plus gros et façonnées de manière à emprisonner beaucoup d'air. Les édredons de plume et surtout de duvet doivent leur pouvoir calorifique ou plutôt conservateur du calorique à la matière elle-même et à l'énorme quantité d'air qu'elle retient. Les toiles fines de lin constituent, au contraire, les vêtements les moins protecteurs.

On sait que la couleur d'une même substance influe sur la rapidité avec laquelle elle absorbe ou perd le calorique. Voici une expérience très simple qui le démontre. Entourez la boule d'un thermomètre avec une étoffe de laine noire et placez l'instrument auprès d'un foyer de chaleur à peu près fixe, comme une lampe à pétrole. Notez le temps qu'il faudra pour que le liquide monte, par exemple, de 10 à 50 degrés. Essayez ensuite successivement des enveloppes d'un tissu semblable, mais teintes en vert foncé ou en écarlate, vous trouverez qu'il faut un cinquième de temps en plus ; enfin, avec de la laine blanche, le temps de l'expérience sera doublé. Par conséquent, la laine blanche s'oppose deux fois mieux que la laine noire à l'échauffement de notre corps par les rayons solaires et à la déperdition de notre chaleur propre quand nous sommes dans un milieu froid.

A pouvoir conducteur égal et soumis à un façonnage identique, les tissus varient en outre, comme corps protecteurs, par leurs propriétés hygrométriques.

Il faut considérer à un double point de vue l'hygrométricité des vêtements. La matière dont ils se composent absorbe naturellement une certaine quantité d'eau dont on ne peut les débarrasser que par le séchage à l'étuve : c'est l'eau hygrométrique proprement dite. Elle n'est pas perceptible à la main, comme humidité, mais elle contribue à rendre le tissu bon conducteur. Ainsi la toile de lin séchée à l'étuve semble plus chaude, jusqu'à ce qu'elle ait de nouveau absorbé son eau hygrométrique. Les tissus peuvent, en outre, se charger d'eau *interposée* qui s'y trouve retenue par capillarité. Cette humidité est sensible à la main, et lorsqu'elle atteint un certain degré on peut l'expulser par expression.

La puissance hygrométrique du coton est supérieure à celle du lin ; celle de la laine est plus grande que celle du coton. Il en résulte qu'une étoffe de lin tend à perdre par évaporation l'eau qu'elle a absorbée, et que cette évaporation devient une cause de refroidissement considérable, tandis qu'une étoffe de laine n'a pas la même tendance à se débarrasser promptement de son humidité, et ne cause pas un refroidissemeut aussi rapide, aussi dangereux. Si l'humidité des vêtements provient de la sueur, il est évident que pour obtenir sa complète évaporation il faudra que les tissus empruntent au corps une certaine quantité de calorique. Mais si l'évaporation a lieu lentement, les actions vitales suffiront pour réparer cette perte au fur et à mesure, tandis que s'il y a déperdition rapide, l'équilibre se trouvera rompu et il en résultera des accidents : rhume, fluxion de poitrine, rhumatisme, etc.

En s'opposant au rayonnement libre du calorique humain, les vêtements produisent, dans les climats tempérés et froids, une notable économie dans les combustions qui servent à l'entretenir. Des vêtements chauds remplacent donc une certaine portion de nourriture. C'est là un fait important à signaler. Cette quantité de nourriture économisée coûterait beaucoup plus que les vêtements chauds qui empêchent d'en avoir besoin. Pour les gens pauvres il n'y a donc pas à hésiter. Tous les efforts doivent tendre à se procurer, pour l'hiver, des vêtements suffisamment protecteurs : c'est une bonne économie d'argent et surtout de santé. Or, pour le pauvre, toute économie de santé entraîne une économie d'argent.

On peut suppléer à la protection de vêtements

chauds, en hiver, par une nourriture appropriée, riche en carbone (amidon, sucre, et principalement matières grasses), et par un exercice violent. Mais pendant le repos qui succède à cet exercice, le corps est plus sensible que jamais à l'impression du froid, et il importe de prendre des précautions exceptionnelles.

Pour acquérir son développement normal, la peau humaine a besoin des actions combinées de l'air et de la lumière. Sous leur influence elle acquiert son maximum de vitalité. Les vêtements, s'opposant presque complètement à l'action de la lumière, et partiellement à celle de l'air, produisent un étiolement de la peau. Celle-ci, décolorée, amincie, devient trop sensible aux intempéries, et cette dégénérescence contribue pour une bonne part à la formation des tempéraments lymphatiques et des constitutions anémiques. Ce sont là des résultats inévitables de la vie civilisée. Pour compenser leur effet dépressif, il faudrait recourir à une sorte d'entraînement méthodique.

Les enfants et les vieillards produisent normalement moins de chaleur que les adultes. De là résulte pour eux la nécessité de s'abriter plus que ceux-ci. Les femmes, même adultes, sont assujetties au même besoin de protection plus grande. Malheureusement des habitudes de coquetterie empêchent le plus grand nombre d'entre elles de se conformer aux exigences de leur nature. L'insuffisance des vêtements a des conséquences plus fâcheuses pour la femme que pour l'homme. On ne saurait donc trop regretter de la voir sacrifier sa santé et celle de sa postérité aux exigences de modes qui compromettent la bienséance et l'honnêteté en même temps qu'elles bravent les indications de l'hygiène.

Un des progrès les plus importants de la civilisation en ce qui concerne les vêtements a été l'introduction et la généralisation de l'usage du linge de corps. D'après M. Fleury, on commença sous Auguste à porter des chemises de lin; mais les riches seuls pouvaient alors se permettre ce luxe, qui ne se généralisa que très lentement, même dans les classes aisées. En France, au XIe siècle, la chemise était encore un objet de grand luxe. Salomon, duc de Bretagne, ne trouva pas de plus beau présent à faire au pape Adrien II que trente chemises filées et tissées par ses vassaux. Au XVe siècle, on prétendait que la reine Marie, femme de Charles VII, était seule à avoir plus de deux chemises dans sa garde-robe.

La toile de coton est de beaucoup préférable à celle de lin ou de chanvre pour les pièces d'habillement en contact avec la peau, parce que le coton est plus mauvais conducteur du calorique. La chemise doit être d'un tissu un peu lâche, mais épais, afin d'absorber facilement la sueur. La cretonne sans apprêt convient très bien pour cet usage. A mesure que la sueur s'évapore, elle laisse dans le tissu des matières solides qui s'y accumulent avec le produit graisseux des glandes sébacées de la peau et des débris de l'épiderme. Ces matières se décomposent rapidement et donnent naissance à des produits remarquables par leur odeur désagréable et leurs propriétés irritantes. Il importe donc de renouveler souvent le linge de corps. Ce que nous venons de dire s'applique naturellement au caleçon, vêtement indispensable aux deux sexes, et plus encore aux bas ou chaussettes qui se trouvent très promptement saturés de produits odorants et nuisibles. Malgré les avantages du linge comme vêtement en contact avec la peau, il faut reconnaître que la laine excite davantage son activité, sa vitalité, et rend moins impressionnable l'appareil respiratoire. Aussi, chez les individus prédisposés aux bronchites, pneumonies, pleurésies et surtout aux tubercules, l'emploi de la laine sur la peau offre un avantage incontestable. Toutefois ils pourraient, pendant les grandes chaleurs, remplacer les gilets et caleçons de flanelle par d'autres en tricot de coton.

L'usage des bretelles élastiques pour soutenir le pantalon devrait être exigé dans les écoles, collèges, casernes, etc., et il importe de le recommander dans les familles. Elles offrent, il est vrai, quelques inconvénients. Leur pression tend à faire baisser les épaules et à plier la taille : il faut s'habituer à contrebalancer cette tendance, surtout pendant la croissance, par une position droite et des exercices réguliers. Mais l'usage de la ceinture maintenant le pantalon par une pression énergique à la base du thorax est beaucoup plus dangereux. La ceinture gêne les mouvements respiratoires, trouble la digestion, favorise le développement des hernies et peut causer la congestion du cerveau. Ce que nous disons de l'étroite ceinture destinée à retenir le pantalon ne s'applique pas à la bande large d'étoffe souple et résistante dont on entoure les reins et une partie de l'abdomen. Celle-ci, quand elle n'est pas trop serrée, est un vêtement utile aux hommes qui se livrent à des travaux pénibles. Elle soutient les viscères abdominaux et donne un solide point d'appui aux muscles pendant un effort énergique. Ces ceintures protègent en outre du froid l'abdomen, qui est très sensible aux variations de température.

La constriction causée par les jarretières au-dessous du genou empêche la circulation dans les membres inférieurs et devient fréquemment la cause de varices qui produisent parfois des ulcères incurables. La seule manière hygiénique de soutenir les bas consiste à les attacher au caleçon par des liens un peu élastiques.

Depuis assez longtemps déjà on a remplacé l'habit par la tunique dans les collèges et dans l'armée. Les résultats hygiéniques ont été notables. Il y a eu diminution des maladies causées par le refroidissement de l'abdomen.

Voici quelles sont les conditions hygiéniques de la chaussure. La semelle doit avoir pour dimensions le dessin laissé sur une feuille de papier par un crayon qui suit les contours du pied supportant tout le poids du corps : elle doit en outre être à la fois dure, élastique et imperméable. Le cuir de l'empeigne doit être perméable aux gaz, et aussi imperméable à l'eau que possible. Un talon de 1 à 2 centimètres suffit pour assurer un soulier arqué à la voûte plantaire. S'il atteint les dimensions renouvelées des modes de la cour de Louis XV, il rend la démarche disgracieuse, fausse l'aplomb des jambes et du bassin, expose aux chutes, aux entorses, et s'oppose à une marche prolongée. L'emploi des hauts talons est une excentricité d'autant plus regrettable que, sans illusionner sur la stature de celles qui en font usage, ils diminuent leurs grâces naturelles, les exposent à des accidents, et surtout contribuent à l'étiolement féminin qui est un des plus grands malheurs de notre temps. De plus les femmes adoptent, toujours par coquetterie, des chaussures en cuir très mince ou en étoffe, qui ne protègent le pied ni contre le froid ni contre l'humidité : c'est là une des causes des maladies si fréquentes de leur sexe, maladies qui résultent presque toujours d'habitudes anti-hygiéniques.

Le corset mérite une attention toute spéciale. La plupart des hygiénistes se sont élevés contre l'usage de ce vêtement, qu'ils auraient voulu proscrire. Voici, en résumé, les griefs cités contre lui : excoriations aux hanches, aux aisselles; difficulté de la plupart des mouvements du corps ; atrophie des muscles devenus inactifs; abaissement et rapprochement permanent des côtes inférieures ; rétrécissement de la base du thorax; réduction des cavités de la poitrine et de l'abdomen ; refou-

lement du diaphragme ; compression des poumons, du cœur, de l'estomac, du foie et des autres viscères abdominaux, surtout après le repas ; aggravation des prédispositions aux maladies de ces organes ; palpitations de cœur ; embarras de la circulation, congestions, gastralgie, constipation, déformation du foie ; troubles de toutes les fonctions abdominales.

Il n'y a rien d'exagéré dans ce réquisitoire. Le corset, cependant, plaide les circonstances atténuantes et met en avant, comme sa principale raison d'être, la faiblesse de la femme. Étant donné, en effet, une femme étiolée, anémique, dégénérée, telle que la produit la vie civilisée de notre temps, le corset est un palliatif de sa fragilité. Mais ce remède présentant tous les inconvénients que nous venons de signaler, il faudrait s'efforcer de mettre les générations nouvelles à même de s'en passer.

En tout cas, l'hygiène prescrit absolument de ne commencer l'usage du corset que quand la femme a complété son développement. Après une éducation hygiénique, continuée pendant plusieurs générations, il n'y aurait guère lieu de le faire intervenir. Mais si son emploi était jugé utile par le médecin, seul juge compétent, il faudrait au moins que le corset, au lieu d'être un instrument de torture destiné à mouler le corps d'après des formes conventionnelles, devînt un soutien pour certains organes, un point d'appui pour les muscles. Pour cela, il devrait se composer de pièces plus ou moins flexibles et élastiques permettant tous les mouvements du tronc ; par conséquent, il ne devrait pas comporter de busc rigide.

Le seul avantage du corset, pour une femme en bonne santé, c'est de prêter un point d'appui large et résistant pour attacher les jupons sans comprimer la base de la poitrine. Ajoutons toutefois que si l'obésité devient une source de gêne, un corset souple muni d'une ceinture abdominale élastique rend des services incontestables, pourvu qu'on ne l'emploie que comme vêtement confortable, et non pour chercher à dissimuler par la compression le développement excessif des tissus adipeux.

Il est bon d'habituer les enfants à coucher la tête nue et à s'ébattre sans coiffure, dès qu'ils peuvent se passer du bourrelet. Les vieillards, même s'ils n'ont pas la tête dégarnie, doivent la protéger la nuit par un bonnet de coton et mieux par un serre-tête qui ne cause aucune constriction. Les personnes chauves ne doivent pas hésiter à porter pendant le jour une calotte ou un bonnet grec, voire même une perruque, pour se préserver des maux de tête, rhumes, névralgies dentaires et maladies des yeux qui se développent comme conséquence de l'action habituelle du froid sur la tête. Pour l'homme, la coiffure la plus gênante et l'une des moins hygiéniques est le chapeau dit à haute forme, qui comprime circulairement la tête, protège mal les oreilles et surtout les yeux. Le chapeau de feutre léger, à forme un peu haute et larges bords, est le plus hygiénique pendant l'hiver ; en été, le chapeau de paille de même forme le remplace avec avantage. Quant à la coiffure des femmes, on peut dire qu'elle consiste surtout dans leur chevelure agrémentée de coûteuses et fragiles fantaisies que les hygiénistes voudraient voir remplacer par un chapeau véritablement protecteur. C'est un vœu platonique qu'ils doivent formuler par acquit de conscience, bien sûrs de n'être pas écoutés.

Il est évident que les indications sommaires que nous venons de donner sur les vêtements sont sujettes à des modifications autres que celles de la fantaisie, suivant le climat, la saison, les occupations. Ces modifications constituent une partie importante de l'hygiène des saisons, des climats et des professions. [Dr Saffray.]

VIANDE. — Hygiène, IX ; Connaissances usuelles, IX. — La composition chimique des viandes comestibles et celle de nos tissus sont à peu près identiques. Il en résulte que les viandes sont pour nous des aliments d'une assimilation prompte et facile, qui réparent nos tissus sans subir des transformations compliquées. On leur donne souvent le nom d'aliments *plastiques* à cause de cette propriété réparatrice, tandis qu'on appelle aliments *combustibles* ceux qui servent principalement à entretenir la chaleur du corps, tels que l'amidon, le sucre, les matières grasses.

La viande ou chair musculaire se compose principalement de musculine (analogue à la fibrine du sang), sous forme de fibrilles réunies en faisceaux ou fibres enveloppés de tissu celluleux. Entre les fibres et les fibrilles circulent des vaisseaux, des nerfs. La matière grasse s'y infiltre en petite quantité, même chez les animaux maigres. Toute la masse est humectée par un liquide qui contient un peu d'albumine, des sels, et diverses matières organiques en très petite quantité.

Voici, d'après Berzélius, la composition immédiate de la chair de bœuf, supposée privée de graisse :

Eau	77,17
Fibres charnues, vaisseaux et nerfs	15,80
Tissu tendineux réductible ou gélatine	1,90
Albumine coagulable	2,20
Substances solubles dans l'eau, non coagulables	1,05
Substances solubles dans l'alcool	1,80
Phosphate de chaux	0,08
	100,00

Parmi les substances solubles et insolubles se trouvent l'acide lactique, l'inosite, matière sucrée analogue au sucre de lait, des sels de potasse, de soude, de magnésie, de l'oxyde de fer et du soufre.

Les viandes des divers animaux se distinguent, surtout après la cuisson, par un arome spécial, en quantité impondérable, qui agit sur les organes digestifs à la manière des subtances aromatiques employées dans la préparation des aliments. Ces matières rendent la viande plus sapide, et stimulent la sécrétion des liquides digestifs.

La peau, les tendons, les tissus cellulaires se changent en gélatine pendant la coction prolongée. Cette substance est très peu nutritive. Elle est surtout abondante chez les animaux jeunes comme le veau, l'agneau, le poulet.

La viande de mouton acquiert un peu avant l'âge adulte ses meilleures qualités alimentaires. Plus tard, elle est plus nourrissante, il est vrai, mais on la trouve dure, et son arome trop fort est peu agréable. Pour le bœuf et la vache, l'engraissement deux ou trois ans après l'âge adulte donne la viande la plus sapide et la plus nourrissante. Cependant les exigences de la clientèle riche ont fait adopter l'engraissement avant l'âge adulte de races dites précoces. La chair de ces animaux est tendre et succulente ; toutefois les muscles marbrés de graisse obligent à consommer une grande quantité de cette matière. En hiver il n'y a pas lieu de beaucoup s'en préoccuper, mais l'usage de viande grasse offre en été de sérieux inconvénients.

Après une importante discussion entre les membres de la Société centrale d'agriculture, M. Chevreul a résumé en ces termes son opinion au sujet des qualités alimentaires de la viande de boucherie :

« La viande, considérée au point de vue le plus général, sous le rapport de sa composition immédiate, donne lieu à la distinction de deux matières constituantes : la graisse, et la partie fibrineuse ou musculaire proprement dite ; la première fond

et surnage sur l'eau, la deuxième ne se fond pas.

« Je prendrai pour terme de comparaison la viande d'une excellente qualité, provenant d'un bœuf âgé de 7 à 9 ans qui, après avoir travaillé comme bête de trait, a été mis à l'engrais avant d'être livré au boucher.

« Cette viande se compose de trois matières principales : une graisse fusible de 35° à 39° ; une matière soluble dans l'eau du pot-au-feu, constituant le bouillon lorsqu'on y a ajouté du sel, etc. ; une matière constituant le bouilli, formée de substance fibrineuse, de graisse qui n'a pas été séparée, et de bouillon retenu entre les fibres.

« La viande de bœuf a toujours été pour moi la viande la plus réparatrice, et, à mon sens, on a singulièrement, sous ce rapport, trop déprécié le bouilli à l'avantage du rôti.

« D'après l'examen de diverses viandes d'animaux précoces, j'ai observé les faits suivants :

« 1° La matière grasse y était, relativement à la partie fibrineuse, en proportion plus forte que dans la viande que je qualifie de normale.

« 2° La matière grasse était plus fusible que celle de cette dernière viande. Par exemple une graisse de brebis précoce était fusible de 29° à 30°, tandis que celle d'une brebis ordinaire l'était de 37° à 41°.

« 3° La bonne qualité de la viande de bœuf se manifeste par l'excellence du bouillon au point de vue de l'arome et de la propriété nutritive.

« 4° La partie fibrineuse de la viande normale a une ténacité, une résistance à l'action de l'eau froide, que n'a point la partie fibrineuse de la viande d'un animal engraissé rapidement. Si généralement la viande de ce dernier est plus tendre, cela tient à ce qu'il y a plus de matière grasse, à ce que la partie fibrineuse a moins de résistance et que le tissu gélatineux est souvent en proportions plus fortes que dans la première.

« 5° Les viandes produites rapidement le sont par des animaux qui vivent généralement moins exposés au grand air et au soleil que les animaux dont la viande est normale, à mon sens. Les conditions où vivent les premiers ont quelque analogie avec celles qui étiolent les végétaux, et sans doute elles favorisent plus le développement du tissu adipeux que le développement du tissu fibrineux, et l'on peut ajouter que l'exercice, l'exposition au grand air et au soleil sont très propres encore à la production des principes sapides et des principes odorants. »

Les qualités alimentaires des viandes varient suivant les espèces, les races, les variétés, l'âge, le mode de nourriture et le procédé d'engraissement. La meilleure viande se trouve le long de la colonne vertébrale, à la croupe, aux cuisses et aux épaules. Celle des jambes, du bas des côtes, de la poitrine, du cou et de la tête est moins sapide ; elle est entremêlée de tissus cellulaire et tendineux qui produisent de la gélatine, matière presque négligeable dans l'évaluation des qualités nutritives de la viande, surtout lorsqu'une ébullition prolongée a rendu ce produit très soluble et analogue aux sels ammoniacaux, riches en azote, mais inassimilables par les animaux.

Le dépeçage des animaux de boucherie produit trois catégories commerciales de morceaux, savoir : le train de derrière y compris l'aloyau, le filet et les parties correspondantes des côtes ; les côtes avec les parties contiguës des flancs et de la région de l'épaule ; le cou, la tête, la queue, les jarrets et la partie inférieure du ventre.

Les produits accessoires du dépeçage ou abats ne possèdent pas, pour la plupart, les qualités nutritives de la viande, mais ils fournissent à l'alimentation des ressources qu'il ne faut pas négliger.

Le foie de veau, justement estimé, contient 74 parties d'eau et 20 parties de matières azotées. Mais cette matière azotée consiste, pour une bonne part, en albumine et non en musculine.

Le poumon est plus riche encore en matières azotées. Pour le rendre agréable, il faut une cuisson appropriée et un assaisonnement relevé.

Les rognons de mouton sont encore plus riches en albumine que le foie de veau : c'est pourquoi, si l'on veut en faire un aliment tendre et de facile digestion, il importe de les faire cuire promptement, à feu vif, de telle sorte que leur masse n'atteigne pas une température supérieure à 55°. On calcule que 100 grammes de rognons équivalent à 110 grammes de viande de boucherie de bonne qualité.

Le cœur est constitué par des muscles maigres, mais tendres et de bon goût. A poids égal, il procure plus de matière réparatrice que le meilleur filet.

La cervelle de mouton renferme pour 100 parties : eau, 80 ; matières azotées, 10 ; substances grasses, 8 ; sels minéraux, 2. Par conséquent, elle est presque moitié moins nourrissante que le filet. Mais son action peut être très favorable dans certaines maladies, parce qu'elle contient une notable proportion de phosphore sous une forme immédiatement assimilable.

Les pieds de mouton, de bœuf, de porc n'offrent guère, comme matières alimentaires, que de la peau et des tendons, qui se changent en gélatine pendant l'ébullition prolongée à laquelle on les soumet. Ils ne constituent donc pas un aliment réparateur.

La langue des animaux de boucherie offre à peu près la composition de la viande grasse des races précoces.

Immédiatement après l'abattage, la viande est un peu coriace. Avant de la cuire, il convient d'attendre que les premiers effets de la décomposition en aient attendri les fibres. En été, un délai de douze à vingt-quatre heures est suffisant ; il faut plus du double en hiver.

L'usage de la viande crue offre rarement des avantages, et, outre qu'il répugne à nos goûts, il présente le très grave inconvénient de nous exposer à des maladies parasitaires que la cuisson complète permet toujours d'éviter. L'usage médicinal de la viande crue a presque entièrement cessé pour ces raisons. Celui des viandes peu cuites ou saignantes offre encore des dangers, puisque la couleur rouge prouve que l'intérieur des morceaux n'a pas subi la température qui tue les parasites. Pour l'alimentation des hommes comme pour celle des animaux, il y a tout avantage à cuire complètement les viandes.

Voici ce qui se passe dans la préparation d'un rôti. Les parties extérieures, brusquement chauffées de 100° à 110°, se contractent, l'albumine se coagule, ferme les issues par où les sucs pourraient s'échapper, de sorte que l'intérieur se trouve macéré pendant quelque temps à une température de 50° à 65°. Dans ces conditions, l'albumine des parties centrales n'est pas coagulée, la matière colorante rouge (hématosine) n'est pas détruite, mais les fibres sont suffisamment ramollies et l'arome convenablement développé. Au point de vue gastronomique, le rôti saignant ou au moins rosé est peut-être le meilleur ; mais, au point de vue de l'hygiène, il faudrait que les parties centrales atteignissent au moins la température de 80°, à laquelle ne résistent guère les parasites.

Si l'on plonge la viande dans l'eau bouillante, et qu'après avoir activé l'ébullition pendant quelques minutes on continue la cuisson à la température de 70° environ, on obtient un produit assez semblable à la viande rôtie, sauf l'arôme des parties

extérieures que le rôtissage caramélise. En effet, l'action de l'eau bouillante coagule l'albumine et retrécit les fibres de la surface, de sorte que les sucs se trouvent emprisonnés. Dans ce cas, il est évident que le bouillon ne possède pour ainsi dire aucune valeur nutritive.

Si, au contraire, on met la viande dans l'eau froide et que l'on élève lentement la température, la coagulation de l'albumine n'a lieu qu'après la dissolution d'une certaine quantité de matières sapides et nutritives, de sorte que l'on a de bon bouillon.

Lorsque l'on recueille, au moyen d'un appareil distillatoire, les produits volatils qui s'échappent d'un pot-au feu sans legumes, on constate la présence des matières suivantes : ammoniaque, acide sulfhydrique, acide analogue à l'acide acétique, principe odorant variable selon l'espèce de viande employée.

Pour apprécier à leur juste valeur les qualités nutritives du bouilli, il suffit de constater quelle perte la viande subit pendant la préparation du pot-au-feu. On obtient du même coup la valeur nutritive du bouillon.

Supposons un pot-au-feu composé comme suit :

Eau........................	10 litres.
Viande avec les os...........	4 k .
Legumes....................	1 kil.
Sel blanc..................	100 gr.

Après sept heures d'ébullition (deux seulement pour les légumes), un litre de bouillon présente la composition suivante :

Eau.....................	995 gr.	600
Substance organique séchée	16	917
Sels solubles............	10	724
Sels tres peu solubles.....	0	539
	1013 gr.	780

Sur les 28 grammes d'extrait total on trouve :

10 gr.	provenant du	sel employé.
10 a 12	—	de la viande.
6 a 7	—	des légumes.

La viande n'a donc fourni à un litre d'excellent bouillon que 10 à 12 grammes de matières alimentaires dans lesquelles la gélatine entre pour huit dixièmes. Voilà à quoi se réduit la valeur nutritive du bouillon. Mais il contient quelques sels de la viande et des principes aromatiques qui jouent un rôle important comme stimulants des fonctions digestives ; c'est en cela que réside son incontestable valeur.

Les bouchers ont cherché à faire croire que les os améliorent le bouillon. Ils n'y apportent qu'une petite quantité de matière grasse et de gélatine.

La viande abandonnée à elle-même subit assez promptement la fermentation putride. Cette fermentation l'attendrit et développe l'arôme du gibier. De là l'usage de manger certaines viandes *avancées* ou *faisandées*, c'est-à-dire à l'état d'un faisan qui, suspendu par la tête, se détache par suite du ramollissement des tissus. A part la répugnance que peuvent inspirer les viandes à demi putréfiées, il semble prouvé qu'une cuisson *complète* les rend inoffensives. Il en est de même des animaux atteints d'affections contagieuses ou inoculables.

Mais si la viande est soupçonnée de contenir des germes de ver solitaire ou des trichines, il faut veiller avec un soin scrupuleux à la coction parfaite de toutes les parties. Pour cela on évite d'employer des morceaux épais, et l'on prolonge l'ébullition pendant plusieurs heures.

Les viandes cuites subissent une putréfaction spéciale. Elles sont d'ordinaire envahies par des moisissures, et l'on constate souvent des accidents causés, selon toute apparence, par cette végétation microscopique.

La quantité de viande de boucherie consommée en France ne dépasse guère 50 grammes par jour et par individu. Cette ration insuffisante est d'ailleurs très inégalement répartie, car dans les grandes villes la consommation atteint 200 grammes, tandis que dans les campagnes la viande constitue un *extra* réservé pour les jours de fête et les périodes de travaux extraordinaires. Dans les campagnes, l'usage du lait sous toutes ses formes compense assez bien le déficit de viande dans la ration alimentaire.

Pour augmenter la consommation de la viande dans les pays qui n'en produisent pas suffisamment pour les besoins de la population, il faut recourir à des moyens de conservation qui permettent de la transporter sans altération sensible.

L'action du froid, surtout dans une atmosphère sèche, est le seul moyen connu pour conserver longtemps la viande sans altérer ses qualités. En pratique, la question de conservation par le froid artificiel consiste à trouver les procédés les plus économiques. Dans des navires aménagés à cet effet, on a transporté en Europe des viandes de l'Amérique du sud et de l'Australie. Les essais ont été assez satisfaisants pour engager à les poursuivre.

Dans l'Amérique du sud, on découpe la viande en minces lanières que l'on sèche rapidement au soleil. Le *tasajo* ainsi préparé, conservé en un lieu sec, constitue un aliment un peu odorant, souvent coriace, mais dont on se contente en l'absence de viande fraîche. La dessiccation opérée dans des appareils spéciaux permettrait sans doute d'obtenir un produit plus uniforme, dépourvu de toute mauvaise odeur. Pour le conserver longtemps, il suffirait de le comprimer dans des récipients convenables maintenus bien fermés et à l'abri de l'humidité. La viande séchée, moulue et comprimée à la presse hydraulique sous forme de tablettes, pourrait se conserver indéfiniment, si on recouvrait chaque tablette d'une couche protectrice imperméable.

Le procédé le plus pratique pour conserver les viandes cuites destinées à de longs voyages consiste à les renfermer dans des boîtes de fer-blanc que l'on fait chauffer dans des appareils appropriés. Le couvercle de la boîte est percé d'un petit trou. Quand le contenu entre en ébullition, la vapeur se dégage avec force par cet orifice. On retire alors la boîte, on bouche le trou au moyen d'une goutte de soudure, et la vapeur intérieure, en se condensant, ne laisse pas entrer d'air, de sorte que la fermentation ultérieure est impossible (V. *Conserves alimentaires*).

On vend sous le nom de bouillon concentré, extrait de viande, etc., des préparations au moins suspectes. Les meilleures ne peuvent que remplacer assez mal le bouillon lorsqu'il est impossible de se le procurer. Quant à l'extrait de viande vendu 40 francs le kilogramme, il fournit à raison de 1 fr. 40 le litre un liquide qui n'est, en réalité, qu'une solution de gélatine additionnée d'une très faible quantité des éléments actifs du bouillon.

Dans les ménages, il est utile, en été surtout, de pouvoir conserver pendant plusieurs jours les viandes cuites ou crues. Voici un procédé aussi simple que pratique. Dans un vase imperméable muni d'un couvercle bien ajusté, on dispose les morceaux à conserver, en ayant soin de les isoler autant que possible. Pour cela il est bon d'employer des assiettes en fil de fer galvanisé. A la partie inférieure du vase on place un petit récipient à large ouverture dans lequel on verse une quantité d'acide acétique pur suffisante pour que ses vapeurs remplissent tout le vase. On ajuste avec soin le couvercle, et pour

plus de sûreté on colle autour une bande de papier. Les vapeurs d'acide acétique tuent les ferments, et la viande se conserve sans autre altération qu'un petit goût aigrelet qu'on lui fait perdre en l'exposant à l'air ou par une nouvelle cuisson.

La composition chimique des viandes de volaille et de gibier diffère peu de celle des animaux de boucherie. Cependant la chair du gibier contient moins d'albumine et surtout de matières grasses. Ses fibres sont plus denses, son arome plus développé. Elle nécessite une mastication plus complète, et sa digestion provoque parfois une sorte de mouvement fébrile passager. [Dr Saffray.]

VIE. — Zoologie, I; Botanique, I. — Les corps qui composent le monde nous apparaissent comme partagés en deux grandes catégories : ceux qui sont doués de vie et ceux qui en sont dépourvus, les corps *vivants* ou *organisés*, et les corps *bruts* ou *inorganiques*. Qu'est-ce donc que cette qualité commune aux premiers, qu'on appelle la *vie*, et qui sert de base à cette division fondamentale dans l'étude de la nature ?

Nous ne saurions commencer par définir la vie : cette définition supposerait déjà la connaissance de son objet, et ne peut être qu'une conclusion, non un point de départ. Quant à la question de l'origine de la vie, le cadre limité de cet article ne nous permet pas de la soulever ici : ce problème, tant étudié de nos jours, renferme en effet presque toute la science et la philosophie contemporaines. Nous ne pouvons non plus entrer dans l'étude détaillée des phénomènes de la vie : ces questions ont du reste été traitées dans les articles spéciaux consacrés à la physiologie animale et végétale (V. entre autres *Physiologie* et *Végétal*).

Ce que nous allons examiner ici, c'est d'abord les caractères particuliers qui sont propres aux corps vivants et les distinguent des corps inorganiques. Puis, parmi l'infinie diversité des formes et des phénomènes par lesquels se manifeste la vie, nous chercherons à dégager ce qu'il y a de fondamental et de commun, à remonter aussi loin que possible jusqu'aux phénomènes simples et primitifs dont les combinaisons forment cette variété et cette complexité avec lesquelles nous apparaissent les êtres vivants. Enfin nous examinerons les différentes idées que l'on s'est faites de la vie, les diverses théories par lesquelles on a essayé de l'expliquer, et ce que la science moderne paraît devoir en confirmer ou en rejeter.

I. L'être vivant nous apparaît d'abord comme un *individu*, comme un *tout* qui ne peut être divisé sans perdre son caractère propre. Quand nous parlons d'*une* montagne ou d'*un* fleuve, il n'y a dans cette expression d'unité qu'une conception abstraite de notre intelligence : les différentes parties de la montagne ou les ondes du fleuve n'existent pas les unes pour les autres, et, si on les sépare, elles resteront telles qu'elles étaient. Dans l'animal ou dans la plante au contraire, chaque partie ne saurait exister pour elle-même, indépendamment du corps vivant auquel elle appartient : chaque membre, chaque organe, ne peut être séparé des autres, et ne se comprend que par le rôle qu'il joue dans l'ensemble de l'être organisé. L'être vivant forme une confédération dont toutes les parties sont liées par une solidarité qui en est le caractère essentiel ; elles sont faites pour concourir à un but commun, et leur multiplicité est subordonnée à une unité dirigeante qui n'existe pas dans le minéral.

Aussi le minéral n'a-t-il ni forme déterminée, ni limites nécessaires : le marbre peut se présenter sous la forme d'un grain de poussière ou sous celle d'une montagne ; tandis que ce qui au premier abord nous fait distinguer l'être vivant, c'est une forme générale déterminée, qui varie selon l'espèce, et qui est toujours renfermée entre certaines limites. La forme d'un bœuf ou d'un chêne est toujours analogue à celle d'un autre bœuf ou d'un autre chêne : celle d'une pierre n'a pas nécessairement la moindre ressemblance avec celle d'une autre pierre.

Outre cette différence dans la forme, on voit que le corps vivant se distingue encore du corps inorganique en ce que celui-ci est immuable tant qu'une force extérieure ne vient pas le modifier, tandis que le premier est soumis à une évolution déterminée d'avance. Il naît, se développe, se reproduit, dépérit et meurt. Un corps brut se forme immédiatement par la combinaison d'autres corps dont la nature est tout à fait différente de la sienne : ainsi le sel de cuisine est produit par la combinaison du chlore et du sodium, l'eau par celle de l'oxygène et de l'hydrogène, etc., en vertu des affinités chimiques. Une fois formés, la goutte d'eau et le grain de sel dureront indéfiniment, dans un état de repos et d'immobilité complète, tant qu'une force étrangère n'interviendra pas : s'ils s'accroissent ou diminuent, ce sera par la juxtaposition ou le retranchement d'autres molécules ; s'ils changent d'état ou disparaissent, ce sera par l'intervention d'un agent extérieur physique ou chimique.

Tout autre est le mode d'existence du corps vivant. D'abord il *naît*, c'est-à-dire qu'au lieu d'être formé de toutes pièces par la combinaison d'autres corps d'une nature différente de la sienne, il procède nécessairement d'un *parent*, d'un corps vivant semblable à lui. Ce n'est que sous l'influence de cet autre corps de la même espèce préalablement existant, qu'il apparaît sous la forme d'un germe ; puis ce germe se développe en vertu d'une force intérieure, et non plus seulement par les actions des autres corps. Il s'accroît ainsi jusqu'à ce qu'il ait acquis la forme générale de l'espèce, et, après une durée dont la limite extrême est également déterminée par l'espèce, il dépérit et meurt.

Ainsi le corps brut n'a pas de limites nécessaires dans ses dimensions et subsiste indéfiniment ; le corps vivant est nécessairement limité dans la durée comme dans l'espace. La *mort* nous apparaît partout comme une conséquence de la vie, et les êtres vivants disparaîtraient bientôt de la nature, s'ils n'avaient cette mystérieuse faculté de se reproduire, c'est-à-dire de faire naître sous leur influence d'autres corps de leur espèce, qui à leur tour parcourent le même cycle, et selon l'image poétique de Lucrèce, transmettent dans la chaîne continue des générations ce principe de la vie, dont ils ont été les dépositaires passagers, comme le flambeau que les coureurs se transmettaient de main en main dans les jeux antiques.

Cette évolution caractéristique des corps vivants résulte d'accroissements et de diminutions qui s'accomplissent d'une manière tout opposée à celle des accroissements ou diminutions qui peuvent survenir dans les corps inorganiques. D'abord ces changements ne sont pas produits par une action étrangère, mais par une action qui vient de l'être vivant lui-même. L'accroissement, au lieu de se faire en dehors, par juxtaposition, se fait par intussusception, c'est-à-dire par un mouvement intérieur au moyen duquel sont incorporées les molécules prises au dehors. C'est là la nutrition.

Mais en même temps qu'il emprunte ainsi au monde extérieur des substances qu'il s'assimile, le corps vivant rend aussi sans cesse à ce même monde extérieur une partie des molécules qui le composent, et qu'il rejette après se les être momentanément incorporées. Il y a en lui un double mouvement d'assimilation et de désassimilation

qui ne s'arrête jamais, et l'être vivant nous apparaît dès lors comme soumis à une rénovation incessante, comme un tourbillon continuel. C'est ce mouvement intérieur qui caractérise essentiellement la vie, et forme le contraste le plus absolu avec l'immobilité moléculaire des corps inorganiques. Ce qui fait la durée et la continuité de l'être vivant, c'est le cadre, la forme générale, le rapport constant des parties les unes avec les autres, tandis que les éléments mêmes de ces parties changent sans cesse.

Seulement entre ces deux courants d'absorption et de rejet, entre ces recettes et ces dépenses qui constituent le budget organique, il n'y a pas toujours équilibre. Au début de la vie, l'assimilation l'emporte de beaucoup sur la perte ; l'animal ou la plante emprunte au monde extérieur plus qu'il ne lui restitue, et cet excédent des recettes sur les dépenses se traduit par une croissance rapide. Peu à peu cependant cette différence diminue, la croissance se ralentit, jusqu'au moment où l'être vivant ayant acquis son développement normal, il s'établit un équilibre complet entre l'assimilation et la perte : les deux courants s'égalisent, et la vie est alors dans toute sa plénitude. Après une durée plus ou moins longue, cet état stationnaire cesse à son tour, et l'équilibre se rompt en sens inverse : désormais ce sont les dépenses qui vont l'emporter. L'être vivant décline et dépérit, et semble s'acheminer graduellement vers la mort. Enfin, comme si la force d'assimilation s'était peu à peu épuisée, un moment vient où tout mouvement de rénovation s'arrête, le corps se désagrège, et ses molécules se dispersent dans le monde inorganique.

Puisque le mouvement nutritif est le phénomène le plus constant et le plus caractéristique de la vie, il en résulte que tout corps vivant doit être composé de parties solides et de parties liquides : cette circulation incessante ne peut se produire que dans des liquides, et les parties solides sont nécessaires pour contenir ces liquides et maintenir la forme générale. Ce mode de structure est une condition d'existence nécessaire pour les êtres vivants, et c'est en raison de la nécessité de cette organisation qu'on leur donne le nom de corps *organiques*.

Si maintenant, après avoir comparé les différents aspects sous lesquels nous apparaissent les corps vivants et les corps bruts, nous essayons de pénétrer plus loin, par l'analyse chimique des substances qui les composent, cette analyse nous révèle une nouvelle différence très importante, dont nous ne pouvons faire ici l'étude détaillée, mais qu'il est nécessaire de signaler. Non pas qu'il existe chez les corps vivants, ainsi que le croyait Buffon, une matière spéciale qui ne se trouverait pas en dehors d'eux et dans laquelle résiderait la cause même de la vie : il est bien prouvé aujourd'hui qu'il n'y a pas de corps simple organique, et que les substances vivantes sont composées des mêmes éléments que les substances minérales, oxygène, hydrogène, azote, etc. Mais si ces éléments forment aussi bien les êtres vivants que les minéraux, ils y sont combinés d'une manière fort différente.

Tandis que le minéral peut être composé d'un seul corps simple, comme le fer ou le soufre, ou de la combinaison d'un petit nombre de corps simples, comme le sont l'eau ou le sel de cuisine, les corps vivants ont toujours une composition chimique très complexe. En outre, le caractère chimique spécial aux substances organisées, c'est surtout leur instabilité, la facilité avec laquelle elles se décomposent sous les influences physiques. Remarquons que ce caractère pouvait en quelque sorte être prévu d'avance : nous avons vu en effet que la vie consiste dans un mouvement de décomposition et de recomposition incessantes, et ce mouvement ne pourrait se produire dans des substances qui présenteraient une trop grande stabilité chimique.

II. Ces caractères spéciaux dans la forme, dans l'origine, dans le mode d'existence, dans la fin, dans la structure et dans la constitution élémentaire, se retrouvent dans tous les êtres vivants. Nous voyons ainsi d'une manière générale comment se manifeste la vie, mais non encore les lois qui la régissent, ni le principe qui la produit.

Et d'abord ne doit-on pas se demander si les phénomènes vitaux peuvent être ramenés à des lois fixes et invariables, ou si la vie n'est pas le domaine de forces spontanées qui échappent par leur essence même à toute règle immuable et à toute détermination précise ?

Ce n'est qu'avec Descartes et Leibnitz que nous commençons à entrer dans la solution scientifique de ce problème. Descartes démontre le premier que le corps vivant est une machine très complexe sans doute, mais qui se comporte absolument comme une machine inorganique : il est composé de leviers, de ressorts, de canaux, de filtres, de cribles, dont les mouvements s'accomplissent toujours conformément aux lois de la mécanique. Leibnitz confirme et complète cette théorie : « *le corps*, dit-il, *se développe mécaniquement, et les lois de la mécanique ne sont jamais violées dans les mouvements naturels.* »

Lavoisier et Laplace viennent ensuite prouver que de même qu'il n'y a pas deux mécaniques, il n'y a qu'une physique et une chimie, applicables aux phénomènes des corps vivants comme à ceux des minéraux. Les uns et les autres sont composés des mêmes corps simples ; et ces éléments sont partout soumis aux mêmes lois. Lavoisier et Laplace montrèrent que l'oxygène, en pénétrant dans les êtres vivants, produit en eux la chaleur qui les anime, par une combustion exactement semblable à celle qui se produit dans un foyer ; que les animaux qui respirent et les métaux que l'on calcine absorbent également l'oxygène, et que sans l'oxygène, la respiration s'arrête comme la calcination.

Les phénomènes vitaux sont donc des phénomènes mécaniques, physiques et chimiques, soumis exactement aux mêmes lois que ceux qui se passent dans le monde inorganique ; mais quelle en est la cause et comment sont-ils produits ?

C'est seulement au commencement de ce siècle que Bichat comprit qu'il fallait procéder en physiologie comme on procède en physique et en chimie, et chercher la raison des phénomènes vitaux dans la matière vivante, non dans des forces extérieures, de même que les sciences inorganiques cherchent l'explication des phénomènes qu'elles étudient dans les propriétés de la matière brute.

Les corps vivants, animaux ou végétaux, sont composés d'appareils ou d'organes, et ces organes sont eux-mêmes formés de matière organisée de différentes manières, par les tissus (V. *Tissus*). Au lieu de considérer l'organisme dans son entier, ou seulement dans les organes, il faut pénétrer dans l'intérieur même de l'être vivant, et chercher dans l'étude des tissus l'explication de la vie. Or cette étude nous montre que chaque espèce de tissus a ses propriétés particulières : ainsi la contractilité réside dans le tissu musculaire, la sensibilité dans le tissu nerveux, etc. De plus ces propriétés, qui sont partout les mêmes pour chacun des tissus, dans quelque partie de l'organisme qu'il se trouve, sont indépendantes les unes des autres : la propriété contractile du muscle subsiste indépendamment de l'action du nerf qui l'excite, et peut être mise en mouvement par un autre excitant, un courant électrique par exemple. Les divers tissus sont sans doute entre

eux dans une association et une solidarité étroites, et ils concourent tous au même but : mais ils n'en ont pas moins au sein de l'organisme général une existence propre et distincte, une véritable autonomie. Chacun a son mode particulier de se nourrir et d'agir, ses poisons propres, sa manière spéciale de mourir comme de vivre. C'est ce que les expériences de Claude Bernard sur les poisons ont si admirablement démontré : ainsi le curare n'agit que sur le tissu nerveux moteur, l'oxyde de carbone que sur les globules du sang, etc.

Bichat, dans une intuition de génie, avait donné à la physiologie sa base scientifique en la ramenant à l'étude des tissus et de leurs propriétés : après lui l'analyse a été plus loin, jusqu'à l'élément des tissus, qui est la cellule. On a vu, à l'article *Tissus*, comment chacun d'eux était lui-même une association, un groupement de *cellules* de même nature. La cellule est en physiologie ce qu'est le corps simple en chimie, l'élément irréductible, dans l'état actuel de la science. Sans doute la cellule n'est pas simple chimiquement, car il entre toujours dans sa composition un grand nombre de corps simples : mais elle est l'unité physiologique.

C'est en elle que réside la vie : dès qu'on la divise, la vie disparaît, et il ne reste plus que de la matière inorganique. C'est la cellule qui respire, en absorbant l'oxygène au contact de l'air et en exhalant l'acide carbonique, et cela de la même manière dans la plante que dans l'animal. Ce que nous appelons la respiration, la digestion, etc., ne sont que la manifestation lointaine et la résultante des actes qui s'accomplissent dans les cellules.

Ainsi d'une extrémité à l'autre de l'échelle des êtres, depuis le premier commencement de la végétation jusqu'aux mammifères et jusqu'à l'homme, sous l'infinie diversité de formes que nous présente la vie, nous retrouvons une merveilleuse unité. La vie est partout identique : seulement, dans les organismes supérieurs, elle n'est pas centralisée. Ces organismes sont composés d'une foule innombrable d'organismes élémentaires : ils sont un emboîtement de vies, une association de cellules groupées en tissus, en organes, en systèmes. Au premier degré de la vie, il y a des animaux et des plantes d'une organisation élémentaire qui ne sont composés que d'une cellule : depuis cet être-cellule jusqu'à l'homme, on rencontre tous les degrés de complication dans les groupements, et la physiologie nous fait aujourd'hui entrevoir la loi de cette complication croissante.

Le corps des animaux supérieurs est un mécanisme complexe qui résulte de l'assemblage d'un grand nombre de mécanismes secondaires. On y rencontre un système circulatoire, un système respiratoire, un système nerveux, un système digestif, etc. Mais ce ne sont là que des rouages qui n'existent pas pour eux-mêmes : leur but est de réaliser les conditions nécessaires à la vie des cellules, de fournir à celle-ci les éléments dont elles ont besoin pour vivre. Ces conditions extérieures nécessaires à la vie des cellules sont au nombre de quatre.

1° L'humidité. Les phénomènes de la vie consistant en un tourbillon incessant, ces courants ne peuvent se faire que dans un liquide ou dans un fluide. On a vu, à l'article *Physiologie*, comment il y a des animaux chez lesquels la vie est suspendue par la dessiccation, et reparaît avec l'humidité. Il en est de même pour les graines desséchées.

2° La température. Tout organisme élémentaire ne peut vivre qu'entre certaines limites de température : au-dessous de 0 degré, la vie disparaît; elle augmente d'intensité jusque vers 35 à 40 degrés, où elle atteint sa plénitude, et disparaît généralement vers 55 degrés. L'abaissement de la température, comme la dessiccation, peut ne faire que suspendre la vie, tant que les cellules n'ont pas été déchirées ou brisées par la congélation des liquides organiques : on a vu des poissons et des grenouilles, trouvés gelés dans des blocs de glace, revivre avec le dégel.

3° L'air, ou du moins l'oxygène. Tout être vivant a besoin d'oxygène, aussi bien les animaux que les végétaux. La plante qui germe respire de même que l'animal.

4° Une certaine constitution chimique du milieu ambiant. Toute cellule a besoin pour se nourrir de trois ordres de substances : de matières albuminoïdes ou azotées (principalement l'ammoniaque) ; — de matières sucrées ou grasses (substances ternaires); — de matières salines (spécialement de la chaux). Toutes ces substances devront être contenues en dissolution dans le liquide environnant.

Pour vivre, toute cellule exige donc la réunion de ces quatre conditions : de l'eau, de l'oxygène, une température convenable, et certains principes chimiques.

La cellule est-elle libre, c'est-à-dire s'agit-il d'un de ces êtres unicellulaires que l'on rencontre au premier degré de la vie, elle devra trouver ces conditions dans le milieu extérieur où elle est plongée.

S'agit-il maintenant d'un organisme complexe, formé par l'assemblage de tissus, d'éléments histologiques? Les cellules qui se trouvent ainsi dans l'intérieur de ce corps vivant devront rencontrer ces mêmes conditions indispensables ; et c'est pour réaliser ces conditions qu'apparaissent les systèmes circulatoire, respiratoire, digestif, etc. L'appareil respiratoire fournit l'oxygène; l'appareil digestif, les aliments ; les appareils circulatoire et sécrétoire assurent le renouvellement nutritif, etc.

Et remarquons que ces organes se montrent au fur et à mesure que se complique l'échafaudage des tissus, et que nous arrivons aux animaux placés plus haut dans l'échelle des êtres. Il y a des animaux qui n'ont pas de poumons, de nerfs, de muscles : ces appareils ne sont donc pas indispensables à la vie, mais selon une très juste comparaison de Claude Bernard, ils sont comme les grands établissements industriels dans une société parvenue à un état avancé de civilisation ; par la division du travail et le perfectionnement des procédés, ces établissements multiplient pour les individus les moyens de se nourrir, de se vêtir, de se chauffer, de s'éclairer, etc.

Ces organes nombreux et compliqués ont pour résultat, chez les animaux supérieurs, de rendre la vie de plus en plus indépendante du milieu ambiant et des variations cosmiques ; ils créent pour les cellules, au sein même de l'organisme, un milieu intérieur dans lequel elles retrouvent toujours les conditions qui leur sont indispensables. Ainsi nous avons vu que la vie exige l'humidité et l'oxygène, et cependant une partie des animaux vit dans l'air et une autre partie dans l'eau. Mais cela n'a lieu que par un artifice de construction de leurs organismes : car la vie des cellules n'a pas pour théâtre l'air ou l'eau, mais le milieu intérieur, qui leur présente toujours les conditions en dehors desquelles elles ne sauraient vivre.

Les machines vivantes sont construites de telle sorte qu'en se perfectionnant, elles deviennent de plus en plus libres dans le monde extérieur. Ainsi, tandis que chez les plantes et les animaux à sang froid, dont le corps suit les variations de la température extérieure, la vie est presque suspendue en hiver, elle ne perd rien de son intensité chez les animaux à sang chaud, parce que ceux-ci ont en

eux un mécanisme propre, qui produit et maintient la chaleur intérieure, en luttant contre le refroidissement du dehors. Grâce à cette fonction de calorification, l'animal à sang chaud peut vivre dans une température plus basse que celle qui est nécessaire à la vie des éléments organiques, parce que ces éléments restent toujours dans un milieu non refroidi, exactement de même que dans les serres de nos jardins nous maintenons une végétation indépendante des frimas extérieurs.

D'un autre côté, l'animal à sang chaud vit aussi dans une atmosphère au-dessus de 55 degrés, ce qui est impossible pour l'animal à sang froid : au moyen d'une fonction spéciale à son système cutané, il résiste à la chaleur en produisant du froid par l'évaporation qui a lieu à la surface de son corps.

Les procédés employés par la nature nous apparaissent donc comme de véritables artifices en tout comparables à ceux que nous employons dans la création de nos appareils mécaniques, lorsque nous construisons, par exemple, une machine à vapeur qui continue à fonctionner à travers le chaud et le froid, le sec et l'humide : les conditions fondamentales de la vie ne sont pas plus violées dans l'organisme des animaux supérieurs que les conditions physiques ne le sont dans la machine à vapeur, mais, par d'ingénieuses combinaisons, l'activité de l'être vivant, comme celle de la machine, est rendue indépendante des variations atmosphériques et du milieu cosmique.

Puisque la vie n'est centralisée nulle part, dans aucun appareil ou organe du corps, et que ces appareils sont tous des mécanismes construits pour la vie cellulaire, il en résulte une conception toute particulière de la mort. Lorsque la mort survient par la destruction ou la lésion d'un de nos organes essentiels, comme le cœur, le poumon, le cerveau, ce n'est pas parce qu'on a atteint un principe vital qui siègerait dans l'un de ces organes, mais parce qu'on a disloqué le mécanisme vital, qui ne peut plus fournir aux cellules l'oxygène ou les aliments qui leur sont nécessaires. Flourens plaçait le siège de la vie dans la moelle allongée, en un point qu'il appelait le *nœud vital*, parce que la blessure de ce point produit une mort instantanée. Mais cette mort n'est qu'une conséquence indirecte : ce point de la moelle allongée est le centre régulateur des mouvements respiratoires ; dès qu'il est blessé, ces mouvements s'arrêtent, et l'oxygène de l'air cesse d'être porté aux cellules. C'est cette privation d'oxygène qui produit véritablement la mort. Ce qui le prouve, c'est que chez les animaux à sang froid, la blessure du nœud vital n'amène pas la mort instantanée, parce que ces animaux peuvent rester plus longtemps sans respirer. Si on enlève le cœur ou le cerveau, on n'enlève non plus aucun principe vital, mais on détruit les conditions de la vie cellulaire, et la mort des cellules entraîne la fin de l'organisme.

De même dans la mort par intoxication, le poison n'a pas agi sur le principe de la vie, mais il a désorganisé un des tissus par son action chimique : le fonctionnement de la machine vivante se trouve arrêté parce que l'un des ressorts est brisé, ou momentanément entravé. Ainsi dans l'empoisonnement par le curare, les nerfs du mouvement ont seuls été atteints, et tous les autres tissus restent parfaitement sains et intacts ; mais les mouvements respiratoires étant arrêtés, l'asphyxie amène la mort. Si on peut faire respirer artificiellement l'animal empoisonné jusqu'à ce que le poison ait été éliminé par les sécrétions, la machine reprend ensuite son fonctionnement normal, et l'animal revient à la vie.

La mort, comme la vie, doit donc être en quelque sorte décentralisée. Dans les organismes supérieurs, de même que la vie est une association de vies, la mort est la conséquence de la mort des organismes élémentaires. Les différents tissus meurent les uns après les autres : la vie s'arrête séparément dans les nerfs, les muscles, les glandes, etc., et ce n'est que lorsque toutes les cellules sont mortes que l'organisme a définitivement cessé d'appartenir au monde vivant.

III. Nous avons examiné jusqu'ici comment se manifeste la vie, et les conditions générales auxquelles elle est soumise ; nous est-il possible maintenant de remonter plus haut, jusqu'à son principe et à son essence même ?

Dès l'origine de la science et de la philosophie grecques, nous trouvons, dans les conceptions que l'on s'est faites de la vie, deux tendances opposées.

Pour les uns, comme Démocrite et Épicure, la cause des phénomènes de la vie est la même que celle des autres phénomènes de la nature : toutes les manifestations de l'activité vitale découlent du jeu des forces de la matière. Les éléments de la matière, les atomes, en se combinant entre eux d'après leurs formes, produisent les corps vivants aussi bien que les corps inorganiques.

Pour Pythagore, Platon, Aristote, Hippocrate, Galien, cette cause des phénomènes de la vie est distincte et spéciale : elle consiste dans un principe supérieur et immatériel agissant sur la matière inerte, et dont l'action s'exerce en dehors des lois qui régissent cette matière.

Les physiologistes ont été de tout temps partagés entre ces deux conceptions. La seconde a atteint son apogée d'influence avec Stahl, médecin à Halle (1677-1735). D'après lui, non-seulement les forces chimiques sont différentes de celles qui produisent les phénomènes de la vie, mais elles sont en antagonisme avec elles, et tendent sans cesse à détruire l'organisme. Il faut donc qu'il y ait dans l'organisme une force vitale qui conserve le corps, en luttant contre l'action des forces chimiques extérieures. La vie consiste dans le triomphe de la force vitale sur les forces physiques et chimiques.

Cette doctrine a reçu le nom de *vitalisme*. Mais Stahl ne s'arrêta pas là : remarquant que cette force vitale agit avec discernement, dans un dessein calculé, qu'elle tend toujours vers un même but, il en conclut qu'il ne faut pas la distinguer de la conscience et de l'intelligence, en un mot de l'âme pensante. Dans ce nouveau système, appelé l'*animisme*, c'est l'âme elle-même qui produit toutes les manifestations de la vie corporelle, qui fait battre le cœur, circuler le sang, respirer le poumon, sécréter les glandes.

Cette doctrine était empreinte d'une exagération trop manifeste, car l'observation la plus simple nous montre que presque toutes les fonctions de la vie sont indépendantes de notre volonté. La bouchée alimentaire, depuis le moment où elle a franchi l'isthme du gosier, est absolument soustraite à l'empire de notre volonté pendant tout son trajet dans les voies digestives. De même nous ne pouvons rien sur les mouvements de la circulation du sang, sur les sécrétions des glandes, etc.[1] Aussi les successeurs de Stahl, les médecins Bordeu, Barthez, Grimaud, qui représentèrent avec un grand éclat au siècle dernier l'école de Montpellier, répudièrent cette seconde partie de la doctrine du maître, l'animisme, pour ne conserver que la première, le vitalisme. D'après eux, le principe de la vie est distinct de l'âme, mais il consiste dans une force particulière qui dirige tous les phénomènes vitaux, et qui agit en dehors des lois de la mécanique, de la physique et de la chimie

Le point de vue vitaliste fut adopté par Bichat,

Pour lui, les propriétés de la matière vivante sont absolument différentes de celles de la matière inorganique, et constamment en lutte avec celles-ci. C'est cette lutte qui constitue la vie : les propriétés vitales conservent le corps vivant, en entravant les propriétés physiques qui tendent à le détruire, et quand la mort survient, c'est parce que celles-ci l'emportent définitivement.

Toute la théorie de Bichat se trouve d'ailleurs résumée dans la définition qu'il donne de la vie : « *la vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort* », c'est-à-dire l'ensemble des propriétés vitales qui résistent aux propriétés physiques.

Et ces deux sortes de propriétés ont des caractères tout opposés. Les propriétés physiques sont fixes, constantes, immuables : on peut donc prévoir et calculer leurs effets avec certitude. Au contraire, les propriétés vitales sont d'une durée limitée, et essentiellement variables et changeantes; les phénomènes qu'elles produisent ne sauraient donc être soumis à aucune condition fixe et déterminée, à aucune loi précise.

« *La science des êtres vivants*, dit Bichat, *est une science dont les lois sont, comme les fonctions vitales elles-mêmes, susceptibles d'une foule de variétés, qui échappe à toute espèce de calcul, dans laquelle on ne peut rien prévoir ou prédire, et où nous n'avons que des approximations le plus souvent incertaines.* » La physiologie n'a donc rien à voir avec la physique et la chimie; en voulant les éclairer les uns par les autres, ajoute Bichat, *on ne fait que les embrouiller.*

De ces théories de Bichat, la physiologie moderne n'a rien laissé subsister.

Et d'abord de cet antagonisme entre les propriétés vitales et les propriétés physiques, il résulterait logiquement que plus les premières auront de force et d'énergie dans un organisme vivant, plus les secondes y seront vaincues et affaiblies; et réciproquement plus les forces physiques auront d'intensité, et plus les forces vitales seront atténuées. Or, c'est exactement la proposition contraire qui exprime la vérité : l'expérience nous montre que dans tout être organisé, l'activité des manifestations vitales est en rapport direct avec celle des phénomènes physico-chimiques. Par exemple, quand le froid saisit un animal, en même temps que s'abaissent les phénomènes chimiques de combustion, les mouvements se ralentissent, la sensibilité s'émousse, l'intelligence disparaît. Au contraire quand la vie est dans sa plénitude, toutes les forces physiques et chimiques, au lieu d'être domptées et contenues par la force vitale, sont en quelque sorte déchaînées : l'organisme brûle et se consume plus vivement; et au lieu d'un antagonisme, c'est un parallélisme complet qu'il faut voir entre les phénomènes chimiques et les manifestations vitales.

Mais il y a bien plus. L'analyse des phénomènes vitaux nous révèle qu'ils ne sont pas seulement en liaison harmonique avec les phénomènes physico-chimiques qui se passent dans l'organisme, mais qu'ils leur sont simplement identiques, qu'ils se réduisent tous eux-mêmes à des phénomènes physiques et chimiques. L'absorption, par exemple, aussi bien que la combustion organique, s'explique par de simples propriétés physiques. Certaines membranes, même inanimées, ont la propriété de laisser circuler les liquides à travers elles : ce sont là les phénomènes d'endosmose et d'exosmose. La condition pour que ce double courant du dehors au dedans, et du dedans au dehors, se produise à travers la membrane, c'est que les liquides qu'elle sépare soient de densités différentes. Or dans l'être vivant, cette condition existe : il y a des membranes séparant des liquides différenciés par les sels qu'ils contiennent. Ainsi le plasma sanguin est alcalin, et contient beaucoup de carbonate de soude, tandis que les globules du sang qui voyagent dans le plasma sont remplis de potasse : il se fait donc un échange constant à travers les membranes qui enveloppent les globules. La propriété vitale de l'absorption et de l'exhalation n'est qu'une propriété physique : nous retrouvons les mêmes phénomènes en dehors des organismes que dans les organismes.

Puisque nous retrouvons partout les mêmes lois, il n'y a pas, comme le croyait Bichat, deux ordres de sciences : d'un côté les sciences du monde inorganique, marchant d'un pas assuré, certaines d'être toujours rigoureusement obéies par l'expérience; d'autre part les sciences de la vie, toujours incertaines et hésitantes, troublées à chaque instant par l'intervention d'une force changeante et capricieuse, qui ferait en réalité des manifestations de la vie une série de miracles irréductibles à toute détermination. Les phénomènes du monde vivant étant de même nature que ceux du monde inorganique, ils sont soumis à des règles aussi immuables, et susceptibles d'un déterminisme aussi précis. En réalisant les conditions de leur manifestation, le physiologiste est aussi assuré de les voir se produire que l'est le chimiste pour ses réactions : seulement ces conditions sont beaucoup plus nombreuses et plus compliquées pour le premier que pour le second. Par la physiologie, l'homme marche à la conquête de la nature vivante, comme par la physique et la chimie à celle de la nature inanimée.

Mais si les phénomènes vitaux se réduisent tous à des phénomènes physiques et chimiques, il est cependant évident que la physique et la chimie seules ne sauraient donner aucune idée de la vie et de l'organisme à celui qui n'aurait pas étudié les corps vivants. En quoi consiste donc ce *quid proprium* de la vie, ce principe ou cette cause qui différencie le corps vivant de la matière inanimée?

Si nous considérons séparément chaque manifestation vitale, nous n'y trouvons qu'un phénomène mécanique analogue à ceux qui se passent dans la matière inanimée; mais d'autre part le propre de ces manifestations est de ne pouvoir être isolées les unes des autres, de n'avoir leur raison d'être que dans leur liaison, de ne s'expliquer que dans leur ensemble. S'il est clair que ce sont des actions purement chimiques, il est non moins clair qu'elles s'associent et s'enchaînent en vue d'un résultat qui est l'organisation et le développement du corps dans lequel elles se produisent. En sorte que prises ainsi dans leur succession et leur ensemble, elles paraissent réunies par un lien spécial, dirigées par une force invisible dans cet ordre qui les enchaîne. Les phénomènes vitaux sont tous des phénomènes chimiques, mais il semble qu'une idée prévoyante, qu'un certain choix qui n'a rien de fatal, aient présidé à leur groupement. Ainsi la cellule se nourrit par endosmose, mais en n'admettant que certaines substances et en repoussant les autres. De même encore, quand les glandes sudorifiques versent leur liquide à la surface de la peau, elles graduent toujours leur production de manière à maintenir la température du corps à un chiffre constant et invariable, quelles que soient les conditions extérieures (V. *Tact*).

« Quand un poulet se développe dans un œuf, dit Claude Bernard, ce n'est point la formation du corps animal, en tant que groupement d'éléments chimiques, qui caractérise essentiellement la force vitale. Ce groupement ne se fait que par suite des lois qui régissent les propriétés physico-chimiques de la matière; mais ce qui est essentiellement du domaine de la vie, et ce qui n'appartient ni à la chimie, ni à la physique, ni à rien autre chose, c'est l'idée directrice de cette évolution

vitale. Dans tout germe vivant, il y a une idée créatrice qui se développe et se manifeste par l'organisation. Pendant toute sa durée, l'être vivant reste sous l'influence de cette même force vitale créatrice, et la mort arrive lorsqu'elle ne peut plus se réaliser. Ici comme partout, tout dérive de l'idée, qui, elle seule, crée et dirige. »

Il y a dans le germe une propriété évolutive, — de quelque nom qu'on l'appelle, idée directrice, force vitale, etc., — qui produira un oiseau, ou un mammifère, ou un poisson, et il est clair que cette propriété évolutive ne relève ni de la physique, ni de la chimie. La conception de ce *quelque chose* d'encore inconnu qu'il faut ajouter aux lois physico-chimiques pour expliquer la vie s'impose à notre esprit; et si nous avons dû rejeter les théories vitalistes comme inconciliables avec les progrès de la physiologie moderne, les théories purement mécaniques et chimiques nous apparaissent à leur tour comme insuffisantes à nous donner l'explication de la vie.

Ainsi parvenus de degrés en degrés au terme supérieur de cette rapide étude sur la vie, pouvons-nous donc entrevoir cette explication tant cherchée, et quelle sera notre conclusion ?

Notre réponse n'est pas douteuse.

Le système qui prétend expliquer la vie en ajoutant aux lois physico-chimiques un *je ne sais quoi* étranger à la physique et à la chimie, est aussi incomplet et aussi artificiel que le vitalisme lui-même, s'il reste borné au monde de la vie. Il n'est complet et inébranlable que si on l'étend à l'explication de tout phénomène naturel, des phénomènes inorganiques aussi bien que des phénomènes organiques. L'*idée évolutrice* est tout aussi nécessaire pour expliquer la cristallisation du sel en octaèdres, ou les combinaisons chimiques suivant des nombres déterminés (c'est-à-dire suivant une loi d'abstraction), que pour expliquer la sécrétion ou la digestion. La chimie n'explique pas plus les phénomènes chimiques proprement dits, qu'elle n'explique ceux de l'organisme vivant. Il y a partout une lacune qui ne se comble qu'en invoquant le *nescio quid* supérieur, de quelque nom qu'on l'appelle.

Prétendons-nous par là donner une *explication*, au sens rigoureux et logique du mot ? Non : nous constatons simplement l'impuissance fatale des lois mécaniques à expliquer un phénomène quelconque dans la nature; mais cette constatation est déjà un résultat immense, car elle nous permet de ruiner et d'écarter de la voie scientifique les fragiles systèmes qui pensent avoir dit le dernier mot des choses. Nous ne pouvons non plus nous flatter de prononcer à notre tour ce mot suprême. En montrant la nécessité d'invoquer un principe étranger au monde de la physique, nous n'avons pas fait un pas vers le *pourquoi* des phénomènes. [Pierre Carrive.]

VIGNE. — Agriculture, IX. — La vigne est un arbrisseau sarmenteux à très grand développement, de la famille des Ampélidées et du genre *Vitis*. C'est l'arbre fruitier le plus précieux que l'homme ait jamais cultivé ; dès l'antiquité la plus reculée, il a su l'approprier à ses besoins.

Le genre *Vitis* renferme plusieurs espèces originaires de la zone intertropicale et des régions tempérées des deux continents ; aucune ne paraît spontanée en Europe, d'après M. Decaisne. L'espèce cultivée est la vigne vinifère (*Vitis vinifera*), qui semble originaire de la Géorgie, et dont la culture a obtenu un très grand nombre de variétés. Elle peut réussir dans tous les pays où la température estivale moyenne n'est pas au-dessous de 19 degrés; le raisin reste acide dans les pays à température plus basse. Plusieurs espèces originaires de l'Amérique septentrionale ont été récemment introduites en Europe; ce sont surtout les *Vitis æstivalis*, *V. riparia*, *V. rupestris ;* en même temps, on a introduit le phylloxéra qui exerce de si grands ravages sur les vignes européennes.

La culture de la vigne, en France, s'étendait, il y a encore dix ans, sur 2 600 000 hectares. La plus grande partie du pays y est d'ailleurs éminemment propre. La limite septentrionale de la vigne peut être déterminée par une ligne qui partirait de Vannes (Morbihan) pour aboutir à Mézières (Ardennes), en passant par Alençon et Beauvais. Au nord de cette ligne, la vigne végète bien encore; mais elle ne mûrit ses fruits que dans des situations spéciales, ou bien quand elle a été protégée par des procédés exceptionnels. Au sud, partout on peut cultiver la vigne dans des conditions favorables, sauf sur quelques plateaux trop élevés du centre de la France ou sur les sols qui ne lui conviennent pas. Parmi ces derniers, il faut principalement citer les zones qui sont particulièrement sujettes aux gelées tardives du printemps ; car la végétation des bourgeons se faisant assez tôt, ils sont détruits par ces gelées quand elles viennent à se produire.

Les produits que donne la vigne sont très variables tant au point de vue du rendement qu'à celui de la qualité du vin; dans chaque lieu, les circonstances des saisons sont, chaque année, le principal facteur de ces variations. Avant l'invasion du phylloxéra qui sévit aujourd'hui sur une très grande étendue du vignoble français, la récolte était estimée, en moyenne, à 60 millions d'hectolitres de vin; les plus fortes ont atteint jusqu'à 80 millions d'hectolitres, tandis que les plus faibles ont été jusqu'au-dessous de 25 millions d'hectolitres. Sur une récolte moyenne de 60 millions d'hectolitres, 50 millions étaient consommés dans le pays en nature, 7 millions étaient transformés en eau-de-vie ou en vinaigre, et 3 millions étaient vendus à l'étranger.

Quant à la valeur moyenne de la récolte, il est impossible de l'évaluer; car il y a tant de qualités différentes de vins, et un si grand nombre de causes influent sur leur valeur, que la recherche d'une moyenne ne peut amener qu'à un résultat faux. En effet, dans quelques régions privilégiées de la Bourgogne et du Bordelais, un hectare de vigne vaut une fortune, tandis que, dans beaucoup de localités, sa valeur ne dépasse pas 3 000 à 4 000 francs,

Parmi les causes qui influent sur la qualité des produits de la vigne, il en est quelques-unes qui sont bien connues, et qui doivent être spécialement signalées.

En première ligne se place la qualité des cépages. On donne le nom de cépages aux nombreuses variétés que la culture ou l'hybridation ont produites dans la seule espèce de vigne qui soit cultivée en France sur une grande échelle, la *Vitis vinifera*. De ces cépages, les uns sont particulièrement propres à donner des raisins de table ; les autres donnent des raisins de cuve. Ils se distinguent les uns des autres par la couleur, la grosseur des grappes, la forme des feuilles, etc. Voici la liste des cépages les plus connus et les plus répandus en France : comme raisins de table, le chasselas ; pour faire du vin : dans le sud et le sud-est, pour les vins de liqueur, le grenache, la malvoisie, le muscat ; pour les vins ordinaires, le carignane, la clairette, la roussette, l'ugni, le picpoule, l'aramont; dans le sud-ouest, le carbenet et ses variétés, la muscadelle, et pour faire les meilleures eaux-de-vie, la folle-blanche ; dans l'est, le centre et l'ouest, les pineaux, les fromentés, les gamays, etc. Parmi les cépages, les uns sont fins, les autres sont grossiers; ils se distinguent principalement les uns des autres par la richesse en alcool et en principes immédiats divers. La première

condition à remplir pour la plantation d'un vignoble est de choisir de bons cépages donnant des récoltes abondantes, riches, et d'une grande valeur vénale. Le revenu de deux vignobles voisins peut varier du simple au double, suivant la nature de leurs cépages. L'influence du cépage est telle sur la qualité du vin que des pineaux de Bourgogne, transplantés en Algérie, y donnent des vins dont le fumet et la force sont ceux des vins de Bourgogne.

La qualité du sol doit être signalée ensuite, car son influence est considérable. Les sols calcaires, argileux, siliceux, à quelque formation géologique qu'ils appartiennent, conviennent à la vigne, pourvu qu'ils ne soient ni humides, ni en bas-fonds; les terres maigres et arides, perméables à l'air et à l'eau, dans lesquelles la plupart des autres plantes ne peuvent prospérer, reçoivent la vigne qui s'y développe vigoureusement. « La vigne est tellement vivace et puissante dans sa végétation, dit le docteur Guyot, qu'en tout climat elle lance ses rameaux à des distances prodigieuses: depuis la treille gigantesque d'Hampton-Court, près de Londres, jusqu'aux ceps qui traversent des fleuves en Afrique, partout on peut voir la vigne couvrir d'une seule tige des espaces considérables et vivre des siècles. Partout on peut la voir aussi, sous la serpette du vigneron, se maintenir, quoique à regret, dans quelques décimètres carrés, et s'y porter assez bien pendant un grand nombre d'années. Sur les rochers, sur les arbres, contre les murs, courant sur terre, rampant sous terre, sauvage ou disciplinée, libre ou torturée, la vigne vit partout et résiste à tout, pourvu qu'elle ait la part de sol, de nourriture, d'air et de soleil, qui lui est strictement nécessaire. » Toutefois, il est des circonstances particulières de sol, d'exposition, d'influences mal connues, qui assurent à la vigne l'épanouissement de ses facultés les plus délicates. Il en résulte ce que l'on appelle les crûs, et surtout les grands crûs, limités à des espaces restreints, et dont les produits, cotés à des prix qui vont sans cesse en s'augmentant, sont recherchés par les consommateurs riches de toutes les parties du monde civilisé.

Les méthodes de culture de la vigne varient presque à l'infini. Ici, on la tient en souches basses, plus loin en treilles le long de murs, ailleurs encore en hautains, c'est-à-dire en longs bras qui s'élèvent sur des tonnelles spéciales ou sur des arbres qui leur servent de tuteur. Une dernière méthode, la culture en chaintres, consistant à laisser les branches de souches peu élevées s'étaler sur le sol, a été récemment préconisée. Sur une surface d'un hectare on compte ici 800 pieds de vigne, ailleurs jusqu'à 10 000, en passant par tous les intermédiaires. La reproduction se fera par boutures, ou bien par provignage, c'est-à-dire par marcottes couchées sur le sol; récemment encore, les méthodes de greffage propres à marier ensemble un plant américain, à racines résistant au phylloxéra, avec un plant français producteur de bon vin, ont pris une rapide extension. Dans certaines vignes, les ceps sont tous enchevêtrés sans ordre; ailleurs, les plantations sont régulièrement espacées, de telle sorte que les travaux du sol peuvent être faits à la charrue. — Il ne peut entrer dans le cadre de cet article de donner la description de tous ces modes de culture; nous nous bornerons donc à l'exposé de la méthode de viticulture préconisée par le docteur Guyot, après trente années d'études et d'observations dans tous les vignobles et avec une connaissance approfondie des conditions que requiert la prospérité de la vigne.

La constitution d'un vignoble et sa culture comportent un grand nombre d'opérations qui peuvent se résumer ainsi: choix du sol, plantation, taille, façons, fumures, vendanges.

Choix du sol. — On a déjà dit que la vigne s'accommode de presque tous les sols; mais il est des circonstances de situation qu'elle exige. Dans les pays de collines et de montagnes, la vigne peut commencer à bien venir depuis une hauteur de quelques mètres au-dessus du fond des vallées jusqu'à la limite où son fruit peut mûrir; dans les pays de plaine, les mamelons aérés et dégagés lui conviennent le mieux. Le sol peut être avantageusement incliné par rapport à l'horizon; les pentes de 10 à 30 degrés sont celles qui sont le plus favorables à la vigne. Quant aux expositions, ce sont celles de l'est, du sud-est et du sud qui, en France, sont le plus convenables; les moins bonnes sont celles du nord-ouest et de l'ouest, à raison surtout de la nature humide des vents qui viennent de ces directions.

Dans toutes les circonstances, deux conditions doivent être préliminaires à la plantation de la vigne; c'est la création de la viabilité, c'est-à-dire des chemins qui y donnent accès ou qui permettent d'en parcourir les parties; c'est ensuite l'assainissement du sol pour l'écoulement des eaux de la surface et pour prévenir la stagnation des vapeurs d'eau et des brouillards sur les divers points de la superficie.

La préparation que subit le sol consiste dans le défonçage à une profondeur de 50 centimètres; ce travail peut être fait à bras ou avec des charrues puissantes. Si la terre est couverte de végétaux venus spontanément, de broussailles, etc., on commence par raser ces végétaux, et on répartit les débris des tiges et des racines au fond des raies que forme l'opération du défonçage. — Au moment de la plantation, le sol doit être uni, pour qu'on puisse y tracer les lignes suivant lesquelles seront placés les jeunes plants de vigne.

Plantation de la vigne. — La plantation peut être faite avec des boutures ou sarments de l'année coupés sur un cep et mis en terre sans racines; des chevelées ou sarments couchés sous terre et ayant pris racine sans être détachés du cep; des plants enracinés ou boutures ayant pris racines en pépinière. Cette dernière méthode est celle qui doit être préférée; il est, d'ailleurs, facile de faire une pépinière dans laquelle on obtiendra le nombre de plants suffisant tant pour créer de nouvelles vignes que pour remplacer les ceps disparus. Les nouveaux plants obtenus avec ces trois méthodes sont identiques à ceux d'où ils proviennent, et ils en possèdent toutes les qualités et tous les défauts.

Les lignes de plantation ayant été tracées avec précision, on procède à la plantation à la fin de l'hiver. Avec une aiguille en fer, on place les boutures ou les plants enracinés à des distances régulières, de 1 mètre à 1^{m},50, en atteignant une profondeur de 35 à 40 centimètres. En même temps, on met dans le trou un peu de fumier de ferme, ou de compost formé de terre végétale et de fumier, en proportion variable, selon la nature du sol dans lequel se fait la plantation; cette proportion varie de 1 litre à 6 ou 8 litres, suivant que la terre est plus ou moins fertile.

Après la plantation, le sarment est coupé jusqu'au-dessus du premier œil qui sort de terre. Au printemps et durant l'été, on fait trois ou quatre binages, soit à la houe, soit à la charrue, entre les lignes de ceps, tant pour ameublir le sol que pour le débarrasser des mauvaises herbes qui y croissent spontanément.

Taille. — Le premier soin de la deuxième annee est de remplacer par des plants enracinés ceux qui auraient manqué. On enlève ensuite tous les sarments, sauf le plus bas auquel on laisse un œil ou bourgeon. Si l'on a soin de pratiquer des binages en nombre suffisant, on obtient, dans le

courant de l'année, un long sarment, vigoureux, dont on pince les pampres dès le mois de juin. Ce sarment doit servir de souche.

La troisième année, à la fin de l'hiver, on coupe tous les sarments, sauf le plus fort et le plus près de terre, qu'on rabat en lui laissant deux œils. Pour que les deux branches qui en sortiront prennent tout leur développement, on plante un échalas de 1m,10 de longueur au pied de chaque cep, et on y attache les branches. On les pince et on les épampre plus ou moins, dans le cours de l'année, suivant la vigueur de la végétation. La vigne recevra des binages suffisants pour être en constant état de propreté.

Au commencement de la quatrième année, le cep, qui a pris toute sa vigueur, est mis en état de production. La taille devient définitive; elle consiste à laisser dans toute sa longueur le plus haut sarment destiné à produire des fruits, et à tailler sur deux œils francs la branche la plus basse destinée à produire du bois. Le sarment à fruits est couché horizontalement et attaché à un petit piquet fiché en terre préalablement entre les ceps; la branche à bois s'élève librement le long de l'échalas. Au-dessus des piquets, on fait courir un fil de fer sur lequel les branches à fruits sont palissées. Chaque œil de la branche à fruits produit un contre-sarment qui porte des grappes; au delà de ces grappes, chaque contre-sarment est épampré et pincé pour ne pas fatiguer la souche.

Désormais, le travail se reproduit de la même manière chaque année; à la fin de l'hiver, on enlève la branche à fruit de l'année précédente, au ras de tronc; sur la branche à bois, on conserve le sarment le plus vigoureux qui devient branche à fruit, et le second est taillé à deux œils. Dès l'âge de huit ans, la vigne est adulte; elle atteint sa pleine production, qui peut se maintenir pendant vingt à vingt-cinq ans, et même davantage, suivant les soins de culture et les fumures qu'elle reçoit.

Façons. — En dehors de la taille, les soins à donner à la vigne se réduisent à des binages et à des sarclages, destinés à aérer le sol et à enlever toute végétation parasite. Le plus généralement, on pratique trois sarclages et binages d'avril à juillet; mais il faut les faire plus nombreux si, pour une raison ou pour une autre, cela est nécessaire à la propreté absolue du sol. Les seuls mouvements importants de terrain qu'il y a lieu de faire sont ceux qui sont exigés pour les fumures.

Les épamprages, destinés à enlever les pampres inutiles, les rognages pour faire disparaître les feuilles trop nombreuses, qui projettent de l'ombre sur le sol et sur les ceps, doivent être également pratiqués avec soin. Le raisin mûrit d'autant mieux qu'il reçoit plus directement les rayons du soleil, et que le sol au-dessus duquel il est suspendu est mieux réchauffé.

Fumures. — Pendant longtemps, il a été admis que la fumure des vignes était une opération pernicieuse, ayant pour résultat d'altérer la saveur et le goût des vins. Cette opinion a été détruite par des faits et des expériences directes. Il n'y a de désastreux pour la vigne, comme pour toute culture, qu'une fumure trop abondante ou mal faite. Les engrais les plus convenables pour la vigne sont les engrais organiques, tels que le fumier de ferme, les composts, les débris de laines, et parmi les engrais minéraux, les sels potassiques.

Le fumier de ferme est appliqué aux vignes pendant l'hiver. Le meilleur système consiste à creuser un profond sillon entre les lignes de ceps, et à y enfouir le fumier, en le recouvrant ensuite d'une couche de 15 à 20 centimètres de terre. Une fumure abondante est celle de 50 mètres cubes de fumier par hectare. Les mêmes prescriptions doivent être suivies pour les composts.

Pour les sols calcaires, on se sert, dans quelques régions, de schistes appelés ampélites, fréquents dans certaines parties des Alpes, et qu'on répand sur le sol où ils s'effritent rapidement.

Vendanges. — La vendange est la récolte du raisin; c'est la dernière opération de la viticulture. Ensuite commence la vinification. Les vendanges se font, en France, suivant les régions, depuis le milieu de septembre jusqu'à la fin du mois d'octobre. On les fait souvent trop hâtivement, dans la crainte de l'effet des pluies froides de septembre ou d'octobre ou des premières gelées. Des enfants, des hommes et des femmes de tous les âges peuvent travailler aux vendanges avec avantage, car il importe qu'elles soient faites rapidement, une fois qu'elles sont commencées. Chaque ouvrier est armé d'une paire de ciseaux et d'un panier; les grappes coupées sont mises immédiatement dans le panier. Pour que le travail soit fait régulièrement, une rangée de ceps est attribuée à chaque travailleur. Des auxiliaires prennent les paniers pleins, et les placent dans de plus grands récipients étanches, dont la forme varie à l'infini suivant les localités; les raisins sont portés, dans ces récipients, à l'extrémité de la vigne, et déchargés là dans des tonneaux ouverts par le haut, que des voitures transportent au vendangeoir. Il est important de ne faire subir au raisin que les transvasements absolument nécessaires. Au vendangeoir, la fabrication du vin commence par l'égrappage et par le foulage.

On appelle ban des vendanges la fixation, dans une commune, par les notables ou les experts, du jour où la vendange doit commencer. Cette ancienne habitude, qui défendait de vendanger avant le jour prescrit, tombe en désuétude.

Ennemis de la vigne. — La vigne a de nombreux ennemis appartenant au règne animal ou au règne végétal.

Ses principaux ennemis du règne animal sont des insectes: la pyrale, l'eumolpe ou gribouri, l'altise, le phylloxéra. La pyrale est combattue par l'échaudage des ceps à l'eau bouillante suivant le procédé Raclet; l'eumolpe et l'altise sont détruits par le ramassage des insectes: on les fait tomber dans des entonnoirs munis d'une poche, le matin, en secouant légèrement les branches et les souches. Quant au phylloxéra, le plus redoutable de tous ces ennemis, un article spécial lui est consacré dans ce Dictionnaire.

Le plus dangereux parasite végétal de la vigne est l'oïdium, cryptogame qui se développe sur les feuilles et les grappes, et a parfois anéanti des récoltes presque entières. On combat l'oïdium par l'insufflation, sur les feuilles et les jeunes grappes, de soufre finement pulvérisé; cette opération, pratiquée avec des soufflets spéciaux, doit être faite trois fois au moins, avant la floraison, et après cette phase importante de la végétation. Deux autres parasites végétaux, l'anthracnose et le mildew (*Peronospora viticola*), sont également très redoutables pour la vigne; on cherche encore les moyens de les détruire.

[Henry Sagnier].

VIN. — Connaissances usuelles, IX; Hygiène, X. — La fabrication du vin est encore presque partout à l'état empirique. Chaque région conserve des procédés traditionnels qui sont presque tous susceptibles de simplification ou de perfectionnement. Cependant les viticulteurs instruits commencent à remplacer les pratiques routinières par des opérations rationnelles, et substituent à l'outillage insuffisant ou défectueux d'autrefois des appareils plus efficaces et plus puissants.

Ne pouvant décrire ici en détail les procédés de vinification usités dans nos principaux centres

de production, nous allons simplement expliquer la marche normale indiquée par la théorie.

La vinification ne consiste pas, comme on pourrait le croire, à transformer simplement en alcool le sucre contenu dans le raisin. Pour obtenir un liquide digne du nom de vin, il faut que la fermentation alcoolique s'accompagne de réactions fort complexes des éléments du moût ; ce sont ces réactions accessoires qui donnent au produit sa valeur marchande et en partie sa valeur hygiénique.

La qualité du raisin et son degré de maturité sont les deux facteurs principaux à considérer. Rien ne remplace la qualité. On peut au contraire, dans une certaine mesure, remédier au manque de maturité en fournissant au moût une partie du sucre qui lui manque. Dans ce cas, le sucre de fécule ou glucose est préférable à tout autre. Mais la parfaite maturation n'augmente pas seulement la quantité de sucre contenue dans le raisin ; elle diminue la proportion d'acide et développe des principes aromatiques ou du moins les matières propres à les produire plus tard. Aussi, quoi qu'on fasse, on ne peut obtenir qu'un vin médiocre avec du raisin de qualité inférieure ou du raisin de choix incomplètement mûri. D'autre part, avec le meilleur raisin vendangé à point, il est facile de ne faire qu'une boisson sans valeur si l'on ne sait pas conduire à bonne fin la vinification.

Les procédés usuels de vinification peuvent se diviser en quatre opérations principales : expression du moût, fermentation, mise en tonneaux et mise en bouteilles.

Le procédé ancien employé pour exprimer le jus du raisin ou moût consiste dans le foulage. Celui-ci se fait ordinairement par des hommes qui piétinent le raisin sur un sol dallé un peu incliné et entouré d'un rebord. Le jus s'accumule dans un baquet où on le puise pour le verser dans la cuve à fermentation, qui contient ordinairement de 40 à 50 hectolitres.

Lorsque l'on traite du raisin de bonne qualité bien mûr, on ne le foule qu'après l'*égrappage*, qui consiste à supprimer la *rafle* qui porte les grains. Mais quand on n'attend qu'un vin plat et fade, il est bon de fouler les grappes entières, parce que la rafle donne au vin une saveur un peu acerbe qui le relève et contribue à sa conservation.

Le foulage est un procédé tout à fait primitif, que l'industrie moderne tend de plus en plus à remplacer par l'expression mécanique du moût. On emploie quelquefois des cylindres de fonte, mais ils écrasent les pepins riches en tannin et en matières amères, et le vin reste souvent âpre même après plusieurs collages. Des cylindres en treillis de fil de fer galvanisé broient très bien le raisin sans écraser les pepins.

La fermentation ne s'établit dans la cuve qu'au contact de l'air. Mais une fois qu'elle est en train, il importe que l'air n'ait plus accès à la surface du liquide, sans quoi l'alcool s'y oxyderait à mesure de sa formation et se changerait en acide acétique. Lorsque la rafle forme au-dessus du moût un *chapeau* épais, le gaz acide carbonique qui se dégage s'y trouve emprisonné et le liquide est suffisamment protégé. Mais quand on a égrappé le raisin, il importe de couvrir la cuve, et de ne laisser libre qu'un espace suffisant pour le dégagement de l'acide carbonique.

La fermentation s'effectue sous l'influence d'un ferment propre du raisin, sans qu'il soit nécessaire de la provoquer par l'addition de levûre ou d'autre ferment étranger. Sa durée varie avec la qualité du raisin, la température, la proportion de sucre à convertir en alcool. Il importe de ne pas l'entraver en refroidissant la cuve par l'addition de moût nouveau. On doit faire en sorte de faire fermenter à part le produit de chaque journée de vendange.

La fermentation n'étant pas complète au moment où l'on soutire le vin de la cuve pour le mettre en tonneaux, on devrait prendre toutes les précautions possibles pour le soustraire, pendant cette opération, au contact de l'air, sans quoi on s'expose à produire une certaine quantité d'acide acétique. Pour la même raison il faut opérer chaque jour le remplissage (ouillage) des tonneaux, pour combler le vide produit par le refroidissement, l'évaporation et les infiltrations.

Lorsque la seconde période de fermentation est achevée dans les tonneaux, les matières que le vin contenait en suspension se précipitent. On procède alors au soutirage, qui doit être renouvelé plusieurs fois si l'on veut obtenir un vin parfaitement limpide. Souvent il faut recourir au *collage* pour arriver à ce résultat. Cette clarification artificielle offre d'ailleurs l'avantage d'enlever à certains vins un excès de tannin. Le collage consiste à mêler au vin des blancs d'œufs, de la gélatine ou du sang, délayés et battus dans une petite quantité de liquide. Le tannin et quelques autres principes de même nature s'unissent aux matières clarifiantes pour former des composés insolubles extrêmement divisés qui tombent lentement, entraînant avec eux les matières en suspension.

Le vin n'acquiert toutes ses qualités qu'après une oxygénation très lente qui doit s'effectuer d'abord dans des tonneaux toujours pleins, puis dans des bouteilles. Ce n'est qu'après plusieurs années que des réactions très compliquées y développent des éthers et des parfums qui constituent le *bouquet*.

Il n'y a en France que onze départements dans lesquels on ne cultive pas la vigne. Le maximum de la production a été de 70 millions d'hectolitres en 1869. Depuis les ravages du phylloxéra, l'industrie vinicole se trouve gravement atteinte, et les remèdes proposés pour remédier au fléau ne sont applicables que dans certaines conditions (V. *Phylloxéra*).

Au point de vue commercial, la production du vin en France est ordinairement divisée en six régions.

La région Sud produit des quantités considérables, mais la qualité est généralement médiocre. Les départements riverains de la Méditerranée fournissent plus de la moitié de la récolte totale de la France.

Le Sud-Est ne donne pas de produits très abondants, mais il compte un assez grand nombre de vins de premier choix, notamment les vins de l'Ermitage.

L'Est se distingue par ses vins de Bourgogne et de Champagne. Les crus de Bourgogne les plus renommés sont ceux de Chambertin, Romanée, Clos-Vougeot, Corton, Beaune. Les vins de Champagne sont souvent mousseux naturellement, mais on leur donne aussi cette propriété par des procédé sspéciaux de fabrication.

Le Centre ne fournit que des vins médiocres. La plus grande partie est distillée ou convertie en excellent vinaigre, qui n'acquiert toutes ses qualités qu'au bout de plusieurs années.

L'Ouest n'est pas beaucoup mieux partagé quant à la qualité. Mais ses vins fournissent les eaux-de-vie dites *bois*, *aigrefeuilles*, *cognac*, qui n'ont pas de rivales.

Le Sud-Ouest fournit les vins de Bordeaux, non moins renommés que ceux de Bourgogne. Le département de la Gironde est le plus favorisé ; c'est lui qui possède les crûs de Château-Laffitte, Château-Margaux, Château-la-Tour, Sauterne, Saint-Emilion.

Après la France, c'est l'Espagne qui produit le plus de vin. Les plus connus sont des vins de liqueur tels que le Xérès, le Malaga, l'Alicante. Le

Portugal fournit le Douro et le Porto, très alcooliques et moins sucrés que les vins d'Espagne.

L'Italie mérite d'être placée à peu près au même rang que l'Espagne. Cependant une grande partie de ses vins sont médiocres et ne peuvent supporter de longs voyages.

L'Allemagne est justement fière de ses vins blancs du Rhin. L'Autriche est moins favorisée, si ce n'est dans quelques régions qui produisent entre autres le vin de Tokay.

La Suisse produit beaucoup de vin, mais presque tout de qualité médiocre.

En Grèce, on ne soigne qu'un petit nombre de trûs renommés, dont le plus connu est le Malvoisie, rival de celui que fournit l'Espagne.

La Russie ne peut guère mettre en ligne que ses vins de Crimée, qui imitent assez bien ceux de France.

En Afrique, l'Algérie commence à faire connaître ses produits; et à l'extrémité opposée du continent, la colonie du Cap s'est fait une réputation par son vin de Constance.

Les Et ats-Unis font de grands efforts pour développert la culture de la vigne. La production du vin esst,déjà considérable dans plusieurs États de l'Oue cet les vignobles de Californie fournissent des produits excellents.

La composition du vin varie avec le cépage, la C'lture, la saison, le degré de maturité du raisin. cuest d'ailleurs un liquide fort complexe. Voici la composition moyenne d'un vin rouge pour 1 000 parties :

Eau....................................	878
Alcool du vin.........................	100
Alcools divers (butylique, amylique, aldéhydes)........................	traces
Éthers, huiles essentielles, parfum........	*id.*
Tartrate acide de potasse (au plus)......	6
Sels et matières extractives..............	16

Parmi les substances comprises sous la dénomination de matières extractives (formant un extrait solide), mentionnons la mannite, la glycérine, un mucilage, les matières colorantes, le tannin.

Les sels comprennent principalement des tartrates, des racémates, des acétates, des malates, des phosphates, des chlorures dont les bases sont la potasse, la soude, la magnésie, le fer, etc.

Dans les vins naturels, la proportion d'alcool varie de 5 à 15 pour 100. En voici quelques exemples :

Côte-d'Or..........	Nuits rouge..........	13
—	Montrachet...........	14
Yonne..............	Rouge d'Avallon......	11
—	Blanc Pineau, Chablis.	12
Lot................	Cahors rouge.........	12
—	Cahors blanc.........	13
Gironde............	Bordeaux rouge.......	10
—	Sauternes blanc.......	15
Pyrénées-Orientales.	Banyuls..............	15
Drome..............	Ermitage.............	11
Marne..............	Sillery mousseux......	10

C'est l'alcool qui joue le principal rôle dans les effets physiologiques du vin, mais son action est tout autre que celle d'une égale quantité d'alcool simplement diluée dans de l'eau. L'alcool produit en petite quantité par la fermentation d'un liquide sucré se trouve engagé dans ce liquide d'une manière beaucoup plus stable que celui que l'on ajoute pour obtenir le même degré alcoolique. De plus, l'action de l'alcool dans le vin se trouve notablement modifiée par celle des matières qui l'accompagnent.

Le tannin et les matières colorantes du vin proviennent de la pellicule des grains, des pepins et de la grappe. Les acides se trouvent en petite quantité à l'état libre et principalement à l'état de sels acides : le plus abondant est la crème de tartre, dont la dose varie de 2 à 6 pour 1000. La glycérine est un produit constant du dédoublement des sucres en alcool et en acide carbonique; on doit donc la trouver dans le vin en proportion de sa richesse alcoolique. Les sels du vin sont ceux qui existent dans la plupart des organismes vivants : ceux à base de soude n'y figurent que pour une proportion minime, tandis que les sels de potasse y jouent un rôle important. Quant au *bouquet*, qui exerce une action spéciale sur le système nerveux, il résulte d'un mélange fort complexe d'alcools, d'éthers, d'aldéhydes et d'essences.

Si l'on étudie le vin au point de vue alimentaire, on doit d'abord le considérer comme un liquide à la fois acide et alcoolique. Cette union des acides et de l'alcool contribue à donner au vin ses qualités agréables comme boisson. De plus, les acides retardent la destruction, la transformation de l'alcool dans l'économie, et par conséquent modèrent son action sur le système nerveux. Le tannin, en proportion restreinte, ne peut guère causer de troubles dans les fonctions digestives, et dans quelques cas spéciaux il est utile comme tonique astringent. Quant au bouquet, il manque à presque tous les vins employés comme boisson usuelle. Lorsqu'il existe, il contribue, comme les aromes des viandes et des substances végétales, à stimuler les fonctions digestives, en même temps qu'il agit sur le système nerveux comme stimulant énergique.

La densité du vin étant peu différente de celle des liquides de l'organisme, son absorption n'est pas très rapide. L'action d'une quantité donnée d'alcool en combinaison dans le vin agit donc d'une manière plus lente, plus graduelle, que la même dose d'alcool absorbée sous une forme plus concentrée. C'est une des raisons pour lesquelles l'abus du vin est moins dangereux que celui des liqueurs fortes.

Dans les maladies où le suc gastrique n'est plus sécrété en quantité normale, il est souvent difficile de faire assimiler aux malades des toniques alimentaires qui ont besoin de subir, au préalable, les transformations digestives. Le vin rend alors de grands services, car il est absorbé directement par les veines capillaires des parois de l'estomac, sans subir aucun travail de digestion. Sa composition montre d'ailleurs qu'il apporte aux organes affaiblis des matériaux utiles, en même temps qu'il agit par ses principes combustibles, qui retardent l'usure de la graisse chez les sujets condamnés à la diète absolue.

Dans l'enfance il n'y a aucun avantage à faire usage du vin. Ce qu'il faut, c'est une alimentation abondante, simple mais variée, distribuée à heures fixes. Pour l'adulte qui travaille, le vin peut suppléer, dans une certaine mesure, à l'insuffisance de l'alimentation. Mais notons que le prix du vin étant supérieur à celui de substances alimentaires équivalentes, il n'y a lieu d'y recourir que dans des cas exceptionnels. Il faudrait, en bonne économie et en bonne hygiène, le réserver pour les coups de collier, comme ceux que l'on donne dans les campagnes pendant la fenaison, la moisson, la vendange. Nul doute que l'ouvrier qui boit du vin ne soit plus apte à remplir une rude tâche que celui qui boit de l'eau, si tous deux reçoivent d'ailleurs la même ration alimentaire. Mais si l'on remplaçait le vin par une ration supplémentaire d'aliments bien choisis au point de vue de la réparation et de la calorification, on constaterait qu'avec une dépense moindre on obtiendrait des effets plus sûrs et plus durables. On ne doit donc considérer le vin, au point de vue purement alimentaire, que comme un palliatif de l'alimentation insuffisante, palliatif très coûteux et dont l'usage entraîne l'accoutumance qui dégénère presque toujours en abus. C'est aux vieillards que le vin

rend les meilleurs services. Pris à petite dose et seulement pendant le repas, — sauf les cas de maladie, — il leur permet de diminuer la quantité d'aliments soumis à la digestion, ce qui peut être pour eux d'une grande importance.

Les femmes, chez qui le système nerveux est prédominant, doivent user du vin avec beaucoup plus de modération que les hommes, car chez elles le moindre abus produit une surexcitation suivie de réaction qui dérange l'harmonie des fonctions.

Pendant les voyages en mer, ou dans les villes assiégées, le vin rend des services incontestables. Il serait à souhaiter que l'on pût toujours le substituer à l'eau-de-vie. Les sels de potasse qui s'y trouvent en assez grande quantité suffisent pour préserver du scorbut lorsque l'alimentation végétale fait défaut.

Dans les régions à fièvres intermittentes, l'usage ordinaire du vin rouge contribue à préserver de leur atteinte les sujets soumis à une bonne hygiène. Pendant les convalescences, le vin est aussi utile que le bouillon pour préparer à une alimentation régulière et complète.

L'abus du vin entraîne naturellement des conséquences analogues à celles qui résultent de l'abus des liqueurs alcooliques ; cependant les modifications qu'il produit sont moins promptes et moins profondes, leurs manifestations immédiates sont moins dangereuses, et elles tardent plus à compromettre irrémédiablement la santé. Aussi l'on remarque que dans les pays vignobles, surtout dans ceux où l'on récolte un vin peu riche en alcool, les ivrognes meurent moins promptement que ceux des régions où l'on consomme presque exclusivement de l'eau-de-vie.

L'habitude, en émoussant les sensations produites par le vin, porte à en augmenter graduellement la dose parce que l'on recherche, dans son usage, la stimulation du système nerveux. L'homme bien nourri n'a pas besoin du vin dans les conditions ordinaires d'exercice et de travail. S'il en fait usage par plaisir, il devrait se contenter d'une dose assez faible pour éviter une excitation cérébrale un peu intense. Pour ceux qui ne sont pas accoutumés aux boissons alcooliques, cette dose est minime, on peut l'évaluer à un quart de litre par jour au maximum. Tout ce que l'accoutumance permet de boire en plus constitue un excès, puisque l'on ne dépasse la dose physiologique qu'après avoir émoussé les sensations pour établir la tolérance de doses élevées.

Le Dr Bouchardat, très compétent dans la matière, a établi pour les vins la classification suivante :

1° *Vins dans lesquels dominent un ou plusieurs des principes immédiats.*

A. — *Alcooliques.* Vins secs			Madère, Marsala.
B. — *Alcooliques et sucrés*			Malaga. Lunel, Vins de paille.
C. — *Alcoolique sucré tannique*			St - Raphaël, Banyuls.
D. — *Astringents ou tanniques*		avec bouquet.	Ermitage.
		sans bouquet.	Cahors.
E. — *Acides*	tartrique	avec bouquet.	Rhin.
	malique	sans bouquet.	Gouais. Argenteuil.
F. — *Acides mousseux*			Champagne.

2° *Vins mixtes ou complets par l'union harmonique des principes immédiats :*

A. — Avec bouquet.	Bourgogne. — Chambertin, Corton, Romanée, Chainette, Navril, Clos-Vougeot, Montrachet.
	Médoc. — Château-la-Rose, Sauternes.
	Midi. — Langlade, Camalgue.
B. — Sans bouquet.	Bourgognes ordinaires.
	Bordeaux ordinaires.
	Hérault, Aude communs.

Quand nos vignerons disent que le vin *travaille* à certaines époques de l'année, ils expriment un fait très réel. Le vin est pour ainsi dire doué d'une vitalité propre, il subit sans cesse des modifications sous l'influence de petits êtres organisés, vivants, et aussi par la réaction lente de ses constituants solides, liquides et gazeux. Un léger changement de température et d'autres causes encore mal définies suspendent ou raniment son travail, sa vie intérieure. Chaque phase donne naissance à de nouveaux composés qui causent la précipitation de quelques matières ou la dissolution nouvelle d'éléments déjà déposés : il en résulte des mouvements incessants dans le liquide.

Ces séries si compliquées d'actions réciproques, dirigées avec intelligence, donnent, en fin de compte, des vins parfaits, tandis qu'en beaucoup de cas elles dénaturent complètement les qualités essentielles du liquide et causent ce que l'on appelle les *maladies des vins*.

Le plus souvent les maladies sont dues à la multiplication de végétaux microscopiques. Ainsi la *graisse* des vins blancs provient d'un ferment organisé, qui vit aux dépens d'une matière organique sucrée, et dont la multiplication donne au liquide l'apparence du blanc d'œuf. Cette plante parasite ne peut vivre que sur une matière spéciale que précipite le tannin. Pour prévenir la graisse, il suffit donc d'ajouter du tannin aux vins qui n'en possèdent pas assez.

Nous n'avons pas à traiter ici des falsifications nombreuses auxquelles le vin est soumis depuis la cuve à fermentation jusqu'à la table du consommateur. La législation actuelle prohibe, en principe, tout mélange de vins, et l'addition de substances quelconques, utiles ou nuisibles, au pur jus de la vigne, Elle fait seulement deux exceptions en faveur du vinage et du plâtrage.

Le plâtrage consiste à mettre du sulfate de chaux en poudre dans la cuve pour éclaircir certains vins médiocres et aviver leur couleur en libérant de l'acide tartrique. Le sulfate de chaux se trouvant en présence du tartrate de potasse, il se produit une double décomposition d'où résultent du tartrate de chaux insoluble, qui se précipite, et du sulfate de potasse, sel amer et purgatif, qui reste dissous dans le vin : on tolère le plâtrage jusqu'à production de 2 grammes de sulfate de potasse par litre. Cette dose est encore trop forte pour être absolument inoffensive : on devrait la réduire au moins de moitié en mélangeant convenablement les vins plâtrés avec d'autres vins naturels.

Le vinage consiste à augmenter la richesse alcoolique du vin. On l'opère le plus souvent par la simple addition d'alcool aux vins reconnus trop faibles. On ne devrait permettre le vinage que par l'addition de sucre dans la cuve pendant la fermentation.

Aujourd'hui que l'on connaît exactement la composition chimique du vin, sa valeur alimentaire, les effets physiologiques et hygiéniques des diverses substances qui le composent, il serait facile d'obtenir par une *fabrication* consciencieuse et éclairée des vins doués de toutes les qualités requises pour leur emploi comme boisson ordinaire. Il y aurait donc lieu de réviser la législation qui condamne comme falsifications des améliorations avouées, sauf à redoubler de rigueur contre les manipulations dangereuses ou entachées de fraude.

[Dr Saffray.]

VINAIGRE. — Chimie, XXIII. — Le vinaigre, si connu de tout le monde, provenait autrefois exclusivement du *vin aigre*. C'est vers la fin du XVIIe siècle que le chimiste anglais Boyle reconnut sa présence dans les produits liquides de la distillation du bois.

Le vinaigre doit ses propriétés acides, sa saveur

et son odeur, à l'acide acétique qu'il contient. — V. *Acétique (Acide)*. — On fabrique depuis longtemps d'assez grandes quantités de vinaigre en mélangeant tout simplement de l'eau et de l'acide acétique. Ce vinaigre, principalement employé à la préparation des conserves, et fabriqué avec l'acide acétique *bon goût*, coûte plus cher que les autres vinaigres ; aussi sa fabrication tend-elle à diminuer, tandis que la consommation générale du vinaigre augmente.

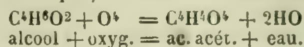
Le vinaigre qui provient de la fermentation acide du vin contient non seulement de l'acide acétique étendu d'eau, mais encore de l'alcool, du tartre, de l'éther acétique, qui lui communiquent cette odeur suave qu'a seul le bon vinaigre de vin. Mais la plus grande partie du vinaigre qu'on fabrique aujourd'hui provient de l'oxydation d'alcools plus ou moins fins, provoquée par une fermentation dont nous décrirons plus loin les conditions artificielles.

Le vinaigre a une saveur franchement acide, une odeur agréable, surtout le vinaigre de vin ; il est très volatil, bout à une température voisine de 120°, mais évidemment variable selon son degré de concentration, c'est-à-dire selon la quantité d'acide acétique qu'il renferme. La couleur du vinaigre est quelquefois vineuse, le plus souvent jaunâtre ; les vinaigres formés d'acide acétique mélangé à de l'eau seraient limpides comme de l'eau si on ne les colorait le plus souvent avec un peu de caramel.

Fraude du vinaigre. — On rencontre souvent dans le commerce des vinaigres frelatés dont l'usage peut être dangereux. Pour conserver au vinaigre une acidité suffisante après l'avoir étendu, des commerçants peu scrupuleux y ajoutent de l'acide sulfurique qui ne coûte presque rien. On peut reconnaître cette fraude en traitant le vinaigre par un sel soluble de baryte qui y donne, dans ce cas là, un précipité blanc très visible et même abondant. Voici comment il faut opérer pour que le précipité, s'il a lieu, ne soit point dû au sulfate de potasse que pourrait contenir un vinaigre naturel. On évapore une petite quantité de vinaigre au bain-marie pour le concentrer, puis on mélange le résidu avec de l'alcool absolu qui ne dissout pas le sulfate de potasse ; s'il y en a il se précipite ; on étend ensuite d'eau distillée la liqueur alcoolique, on la chauffe pour chasser l'alcool, et on traite par quelques gouttes de chlorure de baryum : le précipité apparaît instantanément si le vinaigre contient de l'acide sulfurique. Dans le cas de la présence de l'acide azotique, le vinaigre transforme en liqueur jaunâtre la dissolution bleue de sulfate d'indigo. L'acide chlorhydrique donne, dans le vinaigre qui en contient, un précipité blanc soluble dans l'ammoniaque, lorsqu'on y verse une goutte d'une dissolution d'azotate d'argent. Rien n'est plus simple et plus facile à faire que ces petites analyses, que tout le monde doit être à même d'opérer. Si le vinaigre renferme des matières végétales plus ou moins âcres, il conserve sa saveur piquante après qu'on en a neutralisé l'acide avec un peu de carbonate de potasse.

Fabrication du vinaigre. Procédés divers. — Nous allons d'abord parler de la fabrication du vinaigre qui provient de la fermentation acide du vin : c'est le meilleur, au moins pour les usages culinaires ; mais il tend de plus en plus à être remplacé par un vinaigre résultant de l'oxydation par fermentation de n'importe quel liquide spiritueux, et principalement de l'alcool lui même.

A Orléans, où on fabrique beaucoup de vinaigre par l'acidification du vin, on procède de la manière suivante : Dans des tonneaux d'une contenance de cinq ou six hectolitres, imprégnés déjà de ferments de vinaigre ou *mère de vinaigre* (V. *Fermentation*) par des opérations précédentes, on introduit un litre ou deux de vinaigre chaud, puis on y ajoute du vin par portions, à intervalle de deux ou trois jours. Les tonneaux doivent être dans une salle dont la température ne descende jamais au-dessous de 27°. Au bout d'une quinzaine de jours, tout l'alcool du vin, ou à peu près, est converti en acide acétique ; la réaction est la suivante :



$$C^4H^6O^2 + O^4 = C^4H^4O^4 + 2HO$$
$$\text{alcool} + \text{oxyg.} = \text{ac. acét.} + \text{eau.}$$

On soutire la plus grande partie du vinaigre qu'on remplace par du vin, et ainsi de suite. D'après les travaux de M. Pasteur, la transformation de l'alcool en acide acétique, autrement dit l'acétification, est produite par un ferment végétal, le *Mycoderma aceti*, ou *mère du vinaigre*, qui doit exister au préalable dans la liqueur et qui se développe pendant la fermentation. On avait d'abord comparé l'action oxydante du ferment à celle du *noir de platine* (V. *Platine*), mais il faut admettre que l'oxydation de l'alcool par le *Mycoderma aceti* est, comme toutes les fermentations, un véritable phénomène physiologique : c'est le résultat de la vie du ferment qui se développe aux dépens des matières azotées contenues dans le liquide. On aperçoit à la surface du vin, tant que dure l'opération, une couche blanchâtre de *Mycoderma aceti* qu'on appelle *fleur du vinaigre;* c'est là, à la surface seulement, que se fait l'acidification : le végétal vivant absorbe l'oxygène de l'air et le fixe sur l'alcool. Dans ce procédé il se forme souvent des anguillules, petits animaux microscopiques qui entravent l'action du ferment.

On facilite la formation du vinaigre par le procédé suivant, qui ne diffère pas essentiellement du précédent et qu'on emploie aussi à Orléans, mais surtout en Allemagne. On se sert de grands tonneaux placés verticalement et divisés dans le sens de la hauteur en plusieurs compartiments. Celui du milieu, qui est le plus grand, est rempli de copeaux de hêtre imprégnés d'avance de vinaigre fort. Le vin ou le liquide spiritueux, cidre, poiré, bière, alcool, que l'on veut transformer en vinaigre, est versé dans le compartiment supérieur, d'où il tombe goutte à goutte sur les copeaux de hêtre par des trous imparfaitement bouchés par des ficelles. Un courant d'air tiède circule continuellement dans les divers compartiments, et le vinaigre s'écoule dans le compartiment inférieur d'où on le soutire. Le rôle des copeaux est d'étendre la surface de contact entre le vin et l'air qui fournit l'oxygène, et en même temps de donner des matières albuminoïdes au ferment pour se développer.

L'élévation croissante du prix des vins, due à l'invasion du phylloxéra, et cela en même temps que la consommation du vinaigre augmente, a excité l'attention des inventeurs, et aujourd'hui on transforme l'alcool en vinaigre aussi facilement que le vin. L'alcool mélangé d'eau et au contact de l'air ne se transformera en acide acétique que si on ajoute au mélange des matières nutritives nécessaires au développement du ferment, de la mélasse, de la bière, etc. Le procédé le plus employé aujourd'hui à Paris et dans l'Orléanais est l'ancien procédé dit des flûtes tournantes, perfectionné par M. Michaëlis, puis par M. Barbe qui l'exploite en France. On l'appelle encore procédé luxembourgeois ou des cuves tournantes. En voici la description d'après un rapport de M. le professeur Troost à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale :

Les tonneaux employés ont une capacité d'environ 6 hectolitres ; ce sont des fûts qui, après avoir servi dans le midi au transport des vins, sont remis en bon état et cerclés de fer. On ôte un des fonds, on remplit complètement le tonneau avec des copeaux de hêtre (fabriqués exprès),

enroulés en spirale; on tasse aussi fortement que possible, puis on remet le fond. Ces tonneaux, placés horizontalement, peuvent tourner sur des galets qu'une simple manivelle met en mouvement. Une ouverture de 1c,5 percée au milieu du fond antérieur laisse entrer l'air qui sort par un trou percé à l'opposé dans le dessus du tonneau. La température est donnée par un thermomètre placé dans la moitié supérieure du tonneau et dont la tige horizontale se redresse extérieurement. Un tube de niveau indique la hauteur du liquide qui ne dépasse jamais la moitié du tonneau. Le vinaigre se retire par une cannelle en bois placée à la partie inférieure. La température des salles étant de 25°, celle du tonneau pendant l'acétification sera à peu près de 32° à 36°, et l'opération durera 12 à 15 jours.

On introduit dans les tonneaux un mélange ainsi formé pour 230 litres environ de liquide : 12 à 15 litres d'alcool dit trois-six, *bon goût*, 1 litre de mélasse, et le reste de l'eau. Toutes les trois heures on fait faire un tour complet au tonneau. On obtient ainsi un vinaigre qui marque 7 degrés 3/4 à l'acétimètre Salleron, et la perte par évaporation ne dépasse pas 5 pour 0/0. Pour obtenir un vinaigre plus concentré, marquant 12° à l'acétimètre, il faudrait 20 ou 21 jours.

Le procédé des cuves tournantes se répand de plus en plus en France; plus de 500 cuves fonctionnent déjà dans la Charente-Inférieure, à Châlons-sur-Marne, à Chalon-sur-Saône, à Blois, à Bordeaux, à Orléans.

Vinaigre de bois ou acide pyroligneux. — Le vinaigre de bois, appelé encore acide pyroligneux, obtenu par la distillation du bois en vase clos, est de l'acide acétique étendu d'eau et mélangé à des substances goudronneuses qui lui donnent une odeur empyreumatique dont on ne peut le débarrasser qu'en en extrayant l'acide acétique par des moyens chimiques. Pour cela on traite le liquide par la chaux : il se forme un acétate de chaux qu'on chauffe jusqu'à siccité, puis on le traite par le sulfate de soude ; il se forme un sulfate de chaux et un acétate de soude ; en décomposant ensuite l'acétate de soude par l'acide sulfurique, on obtient à la distillation un acide acétique complètement débarrassé de toute odeur étrangère et qu'on appelle *vinaigre radical* quand il est concentré; en l'étendant d'eau, on obtient de très bon vinaigre, employé surtout pour les conserves, mais quelquefois aussi comme vinaigre de table.

L'Alsace fabrique passablement de vinaigre de bois. C'est M. Kestner qui a établi la première fabrique en France, à Thann, dans l'ancien département français du Haut-Rhin. D'après Stoltze, 1 kilogramme de bois donne 375 à 400 grammes de produits liquides, dont 63 à 150 grammes d'acide selon la nature du bois.

Vinaigres divers. — En faisant infuser diverses substances aromatiques dans le vinaigre ordinaire, on obtient des produits aromatiques, médicinaux ou hygiéniques, dont les principaux sont : le vinaigre *rosat*, obtenu par une infusion de roses; le vinaigre *surat* ou *surard*, dans lequel on a fait infuser de la fleur de sureau ; le *vinaigre framboisé*, le *vinaigre à l'estragon*, le vinaigre *antiseptique*, connu surtout sous le nom de *vinaigre des quatre voleurs*, obtenu par la macération, dans du vinaigre fort, de sommités sèches de grande absinthe, de lavande, de menthe, de cannelle, de girofle, de noix muscade, etc. On appelle *sel de vinaigre*, ou vinaigre d'Angleterre, de l'acide acétique concentré qu'on verse sur du sulfate de potasse enfermé dans de petits flacons de verre ; on le fait respirer aux personnes tombées en syncope ou en défaillance.

Usage du vinaigre ordinaire. — Le vinaigre ordinaire n'est pas seulement utilisé pour les usages de la table ; on en emploie quelque cent mille hectolitres par an pour la fabrication des conserves. L'industrie de la teinture, la fabrication de la céruse, de la moutarde en consomment aussi une très grande quantité. Les brunisseurs en emploient aussi, mais c'est exclusivement du vinaigre d'alcool. Enfin dans les chaleurs on en fait une boisson tonique et rafraîchissante en mélangeant 1 litre de vinaigre avec 10 litres d'eau. La Compagnie générale des omnibus, pendant les grandes chaleurs, fait laver, aux diverses stations, le nez de ses chevaux avec une éponge mouillée d'eau vinaigrée.

Le vinaigre est un condiment acide et aromatique; mélangé aux aliments, il les rend apéritifs, relevés, plus frais, il facilite l'action digestive du suc gastrique ; lorsqu'il s'agit surtout d'aliments oléagineux, ou ayant subi un commencement d'altération, le vinaigre intervient fort heureusement ; néanmoins il faut n'en faire usage que très modérément. Pris en trop grande quantité, même pur, il irrite l'estomac et fait naître des maladies graves. Les personnes qui en boivent pour se faire maigrir compromettent leur santé, souvent pour le reste de leurs jours.

[Alfred Jacquemart.]

VINIFÈRES. — Botanique, XXIV. — Étymolog : *Vinifères* vient de deux mots latins qui signifient *porteur de vin*, parce que c'est à cette famille qu'appartient la vigne.

Définition. — Les Vinifères forment une famille de plantes dicotylédonées dialypétales hypogynes, à fleurs complètes, à calice persistant après la floraison. Cette famille constitue, avec les Célastrinées, les Staphyléacées et les Pittosporées, la classe des CÉLASTROIDÉES de Brongniart.

Caractères botaniques. — La *graine* des vinifères présente un tégument mi-partie sec et mi-partie ligneux ; la région ligneuse de ce tégument est intérieure. Sous le tégument est un albumen abondant, enveloppant de toutes parts l'embryon. Le plan de symétrie de cet embryon est perpendiculaire au plan de symétrie de la graine entière.

La *racine* des vinifères est ligneuse, contournée, à surface très rugueuse.

Leur *tige* est ligneuse, sarmenteuse, ordinairement grimpante ; elle s'accroche aux objets voisins au moyen de vrilles ; elle est noueuse, c'est-à-dire renflée aux nœuds.

Les *feuilles* sont opposées dans la région inférieure de la tige, et alternes dans la région supérieure, où elles sont d'ordinaire opposées aux vrilles ou aux inflorescences. Le pétiole est fort développé, légèrement élargi à la base. Le limbe est entier, simple ou palmé, ou bien composé à cinq folioles (*Ampelopsis*). Les feuilles sont quelquefois accompagnées de stipules.

Les *fleurs* sont hermaphrodites ; elles sont disposées en grappes ou en panicules, ou en thyrses ; elles sont petites et verdâtres. Celles du genre *Cissus* sont construites sur le type quatre, c'est-à-dire que chacun de leurs verticilles présente quatre pièces. Celles des genres *Vitis*, *Ampelopsis*, *Leea*, sont construites sur le type cinq, excepté le verticille du gynécée qui ne présente que deux carpelles.

Chaque fleur présente donc :

1° Un calice fort petit à quatre ou à cinq dents ; ce calice est tapissé d'un disque charnu ou d'une urcéole ;

2° Une corolle insérée sur le disque qui tapisse le calice et présentant quatre pétales (*Cissus*) ou cinq (*Vitis*). Les quatre pétales du genre *Cissus* sont absolument libres ; il en est de même des cinq pétales du genre *Ampelopsis;* ceux du genre *Vitis* sont soudés par leur sommet, de sorte que

lorsque la fleur en bouton doit s'épanouir, les pétales se détachent du disque qui les porte et tombent. Chez le genre *Leea*, les pétales sont réunis par leur base de façon à simuler une corolle gamopétale ;

3° Un androcée composé de quatre étamines (*Cissus*) ou de cinq (*Ampelopsis*, *Vitis*, *Leea*). Ces étamines ont ceci de particulier qu'elles sont opposées aux pétales ; quelquefois la base de leur filet est fixée aux pétales. Chez le genre *Leea*, les étamines sont insérées sur un disque, de sorte qu'elles semblent réunies par leur base et monadelphes. Les anthères sont introrses, biloculaires, à déhiscence longitudinale ;

4° Un androcée formé de carpelles soudés constituant un ovaire pluriloculaire ; celui des *Cissus* est à quatre loges ; celui de la vigne et des *Ampelopsis* est à deux loges ; celui du genre *Leea* peut avoir de trois à six loges, et chacune de ses loges ne renferme qu'un ovule, tandis que l'ovaire des trois premiers genres renferme deux ovules dans chacune de ses loges. L'ovaire est surmonté d'un style très court.

Le *fruit* est une baie.

Usages des Vinifères. — Avec les fruits mûrs de la *Vitis vinifera*, on fabrique le vin. La vigne ordinaire est originaire de Géorgie et de Mingrélie. Les fruits de quelques autres vignes sont servis secs sur nos tables comme dessert (raisins de Malaga) ; d'autres, plus petits (raisins de Corinthe), servent à faire des pâtisseries.

Au genre *Ampelopsis* appartient la *Vigne vierge*, cultivée comme plante ornementale ; elle est originaire de l'Amérique septentrionale.

Le genre *Cissus* est formé de plantes qui croissent sous les tropiques. Leurs baies sont rafraîchissantes ; leurs jeunes feuilles sont usitées comme légumes. [C.-E. Bertrand.]

VOCABULAIRE. — Connaissances usuelles, I. — Il a été dit, dans la Ire PARTIE, au mot *Vocabulaire*, quelle part on doit faire, dans l'étude de la langue, à l'étude des mots, l'objet qu'on doit se proposer en faisant cette étude, les conditions qu'il y faut remplir pour atteindre le but, c'est-à-dire l'accroissement des connaissances et la formation de l'esprit par l'acquisition et l'adaptation normale des idées que les mots représentent, et aussi par des notions générales ou spéciales sur la nature même des mots, sur leur rôle, sur ce travail si intéressant et si curieux des générations qui les a mis à notre service.

Il reste à indiquer un certain nombre de moyens pratiques destinés à amener l'enfant, soit dans la famille, soit surtout dans l'école, à la connaissance rationnelle du vocabulaire de sa langue maternelle, la seule que nous ayons ici en vue.

Les moyens de faire connaître à l'enfant, dans les conditions que nous avons dites, le vocabulaire de sa langue, peuvent être rangés en deux catégories : moyens généraux et moyens spéciaux, les moyens généraux étant, à nos yeux, ceux dans lesquels les mots sont considérés comme représentant les idées et les choses ; les moyens spéciaux, ceux qui étudient les mots en eux-mêmes, dans leur structure, leur origine, l'étendue et les nuances de leur signification, etc.

Plusieurs des uns et des autres ont déjà été signalés dans ce Dictionnaire.

Les *leçons de choses*, par exemple, qui ont pour objet la description, c'est-à-dire l'analyse des éléments d'une chose matérielle que l'enfant a sous les yeux, et qui doivent le conduire, si la leçon a été bien faite, à la définition, c'est-à-dire à une conception synthétique de cette chose, sont un excellent moyen de mettre dans l'esprit et dans la mémoire de l'enfant une quantité plus ou moins grande de mots nouveaux, d[illegible] il a dû [illegible] comprendre le sens, qui sont devenus, par conséquent, si l'on peut s'exprimer ainsi, sa propriété légitime. Nous renvoyons au mot *Leçons de choses*.

Il est clair encore que les entretiens du maître avec les élèves sur les faits courants de la vie scolaire, les récits qu'il leur fait, les développements qu'il leur expose, et qu'ils répètent après lui, les lectures enfin, commentées et expliquées, peuvent et doivent conduire au même but. Il en est de même, quand l'élève sait écrire, des dictées, de la plupart des exercices de grammaire, des sujets de composition. Le Dictionnaire contient à ce sujet les données et les directions qui ont paru les meilleures.

Nous dirons seulement ici un mot du livre ou des livres de lecture, rappelant que, pour ouvrir l'esprit de l'enfant sur beaucoup de points, pour faire entrer dans sa mémoire, par la bonne porte, beaucoup de mots, il ne faut point que toutes les pages du livre roulent exclusivement sur un même sujet, la répétition d'idées plus ou moins analogues les unes aux autres ne comportant pas évidemment une bien grande variété de termes. Que votre livre de lecture, par exemple, contienne des préceptes et des exemples de bonne morale, rien de mieux ; mais qu'il contienne aussi autre chose, des descriptions, des données sur les connaissances usuelles, des notions et des tableaux se rapportant aux sciences naturelles, etc. On a remarqué fort justement que le vocabulaire de Corneille, de Racine, de Molière, est extrêmement restreint, qu'un étranger qui se bornerait à lire ces auteurs, malgré tout le profit qu'il en pourrait tirer, serait loin de connaître toute notre langue. Le vocabulaire de Buffon, de Bernardin de Saint-Pierre, etc., est beaucoup plus riche. Il faut, au point de vue de la langue, considérer l'enfant entrant à l'école comme quelqu'un à qui il s'agit d'apprendre tout un idiome autre que le sien.

Nous signalerons aussi certains procédés qui ont déjà pénétré dans nos écoles, mais qui n'y sont pas assez répandus. Ainsi les descriptions d'images, comme celles, par exemple, que M. Buisson a rapportées de l'exposition de Philadelphie.

En voici une qui est l'œuvre d'une petite fille de dix ans (de Dayton, Ohio) :

« LES PETITS OISEAUX.

« Il y a quatre jolis petits oiseaux dans cette image ; ils volent de l'arbre sur le sol.

« Voyez le petit garçon et les deux petites filles : ils essaient d'attraper les oiseaux.

« Oh ! voyez le petit garçon : il a une assiette à la main.

« Le petit garçon donne des miettes aux oiseaux qui viennent les prendre.

« Il y a aussi une maison dans l'image.

« Les petites filles regardent les oiseaux.

« Le petit garçon a un chapeau sur la tête.

« Il y a des arbres et des buissons dans l'image.

« La maison a des portes et des fenêtres.

« Il y a un oiseau par terre, il mange.

« Deux oiseaux sont sur un arbre,

« Et l'autre oiseau vole vers le sol. »

(*Devoirs d'écoliers américains*, p. 20.)

Cette description n'est que naïve, un peu décousue, si l'on veut, quoique fidèle, si nous la rapprochons de l'image elle-même, que reproduit le livre de M. Buisson. A côté, il y en a une autre, faite par une seconde petite fille, qui, avec les mêmes qualités, révèle plus de pénétration et de dispositions imaginatives. L'enfant a brodé tout un petit roman à propos de son image. Il y a là

sans contredit une source très féconde et très variée d'acquisitions de toute sorte pour l'intelligence des enfants : développement de l'esprit d'observation, développement de l'imagination, enfin rappel nécessaire et quasi forcé de toute une série de mots répondant à des notions et à des impressions perçues et reçues par l'enfant lui-même.

Nous recommanderons aussi les exercices qui peuvent se faire, suivant les cas, de vive voix ou par écrit, et qui ont pour but de conduire l'enfant à nommer ou à décrire, suivant son âge et le degré de ses connaissances, des objets ou des catégories d'objets que leur nature ou leur destination commune permet de réunir analogiquement.

La *Gymnastique de l'esprit*, de M. Pellissier, donne d'excellents modèles de ces sortes d'exercices. Ainsi, le maître dira à l'enfant : « Quels objets voyez-vous dans la classe? — Dans l'église? — Dans la chambre? — Dans un ménage? etc. » Et les questions peuvent être variées. Par exemple, après avoir fait nommer à l'enfant les objets qu'il voit dans la classe, dans l'église et dans la chambre, comme le cahier, les chaises, la croix, pour le faire revenir sur ses précédentes découvertes, le maître lui dira : « Où voyez-vous le cahier ? — Où voyez-vous des chaises? — Où voyez-vous une croix? etc., etc. » Ce sont là des exercices pour les tout petits enfants. Il peut y en avoir de tous les degrés. Le maître, je suppose, après avoir montré expérimentalement ce que c'est qu'une odeur ou une saveur, demandera qu'on lui indique une odeur forte, une saveur agréable, une odeur douce, une saveur sucrée, ou, par un autre tour, quelle est la saveur de la pêche, l'odeur de la fumée, la saveur du sel, l'odeur du musc, etc., etc. On comprend que ces exercices peuvent se multiplier indéfiniment, en mettant en jeu les connaissances acquises de l'enfant, les observations directes qu'il a pu faire, et en lui faisant formuler par des mots précis ces observations et ces connaissances.

Il y a des recueils, comme celui de Pautex, qui est bien connu des maîtres, où les mots sont réunis par collections analogiques; ainsi, on mettra dans un même chapitre, sous une même rubrique générale, tous les mots appellatifs, quels qu'ils soient, noms, adjectifs ou verbes, qui se rapportent au vêtement ; ailleurs ceux qui se rapportent à la nourriture, au chauffage ou à l'éclairage, aux éléments, aux maladies, etc., etc. Le *Dictionnaire analogique de la langue française*, de M. P. Boissière, est, dans cet ordre d'idées, une véritable œuvre de bénédictin ; il donne les analogues de chaque mot, et il épuise dans cette donnée tous les degrés les plus minutieux non seulement des termes d'usage, mais de la technicité. C'est là, d'ailleurs, un travail qui ne s'adresse qu'aux maîtres. Pour ceux qui s'adressent aux élèves, il y aurait lieu d'en régler l'usage, sinon de le proscrire tout à fait. Si l'on se borne, en effet, comme nous l'avons vu faire trop souvent, à obliger l'élève à reproduire sur son cahier de longues listes de mots, sans même y ajouter la plupart du temps aucun commentaire et aucune explication, ce sera là pour lui une sorte de pensum purement machinal ; il en retirera, tout au plus, la connaissance plus ou moins vague d'un grand nombre de mots dont le sens pourra fort bien lui échapper, et, si l'on peut ainsi parler, la vision matérielle de leur orthographe. Même à supposer qu'on ajoute à cette copie des définitions prises dans le dictionnaire ou données de vive voix antérieurement ou postérieurement, nous n'y saurions voir encore un de ces exercices personnels où l'initiative de l'enfant est en jeu, où, comme dans ceux que nous signalions tout à l'heure, son esprit d'observation et de réflexion est stimulé et excité. C'est plutôt au maître qu'à l'élève que, suivant nous, ces sortes d'ouvrages pourraient être utiles, par exemple pour préparer, avant une leçon, tel ou tel exercice d'interrogation sur des analogies de mots et de choses, ou pour prévenir, pendant la leçon même, quelque regrettable oubli.

Ce que nous avons appelé les moyens spéciaux d'étudier les mots en eux-mêmes et pour eux-mêmes fait l'objet de plusieurs articles soit dans la Ire, soit dans la IIe Partie de ce Dictionnaire.

Ainsi, pour tout ce qui concerne les familles de mots, les principes et les procédés de composition et de dérivation, la nature et l'origine des préfixes et des suffixes, nous ne pouvons mieux faire que de renvoyer aux articles *Etymologie* et *Dérivation*. Au mot *Lexicologie*, les maîtres trouveront des exemples d'analyse lexicologique empruntés à l'excellente grammaire de notre collaborateur M. Ayer. A l'article *Idiotisme*, ils trouveront également plusieurs spécimens de ces gallicismes, qui, pour donner, comme on dit vulgairement, du fil à retordre à ceux qui veulent introduire partout l'impossible vérification des règles soi-disant absolues de l'analyse logique, n'en sont pas moins comme la fine fleur de la langue populaire, l'expression la plus originale, la trace la mieux marquée du travail inventif des siècles dans l'organisme à la fois très simple et très compliqué de notre langue nationale. Les articles *Homonymes* et *Paronymes*, quoique visant spécialement l'orthographe des mots qui en font l'objet, pourront cependant les conduire encore à des vues utiles sur l'origine, le mécanisme formateur et la signification de ces mots.

Nous appellerons spécialement leur attention sur des exercices qui ne peuvent pas évidemment être dans l'école l'objet de leçons suivies, mais qui trouveront leur place dans le cours d'une lecture, d'une dictée, de tel développement ou de telle explication, qui distrairont l'esprit des élèves ou réchaufferont leur bonne volonté, en leur laissant d'ailleurs, avec le plaisir qui accompagne toujours le nouveau et l'inattendu, la trace de réflexions et d'observations dépassant de beaucoup, suivant les cas, le cadre même de la langue. Nous voulons parler de cette propriété si profondément philosophique, on peut le dire, que possèdent toutes les langues et en particulier la nôtre, propriété en vertu de laquelle, par une voie analogique toujours fort curieuse, fort ingénieuse, souvent aussi gracieusement ou énergiquement charmante, la signification propre et précise d'un mot s'étend, se resserre, s'applique figurément à une série d'acceptions dont on le croirait au premier abord aussi éloigné que possible. Par exemple, nous disons : l'aile d'un oiseau, l'aile d'un moulin, l'aile d'une maison, et l'aile du temps, des plaisirs, de la fantaisie, du rêve ; nous disons : la dent d'un animal, la dent d'une scie ou d'une roue, et la dent du temps, de l'envie, la dent du remords. Nous disons de même : une famille nombreuse et une prose nombreuse ; nous disons : allumer du feu et allumer une passion, etc., etc. L'explication de ces différents sens d'un même mot, — et il n'est pas de mot peut-être qui n'en soit susceptible parmi ceux dont le rôle est d'exprimer les idées ou les choses, — peut donner lieu, en passant, à toutes sortes d'observations dont le moindre avantage serait, si on les choisit bien, d'être extrêmement attrayantes. Il n'y a pas de meilleur moyen, comme le remarque M. Bréal, pour débarrasser les gens de ces vicieuses habitudes de langage qui se rencontrent à chaque pas, soit dans la conversation familière, soit dans les journaux et les livres, et auxquelles n'échappent même pas parfois les plumes les mieux exercées. Que de fois n'avez-vous pas lu une phrase comme celle-ci : Il a embrassé la carrière des armes, ou la carrière du barreau, pour dire, ce qui serait

d'ailleurs plus simple : il s'est fait soldat, ou : il s'est fait avocat. Or, si l'on se souvenait que le mot *carrière*, dans le sens où on l'emploie ici, c'est, à proprement parler, le lieu où courent des chevaux ou des chars, on s'apercevrait bien vite qu'on peut suivre une carrière, quitter une carrière, qu'une carrière peut être barrée, fermée, ouverte, etc., mais qu'on ne saurait l'embrasser.

Ceci peut nous conduire à considérer non plus les sens divers et analogues d'un même mot, mais les sens rapprochés, sinon identiques, de mots différents quant à la forme, qu'ils viennent, par dérivation, d'une même origine, ou d'origines diverses. C'est ce qu'on appelle les synonymes ou les mots synonymes. Ici encore nous n'avons qu'à renvoyer le lecteur à l'article spécial qui concerne ces mots. Nous n'y ajouterons qu'une seule observation au point de vue pratique, c'est qu'en dehors de l'étude courante des synonymes à laquelle peuvent donner lieu les devoirs ordinaires de la classe, il y a lieu, suivant nous, de donner place, dans le cours supérieur de l'école primaire, et, à plus forte raison, à l'école normale, à une étude suivie et systématique d'un certain nombre de spécimens de synonymie que peuvent présenter les mots français. Le meilleur cours qui pourrait être fait ainsi consisterait à faire trouver par l'élève lui même les nuances de synonymie. Mais c'est là, il faut bien en convenir, un travail délicat et très difficile. On n'y arrivera, à notre avis, qu'en proposant aux élèves un choix de phrases où les mots, dans lesquels on veut leur faire saisir des rapports souvent très ténus de signification, leur sont présentés d'une manière concrète. Si vous dites — qu'on nous passe l'expression familière — à brûle-pourpoint à votre élève : « Quelle différence de sens y a-t-il entre *sec* et *aride ?* » il est plus que probable qu'il balbutiera ou qu'il inventera, pour vous satisfaire, quelque distinction en l'air. Mais donnez-lui, par exemple, ces deux phrases, la première de Buffon, et la seconde de Mme de Sévigné : « Les sépultures renfermant les corps embaumés des Egyptiens se trouvent dans des sables tout *arides* et brûlants, qui ne sont pas même susceptibles d'humidité. » — « Pour se promener dans des allées, il faut qu'elles soient *sèches.* » Il comprendra alors facilement que si, à la rigueur, *secs* pouvait être substitué à *arides* dans la première phrase, il n'en saurait être de même dans la seconde, parce que le mot *aride* implique un degré plus intense de défaut d'humidité que le mot *sec*, que l'*aridité* est, en quelque sorte, une sécheresse prolongée, ou même permanente, et, dans tous les cas, renforcée ; et il en tirera, entre autres, cette conséquence, qu'on ne dirait pas bien, soit au propre, soit au figuré, une plaine aride et sèche, un style aride et sec, mais, pour marquer la gradation, une plaine sèche et aride, un style sec et aride, etc., etc.

Un bon *Dictionnaire de synonymes* serait, au point de vue de ces explications, le complément obligé de la bibliothèque classique de l'instituteur, et nous en possédons, pour notre langue française, un certain nombre, de grand ou de petit format, qui sont excellents. [Charles Defodon].

VOIRIE. — Législation usuelle, V. — 1. DÉFINITION. — Le mot voirie désigne l'ensemble des voies de communication. On distingue la grande voirie, qui comprend les routes nationales et départementales, les chemins de fer, les rivières navigables et flottables, et la petite voirie, dans laquelle rentrent les chemins vicinaux, les rues et places des villes, bourgs et villages. Les règles d'administration sont différentes selon que les voies de communication font partie de la grande ou de la petite voirie. Mais toutes les voies de communication ont ce caractère commun qu'elles sont hors du commerce, par suite, les particuliers ne peuvent acquérir, par prescription ou autrement, aucun droit sur le sol des voies publiques, tant qu'elles restent affectées à leur destination.

2. GRANDE VOIRIE. — *Routes nationales.* — Les routes nationales sont celles qui vont de Paris à l'étranger, aux ports militaires, aux principales villes de l'intérieur, ou qui relient entre elles les villes les plus importantes. Les routes nationales sont ouvertes et classées comme telles par décret du Président de la République ; l'établissement de la route et son entretien sont à la charge de l'Etat.

Routes départementales. — Les routes départementales sont créées et entretenues par le département ou les départements intéressés. Le Conseil général arrête le classement et la direction des routes départementales et détermine les travaux à exécuter pour la construction, la rectification ou l'entretien de ces routes ; il désigne les agents qui seront chargés de la construction et de l'entretien de ces voies de communication.

Chemins de fer. — Les chemins de fer d'intérêt général ou d'intérêt local font toujours partie de la grande voirie. Les chemins de fer sont construits par l'Etat ou par des compagnies concessionnaires. L'exploitation a lieu, sous la surveillance et le contrôle de l'Etat, par des compagnies auxquelles les lignes sont concédées pour un temps plus ou moins long.

Rivières navigables et flottables. — Les rivières navigables sont celles qui peuvent porter des bateaux, les rivières flottables celles qui portent des radeaux ou trains de bois. L'administration détermine les rivières ou les parties de leur cours qui sont navigables ou flottables. Aucun établissement, usine ou moulin, ne peut être créé, aucune prise d'eau ne peut être pratiquée sur les rivières navigables ou flottables sans une autorisation administrative, et cette autorisation peut toujours être retirée sans indemnité, si l'existence de l'usine nuit à la navigation. Dans les rivières navigables et flottables, le droit de pêche appartient à l'Etat, qui l'afferme à des concessionnaires.

3. PETITE VOIRIE. — La petite voirie se divise en voirie vicinale et voirie urbaine. La voirie vicinale se compose des chemins qui en dehors de l'agglomération des habitants relient entre elles les différentes parties de la commune ou relient la commune à d'autres localités ; les rues, les places de l'intérieur de la commune, ville, bourg ou village, forment la voirie urbaine.

Chemins vicinaux. — Les chemins vicinaux se divisent en trois classes : les chemins de grande communication, les chemins de petite communication et les chemins d'intérêt commun. Les chemins de grande communication traversent plusieurs communes ou plusieurs cantons ; ils sont classés par le Conseil général et peuvent recevoir une subvention sur les fonds du département. Les chemins d'intérêt commun servent à plusieurs communes ; le Conseil général détermine ceux des chemins qui ont le caractère de chemins d'intérêt commun ; il désigne les communes qui doivent concourir à la construction de ces chemins ; il peut allouer pour les chemins d'intérêt commun des subventions sur les fonds départementaux. Les chemins vicinaux ordinaires sont à la charge de la commune à laquelle ils servent ; ils sont classés par la commission départementale du Conseil général et ne reçoivent point de subvention du département.

Ouverture des chemins vicinaux. — Lorsqu'il y a lieu d'ouvrir un chemin vicinal ou de modifier la direction d'un chemin déjà existant, on peut recourir à l'expropriation, si les propriétaires ne s'entendent point avec la commune pour lui céder leur terrain. L'utilité publique est déclarée par un arrêté du préfet, et l'indemnité due aux propriétaires dépossédés est fixée par un jury de

quatre membres présidé par un juge du tribunal de première instance ou par le juge de paix.

Entretien des chemins vicinaux; ressources qui y sont affectées. — Les chemins vicinaux sont entretenus au moyen des revenus ordinaires des communes et, en cas d'insuffisance, au moyen de centimes additionnels spécialement affectés à cette destination, et en outre par des prestations en nature. Le conseil municipal peut voter l'une et l'autre de ces ressources ou toutes deux concurremment.

Prestations en nature. — La prestation en nature consiste dans l'obligation pour les habitants de la commune et pour ceux qui y ont un établissement de fournir pour l'entretien des chemins vicinaux un certain nombre de journées de travail. Tout habitant, tout chef de famille ou d'établissement, porté au rôle des contributions directes, doit la prestation pour sa personne, pour tous les individus valides âgés de 18 à 60 ans, membres ou serviteurs de la famille et résidant dans la commune, pour chacune des charrettes ou voitures attelées et pour chacune des bêtes de somme, de trait, de selle au service de la famille ou de l'établissement dans la commune. Le maximum de la prestation est de trois journées de travail. La prestation peut être acquittée en argent: chaque année le Conseil général détermine la valeur qui doit être attribuée à chaque espèce de journées de travail.

Voirie urbaine. — Les rues et places des villes, bourgs et villages appartenant à la commune, sont ouvertes et entretenues par elle et à ses frais. Les rues et places qui forment le prolongement d'une route nationale ou départementale ou d'un chemin vicinal sont soumises à la législation particulière de ces voies de communication.

4. SERVITUDES IMPOSÉES AUX RIVERAINS D'UNE VOIE PUBLIQUE OU D'UN COURS D'EAU. — Le voisinage des voies publiques ou des cours d'eau navigables ou flottables impose aux propriétaires riverains certaines charges. Ces servitudes d'utilité publique ont pour objet d'assurer la conservation des voies de communication et de pourvoir à l'intérêt de la viabilité ou de la navigation. Les principales de ces servitudes sont: l'alignement pour les voies publiques, le chemin de halage et le marchepied pour les cours d'eau navigables et flottables.

Alignement. — L'alignement est le tracé donné par l'autorité compétente pour indiquer l'emplacement des constructions bordant une voie publique. Il n'est point permis au propriétaire de bâtir le long d'une voie publique sans s'être fait délivrer l'alignement; le fait de bâtir sans autorisation en dehors de l'alignement obtenu est une contravention qui entraîne la condamnation à l'amende et en outre la démolition des constructions.

Autorité compétente en matière d'alignement. — L'alignement sur les routes nationales ou départementales, les chemins vicinaux de grande communication, est délivré par les préfets ou sous-préfets; pour les chemins vicinaux autres que les chemins de grande communication, pour les rues et places des villes, bourgs et villages, l'alignement est délivré par le maire.

Effets de l'alignement. — Les plans généraux d'alignement arrêtés par l'autorité administrative peuvent avoir pour conséquence de contraindre certains propriétaires riverains à reculer leurs constructions. Si l'administration veut immédiatement mettre le propriétaire à l'alignement, elle peut l'exproprier et lui payer une indemnité représentant la valeur du terrain pris et des constructions. Si l'expropriation n'a pas lieu immédiatement, l'immeuble sujet à retranchement se trouve grevé d'une véritable servitude. Le propriétaire ne peut faire à ses constructions des travaux de réparation qui soient de nature à les consolider sans y être autorisé; les travaux faits sans autorisation seraient démolis. Lorsque le mauvais état des constructions en entraîne la ruine, l'administration n'a à payer d'indemnité que pour le terrain retranché; elle ne doit rien pour la construction.

Chemin de halage et marchepied. — Le passage des hommes et des chevaux employés à tirer les bateaux et trains de bois sur les rives des rivières navigables et flottables est assuré par la servitude de halage. Les riverains du cours d'eau doivent laisser du côté où se fait le halage un chemin fixé par les anciens édits à vingt-quatre pieds; on ne peut planter d'arbres à une distance moindre de six pieds à partir du chemin de halage. Sur la rive opposée au chemin de halage, il doit être laissé un espace de six pieds, sur lequel il est interdit d'établir des clôtures ou de planter des arbres; c'est le marchepied. [E. Delacourtie.]

VOIRIES. — Hygiène, XVII. — Tout ce qui concerne l'enlèvement et le dépôt des immondices des villes faisait autrefois partie des attributions de l'officier de police ou édile appelé *voyer* (*viarius*), chargé de l'entretien des voies, chemins et rues. On a conservé le mot de *voiries* pour désigner les boues, immondices, détritus, cadavres, etc., ainsi que des terrains dans le voisinage des grands chemins, où l'on dépose tous ces résidus des agglomérations humaines.

Au point de vue de l'hygiène et de la salubrité publique, la question des *voiries* comprend l'étude et la mise en pratique des moyens les plus convenables d'évacuer hors des habitations et loin des agglomérations d'individus, pour les utiliser ou les décomposer, les débris, résidus et immondices de toute sorte, ainsi que les cadavres humains. On conserve ainsi au mot *voiries* sa vieille signification qui en faisait un synonyme de *résidu*, d'*immondice*, etc., et l'on dit : les voiries d'animaux morts, les voiries d'immondices, etc.

VOIRIES D'IMMONDICES. — Dans les villes, le balayage des rues est payé par une taxe spéciale. Les tombereaux enlèvent, avec les boues, les résidus et débris de toute sorte que les habitants apportent au moment de leur passage. Le plus souvent ces tombereaux sont déchargés dans des voiries ou terrains vagues où l'on abandonne les matières à la fermentation avant de les transporter dans les champs. A Paris, et dans quelques grandes villes, il n'existe plus de voiries d'immondices. Les tombereaux doivent être conduits directement dans les champs où leur contenu est utilisé comme engrais. De cette manière, on évite les accumulations de matières fermentées et putrides dont les émanations causaient autrefois de trop justes réclamations. Par la dissémination, on obtient, à tous les points de vue, les meilleurs résultats.

ÉGOUTS. — Le moyen le plus parfait d'assurer la propreté d'une ville consiste à creuser sous chaque rue des égouts dans lesquels les eaux de pluie et celles qui sont employées au lavage entraînent toutes les impuretés. Les égouts reçoivent aussi les eaux ménagères par des tuyaux qui descendent de chaque maison.

Mais pour rendre les services qu'on en attend, les égouts doivent remplir plusieurs conditions spéciales. Il faut les établir sur un sol très solide ou suffisamment consolidé, et les construire en matériaux imperméables. Ils doivent être assez vastes pour donner facilement issue à l'eau des plus violents orages et pour permettre un nettoyage facile. Leur pente doit être telle que les eaux entraînent les matières solides qui s'y trouvent mêlées.

Les égouts bien construits, bien tenus et constamment surveillés, dans lesquels circule toujours une quantité d'eau considérable, ne présentent aucun inconvénient pour la santé publique.

Lorsque leurs bouches sont béantes, comme c'est le cas le plus ordinaire, il s'en échappe assez souvent des odeurs désagréables, mais réputées inoffensives. Ces odeurs proviennent surtout de gaz hydrogénés très légers. Quant aux germes de bactéries et de moisissures, ils sont assez lourds pour rester en grande partie dans les couches inférieures de l'air des égouts. On a d'ailleurs constaté que ces germes ne s'y trouvent pas en quantité beaucoup plus grande que dans l'atmosphère des rues. On a essayé à l'étranger divers systèmes de fermeture des bouches d'égout : plusieurs sont excellents en principe, mais ils exigent un entretien minutieux; c'est sans doute ce qui a retardé leur vulgarisation.

Il s'en faut de beaucoup, d'ailleurs, que les égouts réalisent les conditions de propreté, de surveillance et de ventilation qui assurent leur innocuité. Aussitôt que les matières demi-solides s'y accumulent, il s'y produit de l'hydrogène sulfuré et de l'hydrosulfate d'ammoniaque, dont la présence dans un espace confiné met en danger la vie des ouvriers.

Il ne semble pas que les égoutiers soient particulièrement sujets aux maladies épidémiques et contagieuses, mais on ne peut nier que leur profession n'apporte dans leur santé une modification profonde, compatible toutefois avec une vie assez prolongée. Ils ont toujours à subir une sorte d'acclimatement pénible.

Lorsqu'une section d'égout se trouve obstruée, le premier devoir est de la désinfecter par une ventilation forcée et par l'emploi du sulfate de fer et du chlorure de zinc, qui forment avec les gaz dangereux des composés fixes.

Infection des cours d'eau par les égouts. — On se préoccupe beaucoup, depuis quelque temps, de l'infection des cours d'eau par les eaux d'égout et par celles qui sortent des usines ou des mines. En Angleterre, une loi de 1876 défend de laisser arriver dans les cours d'eau les liquides qui n'ont pas été soumis à une purification préalable. Malheureusement cette loi, n'ayant pas d'effet rétroactif, n'empêche pas le déversement dans la Tamise des eaux d'égout de Londres.

A Paris, les deux grands collecteurs versent chaque jour dans la Seine environ 270 000 mètres cubes d'eaux impures. Chaque mètre cube contient en dissolution 1 kilogramme de matières parmi lesquelles environ 37 grammes de substances nitreuses ou ammoniacales, c'est-à-dire très riches en azote, le plus efficace et le plus cher des engrais. On estime qu'en azote seulement, les eaux des collecteurs laissent perdre annuellement une richesse agricole de 13 millions. En outre, la Seine, en aval des collecteurs, se trouve convertie en un vaste foyer de fermentation et d'infection. Les poissons y meurent presque tous, et l'eau y est impropre à tous les usages domestiques.

Épuration des eaux d'égout. — On a proposé et essayé divers systèmes. Le meilleur consiste à recevoir les eaux vannes dans de grands réservoirs et à y produire des précipités insolubles au moyen de la chaux, du sulfate d'alumine alun, de sels de magnésie, etc. On a essayé aussi la filtration après avoir désinfecté par le sulfate de fer. Il est facile de calculer combien semblable opération serait difficile. L'immense quantité de liquide à traiter chaque jour s'oppose à l'application des procédés de décantation, de précipitation chimique et de filtrage. Et quand même ces procédés seraient pratiques, ils ne rempliraient qu'en apparence le but qu'on se propose. Les eaux devenues limpides ne seraient point pures. Elles contiendraient toujours en dissolution des matières organiques qui les rendraient impropres aux usages domestiques. Les essais tentés par plusieurs grandes villes ont suffisamment démontré qu'il faut chercher d'autres moyens de purification.

Irrigations au moyen des eaux d'égout. — En Allemagne, en Angleterre, en Belgique, en Suisse et auprès de Paris, on poursuit des expériences d'irrigation au moyen des eaux d'égout. Au lieu de les laisser perdre dans des cours d'eau, on les conduit dans des campagnes convenablement choisies dans le double but de fertiliser celles-ci et d'épurer les eaux.

C'est en 1866 que l'on a commencé chez nous une expérience importante à Gennevilliers près de Paris. Voici en quels termes M. Alphand, directeur des travaux de Paris, en expose les détails : « Les caps de gravier des anciens lits des fleuves sont formés en général d'un sol aride, mais très perméable jusqu'aux abords de leur lit, où le limon déposé par les crues forme une espèce de digue naturelle, peu perméable aux eaux des fleuves, ce qui isole le régime des eaux fluviales de celui des nappes souterraines du sol avoisinant. C'est ainsi que sur la Seine, les crues précèdent toujours de plusieurs jours les exhaussements de la nappe, les crues étant formées par l'écoulement rapide des pluies ou des neiges qui se fait par les cours d'eau, et les nappes ne se relevant que par la partie des pluies ou des neiges qui s'infiltre dans le sol. Les terrains de cette nature sont donc éminemment propres à l'épuration des eaux d'égout, et c'est ce qui a conduit à choisir à Gennevilliers, près de la Seine, une surface de 5 hectares environ de terrains arides composés de graviers que recouvrait une mince couche de terre rouge. Cette terre ingrate, partagée entre les cultivateurs des environs, a été livrée à la culture maraîchère sans autre engrais que ceux déposés par l'irrigation des eaux d'égout, et elle a donné des produits considérables.

« Les premiers résultats ont fait étendre notablement le champ d'expériences. Le sol irrigué est disposé en billettes séparées par des rigoles. Les canaux principaux sont couverts, mais les rigoles restent découvertes. Les eaux d'égout opèrent un véritable colmatage, apportant au sol tout à la fois l'engrais, la terre végétale et l'arrosage. Lorsqu'on se place au milieu des irrigations, on ne perçoit point d'odeur putride. Ce n'est pas à dire que l'air et les champs soient absolument inodores ; mais l'odeur est faible, peu ou point désagréable, et ne se fait pas sentir à plus de quelques mètres. L'eau d'égout, en effet, tant qu'elle coule à l'air libre, a très peu d'odeur. »

On a constaté à Gennevilliers des cas de fièvre intermittente que l'on a attribués à l'irrigation. Il importe de s'entendre sur la vraie cause de ces fièvres. Dans les endroits où l'irrigation bien conduite n'a pas causé la formation de marécages, il n'y a pas eu de fièvre. On peut donc irriguer sans amener fatalement la maladie. Mais la nappe d'eau souterraine s'étant trouvée exhaussée par les infiltrations de la surface irriguée, il en est résulté, dans des parties basses, la formation de marécages, cause de tout le mal. Cela étant bien établi, on voit qu'il faut combiner le drainage avec l'irrigation pour obvier à cet inconvénient.

L'eau qui alimente en grande partie par filtration directe la nappe souterraine de Gennevilliers y arrive non seulement *clarifiée*, mais *purifiée*, et l'eau des puits situés dans le champ d'expérience est limpide et potable. Il semble donc que ce procédé donne la meilleure solution du problème de l'épuration des eaux d'égout.

Mais pour employer toute la quantité d'eaux impures déversée par les collecteurs, il faudrait établir l'irrigation sur des espaces immenses, et pendant l'hiver il y aura toujours un excédent. Cette question est à l'étude, et l'on se propose de continuer sur une vaste échelle, dans la forêt

de Saint-Germain, l'expérience de Gennevilliers.

Service des vidanges. — Dans les grandes agglomérations humaines, il est impossible de disséminer les déjections sur un espace suffisant pour les rendre inoffensives. Il faut donc les accumuler pour un temps plus ou moins long dans des réservoirs fixes ou mobiles, dont l'enlèvement ou l'évacuation constituent le service des vidanges. A Paris et dans la plupart des grandes villes, on a adopté l'usage des fosses fixes construites dans les fondations des habitations. Quelque soin que l'on prenne de les établir avec des matériaux imperméables, il s'y produit toujours quelques fissures, et le sol de la ville se trouve imprégné de matières impures que les eaux entraînent dans les nappes souterraines et dans les puits, parce que le sol saturé ne peut les purifier.

Pendant la fermentation des matières contenues dans les fosses, il se produit des gaz odorants, principalement l'hydrogène sulfuré et l'hydrosulfite d'ammoniaque. La présence de ces gaz, désignés vulgairement sous le nom de *plomb*, a causé de terribles accidents parmi les ouvriers employés aux travaux de vidange ou de réparation. Pour les prévenir autant que possible, l'administration oblige à établir dans chaque fosse une communication avec l'air extérieur au moyen d'un tuyau d'évent qui s'élève à la hauteur des cheminées. De plus, on doit jeter dans les fosses, au moment des travaux, une quantité suffisante de chlorure de zinc ou de sulfate de fer pour les désinfecter. Malheureusement ces règlements ne sont pas toujours bien exécutés.

Quand les couches d'air s'élèvent régulièrement au-dessus des maisons par suite de l'échauffement du sol, les gaz qui s'échappent des tuyaux d'évent se trouvent disséminés dans l'atmosphère à une grande hauteur. Mais lorsque cette condition fait défaut, surtout par les temps brumeux, l'air se charge d'odeurs fort désagréables, qui heureusement sont peu nuisibles dans leur état de dilution. On a dit que ces odeurs infectes n'étaient jamais dangereuses : nous ne pouvons l'admettre. Pour elles comme pour les poisons, l'influence immédiatement appréciable ne doit pas se confondre avec l'influence lentement accumulée.

Les fosses fixes présentant plusieurs graves inconvénients, on a imaginé un système d'appareils mobiles dont le fonctionnement pourrait être rendu parfait si l'on s'astreignait aux soins nécessaires. Dans ceux que l'on se propose d'adopter officiellement pour la ville de Paris, dans un délai peu éloigné, une disposition très simple permettra de séparer les matières solides et liquides. Les premières resteront dans des appareils mobiles, les liquides passeront directement à l'égout. Les matières solides seront immédiatement converties en engrais, mais on perdra les matières les plus précieuses pour l'agriculture, à moins qu'on ne réalise en même temps l'utilisation *complète* et *constante* des eaux d'égout, ce qui semble impossible pour un temps indéfini.

Le système le plus satisfaisant au point de vue de l'hygiène et de l'économie rurale consisterait à établir des appareils mobiles dans lesquels les matières solides et liquides seraient constamment désinfectées, *par des substances capables de tuer tous les germes infectieux*, puis mélangées à des matières absorbantes : tan, sciure de bois, cendres, noir animal, marc de raisin séché, terre séchée, tourbe pulvérisée, etc. Le contenu de ces appareils serait disséminé directement dans les champs.

Une ordonnance de 1851 permet le transport et le dépôt de matières désinfectées dans des locaux autorisés, qui sont des voiries particulières. Là ces matières sont traitées pour en extraire les sels ammoniacaux, qui sont employés en grandes masses par l'agriculture et par l'industrie. Malgré les règlements qui prescrivent aux propriétaires de ces établissements la désinfection parfaite des matières et la combustion de tous les gaz, ces voiries disséminées aux environs de Paris constituent un voisinage inoffensif peut-être à cause de l'extrême dilution des matières odorantes, mais en tout cas fort incommode. Il n'y a qu'un moyen de concilier dans cette importante question les grands intérêts en jeu, ceux de l'hygiène et ceux de l'agriculture, c'est de préparer les déjections humaines de telle sorte que leur présence dans les habitations, leur transport, leurs manipulations ne produisent aucun gaz désagréable, et que leur valeur fertilisante se trouve intégralement employée. Pour cela, dans l'état actuel de la science, et avec les données fournies par des expériences déjà nombreuses, on peut conclure qu'il faudrait adopter les appareils mobiles dans les conditions que nous avons indiquées. Telle est, croyons-nous, la solution que l'on sera forcé d'adopter plus tard.

Fumiers de ferme. — Les prescriptions de l'hygiène en ce qui concerne les fumiers de ferme consistent à former les dépôts assez loin des habitations pour que les infiltrations ne puissent ni rendre humides les bâtiments ni souiller les puits. Si l'on établit et soigne les tas de fumiers d'après les bonnes coutumes agricoles, on n'aura d'ailleurs rien à craindre de leur voisinage quant à la production de fièvres intermittentes. Mais pour cela on doit s'astreindre à quelques précautions. L'aire un peu en pente sur laquelle repose le fumier doit être creusée dans le sol et rendue imperméable par une couche de terre glaise. On établit autour une rigole également imperméable dans laquelle se réunissent les liquides. Cette rigole communique avec la fosse à purin. Lorsqu'un tas est monté assez haut et ne doit pas être employé immédiatement, on le couvre d'une couche de gazon ou de terre mélangée d'un peu de plâtre. Il faut veiller aussi à la fermentation, l'activer au besoin par des arrosages faits avec le liquide de la fosse afin d'éviter la moisissure. Ainsi traités, les fumiers ne présentent aucun inconvénient, et ils acquièrent leur maximum de valeur.

Abattoirs. — Les parties principales dont se composent ces établissements sont des étables pour les animaux, et l'*échaudoir* ou abattoir proprement dit : celui-ci consiste en une série de bâtiments établis autour d'une ou de plusieurs cours dallées, disposées avec des talus en pente douce qui amènent dans un *regard* d'égout, placé au centre, tous les liquides provenant du travail.

Chaque atelier ou *case d'abat* est dallé et muni d'un robinet de lavage. Le sang des animaux est recueilli dans une auge imperméable placée dans le sol. On le traite par des désinfectants ou on le dessèche immédiatement avant de le livrer à l'industrie.

L'abattoir a pour annexe un atelier de triperie où les *issues* ou *abats* sont nettoyés et cuits s'il y a lieu.

Voiries d'animaux morts. — Dans les campagnes, les animaux morts se trouvent disséminés dans les champs où leur valeur comme engrais est à peu près perdue, tandis qu'ils contribuent indirectement à la propagation des maladies charbonneuses. On devrait les enterrer assez profondément pour les mettre à l'abri des mouches.

Dans les grands centres de population, il est indispensable d'établir des voiries spéciales pour les animaux morts ou incapables de continuer le service. Ce sont aujourd'hui des *ateliers d'équarrissage*, dans lesquels on utilise presque toutes les parties des animaux. La chair des chevaux en bon état est envoyée à des boucheries spéciales pour y être vendue. Le sang est desséché. La peau est livrée aux tanneurs, les pieds bouillis fournissent

une huile dite *de pieds*, et les sabots servent à fabriquer des objets en corne. Les chairs qui ne peuvent être employées à l'alimentation de l'homme sont données à des porcs ou à des oiseaux de basse-cour. Les intestins sont convertis en engrais. Les os se vendent aux tablettiers et aux fabricants de noir animal.

On ne peut éviter qu'un semblable établissement ne dégage des odeurs infectes, qui d'ailleurs sont moins dangereuses que répugnantes. Le danger le plus sérieux des ateliers d'équarrissage consiste dans la transmission à l'homme des maladies contagieuses : morve, farcin, charbon, et l'on compte chaque année quelques victimes parmi les ouvriers.

En présence de ce danger, les hygiénistes conseillent de détruire le plus rapidement possible, soit par la crémation, soit par le contact de la chaux vive, les cadavres d'animaux morts de maladie contagieuse ou inconnue.

Cimetières. — Au point de vue spécial de l'hygiène, il pourrait être utile de détruire rapidement les cadavres humains par des produits chimiques ou par la crémation. Mais d'autres considérations ont fait adopter l'inhumation simple dans des cimetières. Ce mode d'inhumation peut être dangereux de deux manières : par les produits de la fermentation putride et par la conservation de certains miasmes capables de propager des maladies contagieuses. Mais ce danger n'existe que si les inhumations sont faites dans de mauvaises conditions ou si l'on remue prématurément la terre qui contient des restes de cadavres.

Les cimetières établis d'après les règlements aujourd'hui en vigueur ne peuvent présenter qu'un inconvénient, celui de souiller les eaux des nappes souterraines. Dans la plupart des cas, l'eau des puits des habitations voisines des cimetières ne présente aucune altération spéciale. On sait d'ailleurs qu'aucune inhumation ne peut se faire à une distance moindre de 35 mètres des habitations. On considère qu'à cette distance les eaux ne peuvent entraîner dans le sol aucun germe de maladie, si le sol ne se trouve pas saturé d'impuretés par une agglomération trop dense de sépultures.

Cependant si l'on groupe les tombes dans des espaces si restreints que le sol du cimetière se trouve saturé de détritus et perde ainsi une grande partie de son pouvoir de décomposition, il peut en résulter des inconvénients sérieux La reprise des terrains au bout de cinq années est prématurée, même dans un sol non saturé et très apte à la combustion lente des cadavres. Il faudrait attendre plus longtemps, ou mêler de la chaux à la terre qui entoure les cercueils.

Si le terrain d'un cimetière est bien choisi, si les inhumations se font assez profondément, et si la terre n'est pas remuée avant que le sol n'ait repris ses propriétés naturelles, on peut affirmer que l'air du champ de repos est plus pur et plus sain que celui de la plupart des rues des grandes villes. Mais quand il n'est pas possible de réunir ces conditions, il devient indispensable de prendre des mesures spéciales pour assurer que la destruction des cadavres s'opèrera sans occasionner de gêne ou de danger dans le voisinage du cimetière.

[Dr Saffray.]

VOIX. — Zoologie, XXXVII. — L'animal ne vit pas isolé du reste du monde vivant ; il est au contraire en perpétuelle communication avec les autres animaux ; il participe de leur vie, et les fait participer de la sienne. Deux genres d'appareils, à peu près constants du haut en bas de l'échelle animale, assurent cette solidarité et établissent ces relations réciproques : ce sont premièrement les organes des sens, organes de réception et d'enregistrement ouverts aux impressions du dehors, et ensuite l'appareil de locomotion, par lequel à son tour l'animal réagit sur le milieu extérieur.

Mais beaucoup d'animaux possèdent en outre une faculté spéciale, celle de produire des sons, qui est leur véritable moyen de communication et d'*expression*. La présence de cette faculté est l'indice d'une animalité supérieure, et la complication de son mécanisme croît à mesure que l'être devient plus parfait.

Elle n'existe pas chez les animaux inférieurs ; aux premiers échelons du règne vit tout un monde d'êtres muets, également incapables de rompre le silence qui les entoure et d'en avoir conscience, réduits à une vie végétative où n'apparaît qu'en germe la vie de relation.

C'est chez les insectes que la voix se montre pour la première fois, encore grossière et rudimentaire. Chez les moins parfaits d'entre eux, elle n'est que le bruit de leurs ailes ou de leurs membres, et la conséquence inévitable et involontaire de quelques-uns de leurs mouvements. Avec les plus parfaits de l'espèce, elle devient réellement un moyen d'expression, car elle est produite par un appareil spécial, et soumise à l'action de la volonté qui peut la provoquer ou l'interrompre. Elle n'est cependant encore qu'un bruit invariable, simple avertissement qui signale la présence de l'insecte.

Chez les animaux supérieurs, elle acquiert un degré de plus de perfection, la variété, et commence à se plier plus ou moins exactement aux intentions de la volonté. Elle dépend chez eux d'une cause nouvelle : le passage de l'air respiré dans une portion spéciale et vibratoire des voies aériennes. Dès lors la voix existe.

Mais c'est chez l'homme, et chez l'homme seul, qu'elle devient l'organe merveilleusement souple et varié de l'expression. Tous les autres, auprès de celui-là, sont grossiers et infidèles. Les membres peuvent exécuter des signes, mais ces signes seront nécessairement limités à ceux dont l'interprétation est simple et aisée. La musculature de la face peut être également un appareil d'expression ; mais ces muscles sont sous la dépendance de la moelle allongée, et leur action peut être provoquée par le mouvement réflexe sans participation aucune de la volonté, en sorte que cet appareil nous *trahit* plutôt qu'il ne nous *obéit*. La voix seule possède la variabilité et l'exactitude nécessaires, pour devenir l'instrument de manifestation parfaite de la pensée : de là naît le langage, véritable caractéristique de l'homme.

Nous dirons d'abord quelques mots de l'appareil de la phonation, puis nous étudierons la voix elle-même.

Cet appareil se compose du *larynx*, portion du conduit aérifère situé au haut du cou, entre l'arrière-bouche et la trachée. Une simple expérience démontre qu'il est indispensable à la formation de la voix : quand la trachée est ouverte au-dessous du larynx, dans l'opération de la trachéotomie, et que l'air s'échappe par cette incision, la voix n'existe plus ; mais qu'on bouche un instant cette ouverture avec le doigt, et l'opéré retrouve la parole. Il faut donc, pour la formation des sons, que l'air traverse le larynx.

Le larynx, sorte de tube cartilagineux large et court, saillant sous la peau (pomme d'Adam), n'est qu'une portion de la trachée modifiée dans sa forme et dans sa structure. Un double rétrécissement le coupe à deux hauteurs différentes. Le rétrécissement supérieur est formé par la présence de deux replis de la muqueuse, improprement nommés *cordes vocales supérieures*, et qui ne prennent aucune part à la formation des sons. Le rétrécissement inférieur est constitué par deux autres replis, disposés à peu près comme les deux lèvres d'une boutonnière, et dont chacun

est un muscle recouvert par la muqueuse : ces deux replis sont les véritables *cordes vocales*, à tort nommées cordes vocales *inférieures ;* ce sont eux qui vibrent pour produire les sons. L'espace compris entre eux se nomme la *glotte vocale*. La longueur de ces cordes varie avec le diamètre du larynx, et par suite avec l'âge et le sexe. Leur tension varie suivant que le muscle qui les constitue se tend et se contracte, et en même temps suivant que les cartilages auxquels elles sont fixés basculent et s'éloignent. Enfin leur écartement, et par suite la largeur de la glotte vocale, peut varier aussi en raison des mouvements imprimés aux diverses pièces du squelette cartilagineux du larynx par des muscles placés à l'extérieur.

Ainsi les variations de forme de la glotte, de tension des cordes, et de position du larynx, c'est-à-dire les conditions même de la phonation, sont dues à des mouvements volontaires, et l'on conçoit qu'il suffit de la lésion des nerfs qui commandent ces mouvements pour anéantir la voix. Galien le premier, en sectionnant les nerfs du larynx, constata que cette opération entraîne la perte de la voix. Certains anévrismes du cœur, en comprimant ces nerfs, amènent soit la raucité, soit l'extinction de la parole.

Examinons maintenant le mécanisme de la phonation. L'observation directe montre que dans la parole la glotte se rétrécit et que les deux cordes vocales se rapprochent, tandis que, pendant le silence, le défilé s'élargit et l'air le traverse librement. Aussi crut-on d'abord pouvoir assimiler le larynx à un *sifflet*, et pensa-t-on que l'air lui-même vibrait à son passage dans la boutonnière rétrécie.

Il n'en est rien : ce n'est pas la colonne aérienne, ce sont les *cordes vocales* qui vibrent dans l'émission de la voix, et dès lors le larynx est assimilable, non à un sifflet, mais à un tuyau *à anche*, à un hautbois par exemple. Les cordes vocales, brusquement écartées par le fluide, reviennent sur elles-mêmes, sont de nouveau écartées, puis reviennent encore, etc., et subissent ainsi une série de mouvements de va-et-vient, dont la fréquence est en raison de la hauteur du son émis.

Pour qu'une corde vibre, il faut qu'elle soit tendue. Or chacune des cordes vocales réalise la perfection d'une corde vibrante, car elle est constituée par un muscle volontaire, qui peut se contracter, c'est-à-dire *se tendre*, à volonté. La corde vibrante d'un piano, d'une harpe, d'un violon, varie de tension, suivant l'*étirement* qu'on lui fait subir à l'aide d'une clef : mais la corde laryngienne modifie elle-même, en sa qualité d'organe contractile et vivant, son degré de tension et par conséquent la hauteur des sons qu'elle rend. Ajoutons que cette merveilleuse faculté peut acquérir par l'éducation une exactitude, une agilité et une promptitude instantanée qui n'appartiennent à aucun autre instrument vibrant. Les roulades, les trilles qu'exécute une chanteuse sont nécessairement le résultat d'une série de variations à la fois instantanées et parfaitement graduées, apportées dans la contraction du muscle vibratile.

La glotte vocale n'est pas l'unique appareil qui entre en jeu dans la formation de la voix. La partie du conduit aérien qui précède le larynx, et celle qui le suit, contribuent accessoirement à l'émission des sons. La trachée, le pharynx, la bouche, les lèvres, le nez avec ses annexes (sinus maxillaires, frontaux, ethmoïdaux, etc.) servent de résonnateurs et amplifient ou modifient les sons. Aussi ces parties présentent-elles des mouvements qui varient avec la qualité des sons. C'est ainsi que dans les tons aigus le larynx s'élève, tendant la trachée qui vibre plus haut : dans les notes graves il s'abaisse au contraire, relâchant toutes les parties accessoires. Chacun sait que l'altération ou l'obstruction du pharynx, de la luette, des cartilages nasaux altère le *timbre* de la voix : ce timbre se modifie également dans les maladies des bronches ou des poumons.

Le son glottique varie d'*intensité*, de *hauteur* et de *timbre*.

L'*intensité* varie avec l'énergie de la propulsion imprimée à l'air par la poitrine. Le *cri* est un son d'une extrême intensité. Il constitue à lui seul la voix des animaux. L'enfant qui naît se rapproche par là de l'animalité, et toute phonation se traduit chez lui par un cri : s'il est privé d'ouïe, sa voix reste « criarde », inharmonique. L'éducation auditive seule apprend à l'enfant à régler et à moduler sa voix. Cependant cette voix humaine éduquée reste toujours, dans la parole, relativement inharmonique : les sons qu'elle profère ne sont pas entre eux dans des rapports musicaux. Le *chant* seul possède cette régularité d'intervalles que l'oreille apprécie musicalement.

La physique nous apprend que la *hauteur* du son varie avec la longueur et la tension des cordes. C'est ainsi que le larynx plus large de l'homme, possédant des cordes plus longues, émet des sons plus graves que le larynx de la femme ou de l'enfant. Enfin chez le même individu la voix se meut dans une série de gammes, suivant le degré de contraction des cordes. Cette série est en général double : la première, plus basse, se nomme improprement *voix de poitrine ;* et la seconde, plus aiguë, *voix de tête*, ou de *fausset*. Le passage subit de l'un de ces registres à l'autre est le propre du chant dit *tyrolien*.

La voix humaine peut varier ainsi chez chaque individu dans une étendue de deux octaves environ. Selon que, pour chacun, ces deux octaves sont prises parmi les registres élevés ou parmi les registres graves, les voix se divisent en six catégories, qui sont, en allant des plus basses aux plus hautes : voix de *Basse* (du fa au ré^{3}), voix de *Baryton* (du la au fa^{3}), voix de *Ténor* (de l'ut^{2} au la^{3}), pour les hommes ; voix de *Contralto* (du mi^{2} à l'ut^{4}), de *Mezzo-Soprano* (du sol^{2} au mi^{4}), et de *Soprano* (du si^{2} au sol^{4}), pour les femmes (Kuss).

La *mue* de la voix consiste en un abaissement subit qui se produit au moment de la puberté, et qui est d'environ une octave pour les garçons, et de deux tons pour les filles.

Quant au *timbre* de la voix, il dépend, ainsi que nous l'apprend l'acoustique, des sons accessoires, dits sons *harmoniques*, qui accompagnent le son fondamental (Helmholtz). Ces harmoniques varient avec les individus, tandis que le son fondamental reste le même.

L'étude des fonctions des parties accessoires de la phonation (bouche, pharynx, etc.) a conduit à de curieux résultats. C'est ainsi que les *voyelles* sont uniquement produites par les vibrations du pharynx et de la bouche, ces parties variant leur tension, leurs dimensions, leur forme, suivant la voyelle que l'on prononce : quand on la prononce à voix basse, la glotte reste parfaitement inactive, et si, au moment où la bouche est disposée de façon à la prononcer, on fait vibrer un diapason devant les lèvres ouvertes, on entend cette voyelle nettement articulée. Pour parler plus exactement, les cavités sus-glottiques (pharynx et bouche) agissent, dans ces cas là, à la façon de *résonnateurs* diversement accordés.

Quant aux consonnes, au point de vue de l'acoustique, elles n'ont pas d'existence propre. Elles ne sont que des voyelles dont l'émission est précédée ou accompagnée d'un mouvement particulier des organes résonnateurs accessoires : il semble que les parties sus-glottiques présentent alors à la colonne d'air certains obstacles placés en différents points, et que le courant aérien ébranle

diversement. Ces obstacles siégent tantôt au niveau des lèvres (consonnes labiales), tantôt au niveau de la langue (linguales), tantôt dans les parois de l'arrière-bouche (gutturales) ; ils sont vaincus, soit par une sorte d'explosion (*b*, *p*, *d*), soit par un glissement (*s*, *f*, *z*), soit par un tremblement ; la consonne *r* est un exemple de ce dernier mode : elle n'est que le son d'une voyelle quelconque, modifié par une vibration rapide de la langue, qui tremblotte comme le ferait un chiffon dans un tuyau d'orgue.

Telles sont les modifications très compliquées que subit le bruit glottique pour devenir la *parole articulée*. Notons que quelques animaux (perroquets) peuvent acquérir cette faculté d'articuler des sons et de prononcer des mots. Mais il va sans dire que l'homme seul attache un sens à ces mots : seul il possède la *parole*.

Quelques hommes, cependant, n'ont jamais possédé cette faculté ; d'autres se la sont vu enlever à une époque quelconque de leur vie. Le *mutisme* est donc *acquis* ou *congénital*.

Acquis, il résulte d'une altération accidentelle des organes phonateurs ou des centres nerveux qui commandent à ces organes (blessures, maladies, paralysies).

Congénital, il peut être dû par exception à une malformation de ces organes. Mais le plus souvent, il est produit par la *surdité*. Le muet de naissance est en même temps sourd, et il n'est muet que parce qu'il est sourd, c'est-à-dire, parce qu'il ignore les sons et leurs valeurs : chez lui l'absence de parole mériterait le nom de silence plutôt que celui de mutisme, puisqu'il *pourrait* parler, s'il *savait* parler. Qui n'a pas entendu ne peut parler : bien plus, un enfant qui a entendu jusqu'à trois ou quatre ans, s'il perd l'ouïe, perd la parole en fort peu de temps (Bonnafont). On conçoit, dès lors, qu'on puisse arriver à rendre aux sourds-muets la parole, en leur décrivant minutieusement le mécanisme d'émission de chaque son, et en leur apprenant à les émettre, encore bien qu'ils ne puissent les entendre.

On sait que Broca a placé le centre nerveux de la parole (V. *Système nerveux*) dans la troisième circonvolution frontale gauche. Mais il est certain qu'il existe deux centres nerveux nécessaires à l'élocution, l'un centre de la *mémoire des mots*, l'autre centre de la *phonation proprement dite*, et que chacun d'un peut être atteint isolément par la maladie. L'altération du premier produit l'*amnésie* : le malade ne saurait parler parce qu'il a *oublié* le langage. La lésion du second produit l'*aphasie* ; le malade ne parle pas, mais il peut écrire.

Terminons cette étude par quelques considérations sur l'hygiène de la voix.

La parole, surtout la parole publique, est et *doit* être accompagnée de gestes. Le mouvement, en divers sens, des membres supérieurs n'ajoute pas seulement à l'intensité de l'expression ; il sert encore à donner du jeu à la poitrine, et à mieux répartir la fatigue qui, sans cela, ne porterait que sur les muscles du larynx.

Il vaut mieux parler debout qu'assis. Si l'on est contraint de s'asseoir, encore doit-on tenir le tronc droit sans raideur, de façon à laisser aux oscillations du thorax une entière liberté.

Dans la *déclamation* ou dans la *lecture à haute voix*, la lenteur rhythmique du débit et la graduation voulue de l'effort constituent une excellente gymnastique qui favorise le développement de la poitrine, assouplit le timbre de la voix et en perfectionne le son et l'articulation.

Le *chant* présente ces avantages à un bien plus haut degré. Mais il offre en revanche des dangers sérieux. Il exige, en effet, une contraction très énergique des muscles du thorax, et un exercice beaucoup plus violent des cordes vocales. Aussi présente-t-il des inconvénients chez toutes les personnes dont la poitrine ou le cœur est malade, ou dont le larynx est délicat. Convenablement surveillé et modéré, il constitue, pour l'enfance, une partie importante de la gymnastique, sans parler de l'action morale salutaire qui résulte de l'introduction du chant dans l'éducation.

[Dr E. Pécaut.]

VOLCANS ET TREMBLEMENTS DE TERRE. — Géologie, X. — On donne le nom de *volcans* à des montagnes qui livrent passage d'une façon permanente ou intermittente à des produits variés dont la température est extrêmement élevée. La sortie de ces produits constitue une *éruption volcanique*.

En général l'éruption est annoncée par des bruits souterrains et par des secousses du sol qui rentrent dans la catégorie des *tremblements de terre*. Nous reviendrons tout à l'heure sur ceux-ci ; disons seulement ici que tous les tremblements de terre ne précèdent pas les éruptions volcaniques.

A la suite de ces manifestations prémonitoires, le sol se crevasse en certains points et livre passage à des torrents de vapeurs. Ce qui domine alors c'est la vapeur d'eau, dont la quantité dépasse tout ce qu'on peut supposer. C'est au point que les volcans doivent être considérés comme des sources d'eau. On trouve d'ailleurs tous les intermédiaires entre les volcans et les sources ordinaires, par les jets de vapeur (soffioni), les geysers, et les sources thermales (V. *Puits et Sources*).

En même temps que la vapeur, du sol crevassé sortent en abondance des matériaux pierreux réduits en poudre fine. Entraînés verticalement par le courant gazeux, ils s'élèvent jusqu'aux hautes régions de l'atmosphère et y produisent un nuage gigantesque qui, par le temps calme, recouvre le volcan d'une sorte de parasol. Cette poussière retombe ensuite peu à peu et vient s'accumuler autour du point de sortie sous la forme d'un bourrelet qui s'accroît progressivement jusqu'à acquérir la dimension d'une véritable montagne. La forme de cette montagne est tout à fait caractéristique et due au mode de formation que nous venons d'indiquer. C'est un cône tronqué à la partie supérieure, et creusé d'une cavité en cône renversé qu'on appelle le *cratère*. On peut s'assurer que la montagne est constituée de couches superposées dont chacune a la même forme que la montagne elle-même : plongeant à l'extérieur dans une direction centrifuge et concourant en dedans vers le centre d'éruption.

Quand l'air est agité, le parasol de *cendres* (c'est le nom qu'on donne à la poussière volcanique) ne conserve pas sa régularité. Il s'allonge du côté du vent en un courant dont la longueur est quelquefois considérable ; de la sorte s'expliquent les pluies de cendres dans des localités qui peuvent être fort distantes du volcan d'origine. C'est ainsi que certains points des côtes de Norvège ont été à diverses reprises saupoudrés des produits émis par l'Hékla, et que l'Etna a recouvert de poussières des régions grecques ou même turques.

C'est sous des torrents de pareilles cendres mêlés de déluges d'eau que Pompéi fut ensevelie, en 79, lors de la célèbre éruption du Vésuve.

Les cendres sont d'ailleurs mêlées de matériaux moins ténus. Avec elles se présentent de gros blocs et surtout des petites pierrailles auxquelles les Italiens ont donné le nom devenu cosmopolite de *lapilli*.

En même temps le volcan lance en l'air des lopins de roche fondue qui, se solidifiant tandis qu'ils tourbillonnent, prennent des formes con-

tournées qu'on a comparées à celles de bouts de câble, de noyaux, d'amandes et de *bombes*. Souvent en brisant les bombes volcaniques on trouve qu'un fragment de roche, granite, dunite ou autre, leur a servi de centre.

En tout cas, c'est après l'émission des cendres et la constitution de la montagne à cratère que la *lave* parvient lentement au niveau du sol. On donne le nom de lave à des masses fondues dont la composition minéralogique (feldspath, pyroxène ou amphibole, fer titané) est la même que celle des cendres. C'est encore la force élastique de la vapeur d'eau qui détermine l'ascension des laves, et la matière de celles-ci est intimement associée à d'énormes quantités d'eau qui ne se dégage que très lentement pendant le refroidissement.

La lave, dont la densité est considérable (plus de 3 en moyenne), exerce sur les matières incohérentes du cratère une poussée à laquelle celles-ci ne peuvent longtemps résister. Aussi la roche fondue se fraie-t-elle d'ordinaire un chemin à la base même de la montagne, et la *coulée* s'épanche lentement vers les parties basses des pays environnants. C'est sous une coulée de lave qu'Herculanum fut submergé. Torre del Greco a subi plus d'une fois des inondations du même genre, et il en a été également ainsi pour Catane.

Parfois la base du cône étant plus résistante, la lave s'élève plus ou moins dans le cratère, mais il arrive un moment où la paroi cède encore et tout un côté de la montagne est emporté par le torrent fondu. C'est ainsi que prennent naissance les volcans *ébréchés*, dont on connaît des exemples très nombreux.

Il est bien rare que l'éruption volcanique soit de longue durée. Cependant on peut citer quelques volcans dont l'activité incessante est immémoriale. De ce nombre est le Stromboli, dans une petite île voisine de la Sicile, qui ne cesse de vomir des cendres, de la vapeur d'eau et de la lave. Sa lueur sert de phare aux marins, et son allure plus ou moins rapide est réglée par la pression atmosphérique et pourrait servir à la révéler comme un véritable baromètre. On conçoit en effet que les grosses bulles de vapeur, moteurs des matériaux rejetés, se succèdent plus vite par les basses pressions que par les temps où l'indication barométrique est élevée.

Ordinairement, après le paroxysme de l'éruption, on assiste à son déclin. La lave cesse de sortir, et le courant, d'abord rouge de feu, progresse lentement le long des pentes, enveloppé dans une véritable chemise de fragments refroidis. De toutes parts la coulée laisse échapper des jets de vapeurs, et il faut des mois entiers pour qu'elle ait atteint son complet refroidissement. Recouverte de *scories* légères, teintes des couleurs les plus vives, elle offre une compacité de plus en plus grande à mesure qu'on l'examine plus loin de sa surface. Le retrait la débite en prismes verticaux plus ou moins réguliers. Le cratère lui-même ne laisse plus dégager que des quantités décroissantes de vapeur d'eau à laquelle se mêlent des gaz différents. Parmi ceux-ci dominent l'hydrogène sulfuré, l'acide chlorhydrique et l'acide carbonique. En parvenant au contact de l'air, le premier de ces composés subit une combustion incomplète dont les produits sont de l'eau et du soufre libre qui incruste les crevasses du sol. Quand le phénomène se développe sur une échelle suffisante, on assiste à la production d'une *solfatare* dont le type se voit aux environs de Pouzzolles. L'acide chlorhydrique paraît résulter, au moins en partie, comme l'a montré Gay-Lussac, de la réaction mutuelle du perchlorure de fer et de la vapeur d'eau, et l'on voit briller en effet sur les laves de belles lamelles de fer oligiste résultant de la même opération. Quant à l'acide carbonique, c'est le produit le plus persistant des éruptions terminées, et les volcans d'Auvergne, improprement qualifiés d'*éteints*, en laissent chaque jour exsuder des quantités considérables. Il en est de même en Italie, où la *Grotte du chien* est célèbre.

Toutes ces émanations sont réunies sous le nom général de *fumerolles*.

Il est un très grand nombre de volcans dont l'histoire se résume en une éruption unique : c'est le cas pour les volcans d'Auvergne et pour les *cônes parasites* de l'Etna. D'autres au contraire se raniment après un repos plus ou moins prolongé. Aucun exemple plus net ne peut être cité à cette occasion que celui du Vésuve, dont l'explosion de 79 n'avait été précédée d'aucune autre dont les souvenirs les plus anciens de l'humanité eussent gardé la moindre trace.

Quelle est la cause des volcans?

Les anciens, comme on sait, la rattachaient aux faits et gestes des divinités, et dans des temps beaucoup plus proches de nous on y a vu de même des interventions directes de la Providence dans l'histoire des hommes.

Depuis que la question a été abordée par la méthode scientifique, elle s'est singulièrement simplifiée.

Nous avons déjà signalé l'abondance extraordinaire de l'eau parmi les émanations volcaniques. Ce fait est à rapprocher de la distribution géographique des volcans, qui se rencontrent sans exception sur le littoral de la mer ou dans des îles.

En Europe, le Vésuve, l'Etna, le Stromboli, l'Hékla sont dans ce cas. Ténériffe, les volcans des Andes, ceux des îles Aléoutiennes, du Japon, des archipels océaniens confirment cette remarque. Si d'autres, comme les cratères d'Auvergne, paraissent la contredire, il faut remarquer qu'ils ont perdu toute activité et qu'ils datent d'une époque géologique où leur pied était précisément baigné par de grands amas d'eau, comme le vaste lac dont la Limagne représente le fond desséché.

Ces divers faits nous conduisent à supposer que l'eau provenant de la surface du sol joue un grand rôle dans les manifestations volcaniques, et cette induction fait place à la certitude quand nous remarquons que les émanations volcaniques renferment précisément les mêmes produits que l'eau de la mer : chlorures, sulfates, sels magnésiens, carbonates, etc.

Un deuxième ordre de faits maintenant indiscutable, c'est que les produits vomis par tous les volcans du globe, quelle que soit la distance des localités qui les possèdent, sont sensiblement identiques entre eux. Cette identité suppose nécessairement que le réservoir d'où ces produits dérivent est le même pour toute la terre. Nous savons d'autre part que ce réservoir est situé au-dessous du granite, puisque plusieurs volcans, comme ceux d'Auvergne, sont précisément assis sur cette roche fondamentale. Or, des mesures directes ont fait voir que la température s'accroît très rapidement avec la profondeur, et l'on admet qu'à un petit nombre de kilomètres toutes les roches que nous connaissons sont à l'état de fusion.

Si donc l'eau fournie par la mer peut s'infiltrer jusqu'à la profondeur en question, elle rencontre des matériaux extrêmement chauds au contact desquels sa vapeur doit acquérir une tension assez énergique pour donner lieu à toutes les manifestations volcaniques.

Il resterait cependant à expliquer comment l'infiltration des eaux marines peut conduire celles-ci jusqu'aux laboratoires souterrains malgré la formidable contre-pression de vapeur qui y règne. On admet que, si cette infiltration ne saurait se faire par l'intermédiaire de fissures d'une largeur sensible, elle est au contraire aisée au travers des

pores des roches, et on regarde les dykes de trachyte et de basalte, si fréquents au voisinage des volcans, comme représentant précisément les canaux d'alimentation par lesquels la profondeur est constamment mise en communication capillaire avec le bassin des mers.

Evidemment, s'il en est ainsi, non seulement la vapeur comprimée sous le granit peut déterminer les phénomènes volcaniques, mais elle est parfaitement à même de donner naissance aux trépidations connues sous le nom de *tremblements de terre.*

Il est vrai que beaucoup de régions du globe sont accidentellement agitées de trépidations ayant une tout autre cause et pouvant néanmoins déterminer de vrais désastres. C'est ainsi que certains pays sont minés par le passage de cours d'eau souterrains, et il n'est pas rare alors que de violents éboulements se produisent dans les cryptes ainsi ouvertes. On cite des maisons détruites par cette cause en divers points du Jura et jusque dans la ville même de Lons-le Saulnier.

L'exploitation des mines, en nécessitant le creusement de cavernes véritables, détermine parfois aussi les mêmes effets, et l'on en a eu récemment la preuve en Lorraine, où l'écroulement des galeries de la saline de Varangeville, près Nancy, a renversé toutes les constructions de la surface.

De même qu'un vide intérieur, une surcharge extérieure du sol peut amener un déplacement analogue à un tremblement de terre. C'est le cas surtout quand le terrain surchargé est de nature argileuse. Ainsi lors de la construction du viaduc du Val Fleury, entre Paris et Meudon, le poids de cette œuvre d'art a déterminé un refoulement des glaises sous-jacentes qui, chassées à droite et à gauche par la pression, se sont soulevées au point de jeter à terre les maisons qu'elles supportaient.

Enfin un choc violent a plus d'une fois donné naissance à des résultats comparables aux précédents. Les grandes explosions, en ébranlant le sol, produisent la ruine des édifices placés dans un certain rayon. Lorsqu'en 1871 la poudrière établie dans le Luxembourg sauta, plusieurs maisons dans la rue d'Assas se crevassèrent de telle sorte qu'il fallut les démolir.

La démarcation entre les vrais tremblements de terre et quelques-uns des accidents dont nous venons de parler n'est pas facile à tracer, et divers géologues ont soutenu l'opinion que tous les tremblements de terre dérivent de causes locales. Nous avons dit tout à l'heure qu'il n'en est rien, et que la liaison de la plupart de ces phénomènes avec les volcans est si évidente qu'il faut de toute nécessité les rattacher à la même cause générale.

Quant aux caractères généraux des vrais tremblements de terre, nous les résumerons en quelques mots.

Rien dans la nature entière n'est plus fait pour jeter l'épouvante parmi les hommes que les tremblements de terre. Tout le monde connaît le tremblement de terre de Lisbonne (1756), qui se fit sentir sur un cinquième de la surface totale du globe et qui coûta la vie à des milliers de personnes, et l'émotion causée dans le monde entier par le désastre de Chio est loin d'être complètement calmée.

La description du phénomène ne saurait d'ailleurs être que très vague, les caractères constants étant fort rares, à part bien entendu le fait même du déplacement du sol. Ordinairement des grondements précurseurs se font entendre, mais ils sont loin d'exister toujours. Le sens du mouvement est aussi tout à fait variable et même son allure continue ou saccadée. On a noté des oscillations verticales, horizontales, et dans ce dernier cas parfois circulaires. Des crevasses s'ouvrent dans le sol et, sur les côtes, le flot de la mer va balayer une étendue plus ou moins vaste de la terre ferme.

On a remarqué qu'au point de vue géologique, les tremblements de terre ne déterminent guère d'effets permanents et, sauf les ruines qui jonchent le sol, le pays agité reprend après la crise sa physionomie ordinaire. Pourtant un tremblement de terre récemment observé en Nouvelle-Guinée a augmenté d'une manière notable la dénivellation déjà constatée le long d'une falaise ; mais ce fait est tout à fait exceptionnel.

Certaines régions sont célèbres par les tremblements de terre qu'on y observe ; l'Amérique équatoriale et spécialement les environs de Quito, l'Asie-Mineure, sont dans ce cas, et l'on s'étonne que de nombreuses populations persistent à habiter des pays aussi dangereux. Ces localités se distinguent en général par leur nature volcanique. Nous avons dit que les tremblements de terre précèdent souvent les éruptions ; ajoutons que celles-ci, à la manière d'une soupape, mettent ordinairement fin aux trépidations du sol.

Il convient d'ajouter qu'outre les grands tremblements de terre, on reconnaît de petites oscillations du sol dans toutes les régions de la terre. Des appareils spéciaux, dits *seismographes* et *seismomètres*, les enregistrent et les mesurent dans divers observatoires, et l'on est en train d'en étudier les lois.

Pour terminer cette revue très rapide de phénomènes dûs à l'extrême minceur de l'écorce de notre globe, ajoutons que le caractère volcanique est prodigieusement développé à la surface de la lune. Notre satellite nous présente des milliers de volcans parfaitement caractérisés avec leur cratère, leurs coulées et les cirques extérieurs, comparables, sur une échelle plus grande, aux accidents du même genre que nous avons décrits tout à l'heure.

Des considérations dans lesquelles nous ne saurions entrer ici paraissent prouver que l'exaltation des phénomènes volcaniques caractérise la dernière période d'activité de l'évolution planétaire. [Stanislas Meunier.]

VOLONTÉ. — Psychologie, XVI. — Le sens de ce mot a varié comme le sens de presque tous les termes de la psychologie. Au XVIIe siècle, la volonté était souvent synonyme de sentiment, et c'est ainsi que l'entendait Pascal, quand il opposait les vérités de raison qui parlent à l'*entendement*, et les raisons du cœur qui s'adressent à la *volonté*. Au XVIIIe siècle aussi, le mot de volonté était parfois employé pour désigner toutes les puissances de l'âme qui sont autres que l'intelligence, les inclinations, les tendances, les désirs, et Condillac disait de la volonté « qu'elle comprend toutes les opérations qui naissent du besoin. » Dans la psychologie contemporaine, la signification du terme « volonté » est mieux définie, plus délimitée, et la volonté, ou puissance de faire ce qu'on veut, désigne proprement le pouvoir qu'a l'âme de se déterminer, avec conscience et réflexion, spontanément et librement, à une action de son choix.

La volonté ainsi entendue est, comme la raison, le propre de l'homme. L'homme seul, dans le plein exercice de ses facultés, est capable de vouloir. Sans doute l'animal, l'enfant, se déterminent par eux-mêmes, ils agissent, et par abus de mots le langage appelle volonté le principe de ces déterminations et de ces actions. Mais cette puissance irréfléchie de se déterminer et d'agir n'est qu'un semblant de volonté. L'enfant est volontaire, mais il n'a pas de volonté. Chez lui, comme chez l'animal, l'action, quelque spontanée qu'elle soit, n'est pas maîtresse d'elle-même : provoquée par le désir aveugle, par le besoin irrésistible, par le ca

price désordonné, elle ne se possède pas; elle n'est que la pâle image de la véritable volonté humaine qui réfléchit, qui calcule, qui sait où elle va, et qui par suite se maîtrise et se gouverne elle-même. Il faut sans doute savoir reconnaître les analogies qui existent entre les activités inférieures de la vie animale et l'activité propre à l'homme et à la vie raisonnable; mais l'art du psychologue consiste, après avoir noté ces analogies, à ne pas en être dupe et à marquer les différences essentielles.

La volonté est autre chose que le désir, elle est aussi autre chose que l'idée de l'action. En d'autres termes, elle ne peut être confondue ni avec les phénomènes de la sensibilité, ni avec les phénomènes de l'intelligence.

Elle est autre chose que le désir. Tel n'est pas l'avis de certains philosophes qui, de même qu'ils définissent l'attention une sensation dominante, définissent la volonté un désir ardent et fort. La volonté ainsi comprise ne nous affranchirait pas de nos inclinations et de nos passions : elle ne serait que la consommation du désir. Elle rentrerait dans la catégorie des dispositions passives, fatales, elle serait une obéissance en un mot, tandis qu'elle est le principe de la liberté. En fait, nous ne confondons pas l'état de notre âme quand elle désire et l'état de notre âme quand elle veut. Le désir n'est que la sollicitation d'un objet agréable, qui nous procure du plaisir, et par là nous engage et nous détermine parfois à le rechercher. La volonté est la résolution que nous prenons par nous-mêmes d'accomplir un acte, agréable ou désagréable, n'importe. Il y a des cas où le désir et la volonté sont d'accord, où nous voulons ce que nous désirons : même alors, notre conscience distingue nettement l'attrait que la chose désirée exerce sur la sensibilité, et le pouvoir que nous avons de céder à cet attrait. Dans d'autres cas, la volonté est en contradiction avec le désir : et c'est alors surtout que la distinction des deux faits est claire et éclatante. La paresse m'attire et me plaît, par exemple : tous les plaisirs du *far niente* hantent mon imagination, toutes les dispositions de mon corps me portent à l'indolence; et cependant, soutenu par l'idée de mon intérêt et de mon devoir, je résiste à ces impulsions, je veux travailler et je me mets au travail. Comment, dans ce cas et dans tous les cas analogues, confondre le désir et la volonté, le courant et la force qui remonte le courant? Dans d'autres cas enfin, le désir est seul; par sa violence il entraîne l'âme qui n'a pas le temps de réfléchir, ni la force de vouloir : mais l'action alors n'est pas plus volontaire que l'esprit n'est véritablement attentif, quand il est dominé, absorbé par une sensation. La fixité de la pensée qui se laisse captiver et immobiliser, pour ainsi dire, par une impression forte, n'est pas plus l'attention, que l'entraînement du désir n'est la volonté. De même que l'attention à son gré déplace, transporte la pensée, l'attache à l'objet qu'elle a choisi ou l'en détache quand il lui plaît, de même la volonté retient, arrête ou poursuit l'action qu'elle a résolue.

Mais, dira-t-on, si la volonté se distingue du désir et de la sensibilité, c'est parce qu'elle se confond précisément avec l'idée et l'intelligence. Ce sont, en effet, des motifs empruntés à notre prévoyance, à notre raison, qui seuls peuvent contrebalancer l'attrait du désir et assurer le triomphe de la volonté. Mais de ce que la volonté se greffe, pour ainsi dire, sur une idée, ce n'est pas une raison de croire qu'elle est la même chose que l'idée. Ne nous arrive-t-il pas à chaque instant d'avoir une idée très nette d'une action à faire, et cependant de ne pas la faire, parce que nous ne le voulons pas? Quand Socrate confondait la « vertu » avec la « science », il se trompait, parce qu'il oubliait que pour faire le bien, il ne suffit pas de le connaître, ni même de l'aimer, il faut encore le vouloir.

La volonté est donc quelque chose de distinct et d'irréductible. Mais après avoir établi qu'elle est indépendante, il faut se hâter de dire que cette indépendance n'est pas absolue, que pour vouloir il n'est pas inutile de désirer, et il est nécessaire de penser.

Tout acte de volonté suppose certainement la pensée. Voilà pourquoi les philosophes du XVII[e] siècle, et notamment Bossuet, comptaient la volonté parmi les opérations intellectuelles. La volonté, à vrai dire, n'est pas autre chose qu'une pensée qui agit. Il n'y a point de volonté, a dit un philosophe, où il n'y a pas raison de vouloir. A proportion que nous sommes plus éclairés et surtout plus réfléchis, que nous concevons plus nettement ce que nous avons à faire, que nous comprenons mieux pourquoi nous devons le faire, nous sommes plus maîtres de nous-mêmes, nous nous appartenons davantage, en un mot nous avons plus de volonté. La volonté est donc un pouvoir variable qui se modifie à proportion que notre énergie intellectuelle diminue ou s'accroît.

D'autre part, quoique la volonté ne soit pas de même nature que le désir, il est évident que nous avons tout à gagner à associer, à unir, à mettre d'accord ces deux forces de notre âme. La volonté humaine est trop faible pour engager une lutte constante avec les inclinations. A ce jeu, elle userait bien vite ses forces. Sans doute la volonté manifeste toute sa puissance dans l'effort et dans la lutte : mais heureusement la lutte n'est pas toujours nécessaire ; et s'il y a des volontés laborieuses, pénibles, héroïques, qui triomphent des passions qu'elles combattent, il y a aussi des volontés faciles, aisées, qui ne sont que l'adhésion d'une âme bien faite à des désirs légitimes. En fait, la plupart de nos volontés sont de ce genre, et dans le cours ordinaire d'une vie réglée, ce que l'on veut est en même temps ce que l'on sent et ce que l'on aime.

En montrant les différences et aussi les rapports de la volonté avec le désir et avec la pensée, nous avons déjà défini ses caractères essentiels, qui sont la réflexion et par suite la liberté. Il n'y a d'actes véritablement volontaires que ceux qui sont délibérés, qui supposent qu'on a pesé le pour et le contre, qu'on a pris un parti réfléchi. Et c'est précisément parce qu'il dérive, non d'un instinct inconsidéré, mais d'une décision étudiée et d'un choix, que l'acte volontaire est libre. La liberté, en effet — non pas cette liberté absolue et chimérique rêvée par quelques philosophes qui, faute de l'avoir trouvée, se jettent ensuite dans le fatalisme — mais la liberté réelle, n'est pas autre chose que la faculté de choisir, avec réflexion et en pleine connaissance de cause, entre plusieurs actions possibles. Sans doute cette liberté-là ne nous donne pas la puissance de rompre brusquement avec notre passé, de nous délier de toute solidarité avec ce que nous avons déjà fait, avec nos inclinations et nos habitudes d'esprit ; elle ne crée pas des actes absolument indéterminés, indépendants de toute condition, mais enfin elle nous affranchit dans la mesure du possible : elle nous soustrait à l'impulsion du moment, à l'empire des habitudes, au joug des passions, à la tyrannie de la mode et de l'exemple : elle fait que nous nous gouvernons par nous-mêmes et par la raison, et c'est en cela que nous sommes libres.

L'homme n'est donc véritablement homme que quand à des sentiments vifs et élevés, à une intelligence éclairée, il joint une volonté ferme et toujours prête. Mais cette qualité est plus rare qu'on ne le croit. Sans doute, s'il ne s'agit que de cette volonté inférieure qui, tout en disant « Je veux », ne fait en réalité qu'obéir à l'inclination ou à l'ha-

bitude, nous usons de notre volonté à chaque instant de notre vie. Mais s'il faut réserver le nom de volonté pour l'acte de liberté, résolu avec réflexion, qui ne voit que la conscience humaine s'élève rarement à cet effort ? Le plus souvent nous agissons, nous ne dirons pas sans motif, ce qui est impossible, mais sans motif réfléchi, et nos actions ne sont pas réellement voulues. Il y a des hommes qui manquent presque absolument de volonté, qui n'appartiennent pas à eux-mêmes en quelque sorte, et qui vivent d'une vie passive, machinale, esclaves de leurs propres passions et jouets des influences extérieures. Même ceux qui réfléchissent le plus ne réfléchissent pas autant qu'ils le pourraient : il y a en nous des trésors d'énergie que nous ne savons pas exploiter, et nous avons certainement plus de force que nous n'avons de volonté.

On a dit, non sans justesse : « Deux obstacles presque invincibles nous empêchent d'être les maîtres de nos volontés, l'inclination et l'habitude. » Ce serait cependant une erreur grave et dangereuse que d'attribuer à ces deux ennemis de la volonté, une puissance insurmontable. L'inclination peut toujours être contrôlée, confrontée avec nos intérêts et notre devoir, et réprimée par un acte énergique de vouloir. Quant à l'habitude, à l'origine surtout, elle est entièrement sous la dépendance de la volonté, puisqu'il dépend de nous d'empêcher la répétition de l'acte qui engendre l'habitude. Même quand elle est invétérée, nous pouvons venir à bout de la vaincre, sinon en une fois et par un seul effort de volonté, du moins par une résistance prolongée et par une tactique habile.

Ce n'est pas d'ailleurs qu'il faille exiger de l'homme une volonté permanente, toujours en action et en exercice. Le corps ne peut être toujours éveillé et debout : il faut qu'il dorme et qu'il se couche. De même l'activité ne saurait rester incessamment en éveil ; il faut qu'elle se repose et qu'elle s'endorme, pour ainsi dire, dans les molles et douces démarches de l'habitude. Une fois que la volonté a épuré les inclinations et réglé les habitudes, elle peut se décharger sur le sentiment et sur la routine du gouvernement de l'âme ; comme un général qui, après avoir pacifié un pays, remet l'épée au fourreau ; mais sans désarmer complétement, car l'imprévu des circonstances et les progrès de la vie peuvent à chaque instant exiger de nouveaux efforts de volonté. Ne nous défions donc pas outre mesure de l'habitude. Il est impossible de souscrire à l'opinion de Kant qui, préoccupé de sauvegarder la liberté et l'indépendance de l'homme, déclare qu'il faut « empêcher les enfants de s'accoutumer à quelque chose, et ne laisser naître en eux aucune habitude. »

La culture de la volonté est un des problèmes les plus délicats de l'éducation. Pour la développer et la fortifier, il faut d'abord respecter la spontanéité de l'enfant, qui est un germe de son indépendance et de sa liberté. Les parents qui songent trop à « briser les volontés » de leurs enfants préparent des caractères faibles et mous, qui seront incapables de se conduire. Mais d'autre part, n'allons pas nous imaginer qu'en complaisant aux caprices de l'enfant, en flattant ses instincts, nous lui ménageons pour l'avenir une volonté maîtresse d'elle même. La volonté suppose l'effort, l'empire sur soi. Il faut donc savoir résister à l'enfant : on lui apprendra ainsi à se résister à lui-même, et en obéissant à autrui il s'accoutumera à obéir plus tard à sa propre raison.

Enfin il ne servirait de rien de former la volonté, car elle peut être un instrument de mal comme de bien : il faut encore élever et affermir la bonne volonté, celle dont Kant a dit, dans une page qu'on ne saurait trop citer : « De tout ce qu'il est possible de concevoir dans ce monde et même en général hors de ce monde, il n'y a qu'une seule chose qu'on puisse tenir pour bonne sans restriction, c'est la bonne volonté. L'intelligence, la finesse, le jugement et tous les talents de l'esprit, ou le courage, la résolution, la persévérance, comme qualités du tempérament, sont sans doute bonnes et désirables à beaucoup d'égards ; mais ces dons de la nature peuvent aussi être extrêmement mauvais et pernicieux, lorsque la volonté qui en fait usage, et qui constitue essentiellement ce qu'on appelle le caractère, n'est pas bonne elle-même.

« La bonne volonté ne tire pas sa bonté de ses effets ni de ses résultats, ni de son aptitude à atteindre tel ou tel but proposé, mais seulement du vouloir, c'est-à-dire d'elle-même ; et considérée en elle-même elle doit être estimée incomparablement supérieure à tout ce qu'on peut exécuter par elle au profit de quelques penchants ou même de tous les penchants réunis. Quand un sort contraire ou l'avarice d'une nature marâtre priverait cette bonne volonté de tous les moyens d'exécuter ses desseins ; quand ses plus grands efforts n'aboutiraient à rien, et quand il ne resterait que la bonne volonté toute seule, elle brillerait encore de son propre éclat, comme une pierre précieuse, car elle tire d'elle-même toute sa valeur. » [Gabriel Compayré.]

VOLTAIRE (François-Marie Arouet de). — Littérature française, XIX-XX. — Raconter la vie de Voltaire et entrer dans le détail de son œuvre, ce serait pour ainsi dire entreprendre l'histoire du XVIIIe siècle tout entier. Aucun homme n'a autant que celui-ci personnifié toute une époque. On se bornera ici aux traits essentiels, en se proposant seulement pour but de montrer l'unité de cette existence si agitée, et de cette action si multiple.

Né à Paris en 1694, Voltaire fut dès l'adolescence l'enfant prodige. Jamais les jésuites qui enseignaient au collège Louis-le-Grand n'eurent un élève plus brillant, ni qui fît espérer davantage : ses maîtres s'accordaient à promettre au jeune Arouet la plus éclatante fortune littéraire. C'était à lui aussi que Ninon mourant avait légué sa bibliothèque.

Voltaire avait tout juste vingt et un ans quand mourut le grand roi en 1715. C'est ici qu'il faut s'arrêter un instant si l'on veut bien comprendre cette destinée.

Les trente dernières années du règne de Louis XIV avaient été remplies par l'influence de Mme de Maintenon. On peut résumer en deux mots cette période de notre histoire. Jamais il n'y eut en France plus d'orthodoxie apparente et moins de véritable religion. Les querelles du quiétisme et de la bulle *Unigenitus*, les luttes des jésuites et des jansénistes se prolongeant bien après la destruction de Port-Royal, occupaient les docteurs, la cour, l'opinion aussi bien que le clergé ; elles se partageaient la politique avec les embarras financiers touchant de si près à la banqueroute et les soucis de la guerre de la succession d'Espagne marquée pour nous par tant de revers. Depuis la révocation de l'édit de Nantes, l'Eglise catholique semblait triomphante : l'hérésie avait été vaincue, déracinée, les protestants contraints à la fuite ou à l'abjuration. Et pourtant rien de plus trompeur que ce triomphe. Ce qui régnait depuis plus de vingt années à la cour, à Paris, en France, ce n'était pas la foi, c'était l'hypocrisie. On s'était fait dévot pour plaire à un roi dévot, à une reine dévote : on prenait sa revanche des simagrées officielles dans les conversations privées, on la prenait plus grande encore dans les mœurs et la façon de vivre. Les souffrances, les misères, les

humiliations de la fin du règne avaient peu à peu détaché du pouvoir absolu ceux-là mêmes qui avaient vu les splendeurs de la première moitié du règne du grand roi ; à combien plus forte raison ceux qui n'assistaient qu'à la seconde moitié du spectacle ? Le despotisme apparaissait d'autant plus lourd à supporter qu'il n'était plus racheté par la gloire. Comme un volcan souterrain, grondait sous la France orthodoxe, dévote, humblement inclinée aux pieds du trône, une France révoltée, toute prête à faire explosion, n'attendant que la mort du maître pour éclater. Notre race a bien des défauts ; elle n'a pas du moins celui de l'hypocrisie. Si elle se résigne à porter un masque, ce n'est jamais qu'à la condition de le rejeter avec horreur aussitôt qu'elle le peut faire. L'explosion après le règne de Mme de Maintenon, ce fut la Régence.

Tout Voltaire est là. Il a grandi, il s'est formé dans les dernières années du règne de Louis XIV. Il y a pris la haine du pouvoir absolu qui s'arroge non pas seulement une autorité sans limites sur les fortunes et les personnes des sujets, mais un droit d'inquisition sur les pensées et les consciences ; il y a pris bien plus encore la haine de ces orthodoxies religieuses toujours prêtes à armer pour les défendre le bras séculier. Il a entendu raconter les dragonnades ; il était enfant quand ont eu lieu les massacres des Cévennes. Il a entendu durant toute son adolescence retentir autour de lui les querelles religieuses qui attisent tant de haines, que suivent tant d'anathèmes et de persécutions ; il est sorti d'un bond non pas seulement de toutes les petites églises des uns et des autres, mais du catholicisme, mais du christianisme même : la religion ne lui apparaît plus que comme une horrible invention qui pousse à s'entre-égorger les hommes nés pour s'aimer. Il met au même rang tous les dogmes et toutes les formules. Jansénistes, jésuites, quiétistes, pour lui sont également dupes des mêmes criminelles folies. Tolérance, telle sera la devise de toute sa vie ; il ne verra de salut pour l'humanité que dans la philosophie, dans le progrès de la raison qui doit terrasser enfin la superstition.

A ce premier trait il en faut joindre un second. C'est au milieu d'une société aristocratique que Voltaire est élevé. Fils d'une famille bourgeoise, il a vu, grâce à son esprit brillant, s'ouvrir devant lui les plus nobles salons. Il est accueilli par les seigneurs, par les princes même. Toute sa vie il restera de cœur un grand seigneur. Il aime les arts, le luxe, l'élégance de la vie et des façons. Il ne songera nullement à bouleverser l'aimable société qui lui a si bien fait sa place. Il aimera l'humanité et s'appliquera à travailler pour elle ; mais au fond il n'aimera jamais le peuple, qu'il méprise et dédaigne tout à la fois. La multitude ne sera jamais que la populace, ignorante, grossière, toujours prête à se laisser duper. Plus d'une fois il l'appellera simplement « la canaille ». Il n'attend aucun p ogrès que de la classe sociale instruite, éclairée, capable de se mettre au-dessus des préjugés, capable de penser pour le reste des hommes, et de servir leurs intérêts, fût-ce malgré eux. Il n'écrira que pour cette classe. Le puissant ouvrier de la révolution ne sera jamais lui-même un démocrate.

Ajoutons un dernier trait. Voltaire ne grandit pas seulement parmi les libertins, comme l'on appelera alors ceux qu'on nomma plus tard les libres-penseurs, il ne grandit pas seulement parmi les grands seigneurs ; il grandit aussi parmi les hommes de plaisir, parmi les viveurs, parmi ceux qui tout à l'heure vont s'appeler les roués. Ses compagnons préférés, ses amis sont des épicuriens en même temps que des sceptiques. Le jeune Richelieu sera un modèle qu'il aura sans cesse devant les yeux. Il est charmé par ces mœurs faciles, par ces fréquentations aimables, ces soupers fins, cette liberté d'allures qui va tout droit à la licence. Il reçoit là une empreinte qui, elle non plus, ne s'effacera jamais. On nous permettra de ne pas insister sur ce côté de Voltaire ; mais il était nécessaire de l'indiquer. Sa santé faible, son ambition, son goût ou plutôt sa passion pour l'étude, sa hauteur d'intelligence, le sauveront personnellement de ces excès de la débauche auxquels doivent succomber tant d'autres parmi ses contemporains. Mais un certain goût de libertinage est entré dans son esprit et ne l'abandonnera jamais. Il gardera toute sa vie un faible pour l'équivoque, pour l'obscénité, pour l'ordure qui dépassera la gauloiserie même des plus hardis parmi nos pères du XVIe siècle français. Il donnera la main dans la Renaissance italienne à l'Arioste, à l'Arétin lui-même. Il devra à cette tare originelle une partie de son action sur le XVIIIe siècle français si volontiers dissolu. Il suivra l'exemple tour à tour et le donnera. Par là encore il est bien le contemporain de la génération de la Régence. Le XIXe siècle, plus chaste, aura toujours peine à lui pardonner, même en reconnaissant son génie, cette dépravation de l'esprit qui a sali quelques-uns de ses plus admirables ouvrages, qui a été jusqu'au crime, le jour où il a essayé volontairement de souiller, pour se divertir et pour divertir, la plus pure de toutes les gloires françaises, Jeanne d'Arc la bonne Lorraine.

Louis XIV est mort. Philippe d'Orléans est régent. Le jeune audacieux, le jeune révolté entre en scène. Il se jette dans la mêlée avec l'impétuosité de son tempérament et avec l'imprudence de son âge. Son début lui vaut les honneurs de la Bastille : il y est enfermé pour dix mois en vertu d'une lettre de cachet pour des couplets contre le feu roi, qu'il se défendra toujours d'avoir écrits, et dont cependant l'auteur ne se retrouvera jamais. A peine sorti de prison, il fait applaudir à la Comédie-Française son *Œdipe* imité de Sophocle, écrit presque sur les bancs du collège. Il acquiert du premier coup cette notoriété que le théâtre a toujours donnée aux débutants heureux, qu'il donnait alors plus encore qu'aujourd'hui. Mais ce qui a été applaudi plus que le sujet dramatique lui-même, ce sont les audaces du poète, ses sorties, sous des noms antiques, contre la superstition, contre le règne du prêtre, contre la théocratie. Bientôt, malgré sa précoce renommée, le voilà mis une seconde fois à la Bastille, par une lâche vengeance du chevalier de Rohan. Cette fois il n'y restera qu'un mois, mais à la condition de se faire oublier, de quitter Paris, de s'expatrier. Il passe en Angleterre (1726).

A Londres, il publie sa *Henriade*, dont le premier nom, la *Ligue*, disait bien mieux le vrai sujet. L'ouvrage avait été écrit presque tout entier durant sa première captivité à la Bastille. Nous ne voyons plus aujourd'hui que les timidités littéraires du poème. Ce que tout le XVIIIe siècle y vit le plus, ce furent les audaces religieuses. L'horreur des guerres de religion qui arment les frères contre les frères et les fils contre les pères, l'abomination de s'entre-égorger au nom d'un dieu de paix, la guerre civile mettant un pays à deux doigts de sa perte, l'assassinat et le régicide érigés en vertus, une Saint-Barthélemy inondant la France de sang, tel est le vrai sujet de la *Henriade*. Son but, c'est de donner l'horreur de la superstition, c'est d'inspirer à tous ceux qui la liront la sainte passion de la tolérance opposée au fanatisme. Aucun sujet n'était plus hardi quarante ans après la révocation de l'édit de Nantes, au moment où en France même les controverses religieuses allaient chaque jour encore à la persécution. Personne ne s'y trompa. Publiée presque en même temps à Lon-

dres et à Genève, la *Henriade* ne put l'être à Paris. Pendant de longues années, elle ne put pénétrer en France que par une tolérance tacite. En vain le poète avait choisi pour héros Henri, le fondateur de la dynastie des Bourbons, en vain il avait loué Richelieu et Mazarin, Louis XIV, Villars, le régent lui-même. Tout le monde, en dépit de ces artifices de l'auteur, sentit où portaient vraiment les coups.

Et c'est ici qu'il faut remarquer ce caractère de la poésie de Voltaire qui sera le caractère de son œuvre entière. Avant lui, au XVIIe siècle, le poète ou l'écrivain n'est en France qu'un artiste : il cherche à produire des ouvrages accomplis au point de vue de la forme, au point de vue de la peinture de l'humanité, mais sans se préoccuper d'exercer aucune action. La seule ambition d'un Corneille, d'un Racine, d'un La Fontaine, c'est d'écrire des chefs-d'œuvre. Cette ambition, Voltaire ne l'a pas moins. Il convoite la gloire, et la gloire immortelle. Il veut que de siècle en siècle son nom soit répété par les générations des hommes. Pour y atteindre, il tentera toutes les voies ; aucun effort ne lui coûtera. Par un travail incessant, il portera à chaque édition ses livres au degré de perfection dont il est capable. Mais produire une œuvre d'art achevée ne lui suffit pas. Il n'est point un homme de lettres désintéressé. Il se considère comme un apôtre, comme un soldat. Sa plume est avant tout une arme mise au service d'une cause. Quand il écrit, c'est pour défendre certaines idées, c'est pour en attaquer d'autres. S'il souhaite d'être admiré, il tient plus encore à vaincre. Il portera dans ses ouvrages dramatiques, dans ses livres, dans ses poèmes, toutes les passions qui l'agitent et qui agitent ses contemporains. Il sent que le talent est lui aussi une force, qu'il se livre d'autres batailles en ce monde que celles qui se décident l'épée à la main, que l'opinion est une puissance, la plus grande de toutes désormais, et qu'il peut gagner devant ce tribunal les causes qui lui tiennent à cœur. Loin de l'effrayer, la lutte l'attire. Il pourra un jour prendre cette devise : «Ma vie est un combat. » *Œdipe* avait été sa première bataille contre ce qu'il appelait « le fanatisme». La *Henriade* était une seconde bataille contre le même ennemi et d'une bien autre importance.

A Londres, il ne se bornait pas à corriger et à imprimer la *Henriade*. C'est ici sa seconde jeunesse, sa seconde éducation ; et ici encore il faut s'arrêter un peu. Il en était à cette période de la vie où rien n'est plus fécond que d'ouvrir les yeux, de voyager, d'observer, de rencontrer autre chose que ce que l'on a vu d'abord. Bien des préjugés d'éducation s'en vont à cette comparaison.

L'Angleterre était prospère sous le gouvernement parlementaire et modéré de la maison de Hanovre, elle développait cette richesse et cette activité qui devaient bientôt nous être si redoutables. Voltaire causa avec tout ce que Londres contenait d'hommes éminents. Il avait déjà lu Bayle dans un séjour de courte durée en Hollande : ici il lut Locke ; il se forma une instruction scientifique au milieu des disciples de Newton. Il prit là le culte de la liberté, le respect et l'amour de la science, le sentiment de ce que peut un homme qui a pour lui la volonté, l'énergie, le talent. Quand il revint d'Angleterre après trois années d'études, d'observations, de réflexions solitaires, il était tout entier lui-même. Il ne lui restait plus qu'à faire son œuvre.

Il trouvait Paris bien changé et peu propice à son entreprise. On était bien loin de la licence et des audaces de la régence. La réaction triomphait maintenant avec l'austère et triste Fleury, les freins étaient serrés. Un téméraire s'exposait cette fois à un autre châtiment qu'à quelques mois de Bastille. Voltaire le vit à l'émoi causé par la pièce de vers qu'il s'avisa de publier sur la mort d'Adrienne Lecouvreur, dont la bière venait d'être jetée au coin d'une borne ; il le vit mieux encore à l'orage soulevé par le livre qu'il rapportait de Londres, ses *Lettres anglaises*, qu'il avait pris cependant la précaution de faire imprimer à Rouen par les soins de Thieriot son ami. Il eut tout juste le temps de fuir devant une nouvelle prise de corps. Il avait connu les prisons d'État en sa jeunesse ; il ne se souciait pas d'être une fois de plus enseveli vivant. Il eût pu renoncer à écrire, se contenter de mener à Paris, comme tant d'autres, une vie de plaisirs et de divertissements, au milieu d'amis spirituels et de femmes élégantes : d'heureuses spéculations l'avaient fait riche ; le succès de l'*Histoire de Charles XII* (1731), celui plus grand encore de *Zaïre* (1732) l'avaient fait illustre ; mais une vie d'oisiveté n'était pas pour lui plaire. Il se sentait la main pleine de vérités auxquelles il voulait donner la volée. La mêlée avec ses émotions, ses aventures, ses périls même, l'attirait seule ; la passion de la gloire s'ajoutait à cette ardeur. Il songea seulement à diminuer les périls dans la mesure où la chose était possible ; Paris n'était pas décidément un lieu sûr pour un homme prêt à jouer le jeu auquel il était résolu. On y était trop près des griffes de la police. C'est alors que Voltaire prend un grand parti. Il va se retirer à Cirey, au château de la marquise du Châtelet, son amie, à l'extrême lisière du royaume de France (1734). Pourvu, comme il l'est, de bons amis en haut lieu, il faudra bien du malheur pour qu'il n'ait pas toujours le temps de mettre la frontière entre une lettre de cachet et sa personne. Désormais il est libre et en sûreté.

Outre la liberté et la sécurité, il trouve là une sûre affection : il y trouve surtout le repos et la paix, si utiles à l'écrivain qui veut produire. Ses journées, que n'envahissent plus les importuns, que ne dévorent plus les distractions, lui appartiennent. Il écrit à Paris, chaque jour, et en reçoit des nouvelles, il se tient au courant des intrigues politiques aussi bien que des incidents littéraires ; il est en correspondance avec les hommes les plus éminents de tous les pays ; il reçoit les visites de ses amis et des voyageurs illustres qui tiennent à se faire présenter à Cirey : il travaille surtout.

Le théâtre est pour l'instant sa grande préoccupation. Un goût vif qui a commencé dès l'adolescence, qui durera autant que sa longue vie, l'entraîne de ce côté ; les succès qu'il y remporte ne font qu'affermir cette vocation. En Angleterre, il a lu Shakespeare ; s'il n'en a pas compris toute la puissance et accepté toutes les hardiesses, s'il estime qu'il y a seulement quelques perles à tirer du fumier de cet autre Ennius, il a senti du moins que ce barbare est un génie ; à côté de la tragédie de Corneille et de Racine il entrevoit une tragédie nouvelle qui prendra plus librement ses sujets dans tous les temps et dans tous les lieux, où l'action tiendra plus de place, où les décors, les costumes, les coups de théâtre saisissants, tour à tour exciteront la curiosité du spectateur, ou soulèveront en lui des émotions profondes. Tantôt il imite Shakespeare, tantôt il le traduit en l'émondant, tantôt il s'efforce d'être lui-même original. Le théâtre, avec les applaudissements, donne la gloire, et fait voler un nom de bouche en bouche : comment mieux acquérir que par le théâtre ce rang glorieux, cette popularité à laquelle il aspire, et qui serviront ensuite à tout ce qu'il entreprendra? Enfin le théâtre n'est-il pas une tribune, la plus haute, la plus retentissante, la seule qui soit libre en ce moment de compression politique ? Quel chemin ne fait pas dans les esprits une pensée hardie, lancée au parterre par la voix d'un acteur admiré ? Ce qu'on ne permet-

trait pas à un écrivain de dire en son propre nom, dans un livre dont il est responsable, comment l'empêcher de l'exprimer sur la scène par la bouche de quelque personnage antique ou moderne derrière lequel il peut toujours s'abriter? Si le personnage couvre l'auteur vis-à-vis des censeurs, le public ne se trompera pas à l'artifice; c'est l'auteur qu'il reconnaîtra, ce sont ses idées qu'il acclamera et qu'il répétera le lendemain. Ainsi se succèdent *Alzire* (1736), *Mahomet* (1741), que le poète osera dédier au pape lui-même, *Mérope* (1743), et tandis que la foule acclame l'Euripide moderne, le troisième grand tragique français, l'émule de Corneille et de Racine, c'est la philosophie même du XVIIIe siècle qui monte sur la scène, et en de longues tirades que le temps a refroidies, mais qui alors vibraient à toutes les oreilles, harangue le peuple comme le poète athénien dans les parabases de la comédie ancienne.

Ce n'est pourtant là qu'une partie de son labeur. Sa prodigieuse activité a besoin de se dépenser de vingt façons à la fois et s'exerce en tous genres. Il a installé à Cirey un laboratoire, il se livre à des études mathématiques: il envoie à l'Académie des sciences des mémoires sur des questions de physique. Il expose et vulgarise le système du monde de Newton. Il écrit des contes en vers, des épîtres, des poésies fugitives, des épigrammes, des satires; il lance des pamphlets mordants contre ses adversaires littéraires ou autres. Ce ne sont là que des distractions. Une autre étude l'a saisi qui ne le passionne pas moins que le théâtre: l'histoire. Dès sa jeunesse l'histoire l'a attiré, le jour où il a écrit la *Henriade* qui est moins une épopée qu'un récit. Il entrevoit une histoire, non plus oratoire ou naïve comme celles de Mézeray, de Vertot ou de Rollin, mais une histoire préoccupée surtout d'être vraie, de faire comprendre les événements, d'expliquer leurs origines et leurs suites nécessaires, qui montrera partout, non plus le doigt de la Providence comme l'*Histoire universelle* de Bossuet, mais seulement des hommes aux prises avec leurs passions et leurs ambitions diverses, et des causes naturelles donnant la raison de tout. Il ne s'agit plus ici simplement, comme dans ses œuvres dramatiques, d'un genre littéraire, la tragédie, à transformer et à rajeunir. C'est un genre littéraire à créer. Il crée l'histoire moderne, et servira de modèle à tous ceux qui le suivront. Dans ce sentiment il a déjà publié son alerte récit de la vie de Charles XII, dont il a entendu parler à Londres par tant d'hommes de guerre et de diplomates. Il conçoit maintenant le projet d'écrire l'histoire du grand roi dont il a vu les derniers jours, et avec son histoire celle du siècle glorieux auquel Louis XIV a donné son nom. Il interroge tous les témoins survivants, il consulte tous les mémoires. Il va donner, en quelques centaines de pages, la substance de cette vaste enquête où rien n'est oublié, des événements de la guerre et de la politique au tableau des mœurs, de la cour aux questions de commerce, aux controverses religieuses. Et ce n'est pas tout encore: un plus vaste dessein l'a tenté. Il se propose d'écrire l'histoire universelle depuis Charlemagne jusqu'aux temps présents, de montrer ce mouvement universel, ce progrès de l'humanité qui à la barbarie du moyen âge a fait succéder la Renaissance, a produit enfin cette civilisation moderne qui n'est pas un déclin, qui est une aurore se levant sur le monde. Le héros de ce livre, ce sera non pas la Providence, mais la raison, mais l'humanité. La même cause que le poète défend au théâtre, l'historien la défendra; le même ennemi que le poète combat, l'historien le combattra lui aussi. L'œuvre calme de la raison soutiendra et complétera l'œuvre de l'imagination.

Tel fut pendant près de dix années le repos fécond de Voltaire. Une amitié aussi prudente que vigilante s'appliquait sans relâche à tempérer ses audaces, à lui épargner les périls. Mais, quels que fussent les efforts de la prudence, rien ne pouvait sortir de sa plume où le salpêtre ne grondât. Chaque livre, chaque brochure, même publiée à l'étranger, même anonyme, était l'objet d'une alarme. Un jour l'alarme fut plus vive. Voltaire franchit la frontière et se retira en Belgique, puis en Hollande. Il ne devait plus de longtemps retrouver la paix. Il est permis de penser que son humeur aventureuse ne le regrettait pas. Presque en ce même moment la mort de Frédéric-Guillaume Ier appelait au trône de Prusse Frédéric II, que Voltaire avait connu prince héritier, dont il avait accepté de retoucher et de publier l'*Anti-Machiavel*. Le jeune roi appelle Voltaire à sa cour, et Voltaire fait un premier voyage à Berlin. Ce n'était pas sa vanité seulement qui était flattée de l'amitié d'un roi, d'un roi philosophe, d'un roi presque son disciple. Une protection royale en ce temps de société aristocratique, c'était pour un homme de lettres comme une consécration officielle du talent. Il avait beau faire, en effet, être l'auteur le plus lu, le poète le plus acclamé: cette consécration en France lui avait toujours manqué. Il l'avait souhaitée de longues années sans la pouvoir obtenir. Il avait mal débuté, par la Bastille; il avait débuté en frondeur, en pamphlétaire, en aventurier de lettres; Fleury ne l'aimait point, le jeune roi moins encore; avec toute sa renommée il lui manquait l'autorité, la surface, la considération. Il restait pour beaucoup ce qu'il était pour Saint-Simon, « un certain Arouet devenu on ne sait comment une manière de personnage. » Les sourires de la cour de Versailles lui vinrent quand on le vit caressé par Frédéric. Voltaire put rentrer à Paris qu'il n'avait pas vu depuis dix années. On lui confie une mission diplomatique auprès du roi de Prusse, que les intérêts de la guerre de la succession d'Autriche rapprochent de la France (1743). Il réussit, et reçoit en récompense le titre d'historiographe du roi. Puis il devient pour un moment le poète officiel, le Benserade des fêtes de Mme de Pompadour à laquelle il a plu; il est chargé d'écrire une pièce de circonstance pour le mariage du Dauphin (1745). Les biens et les honneurs pleuvent sur lui, selon son expression, pour une farce de la foire: il est fait gentilhomme de la chambre, et en 1746 entre enfin, à l'âge de cinquante-deux ans, à l'Académie française dont l'hostilité de Fleury lui avait jusque-là fermé les portes. Le voilà un personnage presque officiel; ce serait chose difficile désormais que de toucher à sa personne, de lancer contre lui une lettre de cachet pour un simple méfait de plume.

Cette faveur pourtant n'est pas de longue durée: ni Voltaire ne plaît longtemps à la cour, ni la cour, avec ses contraintes, ne lui plaît longtemps. Le roi n'a pas pardonné au poète d'avoir oublié l'étiquette après la représentation du *Triomphe de Trajan* et de s'être permis de murmurer: « Trajan est-il content? » Louis XV d'ailleurs n'aime pas les railleurs et les sarcastiques. Voltaire de son côté ne pouvait demeurer à la cour sans mettre un frein tout à la fois à sa langue et à sa plume, et ce qui plus que tout lui tient au cœur, c'est de parler, c'est d'écrire librement. Sur ces entrefaites, la marquise du Châtelet meurt (1749). Voltaire se décide alors à se rendre auprès de Frédéric qui l'appelle: il quitte définitivement Cirey pour Berlin. Le voilà chambellan et secrétaire du roi de Prusse, tout chamarré de croix. Tout est plaisir d'abord. Il travaille, il publie, sans avoir à redouter ni censures ni arrêts du parlement, et son *Siècle de Louis XIV*, et cette histoire universelle qui l'occupe depuis si longtemps déjà et qu'il intitule: *Essai sur les mœurs des nations*. Mais la familiarité avec un

monarque, même lorsqu'il se dit philosophe, n'est jamais longtemps sans tourner à la servitude. Ce n'est qu'à distance que la royauté et le génie peuvent traiter d'égal à égal. Une première rupture arrive, que suit une réconciliation. Une seconde brouille irrémédiable suit bientôt. Voltaire rompt le collier d'or qui l'enchaîne. Il s'enfuit. La force armée court après lui pour lui reprendre les manuscrits du roi qu'il emporte et avec lesquels il comptait peut-être divertir les rieurs. Il est bien guéri cette fois d'approcher les puissants. Il n'aura plus désormais d'autre maître que lui-même. Il erre quelques années en Alsace, en Suisse; il se fixe enfin, aux Délices d'abord près de Genève, à Ferney bientôt; là vont s'écouler les dernières années de sa vie, les plus remplies de toutes par le travail, les plus fécondes pour l'action.

Ici comme à Cirey Voltaire se sent en sécurité. Il a soixante ans sonnés, et sa gloire le protège. S'il en était besoin, les frontières le protégeraient aussi. La Suisse est à deux pas, et aussi la Savoie, et l'Italie aussi.

A soixante ans la vie ordinaire d'un homme est finie. Il a fait l'œuvre qu'il était capable de faire, ou ne la fera jamais; son énergie est épuisée, il ne fait plus que se survivre et attendre la mort. Mais si, par hasard, à soixante ans il a gardé toute l'énergie d'un jeune homme, si la vie continue à déborder en lui, nul âge n'est aussi propre à l'action féconde. Il en a fini avec les plaisirs et les passions. Il a acquis l'expérience de toute une vie; il est en possession de toutes ses idées. Il sait pleinement ce qu'il veut. Il sait aussi où il faut porter les coups, et comment on peut les porter les plus sûrs et les plus redoutables. Qu'est-ce donc lorsque cet homme est le plus éclatant génie de son siècle, lorsque quarante années de triomphes et de gloire ont tourné vers lui tous les regards, lorsque avec le double prestige de la renommée et de l'âge il apparaît comme le chef autour duquel tous n'ont plus qu'à se ranger, lorsqu'entre le général et ses lieutenants aucune question d'amour-propre, aucune jalousie ne peuvent plus surgir? Tel fut Voltaire durant ses vingt dernières années. N'ayant plus rien à ménager, parce qu'il n'ambitionne plus rien pour lui-même, n'ayant rien à redouter du gouvernement, mieux qu'indépendant, plus que riche pour l'époque, il ne vivra plus que pour son œuvre. Que l'on soit des amis ou des ennemis de cette œuvre, personne ne méconnaîtra du moins que c'est là un grand spectacle, un de ceux qu'offre rarement l'histoire, celui d'un homme comblé de tous les dons de la fortune, arrivé à l'âge du repos, qui pourtant ne veut point de repos et pour ainsi parler recommence alors une vie nouvelle.

Des temps nouveaux étaient venus; une génération nouvelle avait remplacé la génération, jeune en 1715, qui avait eu pour chefs Voltaire et Montesquieu. Buffon, d'Alembert, Diderot, Rousseau, Condillac, Helvétius, d'Holbach, Condorcet étaient apparus. La génération nouvelle était née à la vie dans une heure heureuse. La victoire de Fontenoy avait rendu à la France la confiance en elle-même. Les idées de Voltaire et de Montesquieu, en dépit de toutes les contraintes et de toutes les atténuations imposées par la censure, faisaient leur chemin dans les esprits. Un incomparable élan poussait les intelligences vers toutes les recherches libres de l'histoire, de la science, de la philosophie. On sentait approcher une ère nouvelle, en qui tous espéraient. Chaque jour ébranlait un préjugé, sapait un abus de la vieille société française. Le mouvement du siècle, un instant entravé par la réaction du ministère Fleury, reprenait appuyé d'une poussée irrésistible. Les femmes ne se montraient pas dans cet entraînement généreux moins ardentes que les hommes. Mme de Pompadour, pour mieux résister au parti dévot de la reine et du dauphin, affichait ses sympathies pour les philosophes. Le roi indolent laissait faire malgré d'instinctives répugnances. Le premier effet de ce mouvement, ce fut l'entreprise de l'*Encyclopédie*. Elle reliait dans une œuvre commune tout le parti des esprits forts; elle devait être un puissant instrument de propagande aux mains des philosophes, elle devait être comme le manifeste de la philosophie. Voltaire avait certainement approuvé l'entreprise. Il lui apporta son concours actif. On connaît ces articles si vifs, si légers d'allure, si hardis au fond, qui réunis ont formé plus tard le *Dictionnaire philosophique*.

Appuyé sur toute une génération nouvelle animée de son esprit, comme lui batailleuse, résolue, prête à tous les combats et qui se sent sûre de vaincre, Voltaire accepte ce rôle de général en chef, de conducteur de toutes les attaques. Il renonce à tous les ménagements auxquels il s'était astreint jusqu'ici, il pousse droit à celui qu'il appelle l'ennemi, l'infâme, la superstition. Pas une heure il ne s'abandonne. Tandis qu'il entretient la plus vaste correspondance avec Paris et l'étranger, tandis qu'à deux cents lieues il se tient mieux au courant des moindres événements, des moindres cancans de la grande ville que le plus informé des Parisiens, tandis qu'il emploie son crédit, ses relations, son autorité, sa diplomatie, sa fortune même, à soutenir ses amis, à les réconforter dans les défaillances d'une lutte longue et non sans périls, à les secourir dans les épreuves, c'est sa plume surtout qu'il met chaque jour avec une infatigable ardeur au service de la cause commune. Absent, il est présent à toute heure, le premier à la brèche partout où il faut donner l'assaut. Au théâtre il continue à se faire applaudir, à prêcher la philosophie. Il divertit Paris de ses épîtres, de ses épigrammes, autant que de ses lettres qu'on colporte de salon en salon. Mais ce n'est là que l'accessoire; son génie littéraire s'est transformé: ce qui attire maintenant son imagination, ce n'est plus la tragédie, c'est le roman, c'est le conte philosophique, dont il avait déjà essayé avec *Zadig* et *Micromégas*, et qui sous la forme la plus légère, la plus aimable, la plus licencieuse quelquefois, va répandre et semer partout la pensée la plus hardie. Et *Candide*, et l'*Homme aux quarante écus*, et l'*Ingénu*, et la *Princesse de Babylone*, et tant d'autres récits ailés s'envolent de sa solitude, et vont partout faire ce qui est pour lui la bonne guerre. Il la fait plus directement encore. Chaque jour, c'est une fantaisie, un dialogue, une légende, un pamphlet, une facétie qui, pareils à des flèches mortelles, vont atteindre un ennemi ou un autre, rendre un coup terrible pour une persécution, livrer un adversaire au ridicule ou le noter d'infamie. Tout cela est court, léger, souriant, et n'en est que plus redoutable. Ces pamphlets, Voltaire les publiera sous le voile de l'anonyme; il les désavouera au besoin, mais à ces désaveux personne ne se trompera. Son style ne le trahit-il pas dès les premières lignes? Malheur à qui, gazetier, écrivain, savant, homme politique, touchera à la cause qui lui est chère. Illustre ou obscur, il paiera cher sa témérité. Voltaire, qui dort deux heures chaque nuit, a du temps pour s'occuper de tous, et de l'esprit pour faire face à tous.

Une chose lui manquait encore: cette chose si grande qu'on appelle en France la considération. On admirait le poète, l'historien, le conteur, on redoutait le polémiste aux traits impitoyables. Tout en proclamant le génie, beaucoup refusaient à l'homme leurs sympathies. Tout en se divertissant aux saillies d'un pamphlétaire, notre pays a quelque difficulté à l'estimer. Ce qui lui manquait, Voltaire va l'acquérir. Un jour arrive à Ge-

nève la famille d'un protestant de Toulouse, accusé d'avoir pendu son fils qui voulait se convertir au catholicisme. Il a été condamné par le Parlement à être roué, l'arrêt a été exécuté malgré les protestations d'innocence du condamné. Il faut obtenir à Paris la réhabilitation de la mémoire de Calas, la restitution à la famille des biens confisqués. Voltaire prend feu. Il s'agit là tout à la fois d'une injustice à réparer, d'une victoire à remporter sur le fanatisme. Il se fait l'avocat de la famille Calas : il publie mémoire sur mémoire, il met en œuvre toutes les influences dont il dispose. Par son éloquence, par la contagion de son indignation sincère, il intéresse l'Europe entière à la cause de Calas. Après trois années de lutte il triomphe enfin, il obtient justice. La mémoire de Calas est réhabilitée.

Dès lors, Voltaire n'est plus seulement le grand écrivain tant applaudi, si justement admiré : il est mieux que cela. Il est l'ardent ami de l'humanité, le protecteur des malheureux, le réparateur des injustices, le cœur noble et sensible entre tous. Après Calas Sirven, après Sirven le chevalier de Labarre et d'Etallonde, après Labarre et d'Etallonde Lally-Tollendal, deviennent ses illustres clients. La persécution religieuse, la passion politique ne font plus une victime sans que tous les regards se tournent aussitôt vers Voltaire comme vers le défenseur attitré des malheureux, le grand réparateur des torts, le chevalier sans peur toujours prêt à croiser la lance pour la bonne cause.

Nul écrivain n'obtiendra jamais, comme récompense d'une longue vie de travail et d'efforts, dix années comparables à ce que furent les dix dernières années de Voltaire. Désormais il n'est plus discuté ni contesté par personne. Il est le patriarche de Ferney, il est le roi Voltaire. Pour la première fois, dans l'histoire de l'humanité, on voit un homme de lettres devenir, par la supériorité de son génie et la force de l'opinion, un véritable souverain, plus puissant, plus écouté que le roi de France lui-même. Ferney est devenu un lieu de pèlerinage. Là tous les étrangers illustres qui visitent la France désirent être accueillis : là tous les jeunes gens qui aspirent à quelque gloire littéraire vont en quelque sorte demander leur brevet d'homme de lettres. Une statue par souscription est offerte au grand poète, Pigalle le sculpteur est chargé de l'exécuter. Une lettre de Voltaire devient la plus puissante des recommandations, soit pour un emploi, soit pour l'entrée dans les salons. Un ministre tombé se console en recevant les félicitations de Voltaire; un ministre qui prend le pouvoir se sent fortifié par son appui. Il entretient une correspondance avec tout ce qui pense à Paris et en Europe. Les souverains de tous les pays, depuis le roi de Prusse avec lequel il s'est réconcilié, depuis Catherine de Russie, le traitent comme un égal, disons mieux, se font ses courtisans. C'est à qui, parmi les têtes couronnées, obtiendra de lui la faveur d'une épître en vers. C'est lui qui distribue les distinctions aux majestés, bien loin d'en recevoir d'elles. Nous voilà aux antipodes des gens de lettres pensionnés du XVIIe siècle. Cette haute situation ne le satisfait pas cependant, pas plus qu'elle ne le grise. A quatre-vingts ans passés son activité ne s'est pas ralentie. Toujours maladif et chétif de corps, il produit sans relâche, il écrit sans cesse. Il envoie sans relâche, à Paris, par toute l'Europe, ses pamphlets, ses petites brochures hardies, incisives, railleuses, qui ne cessent de harceler le même ennemi.

Il avait quatre-vingt-trois ans. Il voulut revoir la grande ville où il était né, où il n'était pas rentré depuis trente années, pour laquelle il écrivait sans cesse, où de cœur et d'esprit il habitait toujours. Il se décida, à la fin de 1777, à faire ce grand voyage de Paris. Ce fut un long triomphe que cette visite. Franklin lui amène ses petits-enfants à bénir. L'Académie française accueille Voltaire comme un souverain et le nomme par acclamation président d'honneur. La Comédie-Française représente *Irène*. A la fin de la représentation une couronne d'or est offerte au poète : « Français, s'écriait Voltaire, vous voulez donc me faire mourir de plaisir ! »

Il en devait mourir en effet. Il n'était plus d'âge à supporter tant d'émotions. Il meurt à Paris le 30 mai 1778. Sa mort est l'occasion d'un scandale. Le clergé lui refuse la sépulture chrétienne. Son neveu, l'abbé Mignot, fut contraint d'emporter le corps en province et de le faire ensevelir dans son abbaye de Scellières (Aube). Il n'y devait pas demeurer longtemps. En 1791, l'Assemblée nationale ordonnait la translation des restes de Voltaire au Panthéon. La cérémonie fut solennelle et magnifique. On sait comment, en 1814, la sépulture de Voltaire fut, aussi bien que celle de Rousseau, violée une nuit par des fanatiques, et les restes du philosophe jetés dans un champ désert. Un de ceux mêmes qui avaient accompli cette violation sacrilège d'une tombe en a raconté tous les détails. La France n'a gardé de Voltaire que son cœur, qui avait été embaumé à part, et qu'en 1864 le petit-fils du marquis de Villette a remis à M. Duruy, alors ministre de l'instruction publique, pour être conservé à la Bibliothèque. Qu'importe au surplus? Un grand homme n'est pas dans ses ossements destinés à se réduire en poussière : il est dans ses œuvres que personne ne peut détruire, il est dans son génie que personne ne peut supprimer, il est dans son action que personne ne peut ni effacer ni empêcher de se poursuivre. On lit toujours Voltaire, on admire toujours son génie : si l'on veut mesurer la puissance de son action, un mot suffira : c'est qu'après cent ans sa mémoire soulève encore presque autant d'enthousiasmes et de haines que lui-même en excita parmi ses contemporains.

Si l'on entreprenait, en finissant, de juger Voltaire, bien des choses seraient à dire, et la part de la critique serait considérable à coup sûr. Le goût littéraire du XIXe siècle n'est plus celui du XVIIIe, et bien des œuvres de Voltaire ont vieilli qu'il considérait sans doute comme ses titres les plus solides à la gloire. Nous admirons le prosateur plus que le poète, l'historien et le conteur plus que le dramaturge ou l'auteur de la *Henriade*. Bien des querelles passionnées, bien des polémiques ardentes se sont refroidies, et nous ne nous intéressons plus aujourd'hui aux luttes de Voltaire et de Rousseau, ni à Fréron, ni à Larcher, ni à Lefranc de Pompignan, ni à Nonotte ou à Patouillet. Ces débats sont entrés dans la grande paix de la tombe. Il est difficile d'admirer Voltaire tout entier ; son excessive irritabilité d'humeur, ses excès tour à tour dans l'adulation ou l'épigramme, ses complaisances singulières souvent aussi peu justifiables que ses violences, ses rancunes, ses brouilles et ses réconciliations, ses étroitesses d'esprit jointes à tant d'intelligence, sa façon sommaire et mesquine d'expliquer par le fanatisme et la superstition l'origine ou la durée de la religion, son incapacité à dépouiller l'homme de son siècle pour expliquer et comprendre l'histoire du passé, son dédain pour le peuple, son goût pour la licence et l'obscénité, ces faiblesses, quelquefois ces vices nous étonnent et nous offensent. Nous ne pouvons nous empêcher d'être sévères, et nous le sommes justement. Il importe de ne dissimuler, même lorsqu'il s'agit des plus grands hommes, ni les défaillances du caractère ni les lacunes du génie. Mais quand on aura confessé tout cela, il n'en faudra pas moins reconnaître que Voltaire

tient légitimement sa place parmi les plus grands hommes qu'ait comptés l'humanité. Homme, ses qualités l'emportèrent sur ses défauts. S'il fut injuste, rancunier, violent, terrible en ses haines, plus souvent encore il fut bon, sensible, obligeant, généreux, prêt à aider qui en avait besoin de sa bourse, de son crédit, de son talent. Plus d'un parmi ses plus acharnés adversaires avait été d'abord son obligé. Écrivain, il rajeunit la scène, il crée l'histoire où il sera dépassé, mais par ses disciples ; il renouvelle la prose française ; il lui donne cette forme alerte, vive, courte, claire autant qu'élégante, si propre à faire d'elle le plus admirable instrument de la raison, et la dote de chefs-d'œuvre qui désormais serviront à tous de modèles. Il est un genre littéraire où il demeure sans égal ni dans son pays ni ailleurs : le conte et le roman philosophiques. Les lettres de Cicéron seules pourront être comparées aux siennes.

Par-dessus tout, il domine, il mène, il devance son siècle. Une légion de disciples le suit : il reste le chef du chœur. Il donne plus qu'il n'a reçu de tous les maîtres anciens ou modernes qui l'ont formé. Aujourd'hui encore que tout un siècle a vécu de sa pensée, il a quelque chose à apprendre à ceux qui l'étudient. Quelques lignes de lui font un sillon lumineux dans une intelligence. Il prend la pensée humaine au lendemain de la mort du grand roi, il la conduit jusqu'à cette explosion éclatante de 1789 dont nul autant que lui n'a hâté l'avènement. Aucune vie, à travers tous les accidents de la destinée, toutes les vicissitudes de la fortune, ne fut plus complètement, plus résolument, aussi, consacrée à une entreprise. Aucun homme n'a été plus entièrement que Voltaire possédé par le démon intérieur, aucun n'a davantage sacrifié son repos, son plaisir, toutes les commodités et tous les agréments de la vie à l'action qu'il croyait utile : aucun ne s'est fait plus volontairement le serviteur, l'esclave, presque le galérien de son génie. C'est là son titre incomparable à l'admiration des hommes. Dès vingt ans il a entrevu une guerre à poursuivre au nom de la conscience, au nom de la raison, pour délivrer l'humanité de préjugés et d'erreurs qui lui semblent aussi monstrueux que funestes. Toute sa vie sera dirigée, sans répit, sans relâche, vers ce but unique. Quoi qu'il fasse, quelque tiraillé qu'il soit par les curiosités d'un génie presque universel, par une ambition qui veut conquérir toutes les palmes, ce but il ne le perdra jamais de vue. En quelque genre qu'il s'exerce, il fera converger tous ses efforts au triomphe des mêmes idées. Il est tour à tour fantassin, cavalier, artilleur, général ou soldat, mais c'est toujours dans la même bataille. Suivant le temps et les circonstances, il avancera, il reculera au besoin, masquera ses batteries, rusera avec l'ennemi, le trompera par de fausses manœuvres ; rien ne le décidera ni à changer de dessein ni à abandonner la partie. Il a la volonté, la ténacité, il a par-dessus tout la passion. Comme toutes les passions, la sienne est volontiers sans scrupule, prête à trouver bons tous les moyens s'ils sont utiles, cherchant partout des alliés. C'est à la fin de sa vie surtout qu'il faut la voir éclater, lorsqu'il sent ses forces bientôt épuisées, lorsqu'il voit l'ennemi qui fléchit : avec quelle ardeur il se jette dans la mêlée pour décider la victoire, pour précipiter la déroute ! avec quelle énergie il pousse en avant de position en position, enlevant les derniers retranchements, bousculant les fuyards, emportant tout ce qui résiste encore ! On a parfois révoqué en doute la sincérité de Voltaire, on n'a voulu voir en lui qu'un railleur, un sceptique. Quelle sottise ! Eh ! quel scepticisme eût pu inspirer cette persévérance, cette passion, cet acharnement obstiné ! Quel scepticisme eût pu faire un homme à ce point ennemi de son propre repos ! Si jamais il y eut un homme de foi, ce fut tout au contraire Voltaire. Ce qui lui mit, ce qui lui tint plus de soixante années la plume à la main, ce fut sa foi profonde dans la raison, dans ses droits, dans la dignité de l'intelligence humaine, sa foi invincible au progrès s'accomplissant en dépit de tous les obstacles par l'irrésistible force de la vérité. Il eût pu prendre pour devise ces mots : « J'ai cru, c'est pourquoi j'ai haï. »

Pour les uns cette œuvre fut sainte ; pour d'autres elle fut et restera longtemps diabolique. Chacun ici, suivant ses convictions différentes, portera un jugement différent, et nous n'avons à discuter les opinions d'aucun lecteur. On peut croire que dans cette longue guerre qui a été toute sa vie Voltaire s'est trompé : ce que nul ne saurait révoquer en doute, c'est sa sincérité, ce que nul ne saurait méconnaître, c'est son courage. On discutera longtemps encore sur ce qui est la vérité ; mais ce qu'il y a incontestablement de plus noble, de plus enviable sur la terre, c'est une vie tout entière mise par un homme au service de ce qu'il croit être la vérité. Telle fut la vie de Voltaire. [Ch. Bigot.]

VOLUMES (Mesure des). — Géométrie, XXVII et XXVIII. — Etym. : du latin *volumen*. Les livres, autrefois, étaient constitués par une feuille enroulée sur elle-même. Le sens de grosseur s'y est peu à peu attaché, et c'est ainsi qu'un mot désignant d'abord un objet parfaitement déterminé, est devenu l'un des termes courants de la géométrie.

Le *volume* d'un corps est la place plus ou moins considérable qu'il occupe dans l'espace. On emploie plus spécialement l'expression de *capacité*, lorsqu'il s'agit de l'intérieur d'un corps creux. C'est ainsi que l'on dira, par exemple, le *volume* d'une brique et la *capacité* d'un seau ; le *volume* du cristal d'une carafe et la *capacité* de cette carafe.

La notion de grosseur et de petitesse des objets qui nous entourent, c'est-à-dire de leur volume, est l'une des premières que les sens développent chez l'homme. Il a fallu cependant de longs siècles pour que l'évaluation des volumes s'effectuât par comparaison avec des unités nettement établies. Les premiers temps historiques, à la vérité, nous ont légué la connaissance d'unités s'appliquant aux premiers éléments de transactions, le vin, les graines, l'huile, etc. Mais il s'agit là de mesures effectives de capacité, et non des règles et des formules relatives à la mesure du volume des corps géométriques, règles et formules qui sont essentiellement modernes. Les *Éléments* de géométrie d'Euclide, traduits et recopiés tant de fois, considèrent les volumes les uns par rapport aux autres, mais indépendamment de toute unité choisie. On y démontre que deux prismes sont entre eux comme les produits de leurs bases par leurs hauteurs, que la pyramide est le tiers du prisme de même hauteur et de même base ; mais l'on n'y trouve pas ces énoncés : la mesure du prisme s'obtient en multipliant la base par la hauteur ; la mesure de la pyramide, en prenant le tiers du produit analogue.

L'enseignement, tout en suivant le développement graduel des facultés humaines, n'est tenu ni aux fausses tentatives, ni aux mécomptes, ni aux lenteurs que l'histoire de la science nous révèle. Il paraît donc plus conforme à la méthode naturelle d'aborder simultanément les vérités géométriques relatives aux surfaces et celles qui se rapportent aux volumes, et en tenant plutôt compte des analogies de forme que de la classification en figures planes et figures dans l'espace. La mesure du parallélipipède peut être démontrée

immédiatement à la suite de la mesure du rectangle, et rien n'oblige, pour l'exposer, d'attendre que l'on ait épuisé le chapitre de la similitude des polygones et les théorèmes concernant le cercle.

Au point de vue de la mesure de leurs volumes, les corps géométriques peuvent se diviser en trois catégories principales :

1° Ceux qui sont compris entre deux bases égales et parallèles, avec des faces parallélogrammes (prismes);

2° Ceux qui sont compris entre une base et un sommet, avec des faces triangulaires (pyramides);

3° Ceux qui sont compris entre deux bases parallèles et inégales, avec des faces trapèzes. (Pas de dénomination scientifique. Nous les appellerons des *volumes à talus*. Les pyramides tronquées, les solides rappelant la forme des tas de cailloux de nos routes, sont renfermés dans cette catégorie. Le tronc de prisme triangulaire, si on le suppose couché sur une face, lui appartient également.)

I. — Prismes.

Rappelons qu'un prisme est *droit*, si les arêtes sont perpendiculaires aux bases. Sinon, il est dit *oblique*. Si les bases sont des parallélogrammes, le prisme prend le nom de parallélipipède. Le parallélipipède droit à base rectangulaire s'appelle parallélipipède rectangle. Il n'offre que des angles droits, et par conséquent sera facile à comparer à l'unité de volume, qui est le cube construit sur l'unité de longueur.

1. Voulons-nous compter le nombre d'unités de volume renfermées dans un parallélipipède rectangle ? Mesurons la longueur, la largeur et la hauteur. Elles ont, supposons, respectivement 5^m, 4^m, 3^m. Nous pouvons diviser le volume, par des plans parallèles aux bases, en cinq tranches de 1 mètre de hauteur. Chacune contient autant de mètres

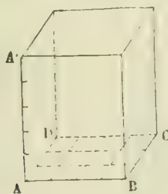


Fig. 1.

cubes que l'on en pourrait placer sur sa base, c'est-à-dire autant que celle-ci contient de fois le mètre carré (fig. 1). Chaque tranche contient donc 4×3 mètres cubes, et le total, cinq fois 4×3 ou $4 \times 3 \times 5$. C'est le produit des trois dimensions. On peut aussi dire : *le volume d'un parallélipipède rectangle égale le produit de sa base par sa hauteur.*

Cette démonstration peut être facilement mise en œuvre sous une forme intuitive et matérielle.

La règle ne change pas si les dimensions sont exprimées par des nombres décimaux. Supposons-les égales respectivement à 5 mètres, à $4^m,2$ et à $3^m,67$. Traduisons ces nombres en centimètres et comparons le volume proposé au centimètre cube. En raisonnant comme plus haut, nous y trouverons $500 \times 420 \times 367$ centimètres cubes. Mais le centimètre cube étant 1 000 000 de fois plus petit que le mètre cube, le nombre précédent sera réduit en mètres cubes si on le divise par 1 000 000, ou, ce qui revient au même, si l'on effectue le produit $5 \times 4,2 \times 3,67$ en ayant égard à la règle de la multiplication des nombres décimaux.

Enfin, les dimensions peuvent être exprimées par des nombres fractionnaires. Supposons la longueur de $5^m\ 1/2$, la largeur de $4^m\ 1/4$, la hauteur $3^m\ 1/3$. Ces nombres peuvent s'écrire 11/2, 17/4, et 10/3, ou, réduits au même dénominateur, 66/12, 51/12, 40/12 de mètre. Le douzième du mètre est donc contenu 66 fois dans la longueur, 51 fois dans la largeur et 40 fois dans la hauteur. Si l'on prend des cubes ayant pour arête 1/12 de mètre, on en pourra superposer 40 tranches, à raison de 66×51 par tranche. Le volume proposé contient donc $66 \times 51 \times 40$ de ces cubes. Une opération analogue montre que le mètre cube en contient $12 \times 12 \times 12$. Donc, enfin, le volume proposé renferme un nombre de mètres cubes égal à :

$$\frac{66 \times 51 \times 40}{12 \times 12 \times 12} = 5\ {}^1/_2 \times 4\ {}^1/_4 \times 3\ {}^1/_3 = 77^{mc}\ {}^{11}/_{12}$$

La règle s'applique donc à tous les cas.

Application. — Calculer le volume de la maçonnerie d'un mur de $0^m,40$ d'épaisseur, et de $2^m,50$ de hauteur, entourant une cour carrée dont le côté intérieur égale $16^m,20$.

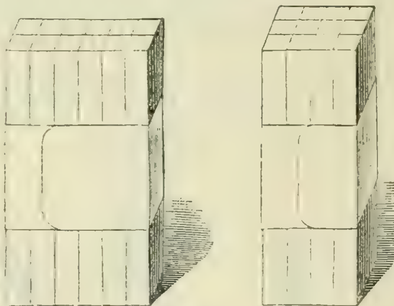
Le mur représente un parallélipipède ayant pour longueur totale 4 fois $16^m,20$ plus 4 fois l'épaisseur (à cause des angles de la cour). Or,

$$16,20 \times 4 + 0,40 \times 4 = 16,60 \times 4 = 66^m,40.$$

Le volume de la maçonnerie égale, dès lors :

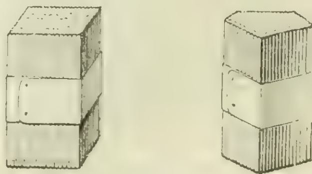
$$66,40 \times 0,40 \times 2,50 = 66^{mc},400.$$

2. *Tous les prismes droits de bases équivalentes et de même hauteur, sont équivalents.*


Fig. 2.

Prenons d'abord un exemple familier : voici deux paquets de règles pareilles (fig. 2). Si ces deux paquets en contiennent le même nombre, peu importe leur différence d'aspect; ces deux prismes de bases équivalentes et de même hauteur représentent un égal volume de bois.

Imaginons maintenant un faisceau d'aiguilles


Fig. 3.

extrêmement fines (fig. 3). Pour que ce faisceau s'ajuste exactement dans un moule ou une boîte, que faut-il ? En premier lieu, que le fond de la boîte soit exactement recouvert par les extrémités de la totalité des aiguilles ; puis, que la profondeur

de la boîte égale la longueur des aiguilles. On pourra donner au faisceau, en le froissant, telle physionomie que l'on voudra; il s'ajustera, en conservant son volume, dans toute capacité offrant même surface de base et même hauteur.

On peut concevoir ainsi qu'un prisme droit quelconque soit divisé, suivant la direction des arêtes, en une infinité d'aiguilles très déliées. Celles-ci, en glissant les unes contre les autres, peuvent, par une juxtaposition convenable, transformer le prisme en un parallélipipède rectangle de base équivalente, de même hauteur et de même volume. Le produit de la base par la hauteur, qui fait connaître le volume de celui-ci, fera donc également connaître le volume de celui-là.

3. *Deux prismes, l'un oblique, l'autre droit, de même base et de même hauteur, sont équivalents.*

Plaçons sur la même table, côte à côte, deux

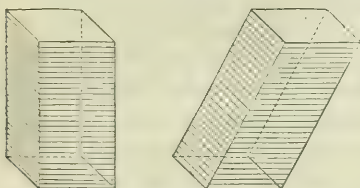


Fig. 4.

piles bien droites de cahiers de même format; puis laissons la main glisser obliquement le long du flanc de l'une d'elles (fig. 4). Celle-ci vient à pencher.

Elle a changé de forme, mais non de grandeur. La base et la hauteur sont restées, d'ailleurs, les mêmes, et leur produit, qui donnait le volume droit, donne encore le volume oblique.

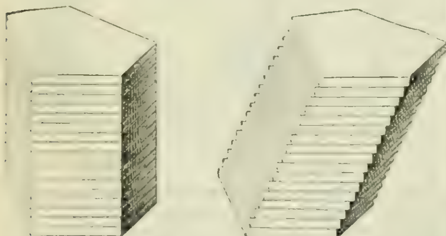


Fig. 5.

De même, si l'on divise un prisme droit quelconque, par des plans parallèles à sa base, en tranches extrêmement minces, et qu'on fasse glisser uniformément ces tranches les unes sur les autres (fig. 5), le prisme peut prendre toutes les inclinaisons en conservant et sa base, et sa hauteur, et son volume. Réciproquement, un prisme oblique étant donné, on pourra, par sa division en tranches et le glissement de celles-ci, l'amener à être droit.

4. Il résulte de ce qui précède que *le prisme oblique*, comme le prisme droit équivalent, *a pour mesure le produit de sa base par sa hauteur*.

Applications. — I. Calculer la capacité d'un bassin hexagonal régulier dont la base a $2^m,50$ de côté, et dont la profondeur égale $0^m,80$.

L'expression de la surface de l'hexagone régulier (V. *Aires*) est :

$$S = \frac{3R^2\sqrt{3}}{2}$$

Le rayon de l'hexagone est d'ailleurs égal à son côté. La surface de base du bassin proposé égale donc :

$$\frac{3 \times \overline{2{,}5}^2 \times \sqrt{3}}{2},$$

et son volume :

$$3 \times \overline{2{,}5}^2 \times \sqrt{3} \times 0{,}40 = 129^{mc},900 = 1299 \text{ hectol.}$$

II. — Calculer, à raison de 60 fr. le mètre cube, le prix par mètre courant d'un mur de soutènement ayant $3^m,20$ de hauteur et $0^m,90$ d'épaisseur à sa base. La face interne du mur est verticale, et la face externe a un fruit de $^1/_{10}$.

On appelle souvent *fruit* d'une droite inclinée, le rapport de la projection horizontale à la projetante correspondante. Le *fruit* est l'inverse de la *pente*. Si le fruit du mur est de $^1/_{10}$, une face étant verticale, l'épaisseur diminue de $0^m,10$ pour chaque mètre de hauteur; cette épaisseur se réduit alors, au haut du mur, à $0^m,90 - 0^m,32 = 0^m,58$.

Le volume cherché est donc celui d'un prisme couché, ayant pour hauteur (placée horizontalement) 1 mètre, et pour base la coupe verticale du mur, c'est-à-dire un trapèze où $B = 0{,}90$; $b = 0{,}58$ et $h = 3{,}20$.

Vol. de la maçonnerie : $^1/_2(0{,}90 + 0{,}58) \times 3{,}20 \times 1$.
Prix............ $0{,}74 \times 3{,}20 \times 1 \times 60 = 142^f,08$.

5. On appelle *section droite* d'un prisme oblique, la section obtenue à l'aide d'un plan perpendiculaire aux arêtes.

Tous les prismes ayant même section droite et mêmes longueurs d'arêtes, sont équivalents.

Considérons, en effet, le plus simple, le prisme

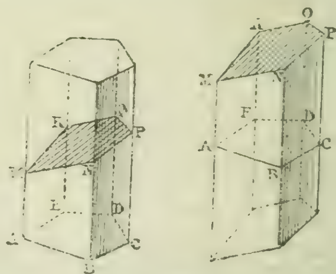


Fig. 6.

droit; soit le prisme droit de la figure 6. Coupons-le par un plan oblique quelconque MNPQR. Séparons les deux portions de volume déterminées par cette section et plaçons au-dessus celle qui se trouvait au-dessous, de manière que les arêtes de l'une prolongent les arêtes de l'autre. (Deux perpendiculaires au même plan ABCDE, en un même point A, ne forment qu'une seule et même ligne droite. Ainsi des autres.)

Le prisme droit se trouve ainsi transformé en un prisme oblique ayant même section droite, mêmes arêtes et même volume. La direction du plan sécant MNPQR étant d'ailleurs arbitraire, on peut obtenir autant de prismes obliques que l'on voudra, ayant tous même section droite et même longueur d'arêtes. Tous ces prismes obliques sont équivalents au prisme droit et équivalents entre eux.

6. De ce qui précède, on conclut cette seconde expression du volume d'un prisme oblique:

le volume d'un prisme oblique peut s'obtenir en multipliant la section droite par l'arête.

On a rarement l'occasion d'user de ce procédé. En voici toutefois un exemple d'application indirecte :

Un prisme droit (fig. 6) est coupé par un plan incliné à 45° sur les arêtes. La surface de la base égale $0^{mq},65$; les arêtes égalent $0^m,90$. On demande la surface de la section MNPQR.

Transformons le prisme droit en un prisme oblique équivalent, et concevons la hauteur de celui-ci abaissée de l'extrémité d'une arête ; elle forme, avec l'arête et sa projection sur le plan de la base, un triangle rectangle. L'arête étant inclinée à 45° sur le plan de base, ce triangle rectangle est isoscèle, et l'on a :

$$h^2 + h^2 = 2h^2 = \overline{0,90}^2$$

d'où :

$$h = 0,90 : \sqrt{2}.$$

Comme le prisme oblique équivaut au prisme droit, le produit de la base par la hauteur égale le produit de la section droite par l'arête, ou :

$$0^{mq},65 \times 0,90 = \text{MNPQR} \times 0,90 : \sqrt{2}$$

et par conséquent :

$$\text{Surf. MNPQR} = \frac{0,65 \times 0,90 \times \sqrt{2}}{0,90} = 0,65 \times \sqrt{2}$$
$$= 0^{mq},9191.$$

7. *Volume du cylindre.* — Tout ce qu'on vient de lire, relativement au prisme, demeure vrai, quels que soient le nombre et l'étroitesse des faces du prisme, et par conséquent s'applique au cylindre. Il a été dit ailleurs (V. *Polyèdres*) qu'un cylindre peut être regardé comme un prisme dont la base s'est arrondie.

Ainsi, deux cylindres de même base et de même hauteur sont équivalents. On le montrerait directement à l'aide d'une pile de minces disques superposés, — des pièces de monnaie, par exemple, — susceptibles de prendre, par le glissement des tranches, les obliquités les plus diverses.

Deux cylindres ayant même section droite et même longueur de génératrices sont équivalents.

Le volume du cylindre s'obtient donc en *multipliant la base par la hauteur*, ou encore, en multipliant la section droite par la génératrice. La première de ces règles est prépondérante dans la pratique. Il est fort rare, au surplus, que l'on ait à évaluer le volume d'un cylindre oblique.

En désignant par R le rayon de la base, supposée circulaire, et par H la hauteur du cylindre, l'expression du volume est $V = \pi R^2 H$.

Application. — Calculer les dimensions d'un double litre en étain.

Il s'agit d'un cylindre dont la profondeur est double du diamètre, ou quadruple du rayon. En prenant le décimètre pour unité, l'on a :

$$\pi R^2 \times 4R = 4\pi R^3 = 2^{dmc},$$

d'où :

$$R^3 = 2 : 4\pi = 0,159154,$$

et :

$$R = \sqrt[3]{0,159154} = 0^{dm},54 = 0^m,054.$$

$D = 0^m,108$ et $H = 0^m,216$ à un millimètre près.

II. Pyramides.

8. Considérons deux pyramides de forme différente, mais possédant des bases équivalentes et des hauteurs égales. Divisons-les l'une et l'autre en un même nombre de tranches très minces, de même épaisseur (fig. 7). Deux tranches situées au même niveau ont le même volume, car si les

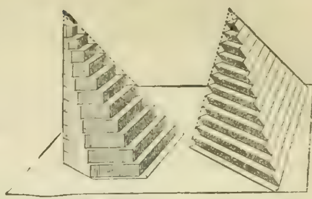


Fig. 7

sections qui les donnent passent au tiers de la hauteur par exemple (à partir du sommet), les côtés de chaque section valent le tiers des côtés correspondants de la base, et la section vaut, en surface, $^1/_9$ de cette base. Les prismes minces dont l'accumulation forme chaque pyramide ont donc, deux à deux, même section, même épaisseur et par conséquent même volume.

Leurs sommes respectives, c'est-à-dire les deux pyramides, sont donc des quantités égales.

Concluons de là que *des pyramides de bases équivalentes et de même hauteur sont équivalentes.*

9. *Toute pyramide est le tiers du prisme de même base et de même hauteur.*

On l'aperçoit directement, si la pyramide est triangulaire. Prenons, en effet, un prisme ayant la base et la hauteur de la pyramide proposée (fig. 8) ; coupons-le, comme sur la figure, par le plan passant par l'extrémité supérieure de l'arête de gauche et le côté opposé de la base ; nous en détachons ainsi la pyramide de gauche, équivalente à la proposée.

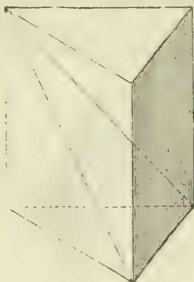


Fig. 8.

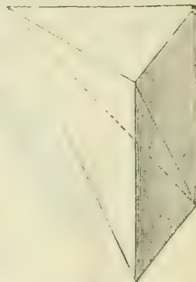


Fig. 9.

Qu'est-il resté du prisme? La pyramide quadrangulaire reproduite à part (fig. 9). Un second plan de section divise celle-ci en deux pyramides triangulaires équivalentes, car chacune a pour hauteur la hauteur de la pyramide quadrangulaire, et pour base la moitié de la base quadrangulaire. Mais la pyramide d'arrière peut être regardée comme ayant son sommet en bas et sa base en haut. Elle est aussi équivalente à la proposée. Dès lors, les trois pyramides sont équivalentes, et chacune est le tiers du prisme.

Si la pyramide proposée a pour base un polygone quelconque, elle équivaut à la pyramide triangulaire de base équivalente et de même hauteur (n° 8), et vaut, comme celle-ci, le tiers du prisme de même base et de hauteur égale.

Le volume d'une pyramide s'obtiendra, par conséquent, *en multipliant sa base par le tiers de sa hauteur*, ou, ce qui revient au même, en prenant *le tiers du produit de la base par la hauteur.*

Applications. — I. — La plus grande pyramide

d'Égypte a 146 mètres de haut; elle a pour base un carré de 237 mètres de côté. On en demande le volume et le poids, le décim. cube de pierre pesant $2^k,6$.

Le volume de cette pyramide égale :

$$\frac{237 \times 237 \times 146}{3} = 237 \times 79 \times 146 = 2733558 \text{ m. c.}$$

Le poids, à raison de 2600 kil. par m. c., sera :

$$2733558 \times 2600 = 7107250 8 \text{ kilogrammes.}$$

II. — A quelle hauteur s'élèvera un tas de sable, en forme de pyramide à base carrée, si les faces sont inclinées à 45 degrés? Le volume du tas est de $2^{mc},304$.

Désignons par x le côté du carré de base de la pyramide. Les lignes de pente des quatre faces étant inclinées à 45° sur le plan de la base, la coupe verticale du tas est un triangle rectangle isoscèle dont l'hypoténuse égale le côté du carré de base. La hauteur de ce triangle de coupe est précisément celle de la pyramide et vaut $^1/_2$ de x. Le tiers de cette hauteur vaut $^1/_6$ de x. Le volume :

$$x^2 \times \frac{x}{6} = \frac{x^3}{6} = 2,304,$$

d'où :

$$x^3 = 2,304 \times 6 = 13,824,$$

et :

$$x = \sqrt[3]{13,824} = 2,40.$$

Le tas s'élèvera à $1^m,20$ de hauteur.

10. *Volume du cône* — Tout ce qui a été dit à propos de la pyramide et qui ne dépend ni du nombre, ni de l'étroitesse des faces, est applicable au cône, lequel peut être regardé, quelle que soit sa forme, comme une pyramide dont la base s'est arrondie.

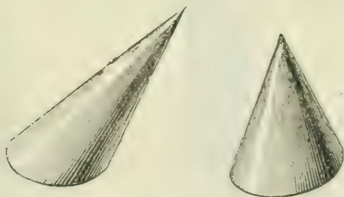


Fig. 10.

Un cône est donc le tiers du cylindre de même base et de même hauteur, et l'on en obtiendra le volume en multipliant la surface de base par le tiers de la hauteur. Si la base est un cercle, l'expression du volume est :

$$V = {}^1/_3 \pi R^2 H.$$

Application. — Un quart de cercle, de $0^m,12$ de rayon, est enroulé sur lui-même, de manière que les deux rayons extrêmes se rejoignent. On demande la capacité du cône creux ainsi formé.

La circonférence de base du cône provient de l'arc du secteur enroulé et vaut par conséquent, en prenant le centimètre pour unité :

$$^1/_4 (12 \times 2\pi) = 6\pi ;$$

le rayon de base du cône égale donc :

$$R = \text{circonf. } : 2\pi = 6\pi : 2\pi = 3^{cm}.$$

Quant à la hauteur du cône, elle forme avec l'apothème, égal à 12 cent., et le rayon de base, égal à 3 cent., un triangle rectangle qui donne :

$$H^2 = \overline{12}^2 - 3^2 = 135 \text{ et } H = \sqrt{135} = 11^{cm},61.$$

et enfin :

$$V = {}^1/_3 \pi \times 3^2 \times 11,61 = \pi \times 34,83 = 109^{cmc},422.$$

11. *Volume d'un polyèdre irrégulier.* — De même que, pour évaluer la surface d'un polygone quelconque, on peut le décomposer en triangles; de même, on peut chercher le volume d'un polyèdre quelconque en le décomposant en pyramides.

Si l'on choisit un point à l'intérieur du polyèdre et qu'on le joigne à ses différents sommets par des lignes droites, on déterminera autant de pyramides que le polyèdre compte de faces, chacune de celles-ci étant la base d'une pyramide. La somme des volumes des pyramides, successivement calculés, donnera le volume du polyèdre.

Ce moyen est plutôt théorique que pratique. Il peut arriver, toutefois, que certaines simplifications se présentent. Par exemple, si toutes les faces du polyèdre sont à égale distance d'un point intérieur, ou, en d'autres termes, si le polyèdre est circonscrit à une sphère. En prenant alors le centre comme sommet commun des pyramides, celles-ci possèdent des hauteurs égales; et, comme le tiers de la même hauteur multiplie successivement toutes les bases (faces du polyèdre), on peut dire que le volume cherché égale *le produit de la surface totale du polyèdre par le tiers du rayon de la sphère inscrite.*

Tel est le cas, en particulier, pour les polyèdres réguliers.

12. *Volume de la sphère.* — La sphère elle-même peut être regardée comme constituée par une infinité de pyramides extrêmement déliées, ayant pour sommet commun son centre et se terminant à sa surface.

Telles nous apparaissent, par exemple, les boules tombées de nos platanes. Chacune présente une réunion d'innombrables épingles naturelles; les têtes forment la surface extérieure de la boule, les pointes convergent au centre.



Fig. 11.

En marquant, d'une façon analogue, sur la surface d'une sphère, des points très rapprochés les uns des autres et en les joignant au centre par des rayons, on remarque que trois rayons voisins donnent naissance à une petite pyramide (fig. 11). Chacune a pour base l'étroit espace découpé sur la sphère, entre les extrémités des trois rayons. La hauteur, pour toutes, est la distance du centre de la sphère à sa surface, c'est-à-dire le rayon de la sphère.

Le volume constitué par l'ensemble des pyramides, ou la sphère entière, égale donc l'ensemble de leurs bases, ou *la surface sphérique, que multiplie le tiers du rayon.*

D'ailleurs, la surface de la sphère égale $4\pi R^2$.

Par suite :

$$\text{Vol. sph.} = 4\pi R^2 \times {}^1/_3 R = {}^4/_3 \pi R^3,$$

ou, en prenant $\pi = 3,1416$:

$$\text{Vol. sphère} = 4,1888 \times R^3.$$

Applications. — I. — Calculer la capacité d'une bassine en cuivre ayant la forme d'une demi-sphère de $0^m,48$ de diamètre.

Prenons le décimètre pour unité :

$$\text{Vol. } ^1/_2 \text{ sph.} = 2,0944 \times R^3$$

$$R = 2^{dm},4 \; ; \; R^3 = 13,824$$

$$13,824 \times 2,0944 = 28^{lit},95.$$

II. — Calculer le rayon d'un ballon qui, entièrement gonflé, offre un volume de 2000 mètres cubes.

On a :

$$4,1888 \times R^3 = 2000,$$

d'où :

$$R^3 = 2000 : 4,1888 = 477,463,$$

et :

$$R = \sqrt[3]{477,463} = 7^m,81.$$

13. *Secteur sphérique.* — Un secteur sphérique peut être limité, sur la sphère, par une zone à une base ou une zone à deux bases (fig. 12). Dans

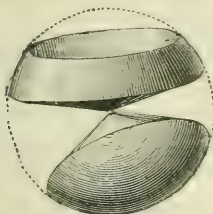


Fig. 12.

l'un et l'autre cas, on répétera, sur cette portion du volume sphérique, ce qui a été dit relativement à la sphère. Un secteur sphérique peut être décomposé en une infinité de pyramides déliées, rayonnant du centre et se terminant à la zone qui sert de base au secteur sphérique. La hauteur commune de ces pyramides est le rayon de la sphère. L'ensemble de leurs bases fournit la zone. Le volume du secteur sphérique égale donc sa *zone multipliée par le tiers du rayon de la sphère.*

Comme la zone a pour surface $2\pi Rh$, on aura :

$$\text{Vol. sect. sph.} = 2\pi R\,h \times {}^1/_3 R = {}^2/_3 \pi R^2 h,$$

formule d'une application, d'ailleurs, peu fréquente.

III. — Volumes a talus.

Dans cette catégorie se rangent, avons-nous dit, tous les polyèdres compris entre deux bases parallèles inégales, et des faces trapèzes ou triangles, inclinées d'une façon quelconque. Tels le tas de cailloux des routes, le solide à arête horizontale et à base quadrangulaire que représente un toit à quatre pentes; telle encore une pyramide tronquée. La pyramide tronquée n'offre qu'un cas particulier des volumes à talus. Pour qu'un polyèdre de ce genre soit un tronc de pyramide, il faut, en effet, que ses arêtes, prolongées, convergent en un même sommet.

Cette circonstance se produira si les deux bases du polyèdre sont semblables, c'est-à-dire — puisque leurs côtés sont parallèles et par suite leurs angles égaux — si les dimensions de ces deux polygones sont proportionnelles.

Un polyèdre à bases parallèles triangulaires est toujours un tronc de pyramide ; car, pour que deux triangles soient semblables, il suffit qu'ils aient les angles égaux.

14. — La règle générale de mesure des volumes à talus repose sur la remarque suivante :

Si l'on joint le milieu de l'un des côtés non parallèles d'un trapèze aux extrémités des deux bases parallèles (fig. 13), la ligne brisée AFD partage le trapèze en deux surfaces équivalentes.

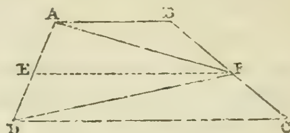


Fig. 13.

En effet, les deux triangles ABF, DFC ont pour hauteur la moitié de la hauteur h du trapèze. Leurs surfaces sont respectivement :

$$\frac{AB}{2} \times \frac{h}{2} \text{ et } \frac{CD}{2} \times \frac{h}{2}.$$

La somme de ces surfaces :

$$\frac{AB + CD}{2} \times \frac{h}{2},$$

égale bien la moitié du trapèze.

Le triangle AFD est l'autre moitié. Si l'on joint le point F au point E, milieu de AD, le triangle AFD est lui-même divisé en deux parties équivalentes, et AFE est le *quart* du trapèze.

15. — Tout volume à talus égale le *produit obtenu en multipliant, par le sixième de sa hauteur, la somme de la grande base, de la petite et de quatre fois la section prise à égale distance des bases.*

En appelant b et B les deux bases et C la section moyenne, la formule est :

$$V = \frac{h}{6}\,(B + b + 4C).$$

Décomposons le volume en pyramides, en prenant le point S sur le plan MNPQR parallèle aux bases et passant à mi-hauteur (fig. 14).

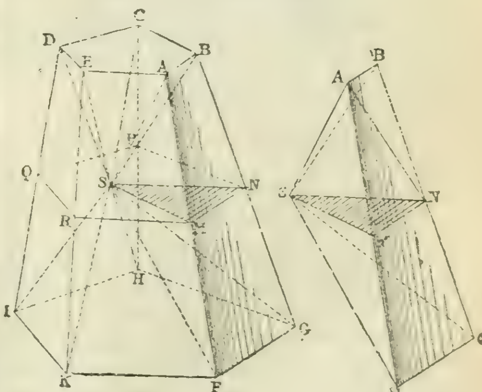


Fig. 14. Fig. 15.

En joignant ce point S à tous les sommets du polyèdre, nous déterminons :

1° Une pyramide SABCDE ayant pour base b et pour hauteur $1/2\ h$; son volume égale :

$$b \times {}^1/_3\,\frac{h}{2} = b \times \frac{h}{6}.$$

2° Une pyramide SFGHIK, ayant pour base B, pour hauteur 1/2 h, et pour volume :

$$B \times \frac{h}{6}.$$

3° Une série de pyramides ayant pour bases les faces latérales du polyèdre. Considérons-en une, SABFG par exemple, et, pour plus de clarté, détachons-la (fig. 15). Le triangle ombré SMN est la portion de la section moyenne MNPQR emportée par la pyramide. Si, sur la base ABFG, nous joignons AN, nous déterminons un triangle AMN qui, d'après une remarque précédente (n° 14), est le quart du trapèze. Il en résulte que la pyramide SAMN, qui a ce triangle pour base, est le quart de la pyramide totale SABFG. Mais celle-là (SAMN) peut être regardée comme ayant pour base le triangle ombré et pour hauteur $^1/_2 h$. Son volume est :

$$AMN \times h/6.$$

La pyramide totale, quadruple, a donc pour volume :

$$4AMN \times h/6.$$

Chacune des autres pyramides disposées autour du point S' dans l'intérieur du polyèdre proposé, a une expression analogue. Dans l'addition de leurs volumes, le sixième de la hauteur multiplie la somme des triangles analogues au triangle ombré, c'est-à-dire la section moyenne MNPQR ; de sorte que l'ensemble de ces pyramides vaut :

$$4C \times h/6.$$

Donc, en définitive :

$$\text{Vol. tot.} = B \times \frac{h}{6} + b \times \frac{h}{6} + 4C \times \frac{h}{6}$$
$$= \frac{h}{6}(B + b + 4C).$$

Cette expression est parfois désignée sous le nom de *formule des trois niveaux.* Elle s'applique, comme il a déjà été dit, au tronc de pyramide et, par voie de conséquence, au tronc de cône. Elle est également applicable au prisme triangulaire tronqué, et remplace toutes les formules particulières dont on peut se servir dans ces différents cas, formules que nous allons en déduire, d'ailleurs, à simple titre d'exercice.

Application au tas de sable. — Cuber un tas de sable dont la base inférieure a 6 mètres de long sur 4^m,40 de large, la base supérieure 2^m,80 sur 0^m,80, et la hauteur 1^m,50.

Dimensions de la base moyenne C :

$$\frac{6 + 2{,}80}{2} = \frac{8{,}80}{2} \text{ et } \frac{4{,}40 + 0{,}80}{2} = \frac{5{,}20}{2}$$

$$B = \quad 6 \times 4{,}40 = 26{,}40$$
$$b = 2{,}80 \times 0{,}80 = \quad 2{,}24$$
$$4C = 8{,}80 \times 5{,}20 = 45{,}76$$
$$B + b + 4C = 74{,}40$$
$$V = {}^1/_6 \times 1{,}50 \times 74{,}40 = 0{,}50 \times 37{,}20 = 18^{mc}{,}600.$$

Application au tronc de pyramide. — Calculer le volume d'une borne de 0^m,75 de hauteur, ayant pour bases des hexagones réguliers dont les côtés égalent respectivement 0^m,40 et 0^m,18.

Le côté de l'hexagone de section moyenne égale 1/2 (0,40+0,18) = 0,29. La surface d'un hexagone régulier est donnée par la formule :

$$S = {}^3/_2 R^2\sqrt{3} = 2{,}598 \times R^2 \text{ (V. } \textit{Aires}).$$

$$B = 2{,}598 \times 0{,}40^2 = 2{,}598 \times 0{,}16$$
$$b = 2{,}598 \times 0{,}18^2 = 2{,}598 \times 0{,}0324$$
$$4C = 2{,}598 \times 0{,}58^2 = 2{,}598 \times 0{,}3364$$
$$V = {}^1/_6 \times 0{,}75 \times 2{,}598 \times 0{,}5288$$
$$= 0{,}25 \times 1{,}299 \times 0{,}5288 = 0^{mc}{,}172^{dmc}.$$

Voyons maintenant quelle formule spéciale on peut donner pour le tronc de pyramide. Supposons d'abord un tronc à bases carrées, et soient A et a les côtés des deux bases. La section moyenne C a pour côté $^1/_2$ (A + a) et pour surface $^1/_4$ (A + a)^2. Donc :

$$4C = (A + a)^2 = A^2 + 2Aa + a^2.$$

La formule des trois niveaux donne alors :

$$\frac{h}{6}(A^2 + a^2 + A^2 + 2Aa + a^2) = \frac{h}{6}(2A^2 + 2Aa + 2A^2),$$

ou enfin :

$$V = \frac{h}{3}(A^2 + a^2 + Aa).$$

Mais Aa peut être considéré comme $\sqrt{A^2 \times a^2}$ ou une *moyenne proportionnelle* entre les deux surfaces de bases. Dès lors, on peut dire que le volume de ce tronc égale le *tiers de la hauteur, multipliant la somme de la grande base, de la petite et d'une moyenne proportionnelle entre les deux bases ;* expression applicable à toute autre espèce de pyramide tronquée, car on montrerait, comme au n° 3 et au n° 8, qu'une pyramide tronquée quelconque équivaut au tronc à bases carrées équivalentes et d'égale hauteur.

Il est superflu de faire remarquer que la règle ci-dessus ne convient qu'à la pyramide tronquée, c'est-à-dire à un volume à talus dont les bases ont des dimensions proportionnelles.

Application au tronc de cône. — Trouver la capacité d'un cuvier tron-conique ayant 0^m,80 de diamètre à l'ouverture, 0^m,52 au fond, et 0^m,45 de profondeur.

Les rayons des bases sont 0^m,40 et 0^m,26. Celui de la section moyenne est $^1/_2$ (0,40 + 0,26) = 0,33.

$$B = \pi \times 0{,}40^2 = 3{,}1416 \times 0{,}16$$
$$b = \pi \times 0{,}26^2 = 3{,}1416 \times 0{,}0676$$
$$4C = \pi \times 0{,}66^2 = 3{,}1416 \times 0{,}4356$$
$$V = {}^1/_6 \times 0{,}45 \times 3{,}1416 \times 0{,}6632$$
$$= 0{,}15 \times 3{,}1416 \times 0{,}3311 = 0{,}156$$
$$V = 156 \text{ litres.}$$

En traitant comme dans l'alinéa précédent la formule des trois niveaux, on voit qu'elle donne, pour un tronc de cône :

$$V = {}^1/_3\pi h\,(R^2 + r^2 + Rr).$$

Application au prisme triangulaire tronqué. — Considérons le tronc de prisme triangulaire comme couché sur l'une de ses faces (fig. 16). La base B

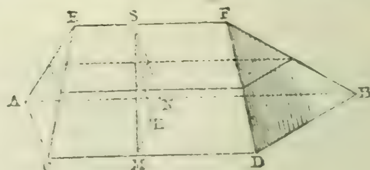


Fig. 16.

est alors le trapèze sur lequel le solide repose. La base b se réduit à l'arête opposée ; sa surface est nulle. En appelant a,a' les deux arêtes AB,CD et a'' l'arête EF, la section moyenne est un trapèze dont les côtés parallèles valent respectivement $^1/_2$ ($a + a''$) et $^1/_2$ ($a' + a''$). D'ailleurs, la hauteur de ce trapèze est la moitié de la hauteur du trapèze ABCD.

Par exemple, proposons-nous de trouver la contenance d'un grenier ayant pour aire un trapèze dont les côtés parallèles, distants de 4 mètres, égalent 7^m,20 et 5^m,60 ; la hauteur du grenier est de 2,10, et le faitage EF a 4^m,40 de long.

Les côtés de la section moyenne valent respectivement :

$$\frac{5,60+4,40}{2}=5^{m} \text{ et } \frac{7,20+4,40}{2}=5^{m},80.$$

$$B=\frac{5,60+7,20}{2}\times 4=25,60$$

$$b= \dots\dots\dots\dots\dots\dots \text{ zéro}$$

$$4C=4\times\frac{5+5,80}{2}\times 2=43,20$$

$$V={}^1/_6\times 2,10\times \overline{68,80}$$

$$=0,7\times 34,40=24^{mc},080.$$

On peut, dans le cas du tronc de prisme triangulaire, abréger un peu le calcul, en tenant compte des remarques suivantes :

Si d est la distance MN des deux arêtes AB,CD, la distance des côtés parallèles de la section moyenne est $^1/_2\, d$. Ces deux côtés sont, d'ailleurs, égaux respectivement à $\frac{a+a''}{2}$ et $\frac{a'+a''}{2}$.

La section C vaut donc, en surface :

$$\frac{a+a''+a'+a''}{4}\times\frac{d}{2},$$

d'où $4\,C={}^1/_2\,(a+a''+a'+a'')\times d$.

Ajoutons maintenant :

$$B={}^1/_2\,(a+a')\times d$$
$$b=\text{zéro}$$
$$4C={}^1/_2\,(a+a''+a'+a'')\times d$$

Nous avons :

$$B+b+4C={}^1/_2\,(a+a'+a+a''+a'+a'')\times d$$

Et, comme la parenthèse contient 2 fois la somme des arêtes :

$$V=\frac{h}{6}(a+a'+a'')\times d=\frac{h\times d}{2}\times\frac{a+a'+a''}{3}$$

Mais le produit $\frac{h\times d}{2}$ n'est autre que la surface du triangle SMN de section droite. On peut donc dire que le volume du prisme triangulaire tronqué vaut *la section droite multipliée par la moyenne arithmétique des trois arêtes.*

Traitons par cette règle l'exemple qui précède.

$$\frac{a+a'+a''}{3}=\frac{7,20+5,60+4,40}{3}=\frac{17,20}{3}$$

$$\text{Sect. droite}=\frac{4\times 2,10}{2}=2,10\times 2.$$

$$\text{Vol.}=\frac{2,10\times 2\times 17,20}{3}=0,7\times 34,40=24^{mc},080.$$

Mais la formule des trois niveaux suffit à tous les cas.

Nous venons d'examiner successivement les volumes qu'étudie la géométrie élémentaire. Sans dépasser les limites de notre cadre, nous pouvons dire quelques mots du segment sphérique et du cylindre tronqué.

16. *Segment de sphère.* — Presque invariablement, dans la pratique, c'est le segment à une base, limité à une calotte sphérique, que l'on a à évaluer. Il est visible que le segment ABA' (fig. 17) est la différence entre le secteur sphérique ABA'O et le cône ayant pour sommet le centre O et pour base le cercle AA'.

En général, le segment étant isolé, on mesure directement le diamètre AA' et la flèche MC (fig. 18). Le rayon de la sphère se calculera aisément, parce qu'on sait que $\overline{AC}^2=MC\times CN$.

Soit à trouver, par exemple, le volume d'un

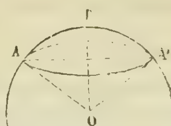


Fig. 17.

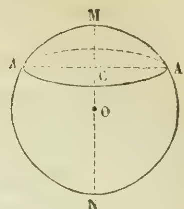


Fig. 18.

segment de sphère, dont la base a $0^m,40$ de diamètre (ou $0^m,20$ de rayon) et la flèche $0^m,08$.

La fig. 18 donne : $\overline{0,20}^2=0,08\times CN$, d'où :

$$CN=0,20^2:0,08=0,50.$$

Avec $MN=0,50+0,08=0,58$;

$$MO=0,29 \text{ et } OC=0,21,$$

on a alors :

$$\text{Vol. sect. sph.}={}^2/_3\pi\times 0,29^2\times 0,08={}^1/_3\pi\times 0,013456$$
$$\text{Vol. cône}={}^1/_3\pi\times 0,20^2\times 0,21={}^1/_3\pi\times 0,0084$$
$$\text{Vol. segment}=\overline{{}^1/_3\pi\times 0,005056}$$
$$\text{Vol. segm.}=1,0472\times 0,005056=0^{mc},005295.$$

Quant au segment sphérique à deux bases, il est lui-même la différence entre deux segments à une base.

17. *Cylindre tronqué.* — Certains seaux à charbon offrent cette forme (fig. 19).

L'axe du cylindre passe par le centre de la section, de sorte que, si l'on mène un plan diamétral quelconque par cet axe, le cylindre est coupé suivant un trapèze rectangle dont les côtés parallèles, génératrices du tronc de cylindre, ont pour moyenne l'axe lui-même. Dès lors, l'une des génératrices surpasse l'axe, précisément de ce dont l'autre est plus courte.


Fig. 19.


Fig. 20.

Il résulte de cette circonstance que, si l'on prolonge l'axe d'une quantité égale à lui-même, et toutes les génératrices jusqu'à la même hauteur, on formera un cylindre entier composé de deux troncs égaux. Le cylindre tronqué a donc pour mesure sa base multipliée par la moitié de la hauteur du cylindre total, ou *sa base multipliée par la longueur de l'axe.*

Un cylindre tronqué aux deux extrémités (fig. 20) peut se dédoubler en deux troncs de la première espèce. Il a donc pour volume *sa section droite multipliée par la longueur d'axe comprise entre les centres des deux bases.*

Les remarques, le raisonnement et les formules qui précèdent s'appliquent au prisme régulier tronqué et au tronc de parallélipipède.

Application. — Trouver la contenance d'un seau à charbon dont le fond a $0^m,40$ de diamètre, la plus petite profondeur $0^m,25$, et la plus grande $0^m,45$.

$$\text{Longueur d'axe} = \frac{0,25 + 0,45}{2} = 0,35$$

$$\text{Vol} = \pi \times 0,20^2 \times 0,35 = 0,043 = 43 \text{ litres.}$$

Applications usuelles.

18. *Cubage d'un massif de maçonnerie.* — Un massif de maçonnerie se compose principalement de murs et de piliers, c'est-à-dire de prismes ou de volumes à talus. Il suffit donc d'y appliquer les règles données plus haut, et les exemples traités aux n°s 1, 4 et 15 nous dispensent d'entrer dans de plus amples détails à cet égard.

Proposons-nous cependant de résoudre encore la question que voici :

Cuber la maçonnerie d'une tour ronde de 9^m,60 de hauteur, dont le diamètre intérieur est en bas de 4^m,80 et en haut de 5^m,80, l'épaisseur des murs égalant 0^m,92 en bas et 0^m,40 en haut.

On peut calculer ce volume comme un tronc de cône droit diminué d'un tronc de cône renversé. La formule des trois niveaux fournira des résultats plus rapides.

Nous savons que la surface d'une couronne égale le produit de sa circonférence moyenne par son épaisseur. On le montre en décomposant la couronne, par des rayons, en une infinité de petits trapèzes dont l'épaisseur de la couronne est la hauteur commune.

Les bases B, b et C sont des couronnes dont les circonférences moyennes ont pour rayons respectifs :

$$\text{Pour B}\ldots \quad 2,40 + 0,46 = 2,86$$
$$\text{Pour } b\ldots \quad 2,90 + 0,20 = 3,10$$
$$\text{Pour C}\ldots \quad {}^1/_2\,(2,86 + 3,10) = 2,98$$
$$B = 2\pi \times 2,86 \times 0,92 = 2\pi \times 2,6312$$
$$b = 2\pi \times 3,10 \times 0,40 = 2\pi \times 1,2400$$
$$4C = 2\pi \times 2,98 \times 0,66 \times 4 = 2\pi \times 7,8672$$
$$V = {}^1/_6 \times 9,60 \times 2\pi \times 11,7384$$
$$= 59 \text{ m. c.}$$

On cubera de même la maçonnerie d'une voûte conique, ou *trompe*.

19. *Cubage d'un remblai, d'un fossé.* — Un remblai, un fossé, lorsque le terrain est horizontal ainsi que leur plate-forme, se cubent comme le tas de sable.

Lorsque le terrain ou la plate-forme sont en pente, la hauteur verticale du volume n'est pas uniforme. On partage alors ce volume, plein ou creux, en sections successives par des plans verticaux. Chaque portion est un volume à talus couché, dont les bases sont les coupes transversales que l'on a faites.

20. — *Cubage des bois ronds.* — Un tronc d'arbre bien droit et bien rond représente sensiblement un tronc de cône. Toutefois, cette régularité ne s'offre pas assez souvent pour qu'il y ait lieu d'employer la formule correspondante. D'ailleurs, c'est surtout à la base, près des racines, et au sommet, où s'épanouissent les branchages, que s'accusent les irrégularités. Les éléments du tronc de cône ne peuvent, dès lors, être mesurés. C'est pourquoi l'on assimile l'arbre à un cylindre ayant pour base la coupe faite à mi-hauteur. On diminue ainsi légèrement le volume à évaluer.

On mesure donc la circonférence moyenne de l'arbre, à l'aide du ruban métrique, et l'on multiplie la surface du cercle par la longueur de l'arbre. Pour obtenir la surface de cette coupe, le moyen expéditif le plus exact consiste à *prendre 8 fois le carré fait sur le dixième* de la circonférence.

Exemple : cuber un arbre en *grume*, ayant 7^m,20 de hauteur et 1^m,14 de tour moyen.

$$\text{Vol.} = \overline{0,114}^2 \times 8 \times 7,20 = 0^{mc},748^{dmc}.$$

Lorsque les troncs d'arbres doivent être convertis en pièces de charpente, il convient de tenir compte de ce que tout le volume n'est pas utilisable. Le sciage en long fait tomber les parties rondes, lesquelles ne sont plus bonnes qu'à fournir des lattes ou des bois de chauffage, mais présentent néanmoins une valeur. Il y a une évaluation de rendement à faire de la part de l'acheteur, tout comme lorsqu'on achète du blé pour le convertir en farine. Rien n'est plus variable que ce rendement, suivant les essences et suivant les terrains. Nous ne dirons donc qu'un mot des procédés pratiques à l'aide desquels on a prétendu obtenir la quantité de bois de charpente fournie par les arbres en grume.

Le procédé le plus courant — et le plus fautif, car on l'applique aux bois à brûler — consiste à obtenir la surface de moyenne coupe en multipliant par lui-même le quart de la circonférence. C'est la méthode *sans réduction*.

La méthode au *sixième déduit* consiste à multiplier par lui-même le quart de la circonférence, celle-ci étant préalablement diminuée de sa sixième partie.

La méthode au *cinquième déduit* consiste à élever au carré le quart de la circonférence, diminuée au préalable d'un cinquième.

Ces règles sont surannées. L'on reconnaîtra sans peine que la méthode *dite* sans réduction donne les 0,79 centièmes du volume en grume ; la méthode au sixième déduit en fournit les 0,55 centièmes et la méthode au cinquième déduit en fait connaître les 0,50 centièmes seulement.

En réalité, pour chaque cas, et suivant que les arbres doivent être simplement écorcés, grossièrement équarris ou équarris à vive arête, il y a un coefficient de perte que l'expérience seule peut déceler. Que l'on calcule donc le volume réel de l'arbre en grume et que l'on en prenne 79 centièmes, 55 centièmes ou la moitié, suivant le cas, si l'on estime que ces chiffres traduisent le rendement. Mais cette estimation n'est pas confirmée par les faits.

On a parfois à cuber approximativement des arbres sur pied. On en mesure alors la hauteur par un procédé de visée ou à l'aide de l'ombre. Puis on mesure la circonférence de l'arbre à 1^m,25 environ du sol, pour éviter les cannelures et les hanches qui déforment le pied de la tige. On admet alors, d'après l'expérience, que si l'on cube le cylindre de même hauteur totale, qui aurait pour base le cercle passant à 1^m,25 du sol, le volume de l'arbre vaut les 0,80, les 0,75 ou les 0,70 de ce cylindre, selon qu'il s'agit de taillis exploités à moins de 25 ans d'intervalle, de taillis à plus de 25 ans, ou de futaies pleines.

21. *Jaugeage des tonneaux.* — La courbure des douves est plus ou moins régulière. De plus, cette courbure varie suivant les localités, et les formules un peu précises relatives aux tonneaux d'un pays, donnent des résultats beaucoup moins sûrs, appliquées aux tonneaux d'une autre provenance. Enfin, il est fort difficile de mesurer les dimensions d'un fût à 1 millimètre près. Or, on s'assurera aisément qu'une erreur de 1 millimètre sur les dimensions d'un fût de contenance moyenne, se traduit par une erreur de plus d'un litre sur la capacité.

Il faut, ici, se contenter d'une approximation. La plupart des procédés imaginés dans ce but consistent à assimiler le tonneau à un cylindre de même longueur, et d'un rayon intermédiaire entre le rayon du bouge et le rayon du fond.

On mesure donc le diamètre moyen des fonds, en prenant la moyenne de 4 mesures (deux diamètres en croix sur chaque fond) ; puis le diamètre intérieur du bouge, en introduisant une

canne par la bonde ; puis la longueur intérieure, égale à la longueur extérieure, moins la saillie des jables (partie des douves formant couronne en biseau autour des fonds), et moins l'épaisseur des fonds. On peut alors appliquer l'une des formules suivantes :

1° La formule des trois niveaux. Dans ce cas, si d et D sont le diamètre du fond et celui du bouge, et si L est la longueur du tonneau :

$$V = \frac{L}{6}\left(\frac{\pi d^2}{4} + \frac{\pi d^2}{4} + 4\,\frac{\pi D^2}{4}\right),$$

c'est-à-dire :

$$V = \frac{L}{6} \times \frac{2\pi d^2 + 4\pi D^2}{4} = \frac{\pi L}{4} \times \frac{d^2 + 2D^2}{3}.$$

Cette méthode convient surtout lorsque la courbure, vers la bonde, n'est pas très prononcée. Sinon, elle procure des résultats un peu trop forts.

La formule des trois niveaux donne des résultats aussi précis que le comporte la question, si l'on peut évaluer à part chaque moitié du tonneau. Alors b sera le fond, B le bouge et C la section prise à égale distance de la bonde et du fond.

2° La formule de Dez, qui assimile le tonneau à un cylindre ayant pour diamètre la moyenne entre 5 grands et 3 petits diamètres :

$$V = \frac{\pi L}{4}\left(\frac{5D + 3d}{8}\right)^2$$

Elle donne des résultats généralement un peu faibles.

3° La formule prescrite par la circulaire ministérielle de l'an VII, laquelle assimile le tonneau à un cylindre ayant pour diamètre la moyenne de 2 grands et de 1 petit diamètre :

$$V = \frac{\pi L}{4}\left(\frac{2D + d}{3}\right)^2.$$

Celle-ci convient surtout aux fûts à douves assez fortement courbées.

En appliquant ces divers procédés à une barrique de $0^m,72$ de long, avec $D = 0^m,66$ et $d = 0^m,565$, on trouve, à l'aide de la première formule, une contenance de $224^{lit},3$, la seconde donne $220^{lit},5$ et la troisième $2{:}3^{lit},4$.

22. *Cubage des corps irréguliers.* — On peut se servir, pour calculer le volume de corps informes, mais maniables, du poids de ces corps. Il suffit d'en connaître la densité.

Par exemple, une carafe pleine d'eau pèse $2^{kilg},28$; vide, elle pèse $0^{kilg},82$; quelle est sa capacité et quel est le volume du cristal qui la forme ? La densité de ce cristal est 2,6.

L'eau contenue pèse $2,28 - 0,82 = 1^{kilg},46$. Elle occupait donc, en volume, $1^{lit},46$.

D'autre part, $1^{dmc.}$ de cristal pèse $2^{kilg},6$. Le volume du cristal de la carafe est donc :

$$0,82 : 2,6 = 0^{dmc},315^{cmc}.$$

Pour obtenir le volume d'un corps homogène quelconque, en décimètres cubes, on divisera son poids, exprimé en kilogrammes, par sa densité.

[J. Dalsème.]

VOLUMES (Comparaison des). — Géométrie XXIX. — On peut énoncer, en comparant des volumes de même espèce, des propositions analogues à celles qu'on a énoncées touchant les aires*. Deux parallélipipèdes rectangles sont entre eux comme les produits de leurs trois dimensions ; deux prismes, deux pyramides, sont comme les produits respectifs de leurs bases par leurs hauteurs, etc. C'est ce qui résulte des règles mêmes relatives à ces divers volumes.

Les volumes de deux solides semblables sont entre eux comme les *cubes* de leurs dimensions homologues. Supposons en effet qu'on décompose un solide quelconque en un très grand nombre de petits cubes, en le partageant en tranches de 1 millim. d'épaisseur, par exemple, puis en quadrillant chaque tranche en millimètres carrés. Si on le regarde à travers un verre grossissant, les lignes de l'objet seront, dans tous les sens, amplifiées dans un même rapport. Elles deviennent, disons, 3 fois plus grandes. L'image est semblable à l'objet, mais chaque millimètre cube de celui-ci apparaît, dans celle-là, comme un cube de 3 millimètres d'arête et par conséquent 27 fois plus gros. Le volume total est donc lui-même 27 fois plus considérable, lorsque les dimensions sont triplées.

On peut répéter ce raisonnement sur deux polyèdres semblables quelconques. Si les dimensions du second sont respectivement les 2/5 des dimensions homologues du premier, et que celui-ci soit divisé en une multitude de cubes extrêmement petits, celui-là pourra être divisé en un nombre égal de cubes, à la condition que leur arête soit les 2/5 de l'arête des premiers cubes. Chaque cube du second polyèdre est alors les 8/125 d'un cube du premier polyèdre (règle de mesure du cube). Les volumes des deux polyèdres sont donc eux-mêmes comme 8 est à 125, lorsque leurs dimensions sont comme 2 est à 5.

Ainsi, un objet en bois plein devant être reproduit de manière que la copie, exactement semblable, use 5 fois moins de bois, quel doit être le rapport de réduction ?

Les cubes des dimensions homologues sont dans le rapport des volumes, c'est-à-dire, ici, comme 1 est à 5. Les dimensions elles-mêmes, dans la copie et l'original, seront donc comme $\sqrt[3]{1}$ ou 1 est à $\sqrt[3]{5}$ ou 1,71. On divisera donc par 1,71 les dimensions du modèle, pour obtenir les dimensions correspondantes de la reproduction réduite.

Quant à la solution graphique de cette question, comme à celle de ces autres problèmes : construire un cube qui soit à un cube donné dans un rapport donné ; construire le cube équivalent à la somme ou à la différence de deux cubes donnés, etc., etc., elles dépendent en général des mathématiques supérieures. Dans la pratique, au surplus, c'est aux solutions fournies par le calcul que l'on a recours.

[J. Dalsème.]

VUE. — Zoologie, XXXIX. — La vue est le sens à l'aide duquel nous apprécions les propriétés *lumineuses* des objets : elle nous fait juger de leur couleur, de leur forme, de leur distance, de leur état de mouvement ou de repos. C'est par la vue, bien plus que par aucun autre des sens, que nous entrons largement en rapport avec le monde extérieur et que nous dépassons les appréciations de contact, toujours bornées à un étroit voisinage, pour saisir à la fois l'ensemble et le détail de la nature. Quelques kilomètres sont l'extrême limite des distances auditives, tandis qu'à travers des milliards de milliards de lieues notre œil nous met encore en relation avec le reste de l'univers.

Les yeux, siège de ce sens, sont placés au sommet de l'organisme, et logés dans deux cavités osseuses que l'on nomme les *orbites*, d'où ils dominent aisément un grand nombre d'objets à la fois. Les orbites sont coupées un peu obliquement en dehors, de façon que l'œil puisse voir latéralement sans que la tête ait à se détourner. Cette disposition s'accentue dès qu'on passe de l'homme aux animaux, de manière que chez la plupart d'entre eux les yeux ne sont plus dirigés en avant, mais directement en dehors.

L'œil se compose de trois parties, qui demandent à être envisagées séparément. La première, comprenant les *annexes* de l'œil, sert à le protéger, à le voiler, à maintenir sa transparence et enfin à le mouvoir.

La seconde, véritable appareil de dioptrique, constitue une *chambre noire*, dont l'objectif concentre les rayons lumineux, et les dirige sur l'écran rétinien.

Enfin la troisième, la partie vraiment fondamentale, se compose du nerf optique et de son épanouissement terminal, la *rétine*.

Un mot, d'abord, sur les annexes de l'œil, qui sont les sourcils, les paupières, l'appareil lacrymal et les muscles orbitaires.

Les *sourcils*, par leur longueur et leur couleur foncée, servent uniquement à projeter une ombre légère au-dessus du sens de la vue, et à tamiser la lumière.

Les *paupières* sont deux voiles membraneux, qui couvrent et découvrent alternativement le globe oculaire. Leur principal usage est de soustraire momentanément les yeux à la lumière. Leur seconde fonction est d'étendre incessamment, par un glissement fréquent et spontané, les larmes en couche uniforme sur la surface de la conjonctive, de façon à la tenir toujours humide. Les cils, dont leurs bords sont garnis, tamisent et arrêtent les fines poussières qui viendraient souiller et ternir cette membrane humide.

Les *larmes* sont sécrétées par la *glande lacrymale,* petit organe logé dans la paroi externe de l'orbite, et versant incessamment dans l'intervalle des paupières le liquide qu'elle sécrète. Cette sécrétion, comme chacun sait, augmente sous l'influence de certaines émotions morales, au point que les larmes, ne s'écoulant plus assez rapidement vers le nez, débordent des paupières et constituent les *pleurs*. Le moindre grain de poussière amène également ce résultat; l'afflux des larmes sert alors à entraîner hors de l'œil le petit corps étranger. A l'état normal, les larmes coulent vers l'angle interne de l'œil, où elles s'accumulent de manière à former le *lac* lacrymal : de ce lac, deux petits conduits très déliés les conduisent à un canal unique qui les déverse dans le nez.

Enfin un certain nombre de muscles sont groupés dans l'orbite autour du globe oculaire et, le mouvant en tous sens, le faisant tourner sur lui-même, ils le dirigent en haut, en bas, en dehors ou en dedans, suivant la situation de l'objet à regarder. La chambre oculaire est en effet si petite, et, comme nous le verrons, le champ sensible de la rétine est si restreint, que, sans le jeu compliqué de ces muscles, les mouvements de la tête et du tronc ne seraient jamais assez rapides pour nous permettre de voir ou de regarder les objets environnants. Quand tel de ces muscles, trop tendu, imprime à l'un des yeux un mouvement trop accentué, ou que, paralysé, il cesse de le mouvoir, le *strabisme* se produit : cet œil *louche*, c'est-à-dire que sa position n'est plus symétrique à celle de l'autre œil.

Ceci dit sur les parties accessoires de l'organe de la vue, nous avons à examiner l'appareil de dioptrique que représente le globe de l'œil.

Nous avons dit que cet appareil est une véritable chambre obscure, en tout point comparable à celle des photographes. En effet, la totalité du globe oculaire forme une cavité close de toutes parts, hormis en deux points opposés : en avant, cette cavité est percée d'une ouverture arrondie qui enchâsse les lentilles convergentes de l'œil ; en arrière une autre ouverture laisse passer le nerf optique qui pénètre ainsi dans la chambre noire et s'étale en mince membrane sur sa paroi postérieure. Tout l'intérieur de la chambre est rempli d'un liquide parfaitement transparent, l'*humeur vitrée*, qui sert à « remplir » l'œil, et à lui donner la solidité, la rigidité, la consistance indispensables. Ainsi le globe de l'œil est une chambre ronde munie d'un système de lentilles, et d'un écran nerveux (rétine) qui reçoit l'image renversée des objets.

Ce système lenticulaire est assez compliqué. Tout d'abord l ouverture ronde qui livre passage à la lumière est fermée par une membrane convexe et transparente, la *cornée*, semblable à un verre de montre enchâssé dans l'ouverture, et l'obturant exactement. Un peu en arrière de la cornée se trouve la principale pièce du système, le *cristallin*, véritable lentille convergente, identique aux lentilles de nos cabinets de physique, et enchâssée elle aussi dans les parois de l'ouverture. L'espace compris entre la cornée et le cristallin n'est pas vide ; il est exactement rempli par un liquide transparent, appelé l'*humeur aqueuse*, qui transforme ainsi cet espace en une lentille convexo-concave.

Dans cet espace, appelé *chambre antérieure*, se trouve placé un organe remarquable, l'*iris*. L'iris est ce qu'on nomme en dioptrique un *diaphragme*, c'est-à-dire une membrane tendue au-devant de la lentille photographique, percée à son centre d'une petite ouverture, et servant à ne laisser pénétrer dans la chambre noire qu'un mince faisceau de lumière. Dans la photographie, on dispose de différents diaphragmes, dont les trous sont plus ou moins grands, et que l'opérateur choisit suivant le plus ou moins d'intensité de la lumière extérieure. Mais le diaphragme de l'œil, l'*iris*, possède la propriété d'agrandir ou de diminuer *lui-même*, en sa qualité d'organe musculaire, le trou dont il est percé, et qu'on appelle la *pupille*. Des fibres concentriques resserrent la pupille ; des fibres rayonnantes la dilatent. Ces mouvements sont des *mouvements réflexes* (V. *Physiologie*), non volontaires, et provoqués par la lumière elle-même : au grand jour, l'iris resserre la pupille et ne laisse plus passer qu'un fin rayon lumineux ; le jour baisse-t-il, la pupille se dilate, ouvrant toute grande l'entrée de l'œil au peu de lumière qui subsiste. Cette appropriation spontanée, automatique, du diamètre pupillaire à la quantité de clarté extérieure est si délicate, si rigoureuse, que l'iris n'est jamais au repos : le moindre changement d'attitude de la tête, modifiant à peine l'exposition de l'œil au jour, suffit pour modifier aussi l'ouverture de ce merveilleux diaphragme.

Nous allons trouver un mécanisme semblable dans la lentille oculaire, dans le cristallin. On sait que, pour que l'image photographique soit « au point », c'est-à-dire pour qu'elle tombe juste sur l'écran, et non en avant ni en arrière, l'opérateur est obligé de faire varier la distance de l'objet à l'objectif, de le rapprocher ou de l'éloigner ; ou bien encore il doit faire varier la distance de l'objectif à l'écran. Mais l'objectif oculaire est inamovible ; il ne peut ni s'écarter ni s'éloigner de la rétine, et cependant il doit faire tomber *juste* sur l'écran rétinien tantôt l'image d'une étoile, éloignée à l'infini, et tantôt l'image d'un objet très rapproché, qu'on tient à la main, par exemple. En d'autres termes l'œil doit posséder l'étrange faculté de *s'accommoder*, de *s'adapter* aux distances.

Cette faculté, dite d'*adaptation*, réside uniquement dans le cristallin. Cette lentille, en effet, n'est pas rigide. Elle est relativement molle et élastique. Or elle est enchâssée dans un cercle, une *monture* pour ainsi dire, formée de muscles volontaires. Que cette monture musculaire se contracte, et le cristallin pressé de tous côtés augmentera sa sphéricité, et par conséquent son pouvoir convergent. Ainsi la lentille humaine possède le pouvoir de changer de courbure, de deve-

nir plus convergente pour les objets éloignés, de façon à faire toujours tomber l'image sur la surface de la rétine. Cette *adaptation* se fait sous l'influence de la volonté, et non par réflexe automatique. Elle varie de façon à être toujours exacte pour les distances situées entre l'infini et 25 centimètres. Ce dernier chiffre représente, pour un œil bien conformé, la distance de la vision habituelle et normale, par exemple, celle où nous plaçons le livre que nous lisons.

Mais il faut remarquer ici que certaines personnes ont un cristallin dont le pouvoir convergent est beaucoup trop énergique : chez elles l'image, à moins que l'objet ne soit extrêmement rapproché, tombe toujours *en avant* de la rétine, et se peint diffuse. Cette anomalie constitue la *myopie*. Le myope ne voit pas bien de loin; il rapproche instinctivement de son œil l'objet à regarder, de façon à allonger le cône de réfraction et à amener l'image sur la rétine même.

L'anomalie inverse, le défaut de courbure du cristallin, constitue l'*hypermétropie*. L'œil hypermétrope fait tomber l'image en arrière de la rétine; aussi ne voit-il clairement que les objets éloignés.

Dès lors, on comprend aisément comment l'art peut corriger ces défauts de la nature : des lunettes divergentes corrigent l'erreur de l'œil myope; des verres convergents suppléent à l'impuissance de l'œil hypermétrope. On conçoit également que l'application de telles lunettes n'est salutaire que si le degré de courbure des verres est le complément exact de la courbure cristallinienne, et qu'il faut apporter le plus grand soin à choisir les *numéros* de ces verres, sous peine de donner à l'œil une fatigue dangereuse.

La *presbytie* est le défaut d'adaptation de l'œil aux distances : la mobilité du cristallin n'est plus suffisante, et sa courbure ne varie plus en proportion de l'éloignement des objets. Cette sorte de *paresse* oculaire est généralement un effet de l'âge.

Une expérience bien simple peut servir à démontrer le phénomène de l'adaptation. Que l'on regarde alternativement la vitre d'une fenêtre et un objet éloigné, un arbre par exemple, à travers cette vitre. Quand on fixe l'arbre, la vitre n'est plus aperçue, du moins elle ne l'est que confusément : c'est que l'œil s'est *adapté* à la distance de l'arbre, et que l'image de la vitre tombe en arrière de la rétine. Inversement, et pour une cause semblable, si l'on fixe la vitre, l'arbre n'apparaît plus qu'indistinctement.

Le cristallin peut, sous l'influence de certaines maladies, s'épaissir, devenir opaque, et obstruer ainsi le passage des rayons lumineux. Cet état constitue la *cataracte*. L'opération de la cataracte consiste à enlever le cristallin épaissi, et à remplacer ensuite la lentille absente par des lunettes convergentes.

Tels sont, dans leurs traits fondamentaux, la disposition et le mécanisme des diverses pièces qui composent l'appareil optique de l'œil.

Il nous reste à parler de l'organe nerveux, de la *rétine*.

La rétine est une membrane noire, de structure infiniment compliquée, formée par l'épanouissement des fibres du nerf optique. Elle représente la plaque sensible du photographe; elle reçoit l'image, et en transmet l'impression au cerveau.

Sa sensibilité est uniquement lumineuse : c'est-à-dire que quelle que soit l'excitation, que la rétine soit pincée, piquée, comprimée, électrisée, ou frappée par un rayon de lumière, c'est toujours une sensation lumineuse qu'elle apporte aux centres nerveux. De là l'expression triviale, mais très juste, qui fait dire à un homme atteint d'un coup sur l'œil : « *J'ai vu trente-six chandelles* ». Ainsi la sensation lumineuse ne tire pas sa spécialité de la lumière, mais bien du mode spécial de sensibilité propre à la rétine. En d'autres termes il n'y a pas de lumière, il n'y a que des sensations lumineuses.

Nous ne pouvons entrer ici dans le détail de la structure de la rétine, qui dépasserait les limites d'un article de dictionnaire. Nous dirons seulement que la sensibilité de cette membrane est loin d'être uniforme en tous ses points.

Une portion de la rétine, en effet, large de quelques millimètres et limitée exactement au point d'émergence du nerf optique, est absolument insensible. Cette portion a reçu le nom mérité de *punctum cæcum* (point aveugle). Quand l'image tombe en ce point, elle n'est pas perçue. Une expérience très simple le démontre.

Que l'on trace sur le papier deux points noirs, distants l'un de l'autre de 5 centimètres; que l'on ferme l'œil gauche, et que de l'œil droit on fixe le

● ●

point gauche en ayant soin de se placer à une distance de 15 centimètres du papier : on n'apercevra pas le point droit, tandis qu'on l'apercevra pour peu qu'on se rapproche ou qu'on s'éloigne. C'est qu'à cette distance de 15 centimètres, l'image du point de droite vient se former précisément sur le *punctum cæcum* et n'est pas perçue.

Au contraire, un autre point de la rétine, placé juste au centre de cette membrane, jouit d'une sensibilité exquise. C'est la *tache jaune*, large à peine de 1 millimètre : elle seule est l'organe de la *vision distincte;* tous les autres points de la rétine ne donnent qu'une sensation confuse. Quand notre regard embrasse un paysage, l'ensemble du spectacle est confusément perçu, mais une seule portion se peint nettement sur la rétine, c'est celle qui tombe sur la *tache jaune :* de là vient la nécessité de *promener* le regard, pour recevoir successivement, sur la tache jaune, les diverses parties du paysage. C'est aussi pour cela que, quand nous lisons, nous ne percevons qu'un ou deux mots à la fois, et que nous sommes obligés de faire courir notre regard tout le long de la ligne. On comprend maintenant la nécessité pour le globe oculaire de jouir d'une extrême mobilité : il faut pouvoir incessamment présenter cette petite surface, la *tache jaune*, aux images que l'on veut percevoir nettement.

Deux questions se posent quand on étudie la physiologie de l'œil : d'abord pourquoi voyons-nous les objets droits, du moment que l'image rétinienne est renversée ; ensuite comment, avec deux yeux, c'est-à-dire avec deux images, ne voyons-nous pourtant qu'un seul objet ?

Selon nous, la première question n'a pas de sens. Elle repose sur une erreur que nous appellerions volontiers une erreur d'*anthropomorphisme :* elle suppose, en quelque sorte, dans le cerveau un être vivant, *regardant* l'image rétinienne renversée, et la redressant de sa propre autorité. On oublie que le phénomène de perception n'est pas un phénomène matériel, qu'il ne relève pas des lois physiques, et que dans cet ordre de phénomènes, il n'y a ni haut, ni bas, ni droit, ni renversé. Etant donnée une image bien et dûment physique, *optique*, comment le cerveau la *perçoit*-il, comment en a-t-il conscience ? C'est là encore pour la science un mystère ; c'est le passage du physique à l'intellectuel, que la science ne peut élucider. Mais étant donnée cette image, il est tout aussi aisé, ou, si l'on veut, tout aussi malaisé de comprendre que le cerveau la *conçoive* droite ou renversée. L'un ne s'explique pas mieux que l'autre, et l'on touche ici du doigt l'abîme qui sépare l'opération purement physico-chimique de la

sensation, du phénomène intellectuel, tout différent, de la perception.

Quant à la seconde question, elle relève de la physiologie, et s'explique par la curieuse disposition anatomique des fibres optiques de l'œil. En effet, les deux rétines sont symétriques de structure, mais elles le sont d'une façon toute spéciale : dans tout autre organe double, oreille, narines, main, etc., la symétrie est alterne : la moitié gauche de la main droite est symétrique avec la moitié droite de la main gauche. Au contraire, la moitié droite A de la rétine droite est symétrique à la moitié droite A′ de la rétine gauche, et inversement sa moitié gauche B est symétrique à la moitié gauche B′ de la rétine gauche. Qu'entend-on, dans ce cas, par *symétrie?* On veut dire simplement que les fibres nerveuses de la moitié A de la rétine droite se confondent, à l'union des deux nerfs optiques, avec les fibres de la moitié A′ de la rétine gauche. On sait en effet que les deux nerfs optiques s'entre-croisent (C) pour se séparer de nouveau (D, D′) avant d'arriver au cerveau. Or il suffit de jeter les yeux sur le schéma ci-dessous et

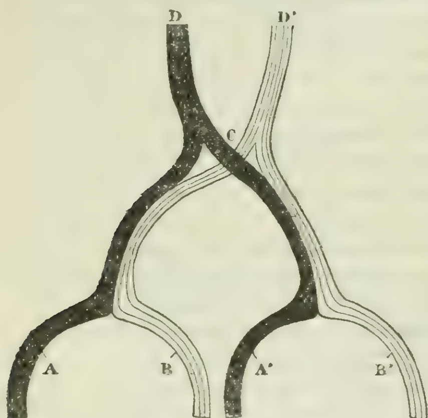


Schéma de l'entre-croisement des nerfs optiques.

d'observer le mode particulier de l'entre-croisement, pour voir qu'un objet situé à gauche, par exemple, se peint sur le point A de l'une des rétines, et sur le point A′ de l'autre, et que ces deux points sont reliés au cerveau par des fibres qui se confondent et s'unissent avant d'y arriver. Il en serait de même si un objet situé à droite venait se peindre sur les deux autres moitiés des rétines, aux points B et B′ par exemple. Ainsi, quelle que soit la position de l'objet, grâce à la symétrie inverse des deux membranes rétiniennes, les deux images se confondent avant d'atteindre les centres percepteurs.

C'est à la combinaison des deux images en une sensation unique que nous devons la notion singulière du *relief*. Les deux images, en effet, sont toujours très légèrement différentes, l'objet envisagé n'étant pas tout à fait dans la même situation par rapport à l'œil droit et par rapport à l'œil gauche. De là une sorte d'effort cérébral pour vaincre cette petite discordance, effort qui nous révèle la perspective, c'est-à-dire le relief. Il suffit de fermer un œil, et de supprimer ainsi une des images, pour voir les objets « à plat », sans saillie. Le *stéréoscope* nous donne artificiellement cette sensation du relief, précisément parce qu'il présente à l'un des yeux une image photographique très légèrement différente de celle qu'il présente à l'autre œil.

Un point à noter, c'est que l'image subsiste quelque temps après la disparition de l'objet. Cette persistance de la sensation lumineuse se révèle par la fusion des sensations qui se succèdent très rapidement : tout le monde sait qu'en faisant rapidement tourner un charbon ardent, l'œil ne perçoit plus qu'un cercle de feu. C'est sur ce principe physiologique qu'est fondée la fameuse expérience du *disque de Newton*, pour la recomposition de la lumière blanche.

La sensation lumineuse est, avons-nous dit, la seule que perçoive l'œil. Mais cette sensation n'est pas uniforme dans son intensité. Selon qu'un objet est plus ou moins éclairé, selon que la substance de cet objet absorbe tel ou tel des rayons du spectre, l'œil voit des *couleurs* différentes. La sensation de couleur n'est qu'un autre nom de la sensation lumineuse.

C'est de la sensation de couleur que l'on tire le plus souvent la notion de forme. Il n'en est pas de même à tout âge. Au début de la vie, le tact, et le tact *seul*, nous révèle cette notion. Peu à peu nous établissons un rapport de coïncidence entre telle forme et tel mode d'éclairage ou de coloration, et nous finissons par nous passer du toucher et par conclure directement de la couleur à la conformation. Il faut ajouter que la *perspective* (c'est-à-dire les dimensions relatives de chaque partie de l'image rétinienne) contribue, peut-être autant que la couleur, à nous faire juger des formes des objets.

Quant à la notion de la distance, elle n'est due qu'à l'habitude et à la connaissance antérieure que nous avons des dimensions réelles de l'objet : nous comparons ces dimensions avec celles de l'image, et selon que l'image est relativement petite ou grande, nous jugeons l'objet éloigné ou voisin. L'aveugle-né à qui on rend la vue n'a pas la notion des distances : il voit tous les objets appliqués immédiatement sur son œil. De même le petit enfant tend les bras pour saisir les objets les plus lointains, la lune par exemple.

Il faut de même attribuer à l'habitude, et à la combinaison des notions de plusieurs sens, la faculté de juger de l'état de repos ou de mouvement des objets.

Le sens de la vue, tel que nous venons de le décrire, est celui de l'homme et des animaux supérieurs. Nous ne pouvons traiter ici des variations de l'œil à travers l'échelle animale : nous dirons seulement que l'œil des oiseaux présente une troisième paupière horizontale, et que la distance du cristallin à la rétine peut varier quelque peu : de là chez eux une acuité de vue extraordinaire. L'œil des poissons, des reptiles, des batraciens, etc., ressemble beaucoup à l'œil des mammifères. Chez quelques mollusques, les poulpes par exemple, il garde encore cette ressemblance ; mais chez la plupart d'entre eux, et chez les arachnides, les insectes, etc., cet organe diffère totalement de l'œil que nous venons de décrire : il se compose de plusieurs milliers de petits yeux agglomérés, ayant chacun sa cornée, sa rétine et son nerf optique.

Les considérations relatives à l'hygiène de la vue sont présentées, dans la Ire Partie de ce Dictionnaire, dans les articles *Éclairage*, *Myopie*, et ceux auxquels ces mots renvoient. Nous n'avons pas à y revenir ici. [Dr Pécaut.]

Z

ZINC. — Chimie, XIX. — Le zinc est un métal blanc grisâtre ; sa densité varie de 6,8 à 7,2, suivant qu'il est fondu ou écroui. Son coefficient de dilatation est 0,00003 ; sa chaleur spécifique 0,096. Il fond vers 400°, bout vers 1000°. Sa texture cristalline est très apparente sur un échantillon cassé. Il est peu malléable à froid, mou comme du plomb entre 120° et 150°, friable à 200°. Sa ténacité est très faible, il se rompt sous une traction de 4 kilos par millimètre carré de section. Le zinc, comme le cuivre, graisse les limes. Il se fond et se moule fort bien ; on peut le couler dans des moules en zinc à condition que sa température soit aussi peu élevée que possible au-dessus du point de fusion ; comme il se contracte beaucoup en se solidifiant et se refroidissant, il se retire aisément du moule. Il se lamine sans peine, et ses lames sont d'un travail très facile. On leur donne toutes les formes. Ce métal se soude avec de la soudure d'étain après qu'il a été décapé à l'acide chlorhydrique.

Le zinc s'enflamme vers 500° et brûle avec une flamme blanc verdâtre dont l'effet est utilisé pour les feux d'artifice. Le produit de la combustion est un oxyde blanc qui voltige en flocons légers, d'où son nom de *laine philosophique* ou de *nihil album*. Le zinc décompose l'eau à une température peu supérieure à 100°, et à la température ordinaire en présence d'un acide ; cette réaction n'a pas lieu si le zinc est pur ou amalgamé, à moins que ce métal ne fasse partie d'un circuit galvanique fermé.

Le zinc décompose aussi l'eau vers 100° en présence d'une base et forme des zincates.

Le zinc est placé après les métaux alcalins dans la liste des corps électro-positifs. Aussi chasse-t-il de leurs dissolutions tous les métaux moins oxydables que le fer.

Malgré cela, il est pratiquement très peu altérable. Il se recouvre à l'air humide ou dans l'eau aérée d'une couche blanche d'hydrocarbonate qui, après une dessiccation, devient très compact et agit comme une sorte de vernis, préservant le reste du métal de l'oxydation.

Le zinc est même employé pour garantir le fer de la rouille ; l'usage du fer à tort appelé galvanisé ne peut manquer de s'étendre encore ; on galvanise ou plutôt on zingue les objets en fer en les décapant parfaitement avec de l'acide sulfurique étendu, puis les plongeant dans du zinc fondu recouvert d'une légère couche de chlorure de zinc. Ce procédé, indiqué au siècle dernier, a été mis en usage depuis 1836. La tôle galvanisée sert spécialement à faire des toitures et est, pour cet objet, bien supérieure au zinc en lames plus généralement employé. Les vases en zinc ou zingués peuvent sans inconvénient contenir de l'eau potable froide ; mais il faut éviter d'y conserver des aliments salés, acides ou gras, qui dissolvent le zinc et forment des sels assez vénéneux.

Le zinc du commerce n'est jamais pur. On sait en effet que l'hydrogène qu'il dégage de l'eau en présence d'un acide est toujours odorant et qu'il laisse un assez considérable résidu noir insoluble. Ces impuretés sont surtout du silicium, du carbone, de l'arsenic, et, suivant les lieux, des traces d'autres métaux, indium, thallium, dont la présence a été révélée d'abord par l'analyse spectrale.

Pour obtenir le zinc pur, il faut distiller le métal obtenu par la réduction de l'oxyde pur.

Le zinc isolé n'était pas connu des anciens ; les Romains employaient, sans en savoir la composition, le laiton, alliage de zinc et de cuivre.

L'*oxyde de zinc* est un corps blanc que l'on obtient par calcination. Il sert à la peinture et tend à remplacer la céruse dont il n'offre pas les dangers, mais il *couvre* moins qu'elle ; cette couleur se conserve fort bien, l'hydrogène sulfuré étant sans action sur elle. On peut l'obtenir aussi en précipitant un sel de zinc par un alcali, en évitant l'excès qui redissoudrait le précipité. L'oxyde de zinc est une base énergique qui forme avec les acides des sels bien définis.

Le *chlorure de zinc* hydraté est obtenu par la dissolution du zinc dans l'acide chlorhydrique. C'est le flux qui sert à la soudure à l'étain du fer blanc, du laiton, du fer, dans les cas où la résine ne suffit pas. C'est un caustique des plus puissants, dont l'usage a été très préconisé pendant ces dernières années. Il est aussi employé avec succès à la conservation des préparations anatomiques et des cadavres.

L'*oxychlorure de zinc*, obtenu par le mélange des deux corps précédents, se transforme par dessiccation en un corps très dur et très insoluble. On l'emploie comme peinture blanche s'appliquant sans huile siccative ; c'est aussi une des substances les meilleures et les plus faciles à utiliser pour plomber les dents cariées.

Le *sulfure de zinc* naturel ou blende est un des principaux minerais de zinc. Le sulfure artificiel sert en peinture surtout, mélangé à du sulfate de baryte. Ce produit est obtenu en mélangeant les dissolutions de sulfate de zinc et de sulfure de baryum.

Les principaux *alliages* de zinc sont le laiton ou cuivre jaune, le maillechort ou melchior, le chrysocale. Il est remarquable que le laiton se lime fort bien, tandis que ses deux composants graissent les limes.

Les *sels de zinc* sont incolores ou blancs, d'une saveur métallique spéciale. Leur solution n'est pas précipitée par l'acide sulfhydrique. Le sulfhydrate d'ammoniaque y forme un précipité de sulfure blanc. Au chalumeau, les sels de zinc donnent l'oxyde blanc compact qui forme sur le charbon une sorte de vernis.

Le sulfate de zinc ou couperose blanche est employé comme désinfectant ; cette propriété s'explique en ce qu'il décompose le sulfhydrate d'ammoniaque et forme du sulfure de zinc et du sulfate d'ammoniaque. Les autres sels sont sans importance.

Les minerais de zinc sont la blende, sulfure de zinc, et la calamine, carbonate. Le premier de ces corps est transformé par le grillage en sulfate et en oxyde. L'oxyde, ainsi que le carbonate, après purification mécanique, sont réduits par le charbon, puis distillés.

La distillation du zinc était autrefois citée comme exemple remarquable de distillation *per descensum*. Le métal était chauffé dans un creuset fermé traversé par un tube vertical, et le produit distillé coulait dans un vase au-dessous ; cette disposition, plus ou moins favorable dans la pratique, n'a théoriquement aucune importance.

Le zinc se trouve spécialement en Sibérie et en Belgique. Sa production annuelle dépasse 60 millions de kilos. Son prix a beaucoup varié ; il est maintenant de 50 à 60 francs les 100 kilos.

[Paul Robin.]

ZOOLOGIE. — Dans son acception la plus large, le mot *Zoologie* désigne l'ensemble des connais-

sances que nous possédons sur le règne animal. Ces connaissances viennent elles-mêmes se ranger sous divers chapitres qui constituent autant de sciences distinctes.

La *Zoologie descriptive* ou systématique s'occupe de nous faire connaître les caractères distinctifs des diverses espèces animales, de dresser le catalogue de ces espèces et de les *classer* dans un ordre méthodique. Elle emploie surtout dans ses *classifications* les caractères extérieurs qui permettent de reconnaître rapidement un animal donné.

L'*Anatomie descriptive* a pour objet de décrire les différents organes des animaux et leurs rapports réciproques. Elle peut se borner à considérer la forme extérieure des organes ou pénétrer, à l'aide du microscope, dans leur structure intime; elle confine, dans ce dernier cas, à une autre science, l'*Histologie*, quelquefois désignée sous le nom d'*anatomie générale*, et qui étudie les éléments constitutifs des êtres vivants, les *éléments anatomiques*, dans leurs formes diverses, dans leurs propriétés et dans leurs modes variés de groupement.

La recherche des lois qui régissent l'agencement des organes et des diverses parties des animaux constitue une autre science, l'*Anatomie comparée*. C'est seulement, en effet, en comparant entre eux les animaux, au point de vue de leur structure anatomique, que le naturaliste parvient à dégager ces lois.

Tous les animaux commencent par n'être qu'un œuf, et c'est graduellement que leurs organes se forment, les derniers venus prenant généralement naissance sur ceux qui ont apparu tout d'abord. Les animaux, pendant qu'ils se *développent*, changent donc peu à peu de forme extérieure et de structure; on appelle *Embryologie* ou *Embryogénie* l'histoire de leur développement. On peut distinguer une *embryogénie descriptive*, correspondant à l'anatomie descriptive, et une *embryogénie comparée* ou *embryogénie générale*.

L'anatomie et l'embryogénie s'occupant surtout des formes des animaux ou de leurs organes et des changements que subissent ces formes, soit quand on passe d'un type à un autre, soit quand on étudie le développement d'un même individu, ces deux sciences peuvent être considérées comme deux branches d'une science plus générale, la *Morphologie* ou science des formes.

On oppose ordinairement à la *Morphologie* la *Physiologie*, qui traite des *fonctions* des organes, indépendamment de leur forme; la morphologie traitant au contraire de la forme indépendamment de la fonction.

A ces dernières branches de la zoologie théorique, il faut ajouter la *Zoologie appliquée*, qui embrasse l'ensemble des rapports qui peuvent s'établir, au point de vue économique, entre l'homme et les animaux. La Zoologie appliquée se subdivise en une infinité de branches, telles que la *Zootechnie*, ou science de l'élevage et du perfectionnement du bétail; la *Pisciculture*, ou science de l'entretien et du développement de la population animale des eaux; l'*Insectologie agricole*, etc., etc. La *Médecine vétérinaire* et la *Médecine* proprement dite peuvent enfin être considérées comme ayant leur base dans la zoologie telle que nous venons de la définir.

L'étude de la répartition des animaux à la surface du globe et des causes qui ont amené cette répartition mérite aussi d'être élevée au rang d'une science particulière, dont les fondements sont, à la vérité, à peine jetés : c'est la *Géographie zoologique*. Enfin, depuis que le transformisme a imposé à l'esprit des naturalistes la recherche de l'origine des êtres, on a appelé *Phylogénie* la partie de la science, malheureusement encore très hypothétique, qui traite de la généalogie des différents groupes d'animaux. Si la phylogénie prend définitivement place parmi les branches des sciences naturelles, elle comprendra nécessairement comme un de ses rameaux importants la *Paléontologie animale*, ou histoire des animaux fossiles, qui a fait depuis Cuvier, son fondateur, de magnifiques conquêtes.

On peut juger, par l'énumération que nous venons de faire, de l'étendue immense de la zoologie, et nous n'avons cependant pas épuisé tous les points de vue sous lesquels l'histoire des animaux peut être envisagée : nous n'avons rien dit ni des rapports que ces êtres contractent avec le milieu dans lequel ils doivent vivre, ni des modifications qu'ils subissent sous l'action de ce milieu, ni des relations réciproques dans lesquelles les animaux sont entre eux, ni de l'influence modificatrice qu'ils exercent les uns sur les autres; nous ne nous sommes pas davantage occupé de l'étude de leurs mœurs; il y a là cependant des sujets d'observation, pour ainsi dire, en nombre infini et qui, dans un avenir sans doute prochain, fourniront la matière de branches de la science qui n'existent encore que de nom.

Dès sa naissance, la zoologie a été conçue avec cette ampleur par Aristote (V. *Naturalistes*); mais après lui la nuit se fait, et Pline lui-même demeure bien loin de l'idée grandiose que le philosophe de Stagire s'était formée de la science de la nature. Les Egyptiens, les Grecs et les Romains connaissaient un assez grand nombre d'animaux; mais les premiers en faisaient parfois des dieux, ce qui n'était pas une excellente condition pour les étudier; en Grèce et à Rome, c'était seulement en raison de leur utilité que les êtres vivants étaient l'objet de quelque attention. Le moyen âge ne fit guère plus, et c'est seulement au XVI[e] siècle que, d'une part, on se livre aux travaux d'anatomie humaine qui ont illustré les noms de Fabricio d'Acquapendente, de Vésale, de Michel Servet, d'Ambroise Paré, tandis que d'autre part des hommes comme Gessner, Rondelet et Pierre Belon commencent à décrire les nouveaux animaux rapportés de leurs voyages par les explorateurs du Nouveau-Monde. Les formes différentes bien connues deviennent nombreuses; pour arriver à les distinguer les unes des autres, un groupement méthodique s'impose nécessairement, et on trouve, en effet, dans les œuvres de ces auteurs, des essais, à la vérité parfois peu réussis, de classification. Aldrovande tente vers cette époque une histoire de la nature dont il put terminer cinq volumes; mais son ouvrage, qui suppose des connaissances étendues, ne réalise aucun progrès important touchant la méthode : les animaux sont rapprochés d'après des caractères sans importance ou simplement même d'après leur habitat. Les successeurs d'Aldrovande sont d'ailleurs surtout préoccupés du parti que la médecine peut tirer des animaux.

Cependant les documents commencent à abonder; on ne se borne plus à décrire les animaux, on les observe; l'invention des lentilles grossissantes, les découvertes de Malpighi, de Lœwenhœk sur la structure des êtres vivants et sur les animaux microscopiques, celles de Swammerdamm sur les métamorphoses des insectes, viennent ouvrir une ère nouvelle. Le XVII[e] siècle voit éclore de nombreux chercheurs, des académies se fondent : l'*Académie des curieux de la nature* (1652), en Allemagne, la *Société royale de Londres* (1662), en Angleterre, l'*Académie des sciences de Paris* (1666), en France, etc. Des rapports réguliers s'établissent entre les savants, les idées s'échangent et se propagent. Un botaniste, Ray, arrive le premier (1686) à une notion de l'*espèce* voisine de celle que nous en avons aujourd'hui. Ray s'est d'ailleurs également occupé des animaux; on lui

doit des essais de classification heureux à beaucoup d'égards; il définit par exemple assez justement les *Cétacés*, bien qu'il les laisse à côté des poissons; il fait intervenir dans son système toutes les données anatomiques qu'il possède, et donne des vertébrés une classification assez exacte.

Nous arrivons au XVIIIe siècle. Des tentatives intéressantes de classification sont faites par Breyn pour les mollusques et les oursins, parmi lesquels il fait une place pour les espèces fossiles; par Link pour les étoiles de mer; mais deux hommes, qui furent ardents adversaires l'un de l'autre, s'élèvent au-dessus de tous les zoologistes descripteurs de cette époque : Klein (1685-1759) et surtout le grand Linné. Klein imagine un *système* général, auquel il ne demande du reste qu'un procédé pour arriver le plus rapidement possible à la connaissance du nom des animaux; il pose en principe que les caractères à employer doivent être exclusivement tirés de l'extérieur de l'animal, et se condamne ainsi à ne tenir aucun compte de ceux qui indiquent le mieux leurs affinités. S'il possède nettement la notion de l'espèce, s'il conçoit des groupes d'espèces bien définis auxquels on peut donner le nom de genres, il ne réussit pas à constituer des groupes supérieurs nettement délimités, et ses réunions de genres il les appelle simplement des *grands genres*.

Linné (1674-1778) a de la méthode une conception autrement large et apporte dans ses travaux une précision autrement grande, trop grande peut-être, car elle le conduit à ne pas tenir un compte suffisant de tout ce qui est mal défini. Ray avait conçu l'espèce comme une succession de formes très semblables entre elles, mais douées d'une variabilité assez étendue; Linné fait l'espèce absolument invariable : c'est de lui que date le dogme de la *fixité* des formes animales et végétales. « On compte, dit-il, autant d'espèces qu'il est sorti de couples des mains du Créateur. » A chacun de ces couples il donne un nom; ce nom est composé de deux mots, l'un qui est le nom du genre auquel l'espèce appartient, l'autre qui est le nom de l'espèce et la distingue dans ce genre. Cette *nomenclature binaire*, dont Linné fixe les règles jusque-là indécises, est devenue un instrument merveilleux entre les mains des classificateurs. En outre Linné définit toute une série de divisions : *espèces*, *genres*, *familles*, *ordres*, *classes*, parfaitement hiérarchisées, et dont il fait saisir nettement les rapports réciproques par des comparaisons empruntées soit aux divisions géographiques, soit à l'organisation militaire.

Quels que soient les défauts du système de Linné, dès cette époque la zoologie systématique est fondée.

Cependant, durant le XVIIIe siècle, il s'en faut que tous les naturalistes adoptent sa réforme si simple. Réaumur, Buffon (1707-1788), dans leurs immortels travaux, se passent de toute classification. Aussi plusieurs passages des *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*, de Réaumur, sont-ils demeurés très énigmatiques. Les grandes descriptions de Buffon permettent, il est vrai, d'identifier toujours les animaux dont il parle; mais quand il arrive aux oiseaux, si nombreux en espèces, il est obligé lui-même de mettre quelque ordre dans son sujet; sans cela comment se reconnaître au milieu de la foule de bêtes qu'il a à décrire? Mais là n'est pas le mérite de Buffon. Le grand naturaliste jette les bases de la philosophie zoologique. Il cherche à résoudre par l'observation la question tranchée dogmatiquement par Linné de la variabilité des espèces; il met en évidence quelques faits importants de géographie zoologique, comme la différence des faunes de l'Amérique et de l'Ancien-Monde; enfin, on peut le considérer comme le fondateur de l'histoire naturelle de l'homme, de l'anthropologie.

Un contemporain de Buffon, Bonnet de Genève (1720-1793), soutenait de son côté deux doctrines théoriques qui ont fait quelque bruit dans la science. Il pensait que les animaux formaient une chaîne ininterrompue, de sorte que leurs espèces, d'ailleurs invariables, pouvaient être rangées en une seule série : la classification devait donc se borner à constituer cette *échelle des êtres*. Il a fait, d'autre part, un grand nombre d'expériences précises sur la reproduction des animaux.

Cependant les animaux inférieurs, jusque-là mal connus, commencent à modifier l'idée que l'on se forme du règne animal : Peyssonnel, Trembley, Bonnet lui-même et de Jussieu, ont fait connaître des animaux qui bourgeonnent les uns sur les autres comme les plantes : la nature animale du corail est établie. Cuvier étend considérablement, dès ses premières recherches, les connaissances anatomiques que l'on possédait sur les vers et sur les mollusques. Il reconnaît que les animaux peuvent se répartir en quatre grands types qu'il nomme des *embranchements*, et entreprend une réforme complète de la classification de Linné. Le but qu'il poursuit est la réalisation d'une *classification naturelle* qui emploie dans l'édification de ses divisions *tous les caractères de l'animal adulte*, de manière que la méthode, une fois achevée, soit, en quelque sorte, le résumé de la science. Pour réaliser cette méthode, il remarque d'abord que de même que les groupes zoologiques sont subordonnés les uns aux autres, les caractères qui distinguent ces groupes sont eux-mêmes subordonnés, de façon qu'il devient facile de caractériser chaque sorte de division par un petit nombre de caractères ou même par un seul; ainsi chacun des quatre embranchements est caractérisé par une disposition spéciale du système nerveux. Ce principe de la *subordination des caractères* est le fondement de la méthode naturelle, comme le principe de la *corrélation des formes*, également énoncé par Cuvier, est devenu le fondement de la paléontologie.

Cuvier admettait que les animaux et les plantes avaient été créés tels qu'ils sont. Lamarck et Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire ont attaqué un autre côté de la question : ils ont l'un et l'autre agité le problème de l'origine des espèces. Lamarck, par son magnifique ouvrage descriptif, l'*Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, et par ses travaux de botanique, a mérité le nom de *Linné français*. Geoffroy, par les principes qui l'ont guidé dans ses nombreuses recherches d'anatomie, doit être considéré comme ayant contribué presque autant que Cuvier à fonder l'*anatomie comparée*, telle qu'on la comprend aujourd'hui. Cuvier insistait sur les rapports réciproques des organes dans un même animal, Geoffroy considère surtout les modifications des organes dans les différents types; personne n'a plus largement contribué à établir le fait qu'un même organe peut, dans différents animaux, remplir les fonctions les plus opposées, tandis qu'une même fonction peut être remplie par des organes n'ayant entre eux aucun autre rapport. C'est grâce à ce double principe qu'une *morphologie générale* des animaux est devenue possible, et qu'on a pu formuler le plus grand nombre des lois qui régissent leur structure.

A côté des noms de ces trois grands hommes il faut placer celui de von Bær, que l'on regarde à juste titre comme l'un des fondateurs de l'*embryologie générale*.

Les travaux de ces éminents naturalistes ont donné à la zoologie, au commencement de ce siècle, une impulsion qui ne s'est pas ralentie. En possession d'une méthode précise, de moyens d'observations d'une perfection qu'il semble difficile de dépasser, la zoologie, marchant

avec hardiesse dans la voie sûre de l'observation et de l'expérience, a fait en moins de cinquante ans les plus grandes conquêtes. Profitant de tout ce que les maîtres lui avaient légué de vérités, elle a su peu à peu se débarrasser de toutes les entraves qui gênaient son essor. Les zoologistes ne croient plus aujourd'hui à la génération spontanée ; ils savent que tout être vivant procède d'un œuf ; ils ont suivi pas à pas toutes les transformations de cet œuf, et ils savent que c'est en se divisant et se subdivisant de manière à former un nombre toujours plus grand de parties d'abord presque semblables à l'œuf lui-même, mais qui vont ensuite en se différenciant de plus en plus les unes des autres, que les organes des animaux arrivent à se constituer. Ils savent que ce mode d'évolution par *épigénèse* ne donne pas toujours naissance à un individu unique ; que l'être vivant qui naît d'un œuf peut produire, par la continuation du procédé qui lui a donné naissance, des individus plus ou moins semblables à lui, qui peuvent demeurer unis pour constituer, par leur ensemble, un individu plus complexe, ou s'isoler les uns des autres en revêtant des formes diverses. C'est dans ce dernier phénomène que consiste ce qu'on a appelé la *génération alternante*, et c'est seulement après l'avoir bien établi qu'on a pu découvrir le mode de propagation des vers intestinaux, dont la présence dans l'organisme était le dernier argument en faveur des générations spontanées. La zoologie a ainsi résolu un problème de grande importance pour la médecine.

Ces idées éclairent d'ailleurs considérablement l'embryogénie des animaux supérieurs. On aperçoit nettement un rapport entre la parenté des animaux à l'état adulte, et la façon dont ils se développent. Cuvier, ne tenant compte que des caractères des animaux adultes, avait placé les lernées parmi les polypes, les cirrhipèdes parmi les mollusques ; l'embryogénie démontre que ces animaux sont à leur naissance de vrais crustacés. Bientôt, en 1844, M. Milne-Edwards affirme qu'on doit tenir grand compte des données embryogéniques dans les classifications. La classification naturelle se trouve désormais assise sur une triple base : ressemblance des caractères extérieurs, ressemblance des caractères anatomiques, ressemblance dans le développement embryogénique.

L'être vivant apparaît d'ailleurs maintenant comme le résultat de l'association d'un nombre parfois énorme d'éléments autonomes, provenant de la segmentation de l'œuf et que depuis Schwann (1839) on nomme *cellules*, ou d'une manière plus générale *éléments anatomiques* ou encore *plastides*.

Jusqu'en 1859 on s'occupe peu de l'origine des espèces vivantes. Le nombre de celles qui sont inscrites dans les catalogues dépasse plusieurs centaines de mille. Cette multiplicité des formes rend enfin quelque peu sceptique relativement à la valeur de certaines espèces ; on commence à reconnaître que les espèces sont variables dans une certaine étendue, et l'on se demande à quoi une simple variété peut être distinguée d'une véritable espèce. C'est dans ces conditions qu'apparaît le livre de Darwin sur l'*Origine des espèces*. Depuis lors, l'horizon s'est agrandi. La paléontologie est venue apporter la preuve que les espèces animales n'ont pas toujours été ce qu'elles sont aujourd'hui (V. *Transformisme*) ; la géographie zoologique est venue établir des liens évidents entre certaines espèces, considérées longtemps comme indépendantes : les diverses espèces de *manchots*, les diverses espèces de phoques de l'hémisphère austral paraissent ainsi avoir eu une origine commune. La zoologie aborde donc résolument aujourd'hui le problème de l'origine des formes animales actuelles, qui contient le problème de l'origine de l'homme. Quelle que soit la solution à venir, l'humble science qui au début n'intéressait que les curieux et les gourmets arrive ainsi à toucher aux plus hauts sommets de la philosophie. [Edmond Perrier.]

Nous donnons ci-dessous le programme qui a été suivi dans ce Dictionnaire pour la distribution des articles de zoologie :

PROGRAMME DE ZOOLOGIE.

I-II. — Définition de la zoologie. Sa place dans les sciences naturelles ; son histoire ; objets qu'elle étudie. — V. *Zoologie*, *Sciences*, *Vie*, *Règnes* (*Les trois*), *Histoire naturelle*, *Naturalistes*.

Ire Partie. — Classification du règne animal.

III. — Principes généraux de classification. Histoire de la classification. Idée de l'espèce ; théories de Lamarck, Geoffroy-Saint-Hilaire, Darwin : le transformisme. — V. *Classification*, *Espèces*, *Darwinisme*, *Transformisme*.

IV. — EMBRANCHEMENT DES VERTÉBRÉS. *Classe des Mammifères*. Caractères généraux et subdivisions. — V. *Vertébrés*, *Mammifères*.

V. — L'homme ; sa position dans le règne animal. Caractères généraux de l'homme ; son ancienneté. Différentes races humaines. L'homme dans ses rapports avec les animaux : animaux domestiques, animaux utiles ou nuisibles. — V. *Anthropologie*, *Préhistoriques* (*Populations*), *Races humaines* (au Supplément), *Animaux domestiques*, *Acclimatation*, *Animaux utiles*, *Animaux nuisibles*.

VI. — Ordre des Singes ou Simiens. Ordre des Lémuriens ou faux singes. — V. *Singes*.

VII. — Ordre des Chiroptères ou chauves-souris. Ordre des Insectivores. — V. *Chiroptères*, *Insectivores*.

VIII. — Ordre des Rongeurs. — V. *Rongeurs*.

IX. — Ordre des Carnivores. Ordre des Amphibies ou Carnivores marins. — V. *Carnivores*, *Amphibies*.

X. — Ancien ordre des Pachydermes, comprenant les ordres des Proboscidiens, des Jumentés, et des Porcins. — V. *Pachydermes*, *Proboscidiens*, *Jumentés*, *Porcins*.

XI. — Ordre des Ruminants, subdivisé en Pécoriens, Caméliens et Traguliens. — V. *Ruminants*.

XII. — Ordre des Edentés. Ordre des Cétacés. Ordre des Siréniens. — V. *Edentés*, *Cétacés*, *Siréniens*.

XIII. — Ordre des Marsupiaux. Ordre des Monotrèmes. — V. *Marsupiaux*, *Monotrêmes*.

XIV. — *Classe des Oiseaux*. Caractères généraux et subdivisions. — V. *Oiseaux*.

XV-XVI. — Ordres des Rapaces, des Grimpeurs et des Passereaux. — V. *Rapaces*, *Grimpeurs*, *Passereaux*.

XVII-XVIII. — Ordre des Gallinacés, des Échassiers et des Palmipèdes. — V. *Gallinacés*, *Echassiers*, *Palmipèdes*.

XIX. — *Classe des Reptiles*. Ordre des Chéloniens ou Tortues, des Crocodiliens, des Sauriens ou Lézards, des Amphisbéniens, des Ophidiens ou Serpents. — V. *Reptiles*.

XX. — *Classe des Batraciens*. Ordre des Anoures et des Urodèles. — V. *Batraciens*.

XXI-XXII. — *Classe des Poissons*. Sous-classes des Cartilagineux, des Ganoïdes, des Dipnés, des Téléostiens, des Marsipobranches et des Leptocardes. — V. *Poissons*.

XXIII-XXIV. — EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS. 1° SOUS-EMBRANCHEMENT DES ARTICULÉS OU ARTHROPODES. Caractères généraux de l'embranchement et du sous-embranchement. *Classe des Insectes*. Ses subdivisions. — V. *Annelés*, *Articulés*, *Insectes*, *Coléoptères*, *Papillons*, *Vers à soie*, *Abeilles*, *Phylloxera*.

XXV. — *Classe des Myriapodes. Classe des Arachnides.* — V. *Myriapodes*, *Arachnides*, *Araignées.*

XXVI. — *Classe des Crustacés.* Ses subdivisions. — V. *Crustacés.*

XXVII. — 2° Sous-embranchement des Vers. — Caractères généraux. *Classe des Annélides. Classe des Helminthes.* — V. *Vers*, *Annélides*, *Helminthes.*

XXVIII. — Embranchement des Mollusques. — Caractères généraux. *Classes des Céphalopodes, des Céphalophores, des Solénoconques, des Lamellibranches, des Brachiopodes, des Bryozoaires, et des Tuniciers.* — V. *Mollusques.*

XXIX. — Embranchement des Rayonnés. Caractères généraux. 1° Sous-embranchement des Cœlentérés. *Classes des Polypes, des Hydroméduisaires, et des Cténophores.* 2° Sous-embranchement des Echinodermes. *Classes des Crinoïdes, des Astérides ou Etoiles de mer, des Ophiurides, des Echinides ou Oursins, et des Holothurides.* — V. *Rayonnés.*

XXX. — Embranchement des Protozoaires. — *Classes des Spongiaires, des Infusoires, des Rhizopodes, et des Monères.* — V. *Protozoaires*, *Spongiaires* (au Supplément).

IIe Partie. — Anatomie et physiologie animales.

XXXI. — Anatomie. Idée générale. Tissus. — V. *Anatomie*, *Tissus.*

XXXII. — Aperçu général des fonctions physiologiques chez les animaux et chez l'homme. Classification de ces fonctions. — V. *Physiologie*, *Absorption*, *Osmose*, *Nutrition*, *Relation* (*Fonctions de*).

XXXIII. — *Fonctions de nutrition.* La digestion. Appareil de la digestion chez l'homme et chez les animaux : bouche, dents, estomac, intestins, foie, etc. Sécrétions. — V. *Digestion*, *Dents*, *Sécrétions.*

XXXIV. — Appareil de la circulation : cœur, artères, veines, sang, lymphe, chyle. — V. *Circulation*, *Sang*, *Lymphe*, *Chyle.*

XXXV. — Appareil de la respiration : poumons, bronches, brachies, trachées. Chaleur animale.— V. *Respiration*, *Sang*, *Chaleur.*

XXXVI. — *Fonctions de relation* Organes de la locomotion : os, squelette des vertébrés, muscles, tronc, membres. Squelette des invertébrés. — V. *Squelette*, *Tissus*, *Muscles.*

XXXVII. — Système nerveux : cerveau, moelle épinière, nerfs. Voix. — V. *Système nerveux*, *Voix.*

XXXVIII. — Organes des sens. La peau, ses fonctions. Sensibilité générale ; le tact, le goût; l'odorat. — V. *Sensibilité*, *Peau*, *Tact*, *Odorat.*

XXXIX. — L'ouïe. La vue. — V. *Ouïe*, *Vue.*

XL. — Révision générale.

Voici, comme documents utiles à consulter, quelques programmes officiels français et étrangers :

FRANCE

PROGRAMME DES ÉCOLES NORMALES D'INSTITUTEURS

(Arrêté du 3 août 1881)

Ire *année.* — La première année ne reçoit pas de leçons de zoologie.

IIe *année* (1 h. par semaine). — Préliminaires. — Corps bruts et êtres vivants. Animaux et végétaux.

Division des animaux en embranchements. — *Embranchement des Vertébrés.* — Examen rapide des principaux appareils anatomiques et des fonctions de ces appareils. Division des classes ; caractères généraux de chaque classe. Division en ordres ; principaux animaux de chaque ordre. Distribution géographique des vertébrés.

Embranchement des Annelés. — Caractères généraux. Division en classes. Etude sommaire des principaux ordres de chaque classe.

Embranchement des Mollusques. — Caractères généraux. Division des classes. Principaux animaux de ces classes.

Embranchement des Radiaires. — Caractères généraux. Division en groupes naturels. Notions sur les principaux animaux de ces groupes.

Protozoaires. — Notions succinctes sur les infusoires.

IIIe *année* (1 heure). — Anatomie et physiologie de l'homme. — Éléments anatomiques. Leur vie indépendante.

Squelette. Structure et accroissement des os. Articulation.

Digestion. Dents ; leur structure. Tube digestif. Déglutition. Glandes digestives et transformation des aliments.

Respiration. Organes Mécanisme ; phénomènes chimiques. Larynx, voix.

Circulation. Sang. Lymphe. Chyle. Organes de la circulation. Cœur. Artères, veines, capillaires. Vaisseaux lymphatiques.

Absorption. Osmose et dialyse. Nutrition

Sécrétions et excrétions. Peau. Reins.

Mouvements. Muscles, structure, contractilité. Distribution générale des muscles. Marche, course, natation.

Système nerveux. Cellules et fibres nerveuses. Encéphale et moelle épinière. Nerfs. Nerfs de sensibilité, nerfs de mouvement. Système nerveux du grand sympathique.

Organe des sens et sensations. Ouïe. Odorat et goût. Toucher. Vision.

Fonctions des centres nerveux.

Bilan organique.

PROGRAMMES ÉTRANGERS

ÉCOLES NORMALES

Belgique.

Écoles normales d'instituteurs et d'institutrices.

Ire *année* (30 h. par an). — Éléments d'anatomie et de physiologie. — 1. *Animaux et plantes.* Caractères distinctifs des corps inorganiques et des êtres vivants. Caractères distinctifs des animaux et des végétaux supérieurs. Ces différences s'effacent chez les êtres inférieurs, et, au bas de l'échelle, les deux règnes se confondent. — Sens moderne qu'il faut donner aux termes *zoologie* et *botanique.*

2. *Cellules et tissus.* Ce que c'est qu'une cellule animale. Activité cellulaire dans les glandes, dans l'accroissement de l'être, dans le renouvellement continuel des tissus du corps.

Montrer au microscope : 1° l'épiderme de la grenouille, 2° du tissu cellulaire, 3° des globules sanguins.

3. *Systèmes, organes, appareils, fonctions.* Définitions et exemples. — Classification des fonctions et des appareils.

Fonctions de la vie animale. — 4. *Locomotion et appareil locomoteur. Système passif de l'appareil locomoteur. Squelette.* Le squelette comprend des éléments résistants de natures diverses : os, cartilages, ligaments. Grosse structure des os. — Un mot sur la composition chimique des os. — Structure des articulations mobiles. — Démonstration sur quelques os. — Têtes articulaires avec cartilage de revêtement. Coupes pour montrer la moelle. Montrer un os devenu flexible après avoir été soumis à l'action d'un acide faible.

5. *Description sommaire du squelette.* Employer

un squelette humain et un ou plusieurs squelettes de mammifères. — Insister sur la structure et le rôle de la colonne vertébrale. — Indiquer les points où s'insèrent les muscles mentionnés au n° 6.

6. *Système actif de l'appareil locomoteur : les muscles.* Propriété caractéristique (contractilité) du tissu musculaire. — Grosse structure d'un muscle de l'appareil locomoteur proprement dit (partie charnue, tendons). Action des muscles. Montrer quelques muscles en nature.

Description de quelques muscles de l'homme. Muscles masticateurs. Muscles des mouvements respiratoires (diaphragme, grand-dentelé, intercostaux). Muscles moteurs du membre supérieur (grand pectoral, trapèze, grand dorsal, deltoïde, biceps). Muscles moteurs du membre inférieur (fessiers, extenseurs de la jambe, extenseurs du pied).

Attaches, rôle de ces muscles (d'une façon nette mais sommaire).

7. *Appareil des sensations.* Système nerveux et organes des sens.

Système nerveux. Propriétés des centres nerveux et des fibres nerveuses. Nerfs. — Encéphale, moelle et nerfs qui en émanent : description simple et schématique.

Description sommaire et très simple du système nerveux de l'homme.

8. *Organes des sens. Toucher.* — Structure de la peau.

Goût. — Structure de la langue.

Montrer des préparations microscopiques d'une coupe de la peau et des papilles de la langue.

Odorat. — Structure de l'organe nasal.

Ouïe. — Oreille humaine.

Vue. — Structure de l'œil.

Fonctions de la vie végétative. — 9. *Digestion et appareil digestif.* La digestion comprend des actes mécaniques et surtout des actes chimiques.

Nature des substances composant les aliments : albuminoïdes, féculents, graisses.

Grandes divisions du tube digestif. Cavité buccale, dents, langue, palais, voile du palais.

Montrer une coupe verticale de la tête d'un mammifère, les rapports de la bouche avec le pharynx, les fosses nasales, etc.

10. Œsophage, estomac, digestion stomacale. Intestins. Digestion intestinale, foie, pancréas, rôle des sécrétions de ces glandes. Production constante du sucre dans le foie.

11. *Circulation et appareil circulatoire.* Composition du sang. Montrer du sang au microscope. Rôle des globules quant au transport de l'oxygène.

— Artères, veines capillaires. Structure du cœur. Trajet (très simplifié) des gros vaisseaux.

Faire observer la circulation dans la membrane interdigitale de la grenouille.

12. Notions sommaires sur la lymphe, les vaisseaux lymphatiques et les vaisseaux chylifères.

13. *Respiration et appareil respiratoire.*

Changements qu'éprouve le sang au contact de l'air ; air inspiré, air expiré.

14. Diverses formes de l'appareil respiratoire : poumons, branchies des poissons, trachées des insectes (en quelques mots). — Structure des poumons chez les vertébrés. Trachée, bronches et poumons chez l'homme.

15. Mouvements respiratoires chez l'homme. — Circulation pulmonaire (très sommairement). — Causes multiples de la chaleur animale. Animaux à température constante et à température variable.

16. *Organe vocal.* — Larynx humain. Larynx inférieur des oiseaux.

17. Assimilation. — Sécrétions.

IIe *année.* — Zoologie descriptive. — I. *Bases de la classification.* — But des classifications. Les classifications modernes sont basées sur les caractères anatomiques et physiologiques.

2. *Division du règne animal en embranchements.*

Division du règne animal en deux embranchements : 1° *les animaux à tissus différenciés* par leur structure et par leur rôle (*métazoaires*)*; les animaux unicellulaires* ou *protozoaires;*

3. *Subdivision du premier embranchement en six sous-embranchements.*

MÉTAZOAIRES.	*Vertébrés :* homme, oiseau, poisson, etc.
	Mollusques : escargot, huître, etc.
	Articulés : hanneton, araignée, écrevisse, etc.
	Vers : lombric, sangsue, ténia, etc.
	Echinodermes : étoile de mer, oursin, etc.
	Polypes : corail, éponge.

4. *Sous-embranchement des vertébrés. Mammifères.* Caractères généraux des vertébrés. Subdivision en cinq classes. Caractères généraux des mammifères. Leur division en ordres. Indiquer nettement la place des mammifères domestiques. Combattre les préjugés concernant la chauve-souris, la musaraigne, la taupe et le hérisson.

5. *Oiseaux.* Caractères généraux des oiseaux. Structure de l'œuf de la poule. Subdivision des oiseaux en ordres. Indiquer nettement la place des oiseaux domestiques. Utilité des oiseaux de proie nocturnes et des oiseaux insectivores.

6. *Reptiles.* Caractères généraux des reptiles. Leur division en quatre ordres : tortues, crocodiles, lézards et serpents. Insister sur ce fait qu'il n'y a de reptiles venimeux que parmi les serpents.

7. *Batraciens.* Caractères généraux. Métamorphoses (grenouille).

8. *Poissons.* Caractères généraux des poissons. Ne parler que des poissons osseux, des plagiostomes et des cyclostomes. Indiquer la place des principales espèces comestibles. Un mot sur la pisciculture et son but.

9. *Sous-embranchement des mollusques.* Caractères généraux des mollusques. Description sommaire de l'organisation de la limace et de la moule ou d'un lamellibranche d'eau douce, si l'on est trop loin de la mer).

10. *Sous-embranchement des articulés.* Caractères généraux des articulés. Grandes subdivisions : insectes, myriapodes, arachnides, crustacés, avec des exemples. Métamorphose du ver à soie. Mœurs des abeilles et des fourmis (étude sommaire).

11. *Sous-embranchement des vers.* Caractères généraux des vers. Quelques mots sur les vers parasites de l'homme : ténia, ascaride.

12. *Sous-embranchement des échinodermes.* Caractères généraux.

13. *Sous-embranchement des polypes.* Caractères généraux. Un mot sur le corail et les récifs des polypiers. Quelques indications sur les éponges. Insister sur leur nature animale.

14. *Deuxième embranchement. Animaux unicellulaires ou protozoaires.* Leur organisation en général. Leur abondance dans la nature. Leur rôle important.

15. Un mot sur les êtres inférieurs aux protozoaires établissant la transition entre le règne animal et le règne végétal. Indiquer le rôle que beaucoup d'entre eux jouent dans les maladies infectieuses et les fermentations. Principes d'hygiène à déduire de ces faits.

(N. B. La classification adoptée dans le présent programme est, avec les simplifications nécessaires, celle qui est enseignée aux universités de Gand et de Liège.)

La 3e et la 4e années d'études n'ont pas de leçons de zoologie.

Italie.

ÉCOLES NORMALES D'INSTITUTEURS ET D'INSTITUTRICES.

(Programme du 30 septembre 1880.)

Ire *année.* — Description des animaux les plus communs, faite sur des exemplaires vivants ou empaillés. Récits sur la vie et les mœurs des animaux.

IIe *année.* — Conformation et structure des organes des animaux, et notions sur leurs fonctions.

Description des organes du corps humain et notions sur leurs fonctions, avec application à l'hygiène en général, et en particulier à la gymnastique.

Classification du règne animal.

Suisse.

VAUD.

ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS ET D'INSTITUTRICES.

(Plan d'études du 14 janvier 1880.)

Ire *année*, IIe SEMESTRE. — Définition et division de la zoologie. Principaux éléments organiques; tissus. — *Anatomie descriptive et physiologie :* Organes et fonctions de nutrition, de circulation et de respiration; sécrétion; assimilation. Organes et fonctions de relation : système nerveux, sensations, sens; voix; os, squelette; muscles, mouvements. Notions d'hygiène; influence des milieux, habitations, vêtements, bains, nourriture, travail, etc.

Classification : vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles, batraciens, poissons); annelés (insectes, myriapodes, crustacés et vers); mollusques; rayonnés.

ÉCOLES PRIMAIRES.

Prusse.

ÉCOLE PRIMAIRE A UNE SEULE CLASSE.

(Régence de Düsseldorf, plan d'études du 20 mars 1873).

(L'étude des animaux, des végétaux et des minéraux ne forme qu'une seule branche d'enseignement sous le nom d'*histoire naturelle.* Nous traduisons celles des parties du programme où il est plus spécialement question du règne animal.)

3e *division.* — L'histoire naturelle n'est pas encore enseignée dans cette division.

2e *division.* — Pendant l'été, les enfants apprendront à connaître quelques plantes du jardin, de la prairie et de la forêt, ainsi que quelques insectes, amphibies et poissons. Les objets dont le maître leur parle devront être mis sous leurs yeux, soit en réalité, soit au moyen de bonnes images.

Pendant l'hiver, on fera connaître aux élèves, au moyen d'images, quelques mammifères et quelques oiseaux, et entre autres les espèces domestiques.

1re *division.* — Etude de la structure et des fonctions du corps humain, avec les notions essentielles d'hygiène.

De nouveaux détails seront donnés sur les plantes, les animaux et les minéraux. On procédera dans un ordre systématique, et on insistera sur les applications utiles.

... Les animaux que les élèves ont appris à connaître seront rangés dans les classes suivantes : 1° Mammifères; 2° Oiseaux; 3° Amphibies; 4° Poissons; 5° Insectes; 6° Vers; 7° Mollusques; 8° Infusoires.

On étudiera de préférence, dans le règne animal, les espèces utiles ou nuisibles à l'homme, et celles qui par leur taille, leur structure, ou par quelque particularité remarquable, offrent un intérêt spécial (par exemple les papillons, les trichines, les vers intestinaux, les abeilles, les fourmis).

Suisse.

VAUD.

(Plan d'études du 29 février 1868.)

Degré inférieur et degré intermédiaire. — Pour les élèves de ces deux degrés, l'enseignement de l'histoire naturelle rentre dans l'enseignement du langage, et consiste essentiellement en *exercices d'intuition.*

L'instituteur trouvera dans ce domaine une source abondante de matériaux des plus propres à intéresser les enfants et à leur communiquer sans fatigue une foule de connaissances précieuses. *Etude du corps humain* et de ses parties extérieures. *Animaux* domestiques et animaux sauvages les plus connus. Détails intéressants sur leur genre de vie et sur leurs mœurs, sur leur utilité, sur les précautions à prendre à l'égard de ceux qui sont dangereux....

Degré supérieur. — Les élèves, préparés ainsi que nous venons de le dire, pourront suivre avec fruit des leçons spéciales sur les sciences naturelles. Cet enseignement, néanmoins, s'il ne veut point sortir du cadre de l'école primaire, n'aura point la prétention d'embrasser ces diverses sciences dans leur ensemble. Il se contentera de mettre un certain ordre dans les notions déjà acquises, et d'y ajouter les connaissances indispensables pour que les élèves puissent se rendre compte des principaux phénomènes de la vie et de la nature.

Corps inorganiques et corps organiques. Règnes minéral, végétal et animal.

Règne minéral. — ...

Règne végétal. — ...

Règne animal. — Notions élémentaires d'anatomie. Grands traits de la classification. Animaux vertébrés, comprenant les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les poissons. Indication des ordres les plus importants et les plus connus parmi les mammifères et les oiseaux. Animaux articulés (insectes). Mollusques (colimaçons, huîtres).

Observation. — L'enseignement des sciences naturelles sera réparti sur trois années au moins, de telle sorte qu'une année il roulera sur la minéralogie et la botanique, une autre année sur la zoologie, une troisième enfin sur la physique.

BERNE.

(Plan d'enseignement du 28 février 1878.)

[L'enseignement de l'histoire naturelle se donne dans le deuxième degré de l'école primaire (4e, 5e et 6e années d'études). Le semestre d'été est consacré à la botanique, le semestre d'hiver à la zoologie et à la minéralogie].

B. — *Semestre d'hiver.*

Chaque semestre on décrira, après les avoir fait observer, treize animaux et minéraux; coup d'œil rétrospectif et comparatif pour donner aux élèves de simples notions d'ensemble.

1er COURS.	2e COURS.	3e COURS.
1. Le chien.	1. La chauve-souris.	1. Le chat.
2. Le lièvre.	2. L'ours.	2. La taupe.
3. La chèvre.	3. L'écureuil.	3. La souris.
4. Le porc.	4. Le bœuf.	4. Le cheval.
5. La poule.	5. L'autour.	5. Le pinson.
6. La cigogne.	6. L'oie.	6. Le pic-vert.
7. La truite.	7. La couleuvre à collier.	7. La loutre.
8. La grenouille.	8. Le papillon du chou.	8. Le brochet.
9. L'abeille.	9. Le hanneton.	9. La mouche.
10. Le bostryche typographe.	10. L'écrevisse.	10. Le ver à soie.
11. L'araignée porte-croix.	11. Le plomb.	11. La sangsue.
12. Le fer.	12. La houille.	12. Le cuivre.
13. Le sel gemme.	13. Le calcaire.	13. Le pétrole.

ZOOPHYTES. — Zoologie, XXVII-XXX. — Étym. : de deux mots grecs signifiant *animaux-plantes*. — Le nom de *zoophytes* était donné autrefois à une vaste division du règne animal, dans laquelle on rangeait tous les êtres inférieurs, dont quelques-uns, par leur structure, semblent se confondre avec le règne végétal. Une étude attentive a fait distinguer parmi les anciens zoophytes des groupes qui ne pouvaient être confondus ensemble : on a fait des vers intestinaux la classe des Helminthes *, qui ont été placés dans l'embranchement des Vers *; les êtres dont l'organisme est le plus rudimentaire ont formé l'embranchement des Protozoaires *; et le nom de Zoophytes, détourné de son sens primitif, ne s'est plus appliqué qu'aux Rayonnés *. Ce dernier nom a prévalu aujourd'hui, et le terme de zoophytes n'est plus employé que rarement dans la science.

SUPPLÉMENT

DICTIONNAIRE
DE PÉDAGOGIE
ET D'INSTRUCTION PRIMAIRE
(DEUXIEME PARTIE)

SUPPLÉMENT

A

ALLEMAGNE. (Littérature.) — Littératures étrangères, XVII-XVIII. — On peut diviser l'histoire de la littérature allemande en trois époques, de longueur et d'importance très inégales. La première embrasse les temps primitifs, jusque vers 1150 ; la seconde comprend le moyen âge et une partie des temps modernes jusqu'en 1624 ; la troisième s'étend de 1624 à nos jours. Ces deux dernières doivent se subdiviser en un certain nombre de périodes, qu'il est facile de limiter et de caractériser par leurs traits généraux.

I. **Origines et temps primitifs.** — La langue allemande se développe tardivement, ou plutôt n'arrive que très tard à devenir une langue littéraire. Les auteurs qui font remonter ses premiers textes au IVe siècle, avec la traduction de la Bible par l'évêque Ulphilas, ou aux âges suivants, avec les poèmes ou chants d'*Hildebrand*, de *Walther* ou *Gauthier d'Aquitaine*, de *Beowulf*, etc., s'attachent surtout à rechercher des monuments de la langue primitive, gothique plutôt qu'allemande, qui intéressent le philologue plus que le littérateur. On peut en dire autant des vestiges qui nous restent des vieilles épopées germaniques, remaniées plus tard, et de la poésie ecclésiastique (le poème de l'*Héliand*, ou du Sauveur, l'*Harmonie des Evangiles*, d'Otfried, le chant ou *Cantique de Louis*, celui de *Saint-Annon*, etc.). On a beau vouloir dater les commencements de la langue allemande du Serment de Charles le Chauve, au IXe siècle : cette langue était encore informe et grossière, et il lui fallait plusieurs siècles de préparation pour pouvoir entrer enfin en ligne de compte. Or la poésie, après quelques velléités d'existence, sommeille complètement aux approches de l'an mille, et pendant les Xe et XIe siècles, jusque vers le milieu du XIIe : quant à la prose, elle n'existe pas en réalité, car on ne peut considérer comme œuvres littéraires quelques travaux de moines, aussi dénués d'intérêt que de correction ; le latin était encore la langue officielle et même familière des clercs, des hommes de loi, des savants de toute sorte.

II. **Littérature du moyen âge.** — 1re période : Floraison de cette littérature (de 1150 à 1300). — Il y a d'abord une époque de préparation, relativement courte, pendant laquelle les princes et les grands, à la suite de l'empereur Frédéric Ier Barberousse et de la maison de Souabe, cherchent à imiter la poésie provençale et à faire passer en Allemagne le rythme et la matière même des troubadours. Derrière ce brillant état-major, dont les œuvres manquent de valeur réelle et d'originalité, se presse bientôt une foule de poètes plus modestes, mais infiniment supérieurs, souvent anonymes ou cachés sous un nom d'emprunt, que l'on désigne sous la dénomination générale de *Minnesinger* ou chantres d'amour, et qui, à l'imitation de leurs modèles provençaux, espagnols ou italiens, s'occupent surtout de célébrer les dames et la *douce science* d'aimer. Quelques-uns cependant s'attaquent à des sujets plus sérieux et reprennent, en les polissant ou les modifiant à leur manière, les vieilles légendes et les épopées populaires que l'âge précédent avait vu éclore dans la bouche de rhapsodes inconnus, sous une forme encore rude et grossière. Tels sont les célèbres poèmes des *Nibelungen*, de *Sigfried corné*, de *Laurin*, de la *Bataille de Ravenne* (ou *Rabenschlacht*), du *Jardin des Roses*, de *Gudrun*, de *Rother*, et des différents *Dietrich*. Les deux plus connus, les plus populaires surtout, en Allemagne et même à l'étranger, sont les *Nibelungen* et *Gudrun*.

Le *Nibelungen-Lied* ou chant des Nibelungen est une épopée grandiose, à laquelle un poète inconnu a donné une perfection relative dont nulle autre œuvre de cette période ne saurait ap-

procher. Le fond du poème se rattache au mythe de Sigurd, légende scandinave fort répandue dans tout le Nord dès les premiers siècles de notre ère, et aux traditions épiques réunies dans le Livre des Héros, recueil des légendes moitié païennes, moitié chrétiennes, qui furent mises en vers par des poètes, la plupart inconnus, du VIII[e] au XII[e] siècle : l'histoire poétique d'Attila figure au premier rang parmi ces légendes, mais il s'agit, bien entendu, d'un Attila tout à fait embelli et dénaturé par l'imagination populaire. Ces traditions et ces chants se modifièrent et se transformèrent à travers les âges jusqu'au jour où un poète de talent s'en empara pour les coordonner, les réunir, et en faire une œuvre d'art véritable.

Le mot lui-même de *Nibelungen*, qui vient de *Nebel*, brouillard (*Nifel, Niflung* dans la vieille langue du Nord), désigne les possesseurs d'un trésor mystérieux, qui finissent par être victimes d'une implacable fatalité. Sur le mythe scandinave de Sigurd, le vainqueur du dragon, vient se greffer l'histoire, passablement dénaturée, du massacre des Burgondes par les Huns au V[e] siècle, et de la terrible lutte qui eut lieu, deux cents ans plus tard, entre les reines de Neustrie et d'Austrasie, Frédégonde et Brunehaut.

Le poème se compose de trente-neuf chants ou Aventures, et renferme de neuf à dix mille vers, assez semblables à nos alexandrins, divisés en strophes et pourvus de rimes finales et d'allitérations aux hémistiches. On donne quelquefois à cette épopée les noms de *Nibelungen-Hort* et de *Nibelungen-Not :* le premier désigne plutôt le *trésor* des Nibelungen ; le second s'applique uniquement à la dernière partie du poème, où sont racontés les malheurs des Bourguignons (de l'allemand *Noth*, calamité) et leur massacre à la cour d'Attila.

On a tour à tour attribué cette œuvre à Conrad de Würzbourg, à Wolfram d'Eschenbach, à Henri d'Ofterdingen, au Hongrois Klingsohr, c'est-à-dire à des personnages plus ou moins problématiques. En désespoir de cause, quelques érudits ont voulu faire comme pour Homère et supposer que cette épopée était l'œuvre commune de plusieurs poètes inconnus. Si nous ne pouvons pas nommer l'auteur des *Nibelungen*, nous avons du moins le droit d'affirmer que cet auteur a été un seul et unique poète. L'œuvre porte aussi sa date en elle-même : on ne saurait la regarder comme antérieure au XII[e] siècle, ni comme postérieure au XIII[e].

L'épopée de *Gudrun* est également anonyme : c'est, à proprement parler, le poème de la mer ; la scène se passe presque toujours sur le littoral de la mer Baltique. On peut distinguer trois parties dans l'action : 1° l'enlèvement et le retour de Hagen ; 2° l'enlèvement de sa fille Hilda par Hettel, roi de Hegelingen ; 3° l'enlèvement de la fille de ce dernier prince, Gudrun, par Hartmuth de Normandie, et sa délivrance par Herwig de Sélande. C'est, comme les *Nibelungen*, dont la rédaction est plus ancienne, un poème chrétien sur un fond de superstitions païennes, empruntées à la mythologie et à l'histoire de l'extrême Nord ; ses mœurs sont presque exclusivement celles de l'âge héroïque et maritime. Les caractères y sont admirablement observés et décrits ; celui de Gudrun, surtout, est d'une grande beauté. Le poème se compose de trente-deux chants ou Aventures, et d'environ six mille huit cents vers, divisés en strophes et rythmés comme ceux des *Nibelungen*. Il ne resta pas aussi longtemps que son aîné en possession de la faveur publique ; il se perdit de bonne heure, dès le XIII[e] siècle, et ne fut sauvé de l'oubli que sous l'empereur Maximilien I[er], qui en fit copier un manuscrit en 1502, en même temps que de quelques autres monuments de la vieille littérature allemande.

On a comparé *Gudrun* à l'*Odyssée*, comme les *Nibelungen* à l'*Iliade :* ce qui manque aux deux épopées germaniques pour ressembler tout à fait aux poèmes d'Homère, c'est la langue et le style, qui sont encore informes et dans l'enfance, malgré le progrès réel accompli sous ce rapport dès le début de cette période.

Les Minnesinger du XIII[e] siècle, bien plus brillants par la forme, élégants et instruits, poètes de profession autant ou plus que d'instinct, recherchent des sujets moins grandioses, plus romanesques et plus variés. C'est l'âge de l'épopée savante, dont la matière est empruntée, comme en France, au cycle de Charlemagne, à celui de Bretagne ou de la Table Ronde, et à celui d'Alexandre ou de l'antiquité classique. A ces divers cycles se rattachent presque tous les poèmes de Wolfram d'Eschenbach, dès la fin du XII[e] siècle, de Hartmann von der Aue, puis ceux de Conrad de Würzbourg, etc. Dans tous les châteaux, aux fêtes princières, aux tournois poétiques, on applaudissait une foule d'épopées dont les titres sont encore populaires aujourd'hui en Allemagne : des poèmes de *Roland*, des *Enfants d'Aymon*, du *Saint-Graal*, de *Tristan et Yseult*, de *Lancelot*, etc. On admirait même l'*Alexandre* de Lamprecht, l'*Énéide* de Weldeck, la *Guerre de Troie* d'Herbort de Fritzlar, malgré le peu de mérite réel et d'originalité de ces compilations.

Les légendes sacrées inspiraient mieux les poètes, et plusieurs de ceux que nous venons de mentionner, comme Conrad de Würzbourg, trouvaient des accents vraiment poétiques pour chanter la *Sainte-Famille*, la *Vie de la Vierge Marie*, ou même simplement les *Litanies des Saints ;* à cette catégorie appartiennent aussi les poèmes, souvent intéressants, d'*Alexis*, de *Saint-Grégoire*, de *Barlaam*, de *Pilate*, etc. D'autres poètes se contentaient de mettre en vers certains récits attrayants, presque toujours des contes chevaleresques, tels que le *Pauvre Henri* de Hartmann ; on y trouvait même parfois la note comique, comme dans le *Curé Amis*, dont l'auteur, désigné par le nom commun d'*Arrangeur* (*Stricker*), avait composé aussi un recueil de Fables et un poème de *Roland*.

Cette note comique domine dans tout un ordre de compositions devenu justement populaire sous la désignation de *Légende des animaux*, et qui roule exclusivement sur les aventures de maître *Isemgrin* (le loup), et du renard, appelé tour à tour *Reinardus*, *Reinhart Fuchs*, et *Reineke Vos :* le grand Gœthe n'a pas dédaigné de reprendre un de ces poèmes, mais son *Renard* (*Reineke Fuchs*) ne parvient à reproduire ni la naïveté ni la malice de ses modèles. Le genre de la fable, cultivé avec succès par Boner et quelques autres, se rattache étroitement à ce cycle, et sert en même temps de transition avec la poésie didactique, qui produit à cette époque plusieurs œuvres remarquables, telles que la *Modération*, de Freidank, le *Coureur* (ou *Renner*) de Hugo de Trimberg, un des meilleurs poèmes du moyen âge, etc.

En dehors de toutes ces compositions épiques ou didactiques, il y eut une brillante floraison de poésie lyrique, représentée, outre quelques-uns des auteurs que nous venons de nommer, par l'élite des chevaliers-poètes ou minnesinger : Kurnberg, Ditmar d'Eist, Spervogel, Ulrich von Lichtenstein, le mystique Walther von der Vogelweide, Nithart avec ses poésies *villageoises*, Henri Frauenlob (ainsi appelé pour ses *louanges des dames*), et beaucoup d'autres. La légende a fini par se mettre, ici comme ailleurs, à la place de l'histoire, et l'on a inventé des poètes fabuleux comme Henri d'Ofterdingen et Klingsohr, qui se sc-

raient rencontrés, vers 1206, au tournoi poétique de la Wartbourg, à la cour du comte Hermann de Thuringe : ce tournoi fait l'objet d'un poème célèbre qui nous a été conservé, mais qui ne remonte guère qu'au XIVe siècle.

Durant cette période, la prose vraiment littéraire n'existe pas plus que dans la précédente : dans les sermons, ceux par exemple du moine franciscain Berthold, prédicateur ambulant et populaire, elle ressemble encore trop à la poésie, dont elle emploie les images, les tournures et les expressions. La prose allemande ne naîtra qu'aux approches de la Réforme.

2e PÉRIODE : DÉCADENCE DE LA POÉSIE AU MOYEN AGE (1300 à 1517). — L'épopée populaire, si vigoureuse et si originale dans les *Nibelungen* et dans *Gudrun*, produit encore quelques rejetons, mais faibles et abâtardis, avec le *Livre des Héros* et *Ogier le Danois*, ou d'autres imitations, plus ou moins pâles, de la vieille poésie nationale. C'est aussi l'époque des compilations, dont la longueur est le principal et souvent le seul mérite, comme le *Passional*, *Apollonius de Tyr*, et, finalement (vers 1500) le *Theuerdank*, attribué à l'empereur Maximilien. Les derniers minnesinger sont médiocres en tout, même dans la poésie exclusivement chevaleresque et lyrique : ils cultivent de préférence le genre des poèmes mystiques et des chroniques rimées.

Une nouvelle classe de poètes surgit alors : ce n'est plus dans les châteaux ou à la cour des princes qu'il faut chercher les gens de lettres, mais dans le sein de la bourgeoisie, dans les maisons privées, souvent même dans l'échoppe de l'artisan ; c'est, en un mot, le règne des *Meistersænger*, ou *Maîtres chanteurs*, qui font de la versification un art et de la poésie une profession. Ils ne manquent pas, à l'occasion, d'originalité, d'idées, ou même d'inspiration ; mais ils se rapprochent de la prose par leurs tendances modernes, par leur bon sens souvent railleur et un peu sceptique : ce ne sont précisément pas là les qualités que l'on demande à la poésie et aux poètes. Nous avons déjà vu, dans la période précédente, un meistersænger, ce Henri de Meissen, surnommé Frauenlob, qui avait pour spécialité de chanter les mérites de la e mme : ses successeurs furent très nombreux dès e siècle suivant, et il se forma de véritables écoles de maîtres chanteurs dans certaines villes du midi de l'Allemagne, à Nuremberg, à Augsbourg. Les plus connus de ces poètes artisans sont les trois Hans (ou Jean) : Hans Rosenblüt, le barbier Hans Foltz, et, plus tard, Hans Sachs, le savetier, qui appartient à la période suivante.

La poésie religieuse, didactique, gnomique, la chanson populaire, et bientôt le drame, tels sont les objets auxquels les meistersænger s'attachent de préférence. A la fin du XIVe siècle, Henri le Teichner, et, après lui, Suchenwirth s'étaient exercés avec succès dans le genre de la poésie morale et satirique ; à leur exemple, on composa des *Priamèles* (ou préambules), des dictons, des sentences, des chansons à boire, etc. L'habileté dans la versification, le talent d'improvisation, la recherche dans les idées, étaient les qualités les plus habituelles et les plus appréciées chez ces poètes sortis du peuple et destinés à lui plaire.

Le drame avait commencé, comme en France et en Angleterre, à l'église, mais assez tard, au commencement du XIVe siècle, par des représentations de *mystères* et d'autres *jeux*, d'abord en latin, puis en langue vulgaire. Il ne s'agit pas ici du théâtre savant et né dans les cloîtres, dont l'abbesse Rhotswitha, au Xe siècle, a laissé un célèbre monument ; nous voulons parler seulement du drame populaire et vraiment moderne, né pour ainsi dire des entrailles mêmes de la société nouvelle. Après les mystères, et en dehors des églises, vinrent les pièces profanes ou comédies, les *intermèdes*, *mascarades* et *carnavalades*, toutes en langue vulgaire cette fois, grossières et souvent indécentes d'abord, mais relevées plus tard, surtout par les trois Hans.

La prose commence enfin à se former, grâce à quelques chroniqueurs et à des prédicateurs de talent, comme Tauler et Geiler de Kaysersberg. Ce dernier est principalement connu pour les nombreux sermons qu'il consacra au commentaire d'un poème allégorique et satirique, le *Vaisseau des Fous*, de Sébastien Brandt, fort en vogue à la fin du XVe siècle. L'invention de l'imprimerie, depuis 1438, était venue donner une impulsion nouvelle aux études et fixer en partie la langue vulgaire ; on essayait de traduire la Bible dès 1466, et l'on rédigeait, vers la même époque, les *Livres populaires*, qui ne sont qu'un remaniement en prose des vieux romans de chevalerie, de quelques poèmes moraux ou didactiques, et de légendes pieuses.

3e PÉRIODE : TRANSITION ENTRE LE MOYEN AGE ET LES TEMPS MODERNES (1517-1624). — Les deux grands faits qui caractérisent cette période sont la Renaissance et la Réforme. Dès le siècle précédent, à la suite de l'invention de l'imprimerie et de l'impulsion donnée aux études classiques par les savants venus de la Grèce et de l'Italie, les esprits avaient commencé à s'affranchir, en Allemagne comme ailleurs, du joug de la scolastique et des préjugés qui, pendant tout le moyen âge, entravèrent l'émancipation intellectuelle. Les *humanistes*, c'est-à-dire les lettrés et les philologues, ouvrirent la brèche par laquelle entra la Réforme. Celle-ci, que l'on fait dater en général de l'année où Luther rompit définitivement avec l'Eglise catholique (1517), était à moitié faite déjà dans les esprits, comme le prouvent les tentatives de schisme plusieurs fois répétées en Allemagne dans le courant du XVe siècle.

L'influence de la Réforme sur la littérature fut considérable : elle créa en réalité la prose ; elle ouvrit de nouveaux horizons aux poètes, en ranimant la foi religieuse, et en poussant les imaginations au mysticisme ; c'est elle encore qui, en suscitant des controverses et des polémiques violentes, fit naître ou développa le genre du pamphlet et celui de la satire. Le libre examen, la critique, ne furent pas encore appliqués aux œuvres littéraires dans toute l'intégrité de leurs droits ; mais on se prépare désormais à juger les ouvrages de l'esprit et à voler de ses propres ailes.

L'épopée populaire et l'épopée savante du moyen âge ne sont plus représentées que par quelques pâles imitateurs, dont il est inutile de citer les noms. La poésie narrative est dans tout son éclat avec les nombreux poèmes de Hans Sachs, avec le *Vaisseau fortuné* de Fischart, la *Cité chrétienne* d'Andreæ, et quelques autres productions où l'esprit moderne semble déjà vouloir le disputer aux vieilles traditions. Les poèmes allégoriques empruntés à la légende des animaux sont médiocres ; la fable, en revanche, se relève avec Erasmus Alberus et surtout Burkhard Waldis, dont l'*Esope* (ou recueil de 400 fables) est de 1548. Fischart, dont il vient d'être question, se distingue aussi dans ce genre, ainsi que dans celui de la poésie didactique, où la première place est occupée par Wickram, l'auteur du célèbre *Fil d'Or*.

La poésie vraiment nouvelle est représentée par le chant religieux, le cantique protestant : jusque-là les chants d'église n'avaient guère pu être rédigés qu'en latin. A la suite de Luther et de Zwingli (le réformateur de la Suisse allemande), une foule de poètes, qui souvent ne manquent pas de mérite, s'engagent dans cette voie : on y retrouve Alberus et Fischart et, parmi bien d'au-

tres, on peut citer Philippe Nicolaï, longtemps populaire en Allemagne.

Le théâtre commence aussi à sortir des limbes : dès 1536 Paul Rebhuhn écrivait des drames bibliques à peu près réguliers; après lui venait Jacques Ayrer, estimé aussi comme poète lyrique, et dont les pièces obtinrent un grand succès vers 1600, à l'époque même où le duc de Brunswick, auteur dramatique lui-même, faisait venir dans sa résidence une troupe d'acteurs anglais. Mais c'est surtout la comédie qui se ressent du nouvel état de choses : elle est cultivée avec quelque talent et avec une grande liberté, comme le drame, d'ailleurs, par Hans Sachs, ce poète presque universel, et par Wickram, qui composa surtout des *carnavalades* (*Fastnachtspiele*).

La satire, qui tient de si près à la comédie, avait eu déjà de brillants succès, à la fin de la période précédente, avec le *Vaisseau des fous* de Brandt : un adversaire de Luther et de la Réforme, Murner, se distingua dans ce genre, où il fut du reste éclipsé par Fischart et Andreæ, les poètes lyriques en même temps que populaires et satiriques par excellence durant cette époque.

Comme transition entre la poésie et la prose, et aussi entre l'âge ancien et les temps modernes, on doit signaler ici ces curieux recueils d'anecdotes ou de farces, et ces livres populaires dont le goût se répand de plus en plus dans le public, et qui foisonnent au XVIe siècle : les plus connus sont ceux de *Faust*, du *Juif Errant*, et le *Lallenbuch*, qui n'est, du reste, comme presque tous les autres, qu'un remaniement de vieux textes ou de vieilles légendes des siècles précédents.

La prose véritable, la langue allemande classique, date de la traduction de la Bible par Luther (terminée en 1534), et des nombreux ouvrages de polémique ou de théologie du célèbre réformateur. Après lui, mais bien au-dessous, on peut citer les écrits de Jean Schnitter, ou Agricola, notamment son recueil de proverbes allemands, et une collection analogue due à Sébastien Frank, auteur d'une Histoire universelle et de nombreux ouvrages mystiques. Ce dernier genre est surtout illustré par Jacob Bœhme, un simple artisan devenu théologien, dont les livres furent universellement admirés à partir de 1612.

III. **Littérature moderne.** — 1re PÉRIODE : LES SOCIÉTÉS POÉTIQUES ET LES PREMIÈRES ÉCOLES LITTÉRAIRES (1624 à 1720). — Le caractère dominant de cette période, c'est le soin que mettent tous les poètes à perfectionner le style et la versification, l'habitude qu'ils prennent de se grouper en sociétés littéraires et en écoles poétiques. La date de 1624 est significative à ce double point de vue : c'est cette année-là que paraît la *Poétique allemande* de Martin Opitz de Boberfeld, le chef reconnu de la première école silésienne. Opitz était loin d'avoir du génie : mais c'est un novateur, en ce sens qu'il pousse toujours à l'imitation des anciens, des classiques grecs ou romains, et que, néanmoins, il ne dédaigne pas d'exhumer et de publier les vieux auteurs allemands. De ses poésies lyriques comme de son théâtre, rien n'a mérité de survivre; mais on le citera toujours comme un des plus zélés réformateurs de la littérature allemande.

A cette première école silésienne se rattachent une foule de poetes, dont quelques-uns ne manquent pas de talent, et des prosateurs dont le plus connu est Moscherosch, l'heureux imitateur des romans picaresques si goûtés alors en Espagne.

Les tendances de toute cette période se résument dans deux des principales sociétés littéraires du temps : celle des Fructifiants, appelée aussi l'Ordre du Palmier ou des Palmes, fondée par Opitz, Gryphius, Logau et d'autres poètes uniquement préoccupés de réformer la langue et la versification, et réunis, sous des pseudonymes, en une savante hiérarchie ; et la société de la Pegnitz, ou Ordre fleuri et couronné des bergers, qui fut fondé à Nuremberg, et dont les membres, outre le soin puéril qu'ils se donnaient pour compliquer la versification, avaient le ridicule de prendre des noms de bergers et de se couronner de fleurs; ils sont du reste moins connus encore sous leurs noms véritables que sous leurs noms d'emprunt.

La seconde école silésienne a pour chefs l'illisible Hoffmannswaldau, le traducteur de l'Italien Guarini, et l'auteur d'*Héroïdes* et d'autres poésies aussi fades et maniérées ; puis Lohenstein, tout aussi médiocre dans ses poésies lyriques, dans ses tragédies (dont les premières parurent en 1661), et même dans son roman patriotique de *Hermann et Thusnelda;* enfin Neukirch, que l'on considère quelquefois comme le chef d'une troisième école silésienne, parce qu'il mit à la mode l'imitation presque exclusive de la littérature française, dans ses *Poésies galantes* et ses *Poésies mondaines*, accompagnées d'une traduction en vers de notre *Télémaque.* Autour de ces pauvres coryphées se groupent de nombreux et pâles imitateurs de la littérature française, parmi lesquels il faut pourtant réserver une place à part à Christian Weise, qui fait preuve d'une certaine indépendance de goût dans ses poésies comme dans ses romans satiriques et moraux, et à Postel, qui eut le mérite de perfectionner, à Hambourg, le drame et l'opéra.

Les romans étaient à la mode, surtout les romans soi-disant historiques, œuvres interminables et mortellement ennuyeuses, où l'on imitait Mlle de Scudéry; mais les Allemands ajoutaient encore à l'ennui français quelque chose qui leur appartenait en propre : l'abus de la morale, de la religion, en un mot, du sermon. Puis vinrent les romans de voyage, ce que les critiques appellent les *Robinsonades*, même avant l'apparition du véritable *Robinson Crusoë* (1719), que l'Angleterre allait bientôt offrir à l'admiration de l'Europe. Ce qui valait mieux que toutes ces tristes élucubrations, c'était le roman satirique, le roman d'aventures, dans le genre espagnol, comme nous l'avons vu avec Moscherosch : un des meilleurs en ce genre, et des plus originaux, a été ce fameux *Simplicissimus*, où un certain Grimmelshausen, caché sous le pseudonyme de Greifenstein von Hirschwald, flagelle, tout en riant, les turpitudes et les vices de l'Allemagne contemporaine (1660); le même auteur avait écrit des romans bibliques, justement oubliés depuis.

La parodie et la satire étaient du reste ce qui réussissait le mieux à cette époque de plate imitation, sur laquelle elles n'avaient pas de peine à trancher; et cela est vrai même pour les sermons, comme le prouve le prédicateur humoriste par excellence, le moine augustin de Vienne, Abraham a Santa-Clara (ou, de son vrai nom, Ulrich Megerle), avec son *Judas l'Archicoquin* et ses autres sermons comiques. Le protestant Spener est plus sérieux dans ses sermons, mais là, comme dans ses cantiques et ses poésies, il a le mérite de réagir contre le mauvais goût de la seconde école silésienne.

Cette période se termine, d'ailleurs, à un moment où la science va remplacer le verbiage et préparer la renaissance définitive de la littérature. Dès 1694 se fondait l'université de Halle, en Prusse, qui, à ses débuts, est franchement cartésienne avec Francke et Thomasius; puis vient Leibniz, le plus original des disciples de Descartes, qui, tout en n'écrivant pas ses grands ouvrages dans son idiome maternel, prend à cœur de perfectionner la grammaire allemande et consacre de remarquables opuscules à la langue vulgaire (1700) ; enfin, son disciple Christian Wolf,

le philosophe persécuté au nom du rigorisme luthérien, qui crée en réalité la langue philosophique de l'Allemagne moderne.

2e période : La critique (1720-1760). — Deux hommes suffisent à caractériser les tendances générales de cette époque : Gottsched et Bodmer, qui, exclusivement préoccupés de théories littéraires, arrivent, ou peu s'en faut, à étouffer tout génie poétique sous le poids des préceptes et des règles de convention. Il s'agit donc ici d'une critique très superficielle, qui a eu cependant le mérite d'appeler l'attention des littérateurs sur les principes mêmes du beau et sur les chefs-d'œuvre des littératures étrangères.

C'est à partir de 1720 que l'influence de Bodmer se fait sentir, à Zurich d'abord, puis dans une partie de l'Allemagne, où ses adeptes forment l'école suisse, opposée à l'école saxonne ou allemande de Gottsched, à Leipzig. La grande différence entre les deux écoles rivales était que l'une imitait les Anglais et l'autre les Français : les Suisses avaient commencé à manifester leurs préférences pour l'Angleterre et pour la poésie descriptive dans les *Discours des peintres*, publiés en 1721 par Bodmer et son fidèle lieutenant Breitinger; Gottsched donna (en 1726) sa *Critique rationnelle*, appuyée sur le goût français, comme les tragédies et les autres poèmes ou poésies de l'auteur. Les deux camps s'observaient sur le pied de la neutralité armée, lorsqu'enfin la rupture éclata en 1732 à l'occasion d'une traduction de Milton par Bodmer. Il y eut beaucoup de papier noirci et d'invectives plus ou moins attiques échangées pendant plus de vingt ans entre les deux chefs et leurs disciples; de temps à autre on se lançait à la tête, outre les théories, quelque chef-d'œuvre dont la postérité n'a plus voulu entendre parler : on connaît à peine aujourd'hui le titre des tragédies de Gottsched, ou des drames sacrés et des poèmes de Bodmer qui, pourtant, avait eu l'idée, heureuse en somme, de chercher ses inspirations dans la Bible (poème de *Noé*, 1747). Pendant ce temps, les disciples compilaient de lourdes dissertations à l'appui des théories et des ouvrages de leurs maîtres : Breitinger est encore dans les moins mauvais, avec son *Traité des comparaisons* et sa *Poétique*. Signalons encore, dans l'école suisse, ou du moins parmi ses alliés les plus remarquables, le professeur Baumgarten, de Halle, qui publie en 1750 une *Esthétique*, et a le mérite, sinon de créer cette science, du moins d'employer pour la première fois le terme qui la désigne.

C'est du reste du côté de Zurich que se trouvent réellement les esprits les plus sensés et les mieux doués au point de vue poétique : Henri Brockes, par exemple, qui commence par imiter, dans son poème du *Massacre de Bethléem*, l'Italien Marini, et qui, plus tard, se tourne vers la poésie descriptive, où il prend pour modèles les Anglais, et surtout Thompson, l'auteur des *Saisons;* et, mieux encore, Haller qui, dès 1729, publiait son poème des *Alpes*, œuvre souvent estimable, bien supérieure à ses autres productions venues plus tard, notamment à son poème philosophique ou théologique de l'*Origine du mal*.

Les disciples de Gottsched faisaient parler d'eux dans les régions où l'on acceptait l'autorité de leur patron : presque tous sont oubliés aujourd'hui. L'un d'entre eux, Schwabe, après avoir traduit *Zaïre*, se séparait de Gottsched, et fondait à Leipzig une revue, les *Récréations de la raison et de l'esprit*, modifiée, en 1745, sous le titre de *Nouvelles récréations*, et enfin, en 1747, sous celui de *Revue de Brême* (*Bremer Beitræge*), où entrèrent, à sa suite, quelques autres frères séparés, et, en dehors de toute coterie, des esprits plus hardis, comme Cramer, Gellert, Klopstock.

Parmi les poètes indépendants ou qu'il est difficile de rattacher à une école précise, on doit mentionner Hagedorn, poète aimable et gai, souvent gracieux, qui commence par imiter Horace et les Anglais, et finit par être presque original dans ses contes en vers, ses chansons, ses épîtres et ses épigrammes; Gellert, qui vaut mieux que d'autres, sans être pour cela bien brillant dans ses fables, ses romans ou ses contes, ses poèmes et ses drames; Lichtwer, dont les fables sont naïves, mais sèches; les deux satiriques Liscov et Rabener, qui obtiennent un réel succès en imitant les Anglais et les anciens ; enfin le mystique Zinzendorf, qui n'eut pas la prétention d'être un homme de lettres, bien qu'il ait composé des milliers de cantiques pour sa société d'Herrnhut ou des Frères moraves (1735). Un poète dramatique mort jeune en 1758, Cronegk (ou Kronegk), couronné, l'année même de sa mort, pour sa tragédie de *Codrus*, aurait peut-être surpassé tous ses contemporains, au témoignage du sévère Lessing, s'il eût assez vécu pour mûrir son talent.

3e période : L'age classique moderne (1760-1832). — L'année 1760 n'est la date d'aucun événement littéraire important ; mais c'est à peu près l'époque où s'opère l'évolution définitive de la littérature allemande au point de vue classique, avec les œuvres principales de Klopstock, de Lessing, de Wieland, de Herder, bientôt suivies de celles de Gœthe et de Schiller.

La période précédente semble vouloir pourtant se prolonger encore dans celle-ci, et bien des poètes que nous venons de nommer plus haut ont continué jusqu'à la fin du siècle les traditions inaugurées par eux ou leurs devanciers une trentaine d'années auparavant. La plupart ont cependant ceci de particulier, qu'ils semblent être les auxiliaires inconscients de la nouvelle réforme poétique. C'est le cas de Cramer, déjà signalé précédemment à propos de la Revue de Brême, et qui, après avoir fait partie de l'union de Gœttingue (voir plus loin) et composé un certain nombre de poésies religieuses, finit par fonder une Revue, fort décriée par Lessing, mais pourtant sérieuse, *le Surveillant du Nord*, à Copenhague.

Il en est de même pour tous les poètes dits anacréontiques, qui se groupèrent d'abord à Halle, puis à Halberstadt, et enfin à Berlin : Gleim, qui réussit principalement dans la fable et la chanson, et dont on vanta longtemps les *Chants d'un grenadier prussien ;* Ewald de Kleist, auteur d'un poème souvent remarquable, le *Printemps ;* le chansonnier professeur Jean-George Jacobi; Tiedge, lié, lui aussi, avec Gleim, bien que la poésie sentimentale et descriptive l'ait séduit plus que le reste ; Uz, imitateur affaibli d'Horace, comme Ramler, qui s'exerça sans plus de talent dans la fable ; enfin la poétesse Louise-Anna Karsch (ou Karschin), simple femme d'artisan, que patronnèrent Gleim et Ramler, et dont les productions lyriques ou autres sont des spécimens, souvent heureux, de ce que l'on appelait alors la poésie naturelle.

Mais il est temps d'arriver aux véritables représentants de cette féconde période, à ceux qui ont réellement fait de l'Allemagne un pays lettré, susceptible de former et de développer son goût poétique, et capable de lutter sous ce rapport avec les autres contrées de l'Europe civilisée. Klopstock est le premier en date, et peut-être aussi par la hardiesse de son entreprise.

Frédéric-Gottlieb Klopstock (1724-1803) avait nourri sa jeune imagination de lectures pieuses en même temps que poétiques : la Bible et le *Paradis perdu* lui donnèrent l'idée de composer un poème biblique, le *Messie* (communément appelé en français la *Messiade*), dont il publia les premiers chants dès 1751, et qu'il acheva seulement en 1773. Dans l'intervalle, il écrivit des drames bibliques (la *Mort d'Adam*, *Salomon*, *David*, etc.), ou patriotiques

(*Bardits de Hermann*), dont les derniers ne parurent que longtemps après, des Odes, et divers opuscules en prose. On ne lit plus guère aujourd'hui son poème, qui ne manque pourtant ni de grandeur, ni d'imagination : l'originalité de Klopstock est presque tout entière dans sa conviction religieuse, et aussi dans l'emploi d'un rythme peu usité jusque-là en Allemagne, l'hexamètre des Grecs et des Latins. Ses autres compositions manquent d'intérêt, plus encore que le *Messie*, et demanderaient, pour être lues et admirées comme à l'origine, une disposition d'esprit analogue à celle où se trouvaient l'auteur et ses contemporains; ses odes, surtout, sont presque toujours d'une obscurité désolante. Notons, en passant, que plusieurs de ces poésies sont consacrées à la liberté, à la gloire de la jeune Amérique et de la France rajeunie. L'Assemblée législative le nomma citoyen français, et la Convention l'admit parmi les membres de l'Institut, au moment de sa fondation.

Bien que Klopstock se fût spécialement occupé de la langue, et qu'il lui eût même consacré plusieurs de ses ouvrages en prose, ce n'était pas ce que nous appelons un critique ; ce rôle appartient presque uniquement à Lessing, qui peut être considéré comme le véritable réformateur de la littérature allemande au siècle dernier. Gotthold-Ephraïm Lessing (1729-1781) était, par son caractère et ses tendances d'esprit, tout l'opposé de Klopstock : condamné d'abord à étudier la théologie, il se dégoûta bien vite de cette science et se tourna tout entier vers la littérature. Ses premiers essais dramatiques (vers 1750) laissent fort à désirer; ses fables en vers et ses contes valent déjà mieux ; bientôt il arrive à se frayer une voie nouvelle et à conquérir une des premières places dans la littérature, avec son drame en prose de *Miss Sarah Sampson*, ses fables en prose, ses traductions du théâtre de Diderot, et surtout ses *Lettres sur la Littérature*, écrites en collaboration avec Nicolaï et Mendelssohn, mais auxquelles il imprime toujours le cachet de sa puissante personnalité. Inquiet et nomade, voyageant de Leipzig à Berlin, de Berlin à Hambourg et ailleurs, jusqu'au jour où il se fixe à Wolfenbüttel, chez le duc de Brunswick, Lessing consacra ses dernières années à des travaux de critique religieuse qui lui attirèrent de nouvelles inimitiés. Il avait eu le temps, cependant, d'écrire des œuvres excellentes comme le *Laocoon*, la *Dramaturgie de Hambourg*, les *Lettres archéologiques ;* ou estimables comme sa comédie de *Minna de Barnhelm*, et ses drames d'*Emilia Galotti* et de *Nathan le Sage :* ce dernier (1778) se ressentait du reste de ses préoccupations de tolérance et de philanthropie. Le *Laocoon* est encore aujourd'hui considéré comme une sorte de manuel indispensable à ceux qui veulent se familiariser avec la connaissance de l'antiquité. L'émule de Lessing, Winckelmann, donnait à la même époque (1764) une admirable *Histoire de l'art chez les anciens.*

Christophe-Martin Wieland (1733-1813) a passé longtemps pour représenter en Allemagne la littérature française du XVIII[e] siècle, et on l'appelle quelquefois encore le Voltaire allemand. Il ne ressemble pourtant pas à Voltaire, sauf par la tournure un peu légère de quelques-unes de ses œuvres et par son désir constant d'affranchir l'humanité de tous les préjugés et de toutes les tyrannies : il avait moins d'esprit qu'Arouet, et un fonds de mysticisme dont il ne put jamais se débarrasser entièrement. Il commença par se mettre à l'école de Bodmer, et par écrire des poèmes et des drames religieux ; puis, dans sa période la plus brillante (de 1760 à 1780), il combat ce qu'il avait d'abord défendu, et obtient un immense succès avec ses romans humanitaires ou politiques (*Agathon*, le *Miroir d'or*, les *Abdéritains*) et ses poèmes chevaleresques, plus ou moins héroï-comiques, à l'imitation de l'Arioste (*Obéron*, etc.) ; dans ses dernières années, il s'occupe surtout de l'antiquité, qu'on lui reproche d'avoir souvent défigurée, et de philosophie, où il est vague et sentimental (romans de *Pérégrinus Protée*, d'*Aristippe*, etc.). Son principal mérite est d'avoir traduit Shakespeare, et d'être devenu, à la cour de Weimar, le noyau de la brillante société littéraire qui devait, pendant un demi-siècle, faire de cette petite résidence l'Athènes de l'Allemagne.

Il serait injuste de ne pas nommer, avant Herder, un écrivain presque oublié aujourd'hui, l'obscur et mystique auteur des *Croisades du philologue Pan*, le « Mage du Nord », Hamann, qui a initié Herder à la connaissance de Shakespeare et lui a inspiré sa vive admiration pour la Bible et la poésie orientale. Hamann, quoique adversaire de la philosophie de Kant, peut compter parmi les révolutionnaires dans la littérature allemande du siècle dernier. Herder (1744-1803) est surtout connu chez nous pour son grand ouvrage sur la philosophie de l'histoire (*Idées pour l'histoire de l'humanité*), qui est l'un des premiers manuels de la critique historique moderne ; il ne faut pourtant pas oublier ses nombreux livres de critique littéraire ni ses études poétiques (*Forêts critiques*, les *Voix des peuples*, la *Poésie des Hébreux*, et surtout son admirable traduction en vers du *Romancero du Cid*).

Avec Herder, plus encore qu'avec Lessing et Wieland, la philosophie commence à pénétrer dans la littérature. C'était, du reste, la tendance de cette époque : le spinosiste Mendelssohn avec son *Phédon*, puis Schleiermacher avec sa traduction de Platon, Tennemann avec son *Histoire de la philosophie*, avaient réussi à intéresser le grand public à cette science jusque-là si aride et si hérissée ; les hommes politiques eux-mêmes, comme Gœrres, allaient aborder dans leurs écrits les problèmes philosophiques dont la solution semblait jusque-là réservée aux savants de profession. Mais c'est surtout Kant et son école qui établirent en Allemagne le règne définitif de la philosophie et parvinrent à lui subordonner la poésie elle-même.

Les premiers ouvrages d'Emmanuel Kant avaient passé pour ainsi dire inaperçus : sa *Critique de la raison pure*, suivie de la *Critique de la raison pratique*, ne firent de bruit qu'en 1789, quelques années après leur publication : les autres écrits du grand penseur achevèrent de fonder sa gloire et de répandre son système de criticisme. Ce ne fut pourtant pas sans lutte : pendant que Bouterwek et d'autres s'efforçaient de vulgariser le kantisme, Schulze, Tiedemann, et bien des philosophes estimés le combattaient à outrance. Les disciples plus ou moins fidèles de Kant furent Fichte, connu surtout, en littérature, pour ses *Discours à la nation allemande* (en 180-), Schelling, avec sa *Philosophie de la nature* (1799), et, plus tard, Hegel, avec sa *Logique*, son *Esthétique* et sa *Philosophie du Droit.*

C'est donc sur un terrain solidement préparé par la philosophie que vient s'établir, avec Gœthe et Schiller, l'école classique, bientôt suivie de l'école romantique. Ce qui distingue précisément ces deux grands poètes de leurs devanciers, c'est qu'ils n'écrivent pas au hasard, qu'ils ont les yeux fixés vers un objectif, et qu'ils élèvent la poésie à la hauteur d'un art véritable, avec ses lois et sa raison d'être. Gœthe est pourtant moins préoccupé de philosophie que Schiller, mais cela ne l'empêche pas d'être tout aussi philosophe. Les Allemands disent volontiers que l'un représente la poésie réelle, et l'autre la poésie idéale : cela veut dire, en d'autres termes, que Gœthe a plutôt vécu ses œuvres, et que Schiller s'est élevé en général au-dessus et en dehors des circonstances au milieu desquelles il vivait.

Jean Wolfgang Gœthe (1749-1832) était né à

Francfort, dans une riche maison bourgeoise. La fortune ne cessa guère de le gâter jusqu'à sa mort : aussi trouve-t-on dans la plupart de ses œuvres un calme et une sérénité qui manquent presque toujours à celles de son rival. Ses premiers essais, pourtant, qui eurent un immense retentissement, se ressentent du tumulte et de l'effervescence de la jeunesse. Fixé à Weimar bientôt après, et devenu l'ami, le conseiller et le premier ministre du duc régnant, Gœthe n'écrit plus qu'à loisir et prend tout son temps pour composer des chefs-d'œuvre, surtout après ses deux voyages en Italie. Sa liaison avec Schiller lui ouvre des horizons nouveaux et vivifie son cœur tout en affinant encore son intelligence : quand deux génies pareils vivent dans l'intimité, il n'est pas étonnant que leurs œuvres approchent plus que jamais de la perfection. Malheureusement Schiller mourut bientôt après, et Gœthe, replié désormais sur lui-même, produira des œuvres encore étonnantes et grandioses, mais moins complètes. A plus d'une reprise, il avait semblé vouloir renoncer à la poésie, pour ne plus s'occuper que de sciences naturelles : son *Histoire de la théorie des couleurs* est sa plus remarquable production en ce genre. L'œuvre entière de Gœthe est considérable; son influence le fut encore plus, et il mourut, à l'âge de quatre-vingt-trois ans, honoré comme un souverain, et considéré, dans le monde entier, comme le roi de la littérature allemande. C'est l'année de sa mort que se termine la période littéraire dont il est le plus illustre représentant.

Sa première œuvre, en date, est *Gœtz de Berlichingen* (1773), qui fut le signal d'une réforme dramatique en Allemagne : Gœthe secouait le joug des vieilles conventions théâtrales et imitait la libre allure de Shakespeare, tout en s'astreignant à suivre l'histoire et en s'inspirant des glorieuses traditions de l'âge chevaleresque. Puis vient son roman de *Werther* (1774), où dominent l'imagination et la passion, mises au service de la peinture assez exacte d'une maladie morale, la mélancolie, qui régnait en Allemagne à cette époque. Nulle part ailleurs le poète n'a représenté avec autant de force l'état d'une âme qui souffre des dissonances de la vie, et qui ne sait pas se résigner à subir les nécessités de notre condition sociale. On a souvent dit que ce roman était immoral, qu'il poussait au désespoir et même au suicide : ceci peut être vrai pour les esprits faibles et mal équilibrés ; une âme forte résiste à une pareille lecture, et Gœthe n'écrivit son livre que pour se guérir lui-même du mal dont il commençait à sentir les atteintes : ce fut pour lui, comme il le dit dans ses mémoires, une sorte de dérivatif.

Le drame bourgeois de *Clavijo* (même année) eut autant de succès que *Gœtz :* la donnée s'en trouve dans les remarquables mémoires de notre Beaumarchais. Puis l'activité dramatique de Gœthe semble s'arrêter pour quelque temps : le poète se contente de jeter sur le papier quelques fragments ou le brouillon de plusieurs de ses œuvres à venir; c'est après avoir fixé sa résidence à Weimar, et surtout après ses voyages d'Italie, qu'il produit ses meilleures tragédies : *Egmont*, la classique *Iphigénie en Tauride*, et *Torquato Tasso* (1788-90).

Mais déjà le théâtre n'attirait plus toute son attention, bien qu'il se fût chargé de la direction de celui de Weimar. Après ses remarquables travaux sur l'histoire naturelle (*Essai sur les métamorphoses des plantes*), Gœthe écrivait l'un de ses chefs-d'œuvre en prose, les *Années d'apprentissage de Wilhelm Meister* (1794-96), ce roman si goûté encore de nos jours à cause de la vérité de ses peintures en même temps que de l'élévation de ses sentiments ou de la beauté de ses caractères, et dont l'épisode de *Mignon* a inspiré tant de peintres et de compositeurs. Deux ans après vient un autre chef-d'œuvre, un poème cette fois, la gracieuse et forte idylle de *Hermann et Dorothée*, où le poète a retrouvé les allures de la poésie antique pour peindre la vie de famille, l'amour chaste et pur, et le calme d'une existence bourgeoise opposé à l'agitation et aux tempêtes politiques. Enfin arrive *Faust*, dont les deux parties parurent à trente ans d'intervalle, et qui passe, avec raison, pour l'une des œuvres les plus étonnantes qu'ait produites la littérature allemande : ce poème, ou ce roman, comme on voudra l'appeler, nous frappe presque aussi souvent par son obscurité que par sa puissance ; les épisodes en sont presque toujours admirables, mais l'ensemble de l'œuvre ne semble pas offrir un sens bien arrêté. Schiller avait assisté Gœthe de ses conseils pour la composition de la première partie, qui est fort supérieure à la seconde, et qui est devenue populaire chez nous par le touchant épisode de Marguerite (notamment avec l'opéra de *Faust* de Gounod).

Parmi les œuvres de la vieillesse de Gœthe, on doit citer surtout les *Années de voyage de Wilhelm Meister*, qui offrent moins d'intérêt que les *Années d'apprentissage ;* ses mémoires, intitulés : *Souvenirs de ma vie, poésie et vérité* (1813) ; le roman un peu métaphysique des *Affinités électives*, qui est peut être, au point de vue du style, le chef-d'œuvre de la prose allemande. N'oublions pas les poésies lyriques de Gœthe, qui se répartissent entre les diverses périodes de sa vie, ni sa vaste correspondance, celle surtout avec Schiller, qui est devenue classique, et avec la célèbre Bettina Brentano (devenue depuis Mme d'Arnim), qui, tout enfant, s'éprit d'une passion romanesque pour l'illustre vieillard. L'édition définitive des œuvres de Gœthe (chez Cotta à Stuttgard) comprend quarante volumes, sans la correspondance; nous en avons une traduction française par M. Porchat.

Les débuts de Frédéric Schiller (1759-1805) ressemblent à ceux de Gœthe : le drame des *Brigands* (1780) est une œuvre de révolte, assez explicable chez un jeune homme, né pauvre, et élevé dans la rude contrainte d'une école militaire. Les drames suivants (*Fiesque, Intrigue et Amour*), et les poésies lyriques de cette période, ont le même caractère ; puis vient une sorte de maturité factice, provoquée par l'étude de la philosophie et de l'histoire, et surtout, dans la suite, par sa liaison avec Gœthe : Schiller écrit alors son *Histoire du soulèvement des Pays-Bas* et son *Histoire de la guerre de trente ans*, et finalement ses meilleures tragédies (*Wallenstein*, *Marie Stuart*, la *Pucelle d'Orléans*, la *Fiancée de Messine*, *Guillaume Tell*) : mais il y avait toujours de la jeunesse, de l'enthousiasme, et aussi une certaine inexpérience et quelque abus de la rhétorique, au fond de cette contrainte classique à laquelle le caractère du poète ne se prêtait que médiocrement.

Schiller est mort jeune, en somme, et son admirable génie poétique n'a pu produire autant d'œuvres achevées que celui de Gœthe ; en outre, la tournure trop métaphysique de son esprit l'a toujours empêché de peindre les personnages et les événements avec toute la vérité désirable. Aussi, malgré le soin qu'il a pris d'écrire des ouvrages spéciaux d'histoire, comme son *Soulèvement des Pays-Bas* et sa *Guerre de trente ans* (1791), livres encore estimés malgré l'inexactitude de certains renseignements, ses tragédies soi-disant historiques sont-elles toujours assez faibles à ce point de vue : la *Conjuration de Fiesque*, dont la scène se passe à Gênes, est peut-être encore la plus exacte, parce que l'histoire y joue un rôle plus secondaire. *Don Carlos*

est un drame vigoureux et attachant, mais que gâtent souvent des préoccupations humanitaires et des déclamations un peu trop pompeuses : la sombre physionomie du roi Philippe II d'Espagne n'est pas toujours, malgré tout l'intérêt que l'auteur a su lui donner, bien conforme à l'histoire. La trilogie de *Wallenstein* (1799), comprenant trois drames empruntés à l'histoire de la guerre de trente ans (le *Camp de Wallenstein*, les *Piccolomini*, et la *Mort de Wallenstein*), renferme de brillantes peintures de mœurs et des caractères fortement tracés, mais on regrette encore de ne pas y trouver un respect plus scrupuleux de la vérité historique. Il en est de même pour *Marie Stuart* (1800), où il y a pourtant de très belles scènes, et de la *Pucelle d'Orléans* (1801), où la physionomie de Jeanne d'Arc n'est pas présentée avec toute la grandeur naïve que nous voudrions lui voir. Dans la *Fiancée de Messine* (1803), Schiller cherche à se rapprocher de la tragédie grecque, tout en traitant un sujet emprunté à l'histoire du moyen âge ; enfin, à la veille presque de sa mort, il écrit *Guillaume Tell* (1804), œuvre empreinte du plus ardent patriotisme, le meilleur de ses drames, à coup sûr, et que Rossini a rendu si populaire chez nous.

Schiller a beaucoup moins écrit en prose que Gœthe, et sa prose, sauf dans ses ouvrages historiques, est généralement moins nette et moins brillante. Les Allemands admirent peut-être un peu trop ses opuscules de philosophie littéraire ou d'esthétique, qui sont généralement très obscurs ; son roman inachevé du *Visionnaire* n'offre qu'un intérêt assez médiocre ; il n'en est pas de même de sa correspondance avec Gœthe, qui se lira toujours. Les œuvres complètes de Schiller, publiées aussi par Cotta, ont été traduites en français par M. Régnier.

Parmi les contemporains de Klopstock, de Wieland, de Lessing, de Schiller et de Gœthe, on ne peut guère citer, dans un résumé comme celui-ci, que quelques-uns des noms les plus marquants : Gessner, auteur d'idylles en prose et de poésies religieuses ; Lavater, plus célèbre par ses *Fragments physiognomiques* que par ses *Chants suisses* et ses *Cantiques chrétiens ;* Denis et Gerstenberg, avec leurs *Poésies ossianiques* et leurs *Chants des skaldes ;* le malheureux Schubart, persécuté pour avoir attaqué un prince dans ses vers ; l'élégiaque Matthison et le mystique Jung-Stilling, qui a, du reste, imité Gœthe dans ses romans. Un peu en dehors de cet esprit religieux et biblique, on trouve les poètes de la célèbre union de Gœttingue, dont les plus connus sont Bürger (*Ballades*), Hœlty (*Elégies*), les frères Stolberg, Voss (*Idylles*, poème de *Louise*, traduction rythmique d'Homère), Hebel (*Poésies allemanniques*, en dialecte de la Forêt-Noire), Leisewitz, dont on admira longtemps le drame de *Jules de Tarente*, etc.

De Wieland on imita surtout le ton badin, enjoué, qui avait fait le succès de ses poèmes chevaleresques, ou la tournure satirique de ses meilleurs romans ; mais quelques-uns à peine de ces imitateurs méritent d'être nommés : Alxinger et Frédéric-Auguste Müller pour leurs poèmes héroï-comiques, Blumauer pour son *Enéide travestie*, et surtout Musæus pour ses *Contes populaires des Allemands*.

Gœthe et Schiller n'ont pas de disciples à proprement parler : beaucoup de poètes ont voulu marcher sur leurs traces, mais il n'est pas étonnant que peu d'entre eux y aient réussi. On doit pourtant une mention à Klinger, poète dramatique de talent, dont une pièce, intitulée *Sturm und Drang* (*Assaut et tumulte*) et jouée avec succès en 1776, valut cette appellation à toute la période littéraire comprise entre 1770 et la fin du siècle : il semblait en effet que la jeune génération voulût prendre d'assaut et tumultuairement toutes les positions poétiques réputées jusque-là pour inabordables. Citons encore le peintre et poète Frédéric Müller, qui a imité tour à tour Klopstock et Gœthe, dans l'idylle, le drame et la ballade.

Il faut mettre à part les écrivains humoristes, qui ne se rattachent exactement à aucun de ces maîtres, sauf peut-être à Herder ; deux surtout résument toutes ces tendances, qui eurent leur moment de succès en Allemagne : ce sont Richter, que les Allemands appellent Jean-Paul, ou l'Unique (les *Papiers du Diable*, la *Loge invisible*, *Hespérus*, la *Vallée de Campan*, et bien d'autres romans aussi bizarres, mais souvent profonds), et le fantastique Hoffmann, avec ses *Contes*, ses *Esquisses*, son *Chat Murr*, le *Petit Zacharie*, les *Frères Sérapions*, etc.

Ces deux noms nous ont presque menés en plein romantisme, car s'il est vrai que l'école romantique ait été, en Allemagne comme ailleurs, l'école du caprice et de la fantaisie, on ne saurait lui trouver des adeptes plus complets que Richter et Hoffmann : mais ceux-ci ont poussé le caprice à ses dernières limites et n'ont voulu s'astreindre à aucune loi, tandis que les vrais romantiques ont eu la prétention de légiférer au milieu même de leurs excès et de formuler tout un code de règles poétiques à l'usage de ceux qui font profession de n'en point reconnaître. C'est là ce qui caractérise surtout les Schlegel et d'autres coryphées du romantisme, tandis que la plupart de leurs disciples immédiats ont fini par revenir plus ou moins à la tradition classique.

La propagande romantique fut faite surtout par la revue de l'*Athénée* (1798), dirigée par les Schlegel, Adam Müller, et d'autres écrivains que Schiller traitait d'*esprits féminins*. L'aîné des deux frères, Guillaume-Auguste Schlegel, l'ami de Mme de Staël et le principal inspirateur de son célèbre ouvrage de l'*Allemagne*, a un certain mérite comme critique, et son *Cours de littérature dramatique* est encore utile à consulter aujourd'hui ; il a donné aussi une bonne traduction de Shakespeare ; mais ses poésies n'ont qu'une valeur très médiocre. Le second, Frédéric, avec plus de talent poétique ou d'imagination, mais moins de bon sens, ne réussit qu'à produire des œuvres informes, comme *Lucinde*, roman-poème peu moral, le drame d'*Alarcos*, etc. Il ne manque pas d'idées originales et justes dans son *Cours d'histoire*, écrit pourtant avec des préoccupations ultra-catholiques et monarchistes, ni dans son *Histoire des littératures étrangères*, où il a, comme son frère et comme toute son école, le mérite de faire valoir les beautés poétiques des autres peuples, jusque-là peu connues en Allemagne.

La tendance mystique du romantisme est représentée par Wackenroder, dans son roman des *Epanchements du cœur d'un religieux dilettante ;* Novalis (pseudonyme de Hardenberg), mort jeune après avoir donné les plus brillantes espérances dans ses poésies et dans son roman d'*Henri d'Ofterdingen*, et Hœlderlin, avec son roman-poème d'*Hyperion*. Mais le vrai chef de l'école, celui que l'on voulut opposer à Gœthe lui-même, fut Louis Tieck (1773-1853), qui s'essaya dans tous les genres avec un certain succès, mais ne prima dans aucun : il avait un talent poétique réel, et aurait excellé dans le conte et la nouvelle, peut-être même dans le drame, si les principes de son école lui eussent permis de brider un peu son imagination ; ses œuvres (comme *Phantasus*, collection de romans et de comédies) ne sont la plupart du temps qu'un inextricable fouillis. On peut en dire autant d'Arnim et de Brentano, qui ont eu cependant le mérite, comme Tieck, de remettre en honneur la vieille littérature populaire, et qui publièrent en collaboration le *Cor*

merveilleux de l'enfant (1808), intéressant recueil de poésies et de chansons naïves. Citons encore Lamotte-Fouqué, qui dans son poème d'*Ondine*, son drame de *Sigurd* et dans d'autres productions, cherche, quelquefois avec succès, à faire revivre la mythologie du Nord. A côté de lui on peut nommer avec honneur le poète et naturaliste Chamisso, plus connu aujourd'hui pour son charmant récit de *Pierre Schlemihl* que pour ses œuvres poétiques, souvent délicates; et Ernest Schulze, l'harmonieux et mélancolique auteur des poèmes de *Cécilie* et de la *Rose enchantée*.

De nouvelles écoles se formaient cependant au sein même du romantisme, en Souabe, par exemple, avec Uhland, le maître du *Lied* ou de la chanson allemande proprement dite, Justin Kerner et Schwab, ses émules souvent heureux, et quelques autres (de 1810 à 1830). — Vers la même époque (1813), mais en dehors de toute préoccupation littéraire, florissaient les poètes patriotiques, Arndt, Théodore Kœrner, Schenkendorf, Rückert (célèbre aussi comme orientaliste), qui, par leurs chants, excitaient l'Allemagne contre la domination de Napoléon, et trouvaient, grâce à leurs convictions, des accents quelquefois sublimes.

Sous la double influence des événements de 1815 et de la nouvelle direction donnée aux esprits après cette date, on vit se former une école lyrique déjà plus sage que celle des romantiques, et qui n'est dépourvue ni de goût ni d'imagination : Wilhelm Müller, avec ses *Chants grecs*, analogues aux *Messéniennes* de notre Casimir Delavigne; Simrock, l'excellent éditeur des vieux livres populaires ; l'Autrichien Zedlitz, dont la carrière poétique se prolonge jusqu'après 1850 ; ses compatriotes Grün (pseudonyme du comte d'Auersperg) et Lenau (dont le vrai nom est Strehlenau) ; et surtout Henri Heine, cet esprit si français, qui a fini par adopter la France pour sa seconde patrie, et dont on a traduit chez nous toutes les œuvres qu'il n'a pas écrites dans notre langue (le *Livre des chants*, les *Reisebilder* ou *Esquisses de voyage*, etc.) : tous ces poètes ont abordé les genres les plus divers, poésie lyrique, drame, roman, avec un égal succès, et avec des préoccupations souvent politiques qui les rattachent déjà presque à une nouvelle école, à la Jeune Allemagne.

En dehors de cette phalange d'auteurs, dont nous ne citons que les principaux, le théâtre a eu ses écrivains spéciaux : le trop fécond Kotzebue, le réaliste Iffland, les romantiques Henri de Kleist et Œhlenschlæger, puis Zacharie Werner, avec ses drames fatalistes, Raupach, le faiseur à la mode vers 1830, Immermann, qui cherche à relever encore le romantisme sur la scène, le comte de Platen, l'adversaire des novateurs, enfin Grabbe et Michel Beer (le frère du compositeur Meyerbeer), qui n'ont pas eu le temps de donner toute la mesure de leur talent dramatique, bien réel, et dont les œuvres, quoique romantiques, sont sagement composées et convenablement écrites.

Tous les poètes de cette période ont aussi écrit en prose, et à peu près dans tous les genres; il ne reste qu'à mentionner ici quelques-uns des prosateurs qui ne se sont pas aventurés dans le domaine de la poésie, ou qui, du moins, n'y ont fait que de courtes apparitions. Ce sont d'abord les historiens : Jean de Müller (*Histoire de la Suisse*, *Histoire universelle*), Heeren (*Histoire des États Européens*), Niebuhr (*Histoire romaine*), Raumer (*Histoire des Hohenstaufen*), Hammer (*Histoire de l'empire ottoman*), Rotteck (*Histoire universelle*), dont les ouvrages obtinrent un légitime succès de leur temps et ne sont pas oubliés aujourd'hui. Puis viennent le biographe Varnhagen von Ense, dont la femme, Rachel Lewin, a partagé la réputation littéraire, et le critique épistolaire Bœrne, l'ennemi de Heine, avec ses *Lettres de Paris* et ses *Feuilles dramatiques*. Le savant Alexandre de Humboldt, l'auteur du *Cosmos*, et son frère Guillaume, l'orientaliste, peuvent figurer aussi avec honneur parmi les grands écrivains de l'Allemagne.

Le roman, cultivé avec tant de succès par Gœthe et avec tant de prétentions par les romantiques, a eu ses représentants isolés, souvent médiocres, comme Auguste Lafontaine; quelques-uns sont cependant sortis de la banalité : l'illustre pédagogue Pestalozzi, par exemple, qui a écrit, dès 1787, un roman de propagande pour son système d'éducation (*Léonard et Gertrude*) ; Krummacher et le chanoine Schmid, qui ont eu l'art de raconter pour les enfants des paraboles et des histoires naïves, pleines d'utiles enseignements; le bizarre Hauff, avec son roman humoristique de l'*Homme dans la lune;* enfin les frères Grimm, qui se sont attachés aux vieilles légendes et aux contes d'enfants. Le plus connu des deux, Jacques Grimm, est justement célèbre pour ses remarquables travaux d'histoire et de philologie, surtout pour sa grammaire allemande et son grand Dictionnaire.

4e PÉRIODE : LA JEUNE ALLEMAGNE ; LES CONTEMPORAINS (1832-1870). — Il est impossible de résumer en quelques lignes le vaste mouvement littéraire qui s'est produit en Allemagne depuis la mort de Gœthe jusqu'à nos jours ; un volume n'y suffirait pas, et une partie de cette histoire a été présentée avec beaucoup d'éclat, il y a trente ans, par Saint-René Taillandier, dans sa *Jeune Allemagne*. Ce nom sert à désigner, non pas une école, mais l'ensemble des poètes et des écrivains qui, héritiers plus ou moins directs des classiques et des romantiques, ont essayé de se soustraire aux préoccupations littéraires de leurs devanciers, pour ne plus s'inquiéter que de l'idée, du but moral, religieux ou politique à poursuivre. On trouve déjà cette tendance fort accentuée chez quelques-uns des auteurs de la période précédente, surtout chez Henri Heine. Avec lui, les chefs de ce mouvement sont Gutzkow (romans, drames, histoire littéraire et critique), Gottschall, qui s'est illustré dans les mêmes genres, ainsi que Gustave Freytag, Wienbarg, avec ses *Campagnes esthétiques*, et Bettina d'Arnim, née Brentano, sœur et femme de poètes romantiques, célèbre pour sa correspondance passionnée avec Gœthe et ses nombreux ouvrages de propagande libérale et humanitaire.

La poésie lyrique devient désormais presque exclusivement politique, avec Dingelstedt, Freiligrath, Hoffmann de Fallersleben, Herwegh, Prutz, Meissner, Maurice Hartmann, Beck, et bien d'autres, dont quelques-uns vivent encore aujourd'hui. Seul Bodenstedt, sous le pseudonyme de Mirza Schaffy, ne semble se préoccuper que de l'imitation des poètes orientaux.

Sauf quelques exceptions, le théâtre devient aussi politique, même lorsque les auteurs empruntent leurs sujets à l'histoire ancienne ou à la mythologie du Nord. C'est ce que font, par exemple, Geibel, connu d'abord pour ses poésies lyriques, puis pour ses drames de *Sophonisbe* et des *Nibelungen;* Frédéric Hebbel, qui a traité ce même sujet des *Nibelungen;* Halm (pseudonyme de Munch de Bellinghausen), avec sa *Griselidis* et son *Gladiateur de Ravenne;* Paul Heyse, avec sa *Françoise de Rimini;* et surtout George Büchner, avec sa tragédie réaliste de la *Mort de Danton*. Quelques-uns cependant cherchent le succès dans le drame bourgeois, comme Devrient et Brachvogel, ou dans la comédie d'intrigue, comme Benedix et Hacklænder.

Il est moins étonnant que le roman obéisse aux mêmes inspirations : Henri Laube, le piquant auteur des *Caractéristiques modernes*, n'a guère écrit depuis, sauf une histoire de la littérature allemande et quelques drames, que des romans à tendance humanitaire et libérale; de même Léo-

pold Schefer, qui avait commencé par imiter Rückert dans ses poésies orientales; Gustave Kuhne, critique assez fin dans ses *Portraits et silhouettes*, mais ardent polémiste dans ses *Nouvelles d'un couvent* et autres romans de ce genre; Théodore Mundt, dont les romans historiques sont nuancés de mysticisme protestant; Willkomm, qui passe son temps à maudire l'Europe et l'ancienne société. Les femmes elles-mêmes sacrifient à cette exigence : Fanny Lewald, Mme Birch-Pfeiffer, la comtesse de Hahn-Hahn, Louise Mühlbach, écrivent à tour de rôle pour ou contre les idées et les institutions qui leur déplaisent; on ne sait, trop souvent, ce que les idées peuvent y gagner, mais on voit bien ce qu'y perdent le goût et la littérature. Plus près de nous, cette tendance ne fait que s'accuser davantage, avec les romans et les drames d'Otto Ludwig, les romans philosophiques de Giscke, ou catholiques de Bolanden. Il faut cependant excepter le naïf conteur Auerbach, qui, dans ses *Histoires villageoises de la Forêt noire* (depuis 1843), est vraiment populaire et ne songe qu'à intéresser ses lecteurs.

Le nombre des historiens de mérite est considérable durant cette période, et nous ne pouvons nommer ici que ceux dont le succès est bien établi depuis une trentaine d'années : tels sont Wolfgang Menzel, avec son *Histoire de la littérature allemande ;* Ranke, avec son *Histoire des papes ;* Gervinus, qui a écrit successivement l'histoire de la poésie allemande et celle du XIXe siècle ; Schlosser (*Histoire du dix-huitième siècle*, etc.).

La philosophie allemande n'a pas dit son dernier mot, et les successeurs de Kant, de Fichte, de Hegel, ont bien dépassé leurs maîtres, sinon par la force, du moins par la hardiesse de leurs idées, et souvent aussi par l'éclat de leur style : leurs principales attaques sont dirigées contre le christianisme, et les premiers coups, les plus vigoureux peut-être, ont été portés par le Dr Strauss, dans son exégèse rationaliste de la *Vie de Jésus*, et par Feuerbach, qui a fini par se tourner presque entièrement vers le matérialisme.

L'impression qui résultera sans doute, pour le lecteur, de cette rapide esquisse de la littérature allemande, a été résumée en quelques lignes dans une des plus récentes histoires de cette littérature : « Les Allemands ont, depuis un siècle, une tendance bien prononcée, comme la plupart des autres peuples, à donner la préférence au drame et au roman sur tous les autres genres littéraires ; dans le drame même et dans le roman, l'élément historique, philosophique et populaire tend chaque jour à dominer davantage : là, comme dans la société, les questions politiques et religieuses sont plus que jamais à l'ordre du jour. »

L'art en Allemagne. — Si l'on s'en rapportait aux écrivains d'outre-Rhin, on devrait admettre qu'il y a une école allemande, non moins riche que brillante, en peinture, en sculpture, en architecture, avec ses traditions, son corps de doctrine, son caractère national. Mais d'après nos critiques les plus autorisés (comme M. René Ménard, dans son bel ouvrage sur l'histoire des beaux-arts), il est plus vrai de dire que les quelques artistes allemands dont le mérite est le moins contestable ne sont que de puissantes individualités, qu'aucun lien ne rattache entre elles.

Peinture. — Au moyen âge, la peinture, comme les autres arts, est essentiellement religieuse, et même monastique ; on sait que Charlemagne, et, plus tard, Henri Ier l'encouragèrent, et qu'il y eut même des évêques peintres. Mais il ne reste rien de cette époque, sauf quelques enluminures de manuscrits. Après le XIIIe siècle, l'art devient laïque, et, par suite, plus original et plus varié; il y eut des peintres, remarquables pour l'époque, en Bohême, où les attirait la munificence de Charles IV, et à Cologne, où se fonda une célèbre école de peinture, avec maître Wilhelm, et, après lui, Stephan Lochner, qui, grâce aux procédés nouvellement découverts alors, décora la cathédrale de Cologne de peintures à l'huile.

Mais c'est au XVe siècle que la peinture allemande atteint l'apogée de sa gloire, avec Albert Dürer (1471-1528), le chef de l'école de Nuremberg. « Tour à tour élevé, profond ou fantastique, dit M. Ménard, Dürer est une personnalité à part. C'est un géomètre en même temps qu'un rêveur, un peintre amoureux de la réalité et un artiste épris du fantastique. » Ses gravures l'ont rendu au moins aussi célèbre que ses tableaux : parmi ceux-ci, les plus connus sont la *Mélancolie*, la *Nativité*, *la Mort et le Diable.*

Son émule, Wohlgemuth, fonda une école à part d'où est sorti Cranach (appelé, de son vrai nom, Lucas Sunder), chef de l'école saxonne, qui mit l'art au service de la Réforme. Hans Holbein le jeune (1498-1554), d'Augsbourg, fils d'un peintre distingué, et, lui-même, peintre réaliste d'un grand talent, quitta de bonne heure l'Allemagne pour voyager dans divers pays et mourir en Angleterre, où il était pensionné par Henri VIII. Comme graveur, Holbein a laissé la célèbre *Danse des morts* et une foule d'autres œuvres non moins populaires.

Après Dürer et Holbein, l'art n'existe plus en Allemagne que comme une servile imitation des maîtres italiens : quelques peintres de talent surgissent encore de temps à autre, mais tous manquent d'originalité. Au XVIIe siècle, la décadence est complète; les artistes de valeur que les Allemands réclament appartiennent à l'école hollandaise. Au XVIIIe, Dietrich, Balthasar Denner et d'autres, ne font qu'imiter les modèles étrangers, avec un talent réel, il est vrai; on en peut dire autant de Rode, le peintre de Frédéric le Grand, et même de Tischbein, l'ami de Gœthe, ou du poète Gessner, si fade et si maniéré dans ses tableaux comme dans ses idylles; ou, plus près de notre siècle, de Raphaël Mengs, si vanté par Winckelmann pour avoir copié les vieux maîtres italiens, et d'Angélique Kauffmann (1742-1808), qui introduisit le sentimentalisme dans la peinture.

Les théories de Winckelmann ramenèrent les artistes à l'étude et à l'imitation de l'antiquité; puis vint l'école contemporaine ou romantique, dont le chef est Overbeck, le patron le roi Louis de Bavière, et le mot d'ordre la réaction contre l'influence française : on chercha surtout ses modèles chez les maîtres italiens antérieurs à Raphaël. Avec Overbeck, Cornelius est le plus illustre représentant de cette école de Munich, essentiellement religieuse et catholique. Une autre école, protestante, se forma bientôt à Düsseldorf, et se consacra surtout au paysage; mais le meilleur peintre protestant de l'Allemagne est Kaulbach, qui appartient à l'école de Munich : son réel talent est gâté, malheureusement, par la manie du symbolisme, si habituelle aux Allemands.

Architecture et sculpture. — On a dit, avec raison, que l'architecture dite *gothique* avait passé du midi au nord, et de France en Allemagne; l'art ogival ne s'est répandu en effet dans ce dernier pays que relativement tard, et ses premiers monuments sont sur la rive gauche du Rhin. Avant la fin du XIIIe siècle, les cathédrales allemandes étaient construites par des étrangers, et en style byzantin. Après cette époque, viennent les véritables chefs-d'œuvre de l'art gothique, les cathédrales de Fribourg, de Cologne, de Strasbourg (construite de 1275 à 1439 par Erwin de de Steinbach et Jean Hulz), de Saint Etienne à Vienne, de Saint-Sébald à Nuremberg, etc. Il y eut aussi d'admirables monastères, comme ceux

de Saint-Gall, de Lorch, ou d'Einsiedeln. L'architecture civile fut représentée avec non moins d'éclat par les hôtels de ville d'Ulm, de Dresde, de Brême, de Nuremberg, de Cologne, de Mayence, ou des châteaux célèbres, comme celui de Heidelberg.

La décadence de l'architecture commença en Allemagne dès le XVe siècle, avec la Renaissance, sous l'influence de l'art *italique*, moins simple et moins grandiose que l'art gothique. Ce n'est que vers la fin du XVIIIe siècle, grâce aux théories et à l'exemple de Weinbrenner, que l'on revint à l'imitation vraie de l'antiquité, dont les meilleurs artistes allemands s'inspirent aujourd'hui, bien que plusieurs d'entre eux soient surtout éclectiques, c'est-à-dire imitent volontiers les maîtres les plus divers.

La sculpture, longtemps inséparable de l'architecture, fut d'abord religieuse et anonyme comme elle; au XVe siècle se fonde l'école de Nuremberg, avec Jean Decker, et, au siècle suivant, avec Adam Krafft et surtout Peter Vischer, l'auteur du célèbre tombeau de saint Sebald. Le protestantisme arrêta bientôt l'élan de la sculpture; les théories de Winckelmann la relevèrent en poussant à étudier l'antiquité; notre siècle, enfin, a vu se produire une nouvelle floraison de cet art, avec Danneker, à Francfort, et Rauch, à Berlin. Rauch est l'auteur du gigantesque monument de Frédéric II, qui fait l'orgueil des Berlinois.

Musique. — Religieuse à l'origine, comme les autres arts, la musique, cet art si familier aux Allemands, devint laïque avec les Minnesinger, pour redevenir religieuse avec Jean Huss et la Réforme. On sait combien Luther l'encouragea et la répandit autour de lui; ses cantiques sont encore populaires aujourd'hui.

Mais elle perdit bientôt ce caractère exclusivement religieux, et la musique italienne prédomina en Allemagne dès la fin du XVIIe siècle, à Vienne, d'abord, avec les opéras italiens, puis à Munich et dans d'autres capitales. Un art allemand original fut créé au XVIIIe siècle par Sébastien Bach († 1750), le grand harmoniste; par Hændel († 1759), qui passa la seconde moitié de sa vie en Angleterre où il écrivit ses oratorios du *Messie* et de *Judas Machabée;* par Haydn († 1809), l'auteur de la *Création* et des *Saisons*. Mozart (1756-1791), génie incomparable, le Raphaël de la musique, se rattache aux Italiens, tout en demeurant créateur: ses principaux chefs-d'œuvre sont des opéras, les *Noces de Figaro*, *Don Juan*, la *Flûte enchantée.* Gluck (1712-1787) se fixa en France et y devint chef d'école.

Après eux, Beethoven (1770-1827) et Weber (1786-1826) représentent avec éclat l'école romantique.

Parmi les innombrables maîtres de la musique allemande moderne, on doit citer entre autres: Mendelssohn, Kreutzer, Schubert, Schumann, et le créateur de la *musique de l'avenir*, Richard Wagner, l'auteur de *Tannhæuser*, de *Lohengrin*, des *Maîtres chanteurs de Nuremberg* et de la tétralogie des *Nibelungen*. [E. Hallberg.]

ANGLETERRE (LITTÉRATURE). — Littératures étrangères, XIV-XVI. — L'histoire de la littérature anglaise peut se diviser d'une manière naturelle en trois périodes: la première comprenant les origines, le moyen âge, la Renaissance et le XVIIe siècle, jusqu'à la révolution de 1688; la seconde allant de la révolution de 1688 jusque vers la fin du XVIIIe siècle; la troisième enfin comprenant l'âge moderne.

I. — DES ORIGINES JUSQU'A LA RÉVOLUTION DE 1688.

Nous ne nous arrêterons pas sur les origines de la littérature anglaise antérieurement au XIVe siècle. Les Anglo-Saxons païens qui envahirent la Grande-Bretagne au VIe siècle avaient apporté avec eux les légendes héroïques des Germains et des Scandinaves (poème de *Beowulf*); Alfred le Grand et ses successeurs essayèrent d'introduire la culture latine et chrétienne, qui ne pénétra pas jusqu'au peuple; et lorsque les Normands francisés de Guillaume se furent à leur tour imposés par la conquête (XIe siècle), un troisième élément vint s'ajouter aux précédents, par l'imitation des œuvres des trouvères français. De la fusion de ces éléments divers se forma la langue anglaise, dont le fond resta saxon, mais qui emprunta au français une partie de ses formes et de son vocabulaire. C'est au XIVe siècle que paraissent le premier prosateur anglais, sir John Mandeville, qui écrit le récit de son voyage aux pays d'Orient, et le premier poète, Chaucer (mort en 1400), qui traduit le *Roman de la Rose* et imite Boccace dans ses célèbres *Contes de Cantorbéry*. Le XVe siècle, troublé par la guerre des Deux-Roses, ne produit pas d'œuvres remarquables. Mais avec la Renaissance s'ouvre une grande époque littéraire.

Le règne de Henri VIII voit paraître le comte de Surrey, imitateur de Pétrarque, qui inaugure une poésie nouvelle, et l'humaniste Thomas Morus, l'auteur de l'*Utopie*, qui mourut sur l'échafaud pour avoir osé tenir un ferme langage à son roi. Sous Elisabeth écrivent Philippe Sidney (l'*Arcadie*, poème pastoral, 1591), Edmond Spenser, l'un des plus remarquables génies poétiques de son temps (*The Faire Queene* ou *la Reine des fées*, 1590-1596), et une foule d'autres poètes. Le genre maniéré, abusant de la métaphore, de l'antithèse, de ces jeux d'esprit que les Italiens appelaient *concetti*, genre qui fut à la mode presque en même temps en Italie, en Espagne et en France, est représenté en Angleterre par John Lily, l'auteur d'*Euphues* (1580); Lily et ses imitateurs obtinrent un succès prodigieux; la cour et la ville furent infectés *d'euphuisme*, et le grand Shakespeare lui-même n'échappa pas à la contagion.

C'est le théâtre qui nous offre, à cette époque, les plus grandes œuvres. Des poètes dramatiques remarquables par leur puissance et leur originalité occupent la scène: après Greene et Marlowe, dont l'art est informe encore, viennent Ben-Jonson, Massinger, Fletcher et Beaumont, et au milieu d'eux brille d'un souverain éclat l'immortel Shakespeare (V. *Shakespeare*), celui que Coleridge a appelé « l'homme aux mille âmes. » L'article spécial qui lui a été consacré nous dispense d'insister ici sur les créations si variées, et toujours si vivantes et si humaines, de cet incomparable génie, qui est resté le premier dans son art, et que l'Angleterre révère comme le poète par excellence.

L'éveil de l'esprit scientifique, au siècle des Copernic, des Kepler, des Galilée, se manifeste chez les Anglais par les écrits de lord Bacon (1561-1626), qui dans son *Novum organum* pose les règles de la méthode expérimentale, et dans son *Atlantis nova* pronostique les applications futures des sciences, réalisées par l'âge contemporain.

Mais, d'autre part, les doctrines de la réforme calviniste, prêchées par des adeptes qui n'hésitaient pas à sceller leur foi par le martyre, avaient peu à peu gagné la grande masse de la nation. A l'Angleterre joyeuse et païenne d'Elisabeth succédait l'Angleterre puritaine; et bientôt une formidable révolution politique et religieuse emportait le trône des Stuarts. Cette révolution eut dans John Milton (1608-1674 à la fois son polémiste ardent et sévère, et le chantre de ses croyances bibliques: la même plume écrivit les pages hautaines de la *Défense du peuple anglais* (*Defensio populi anglicani*) et les vers souvent sublimes du *Paradis perdu*, la seule épopée que possède l'Angleterre. Le *Paradis perdu*, que Milton composa dans sa vieillesse, après la chute de la république et la

défaite du parti dans les rangs duquel il avait combattu, est le récit, en douze chants, de la révolte des anges rebelles, de la création du monde, et de la chute de l'homme: mais l'auteur, théologien autant que poète, a donné trop de place aux dissertations et aux disputes scolastiques, et sauf quelques épisodes où l'imagination poétique reprend ses droits, l'ensemble de l'ouvrage est froid et ennuyeux. Parmi les œuvres de la jeunesse de Milton, il faut citer *Comus*, l'*Allegro*, et le *Penseroso*, où l'on sent encore l'inspiration de la Renaissance.

Un autre puritain, John Bunyan, ancien soldat de Cromwell, a composé sous le titre du *Voyage du chrétien* (*Pilgrim's Progress*) une allégorie religieuse qui est restée populaire en Angleterre.

Avec la restauration des Stuarts, la littérature change brusquement de caractère : l'austérité puritaine est remplacée par la licence, et une licence généralement sans esprit et sans talent.

Samuel Butler tourne en ridicule les puritains dans son *Hudibras* (1663), mauvaise imitation de *Don Quichotte*, qui eut un succès immense, bien que les plaisanteries en soient plates et grossières. Des poètes dramatiques, Wycherley, Congreve, Farquhar, mettent sur la scène les mœurs dissolues de leurs contemporains dans des pièces où l'obscénité la plus vulgaire tient lieu de comique. Seul, le poète Dryden, bien qu'il n'échappe pas à l'abaissement général des caractères, montre un certain talent dans ses compositions lyriques; mais sa traduction de Virgile ne reproduit point le caractère de l'original, et son théâtre est médiocre. Le philosophe Hobbes, le théoricien du gouvernement despotique, qui a publié dès 1642 son livre latin *du Citoyen*, voit ses doctrines accueillies avec faveur par une société qui n'a plus de croyances, et qui s'incline humblement devant le pouvoir absolu.

Mais un grand changement politique va s'accomplir, et avec l'établissement du gouvernement constitutionnel une ère nouvelle commencera pour les lettres anglaises.

II. — De la révolution de 1688 a la fin du XVIIIe siècle.

Les règnes de Guillaume III, d'Anne, et des deux premiers Georges nous offrent tout d'abord un groupe d'écrivains illustres, qui ont passé longtemps pour les classiques de l'Angleterre. Ce sont le philosophe Locke, des publicistes, des *essayists*, des romanciers comme De Foë, Steele, Addison, Swift, des poètes comme Pope, Thompson et Young.

John Locke (1632-1704) avait été exilé sous Charles II et s'était réfugié en Hollande; il revint en Angleterre en 1688 avec Guillaume III. Dans son *Traité sur le Gouvernement civil* (1690), il établit la théorie du gouvernement parlementaire en repoussant la doctrine du droit divin. Son *Essai sur l'Entendement humain* (1690) a fait de lui le chef d'une école philosophique opposée à celle de Descartes : pour Locke, il n'y a pas d'idées innées, et toutes nos connaissances viennent de l'expérience. Enfin, dans son *Traité sur l'Education* (1693), il a ouvert la voie à Rousseau et aux réformateurs pédagogiques du XVIIIe siècle.

Daniel De Foë (1663-1731) dut sa célébrité parmi ses contemporains à des pamphlets politiques et religieux contre les Stuarts et le parti tory; pour la postérité, il est surtout l'auteur d'un roman unique en son genre, *Robinson Crusoé* (1719), qui a été traduit dans toutes les langues.

Richard Steele (1671-1729) conçut le premier l'idée de ces écrits périodiques qui eurent un si grand succès et qui comptent aujourd'hui parmi les livres classiques de l'Angleterre. En 1709, il créa le *Tatler* (le Babillard); un an après, le *Tatler* fut remplacé par le *Spectator* (le Spectateur), dont Addison fut un des rédacteurs principaux, et qui vécut trois ans; enfin après le *Spectateur* parut le *Guardian* (le Tuteur), qui ne se soutint qu'une année malgré la collaboration de Pope. Steele fut le plus marquant des publicistes du parti whig.

Joseph Addison (1672-1719) a composé une tragédie, *Caton*, et un poème sur la victoire de Blenheim, qui sont d'une versification élégante. Mais il est surtout connu comme *essayist* : les Anglais appellent *essays* les articles de littérature et de morale tels que ceux qu'Addison écrivit pour le *Spectator* et les autres journaux de Steele. Addison occupa un moment, en 1717, les fonctions de secrétaire d'Etat dans le ministère whig.

Jonathan Swift (1667-1745) est une figure singulière qui rappelle par certains côtés celle de Rabelais. Irlandais de naissance, et destiné à la carrière ecclésiastique, il débuta comme écrivain par une satire irréligieuse, le *Conte du Tonneau*. Lié avec Bolingbroke, le chef des tories, il rédigea un journal mordant, l'*Examiner*, dirigé contre Marlborough, et exerça une grande influence sur le ministère tory de Bolingbroke et d'Oxford (1710-1714). A l'avènement des whigs, il se retira en Irlande dans son doyenné de Saint-Patrick. C'est là qu'il écrivit son plus célèbre ouvrage, les *Voyages de Gulliver* aux pays de Lilliput, de Brobdingnag, etc. (1728), allégorie satirique remplie d'allusions aux hommes politiques de l'époque.

Alexandre Pope (1688-1744) passa de son temps pour le plus parfait des poètes anglais. Enfant précoce, lié de bonne heure avec les célébrités littéraires d'alors, protégé par les grands seigneurs du parti tory, il vit ses premières œuvres exciter une vive admiration : c'étaient l'*Essai sur la Critique*, imitation de l'*Art poétique* de Boileau; la *Boucle de Cheveux enlevée*, imitation du *Lutrin;* l'*Epître d'Héloïse à Abélard*, héroïde dans le genre de celles d'Ovide. Sa traduction en vers de l'*Iliade* (1718), élégante et correcte, aussi éloignée que possible de la naïveté sublime de l'original, mit le comble à sa réputation; son *Odyssée* eut moins de succès. L'œuvre la plus remarquable de Pope est le poème philosophique intitulé l'*Essai sur l'homme :* il y expose en beaux vers, ainsi que dans ses *Epîtres morales* et dans sa *Prière universelle,* les doctrines du déisme.

James Thompson (1681-1765), fils d'un ministre écossais, vint à Londres en 1726 avec le premier chant de son poème descriptif des *Saisons*, et y lutta toute sa vie contre la misère. L'originalité de Thompson, dans un genre qui semble n'en pas comporter beaucoup, consiste dans sa manière grave et religieuse de sentir la nature, et dans la couleur septentrionale de ses tableaux.

Les *Nuits* du docteur Young (1681-1765), qui forment une série de méditations sur la mort, ont eu leur moment de célébrité; la poésie en est forte et élevée, mais trop pompeuse et monotone.

Vers le milieu du siècle, on voit paraître des genres nouveaux. La poésie, après Pope, dépérit de plus en plus dans le cercle étroit où l'enferme un pédantisme vulgaire, dont le docteur Johnson est le représentant resté fameux; l'imagination et le sentiment se réfugient dans le roman, qui produit quelques œuvres remarquables avec Richardson, Fielding, Sterne, Goldsmith. L'histoire, la philosophie, l'éloquence occupent le premier rang: c'est là qu'il faut chercher les noms les plus illustres, ceux de Hume, de Smollett, de Gibbon, d'Adam Smith, des deux Pitt, de Burke, de Fox, de Sheridan.

Samuel Johnson (1709-1784), que ses contemporains appelaient *le docteur*, fut d'abord maître d'école, puis traducteur et journaliste. Il entreprit ensuite la publication d'un *Dictionnaire de la langue*

anglaise (1747-1755), et créa deux journaux littéraires et critiques, le *Rambler* (le Rôdeur) et l'*Idler* (le Fainéant). On a encore de lui une espèce de Télémaque anglais, *Rasselas, prince d'Abyssinie*, et les *Vies des poètes anglais*. Le docteur Johnson avait acquis un grand renom comme philologue et comme critique, et fut longtemps l'oracle littéraire de l'Angleterre.

Les romans de l'imprimeur Richardson, qui se fit auteur à l'âge de cinquante-trois ans, eurent une vogue immense dans toute l'Europe, et mirent à la mode le genre sentimental : ce sont *Paméla* (1741), *Clarisse Harlowe* (1748) et *Sir Charles Grandisson* (1753). Fielding, l'auteur de *Tom Jones* (1750), est un peintre plus réaliste, qui possède un talent d'observation fort remarquable. Lawrence Sterne, Irlandais comme Swift, est un humoriste mélancolique; il a écrit un roman bizarre, *Tristram Shandy* (1760-1767); son ouvrage le plus connu sur le continent est le *Voyage sentimental en France et en Italie* (1768). Goldsmith enfin, Irlandais aussi, est l'auteur du *Vicaire de Wakefield*, roman honnête et idyllique qui est resté populaire.

Le plus éminent des historiens anglais au XVIIIe siècle est l'Ecossais David Hume (1711-1776), qui publia de 1758 à 1761 une bonne *Histoire d'Angleterre :* c'est la première œuvre importante où la méthode critique soit appliquée à la narration des événements. Comme philosophe, Hume est un des représentants les plus marquants de l'école sceptique, dont il a repris les arguments en les présentant d'une manière neuve et originale.

Smollett, publiciste et romancier écossais, a écrit aussi une histoire d'Angleterre, inférieure à celle de Hume : toutefois, comme celle-ci s'arrête à la révolution de 1688, on la complète ordinairement en empruntant à l'ouvrage de Smollett la partie postérieure à cette date. On lui doit en outre quelques romans dans le genre de ceux de Lesage.

Edouard Gibbon (1737-1794), après avoir séjourné longtemps en Suisse, en Italie et en France, et avoir siégé quelques années au Parlement, entreprit d'écrire l'*Histoire de la décadence et de la chute de l'empire romain*. Il acheva ce vaste ouvrage à Lausanne (1787), où il s'était retiré. Le livre de Gibbon, dont les tendances sont les mêmes que celles de l'*Essai sur les Mœurs* de Voltaire, est resté l'un des monuments les plus considérables de l'esprit philosophique du XVIIIe siècle.

Il faut mentionner encore Robertson, ministre presbytérien écossais, écrivain correct, auteur d'une *Histoire d'Ecosse*, d'une *Histoire de Charles-Quint* et d'une *Histoire de l'Amérique*.

Adam Smith, qui fut professeur de philosophie à Glasgow, est connu surtout comme l'un des principaux fondateurs d'une science nouvelle, l'économie politique, dont il jeta les bases dans son traité de la *Richesse des Nations*, publié en 1776.

Les grands orateurs politiques anglais du XVIIIe siècle occupent dans l'histoire littéraire de leur pays une place analogue à celle que tiennent Démosthène, Eschine et Isocrate dans l'histoire des lettres attiques. Leurs harangues sont restées les modèles classiques de l'éloquence parlementaire.

Le premier Pitt, plus connu sous le nom de lord Chatham (1708-1778), membre des Communes depuis 1735, combattit le ministère Walpole et contribua à le renverser ; entra dans l'administration en 1746, en sortit en 1755 par suite de dissentiments avec le gouvernement, y rentra bientôt, et dirigea le ministère de 1756 à 1761 avec une supériorité qui a fait de lui le premier des hommes d'Etat anglais. Il se retira à l'avènement de Georges III, qui favorisait les tories, revint un moment aux affaires (1766-1768), puis rentra dans l'opposition jusqu'à sa mort. Parmi ses discours d'un style véhément et passionné, les plus connus sont ceux dans lesquels il flétrit la conduite du ministère North à l'égard des colonies d'Amérique.

William Pitt (1759-1806), second fils de lord Chatham, devint membre des Communes en 1781, et entra en 1782 au ministère où il remplaça Fox. Mais celui-ci, allié à lord North, revint au pouvoir en 1783. Pitt, renversé, réussit à faire échouer le *bill indien* de Fox, ce qui entraîna la chute du ministère, et Pitt remplaça définitivement son rival (1783-1806). Devenu le chef du parti tory, il dirigea avec une indomptable énergie la lutte de l'Angleterre contre la Révolution française. L'éloquence du second Pitt, moins solennelle que celle de son père, sobre, forte et serrée, a été comparee à celle de Démosthène.

Charles Fox (1749-1806), fils de lord Holland, ministre sous Walpole, fut le chef du parti whig, arriva deux fois au ministère en 1782 et 1783, mais ne put s'y maintenir ; combattit l'administration de Pitt, et défendit avec chaleur les principes de la Révolution française. Après la mort de Pitt, il revint au pouvoir (1806), mais ne survécut que quelques mois à son adversaire.

L'Irlandais Burke (1730-1797), d'abord avocat, se fit connaître par un *Traité sur le Beau et le Sublime* (1757), obtint un siège à la Chambre des communes, et fut longtemps un des orateurs les plus éloquents du parti whig. Mais il se brouilla avec Fox lorsqu'eut éclaté la Révolution française, qu'il attaqua dans un pamphlet célèbre (1790).

Sheridan (1751-1816), Irlandais comme Burke, fils d'un acteur, écrivit d'abord pour le théâtre : il est l'auteur d'une comédie célèbre, l'*Ecole de la Médisance* (*the School for Scandal*, 1777). Entré aux Communes en 1780, et lié avec Fox, il prononça dans le fameux procès de Warren Hastings (1785-1795) des discours qui l'ont placé au premier rang des orateurs anglais, défendit la Révolution française, et entra au ministère avec Fox en 1806. Mais ses habitudes de dissipation lui furent fatales, et il mourut dans la misère.

Cependant une nouvelle école poétique allait paraître. Tandis que l'école descriptive classique s'éteignait avec Campbell et Crabbe, Macpherson publiait en 1760 les *Poésies d'Ossian;* Robert Burns, le chansonnier populaire écossais, frondait gaîment l'Eglise et la société officielle; Cowper, talent frêle et maladif, disait ses joies et ses terreurs mystiques dans des poèmes d'un accent intime et personnel. Ces auteurs forment comme la transition entre l'époque où règne la poétique de Pope et de Johnson, et l'âge moderne qui va s'ouvrir.

III. — L'âge moderne.

Ne pouvant songer à passer en revue avec quelque détail les innombrables écrivains de l'Angleterre moderne et contemporaine, nous nous bornerons à indiquer sommairement les principaux groupes, avec une brève notice sur les noms et les œuvres les plus remarquables. Nous trouverons d'abord les poètes de l'école romantique ou de l'*École des lacs*, Southey, Wordsworth, Coleridge, auxquels se rattachent Moore et Charles Lamb, et, de loin, Keats et Shelley. Walter Scott et Byron ont chacun une place à part. La poésie contemporaine n'offre guère d'autre nom que celui de Tennyson. Le roman de mœurs, avec Dickens, Thackeray, George Eliot, acquiert une importance considérable. Des tendances diverses sont représentées dans l'histoire par Macaulay, Carlyle, Buckle. Mais c'est dans le domaine philosophique et scientifique que l'Angleterre contemporaine compte les génies les plus originaux et les écrivains les plus éminents : après la vogue momentanée de l'école écossaise de Reid et de Dugald

Stewart, les doctrines de l'utilitaire Bentham renouvellent la philosophie, et celle-ci, associée désormais aux sciences naturelles, présente les noms glorieux de Stuart Mill, d'Herbert Spencer, et de Darwin.

L'école romantique anglaise parut au plus fort de la crise révolutionnaire de la France, dont elle salua d'abord avec enthousiasme la régénération. Ses chefs avaient débuté par des œuvres « jacobines » : Southey, dans son drame de *Wat Tyler*, avait glorifié la Jacquerie anglaise, Wordsworth avait composé des vers énergiques contre les rois, et Coleridge avait fait un projet de république communiste; mais leur ferveur politique passa vite, et au bout de quelques années ils n'étaient plus révolutionnaires qu'en matière de goût. Southey (1774-1843), devenu poète lauréat, promena sa poésie dans tous les âges et dans tous les climats; ses poèmes, *Jeanne d'Arc*, *Thalaba le destructeur*, *Madoc*, *la Malédiction de Kéhama*, *Roderick le Goth*, sont des tableaux brillants et pittoresques, mais qui manquent de vie réelle et de sentiment vrai. Wordsworth (1770-1850), spiritualiste austère, fut le poète des émotions intérieures; rejetant la diction poétique et le langage convenu, il s'attacha dans ses *Ballades lyriques* et dans ses *Sonnets* à exprimer de nobles sentiments et des idées morales dans un style d'une simplicité absolue. Il a publié en outre quelques petits poèmes, dont le plus connu est l'*Excursion*. Il avait fixé sa résidence à Grasmere, près des lacs du Cumberland; Southey et Coleridge séjournèrent souvent aussi dans cette pittoresque région : de là le nom de *Lakists* qu'on leur a donné. Wordsworth succéda à Southey comme poète lauréat. Coleridge (1772-1834), penseur et rêveur, poète et critique, étudia la philosophie allemande, et composa des poèmes fantastiques, tels que *Christabel* et la ballade du *Vieux Marinier*. Charles Lamb (1775-1834), passionné pour le moyen âge, essaya de le ressusciter en poésie, et en imita le style (*John Woodwill*, tragédie); mais il est moins connu comme poète que comme *essayist* : ses *Essais* sont un modèle d'aimable et spirituelle causerie. L'Irlandais Thomas Moore (1780-1852), après avoir débuté par des chansons faites sur des mélodies irlandaises (*Irish Melodies*), se montra un moqueur spirituel dans la *Famille Fudge*, et composa dans le genre de Southey des poèmes orientaux, *Lalla-Rookh* et les *Amours des Anges;* sa poésie est gracieuse, mais on y sent trop la recherche et l'afféterie; ce qu'il a écrit de plus intéressant, ce sont ses mémoires sur Byron, dont il fut l'ami.

John Keats, auteur d'*Endymion* et de la *Veille de Sainte-Agnès*, fut un poète de grand talent qui mourut jeune avant d'avoir donné toute sa mesure. Shelley (1792-1822), que M. Taine appelle « un des plus grands poètes du siècle, » mourut jeune aussi dans un exil volontaire en Italie : révolté comme Byron contre les croyances et les institutions de son temps, il mit dans ses poèmes ses aspirations et ses rêves; les principaux sont la *Reine Mab*, la *Révolte de l'Islam*, *Alastor*, et deux tragédies, *Prométhée déchaîné* et *Béatrix Cenci*.

A l'école de poésie historique et pittoresque à laquelle appartiennent Southey et Moore se rattache l'un des écrivains les plus populaires de notre siècle, Walter Scott, dont l'admirable talent de conteur a charmé plusieurs générations de lecteurs de tous les pays. Né en 1771 à Edimbourg, d'une ancienne famille écossaise, il fut destiné au barreau; mais ses goûts le portaient ailleurs. Il exerça néanmoins la profession d'avocat pendant quelques années, et y joignit ensuite différentes fonctions administratives, occupant ses vacances à des voyages d'observation et d'étude dans les différentes parties de l'Ecosse. En 1800, il se fit connaître par un recueil intitulé *Chansons du Border écossais*, œuvre à la fois d'antiquaire et de poète; puis il composa une série de poèmes chevaleresques, le *Lai du dernier ménestrel* (1805), *Marmion* (1808), la *Dame du lac* (1809), qui commencèrent sa réputation. Ce fut en 1814 qu'il donna son premier essai dans le genre qui devait illustrer son nom, le roman historique. *Waverley*, publié sous le voile de l'anonyme, eut un immense succès. A partir de ce moment on vit se succéder rapidement *Guy-Mannering*, l'*Antiquaire*, le *Nain noir*, les *Puritains d'Ecosse*, *Rob-Roy*, la *Prison d'Edimbourg*, *La Fiancée de Lammermoor*, et *Ivanhoé* (1820), qui passe pour son chef-d'œuvre. Ce moment marque pour Walter Scott l'apogée de sa réputation et de sa fortune. Ses romans l'avaient enrichi, et il vivait en grand seigneur dans son manoir d'Abbotsford. Les ouvrages qui suivirent sont *le Monastère*, *l'Abbé*, *Kenilworth*, *les Aventures de Nigel*, *Quentin Durward*, et quelques autres qui accusent déjà une décadence dans le talent de l'auteur. Tout à coup, en 1826, la faillite d'un éditeur entraîna la ruine complète du romancier. Il résolut courageusement de consacrer le reste de sa vie à satisfaire ses créanciers, et il publia dans cette dernière période les *Contes du temps des croisades*, les *Chroniques de la Canongate*, les *Contes d'un grand-père*, et la *Vie de Napoléon Buonaparte*, écrite au point de vue tory dans un esprit étroitement hostile. Au retour d'un voyage à Paris qu'il avait fait pour recueillir les matériaux de ce dernier ouvrage, il se reconnut pour la première fois pour l'auteur de ses nombreux romans (1827). De 1828 à 1830, il publia encore la *Jolie fille de Perth*, *Anne de Geierstein*, *Robert de Paris*, et le *Château dangereux*, les dernières et les plus faibles de ses productions. En 1831, il fit un voyage dans le Midi, pour remettre sa santé épuisée par des travaux excessifs; il mourut à Abbotsford l'année suivante.

Lord Byron fut peut-être le plus puissant tempérament poétique qu'ait vu l'Angleterre depuis Shakespeare. Né à Douvres en 1788, il eut une enfance orageuse et tourmentée, passée dans la pauvreté. Un accident l'avait rendu légèrement boiteux, et cette infirmité fut toujours une cause de cruelle souffrance pour son amour-propre. A dix ans, il hérita du titre de famille : cet événement amena un brusque changement dans sa situation. Il acheva ses études dans les écoles aristocratiques de Harrow et de Cambridge, et s'essaya de bonne heure à la poésie. En 1807, il publia son premier recueil, les *Heures de loisir*, œuvre médiocre, qui fut très durement traitée par la *Revue d'Edimbourg*. Piqué au vif, Byron répondit par une satire pleine de verve, *Bardes anglais et critiques écossais* (1809). La même année, il s'embarqua pour aller visiter l'Espagne, la Méditerranée et l'Orient. De retour en Angleterre, il publia en 1812 les deux premiers chants de *Childe Harold*, où il avait poétiquement raconté ses voyages. Le succès de ce poème fut grand; plus grand encore celui du *Giaour*, de la *Fiancée d'Abydos*, du *Corsaire*, de *Lara*, contes orientaux, où l'auteur semblait s'identifier avec les personnages mystérieux et sombres de Conrad et de Lara; mais la critique blâmait l'esprit de sauvage indépendance, le mépris des hypocrites conventions sociales, qui respirent dans ces compositions poétiques. Après avoir publié deux autres poèmes, le *Siège de Corinthe* et *Parisina*, Byron quitta de nouveau l'Angleterre en 1816 pour n'y plus revenir : l'année précédente, il avait épousé miss Milbanke, mais cette union n'avait pas été heureuse, et l'humeur altière du poète, qui ne pouvait se plier aux lois du *cant* britannique, lui avait fait prendre en haine la société anglaise. Cette fois il visita les

Pays-Bas, le Rhin et la Suisse : c'est dans ce dernier pays qu'il écrivit le troisième chant de *Childe Harold*, le *Prisonnier de Chillon*, le *Rêve*, les *Ténèbres*, le drame de *Manfred*, imitation du *Faust* de Gœthe. A la fin de 1816, il vint s'établir à Venise; pendant son séjour dans cette ville, il termina *Manfred*, composa *Beppo*, poème humoristique, *Mazeppa*, écrivit le quatrième chant de *Childe Harold*, et commença son chef-d'œuvre, *Don Juan*. Au commencement de 1820, il se fixa à Ravenne, chez la comtesse Guiccioli; à partir de ce moment, tout en continuant à travailler à *Don Juan*, il s'essaie dans un genre nouveau, le drame, et écrit *Marino Faliero*, *Sardanapale*, *les deux Foscari*, *Caïn*, *Ciel et Terre*, *Werner*, *le Déformé transformé*. Il se mêle en même temps aux conspirations organisées alors par les carbonari, et qui eurent une fin si malheureuse. En 1821, il quitta Ravenne, se fixa successivement à Pise, puis à Gênes; c'est de là que, dégoûté de la vie des lettres et des stériles agitations politiques de l'Italie, il tourna les yeux du côté de la Grèce, qui luttait alors pour son indépendance. Au printemps de 1823, il écrivit encore deux poèmes, l'*Ile* et l'*Age de bronze*, et quelques chants de *Don Juan*; et en juillet, il partit pour se joindre aux insurgés grecs. Il n'eut pas le temps de combattre pour la cause qu'il venait soutenir; quelques mois après son arrivée à Missolonghi, il fut atteint d'une fièvre dont il mourut le 19 avril 1824.

Le seul poète anglais qui mérite encore une mention après les lakistes et Byron, c'est Tennyson. Né en 1809, il publia en 1830 ses premiers poèmes, qui étaient surtout des essais lyriques. Il a donné depuis la *Princesse* (1847), poème dramatique, *Maud* (1855), les *Idylles du roi* (1858), et quelques drames. Tennyson est un poète élégant et pur, mais un peu froid. Il a remplacé Wordsworth comme poète lauréat depuis 1850.

Charles Dickens (1842-1870) commença sa réputation de romancier par la publication des *Papiers posthumes du Pickwick Club*, fantaisie humoristique qui est restée la plus populaire de ses œuvres. Parmi ses autres romans, il faut citer *Olivier Twist* (1838), *Nicholas Nickleby* (1839), *Le Magasin d'antiquités* (1840), *Dombey et fils* (1847), *David Copperfield* (1850), *La petite Dorrit* (1856). Une sensibilité passionnée, une vive imagination et une verve comique entraînante sont les caractères principaux de son talent. Thackeray (1811-1863), son rival, est surtout un satirique : ses meilleurs ouvrages sont la *Foire aux Vanités* (1847), *Pendennis* (1850), et le *Livre des Snobs* (1856). Miss Evans (morte en 1880), connue dans les lettres sous le pseudonyme de George Eliot, a peint la vie populaire avec un grand talent d'analyse psychologique dans *Adam Bede* (1859), le *Moulin sur la Floss* (1860), *Silas Marner* (1861), *Middlemarch* (1871). Citons encore, dans la foule des écrivains qui ont tenu plus ou moins heureusement la plume du romancier, sir E. Bulwer-Lytton, d'Israëli (lord Beaconsfield), Wilkie Collins, et, parmi les femmes, Miss Edgeworth, Mme Trollope, Mme Gaskell, Miss Braddon, Miss Charlotte Brontë, etc.

Macaulay (1800-1859) publia d'abord dans la *Revue d'Edimburg* de nombreux articles de critique littéraire et historique, qui ont été réunis sous le titre d'*Essais*. Il prenait part en même temps aux luttes politiques dans les rangs du parti libéral; son talent le fit entrer aux Communes, puis au ministère et à la Chambre des lords. Son principal ouvrage, *l'Histoire d'Angleterre depuis Jacques II*, a paru de 1848 à 1855. Thomas Carlyle (1795-1881) est un mystique, au style vigoureux et bizarre, qui a écrit entre autres une *Histoire de la Révolution française* (1837) et une *Histoire de Cromwell* (1846). Buckle (1826-1863) a essayé d'introduire dans l'histoire la méthode positive des sciences naturelles; son grand ouvrage, l'*Histoire de la civilisation en Angleterre* (1857), est resté inachevé.

L'école philosophique qui s'inspirait de Locke avait été combattue, à la fin du XVIIIe siècle, par l'école dite écossaise, dont les chefs, Reid et Dugald Stewart, essayèrent de restaurer la psychologie spiritualiste. Mais en même temps Jérémie Bentham (1747-1832), philosophe et jurisconsulte, s'inspirant des doctrines des encyclopédistes français, fondait l'école utilitaire; et sous son influence James Mill essayait une psychologie scientifique dans son *Analyse des phénomènes de l'esprit humain* (1829). John-Stuart Mill (1806-1872), fils de James Mill, a représenté avec éclat l'école positiviste; ses principaux ouvrages sont sa *Logique* (1843), ses *Principes d'économie politique* (1848), et ses *Mémoires*. L'école évolutionniste a pour chefs le naturaliste Darwin (né en 1809), dont le livre sur l'*Origine des espèces*, publié en 1859, a opéré une révolution dans les sciences naturelles; et le philosophe Herbert Spencer (né en 1820), qui a publié successivement les *Principes de psychologie* (1855), l'*Éducation intellectuelle, morale et physique* (1861), les *Premiers principes* (1862), la *Sociologie descriptive* (1863), la *Morale évolutionniste* (1880).

Les arts en Angleterre. — La race anglaise n'a produit ni peintres ni musiciens de génie : c'est à l'étranger qu'elle a emprunté ses meilleurs artistes, Holbein au XVIe siècle, Van Dyck au XVIIe, le compositeur Hændel au XVIIIe. Cependant on peut citer, parmi les Anglais qui ont cultivé la peinture et la musique avec un certain succès et y ont montré de l'originalité : le caricaturiste Hogarth et le peintre sir Joshua Reynolds, au XVIIIe siècle; au XIXe siècle, Benjamin West, peintre d'histoire, Thomas Lawrence, peintre de portraits, l'Ecossais David Wilkie, peintre de genre, John Martin, qui a laissé des toiles d'un effet saisissant et grandiose, comme le *Festin de Balthazar*, le *Déluge*, la *Chute de Ninive*; le musicien Balfe, auteur d'un opéra, le *Siège de la Rochelle*, etc.

ARGENT. — Chimie, XX. — L'argent paraît avoir été connu de toute antiquité; cela n'a rien d'étonnant, car on le rencontre souvent à l'état *natif*, c'est-à-dire à peu près pur ou simplement mélangé à divers métaux, tels que l'or, le fer, le cuivre, l'antimoine.

L'argent natif se trouve tantôt cristallisé en octaèdres et en cubo-octaèdres, tantôt sous formes arborisées ou *dendrites*, sous forme de lamelles, de filaments, ou de masses arrondies très petites, mais quelquefois aussi considérables et pesant jusqu'à 30 kilogrammes; on en a même trouvé, paraît-il, dont le poids atteignait plusieurs quintaux.

Les célèbres mines de Potosi en Bolivie et de San-Luis de Potosi au Mexique, étaient, au moment de leur découverte, au milieu du XVIe siècle, presque exclusivement formées de filons d'argent pur, qui avaient parfois plus d'un mètre d'épaisseur; on les exploitait au ciseau. La mine de Kongsberg en Norvège, qui est actuellement la plus riche de l'Europe, est formée de filons semblables. Depuis que la France a perdu, avec l'Alsace, les mines de Sainte-Marie-aux-Mines, situées dans l'ancien département du Haut-Rhin, elle ne possède plus de mine d'argent natif qu'à Allemont dans l'Isère. On en trouve aussi en Saxe, en Bohême et en Sibérie.

L'argent natif se rencontre fréquemment dans l'Amérique équatoriale au milieu de dépôts ferrugineux appelés *Pacos* et *Colorados*.

Humboldt a remarqué que les gangues qui accompagnent l'argent dans le nouveau continent sont de nature tout à fait différente de celles au milieu desquelles on rencontre le métal dans l'ancien monde.

L'argent ne se trouve point seulement à l'état natif, mais encore et surtout à l'état de sulfure ou *argyrose*, *argent vitreux*, et aussi à l'état de *sulfo-arséniure*, d'*argent antimonial* (dyscrase) et d'*argent carbonaté*; d'*amalgame* dans le Palatinat et au Chili, où ce minerai est même exploité; et enfin de chlorure d'argent, dit *argent corné*, parce qu'il se coupe comme de la corne : les minéralogistes l'appellent *kérargyre*. L'argent corné se rencontre surtout dans les Pacos et les Colorados du Mexique et du Pérou.

Les minéraux argentifères que nous venons d'énumérer, de même qu'un assez grand nombre sans importance que nous ne signalons pas ici, sont, pour la plupart, trop peu abondants pour être exploités. On ne tire guère parti que de l'argent natif, du sulfure d'argent, soit isolé, soit mélangé au sulfure de plomb (*galène*), et de l'argent chloruré.

Le sulfure d'argent, appelé *argyrose* ou *argent vitreux*, est de beaucoup le plus productif des minerais d'argent : on le trouve au Mexique, en Bolivie, en Hongrie, et à Freyberg en Saxe. D'après M. Durocher, les sulfures de fer, de cuivre, de zinc, d'arsenic, de plomb, d'antimoine, contiendraient toujours de petites quantités de sulfure d'argent. Quand la galène en contient 0,005, on la considère comme riche. L'argent *rouge* ou *argyrythrose* des minéralogistes, qui est un *sulfo-antimoniure* d'argent, constitue un minerai très riche exploité à Sombrerète, Mexique.

Principales mines d'argent actuellement exploitées. — La France n'exploite plus aujourd'hui que les mines assez pauvres de la Lozère et du Puy-de-Dôme; les plus riches mines de l'Europe sont : celles de Kongsberg en Norvège, de Freyberg en Saxe, celles du Hartz en Hanovre, de Schemnitz en Hongrie, de Przibram en Bohême. La Chine et la Sibérie asiatique possèdent de riches mines d'argent; l'Océanie en a peu, et l'Afrique, jusqu'aujourd'hui, n'en a point encore offert aux explorateurs; le véritable pays de l'argent c'est le Nouveau-Monde dont les plus célèbres mines sont celles de Guanaxuato et Zacatecas au Mexique, de Pasco au Pérou et de Potosi en Bolivie, et surtout celles de l'Etat de Névada dans l'Union américaine.

Propriétés physiques de l'argent. — L'argent est le plus blanc des métaux; il est sans odeur et sans saveur; il est susceptible de prendre un poli très brillant; il ne s'altère point dans l'air pur, mais se noircit promptement lorsque l'atmosphère contient les moindres traces de vapeurs sulfureuses ou plutôt encore de vapeurs sulfhydriques, comme dans le voisinage des lieux d'aisance. Ce métal est assez tendre, aussi tous les objets fabriqués avec de l'argent contiennent-ils une certaine quantité de cuivre, à l'exception des capsules d'argent de laboratoire. La densité de l'argent est de 10,5, c'est-à-dire qu'un décimètre cube d'argent pèse 10,5 kilogrammes. Il est très ductile et très malléable : on en fait des feuilles qui volent au vent et qui n'ont pas plus d'un millième de millimètre d'épaisseur; on peut le réduire en fil si fin qu'une longueur de ce fil qui ferait le tour de la terre ne dépasserait pas le poids de 16 kilogr. De 0° à 1000°, température de sa fusion, il se dilate de plus de $\frac{1}{50}$ de sa longueur. L'argent fondu est plus brillant encore que l'argent solide : on peut l'obtenir cristallisé en le décantant lorsqu'il est en partie solidifié. En fusion et au contact de l'air l'argent peut absorber jusqu'à plus de 20 fois son volume d'oxygène; pendant le refroidissement, ce gaz se dégage en donnant lieu à une projection de matière : on dit alors que l'argent *roche*. L'argent solide nage dans l'argent fondu dont la densité est de 1 ou 2 centièmes plus grande. L'argent est assez tenace : un fil de 1 millimètre de diamètre supporte 20 kilogrammes facilement sans se rompre, et un fil de 2 millimètres un poids de 85 kilogrammes.

Propriétés chimiques. — L'argent est inaltérable à l'air, même lorsqu'il est en fusion; mais à une température fort élevée, comme celle du chalumeau à oxygène, il donne des vapeurs qui brûlent avec une flamme verte et donnent en se condensant un dépôt jaunâtre d'oxyde d'argent. Il se dissout à froid dans l'acide azotique en produisant des vapeurs rutilantes, et en donnant dans la liqueur de l'azotate d'argent dont nous parlerons plus loin. L'acide sulfurique ne l'attaque qu'à chaud en formant du sulfate d'argent et en dégageant de l'acide sulfureux $Ag + 2SO^3,HO = AgO,SO^3,2HO + SO^2$. L'argent est très faiblement attaqué par l'acide chlorhydrique, mais l'eau régale, mélange d'acide azotique et d'acide chlorhydrique, le transforme instantanément en chlorure blanc d'argent. Les alcalis et leurs carbonates, même fondus, n'attaquent point l'argent : c'est pour cela que dans les laboratoires on traite ces substances dans des creusets ou des capsules de ce métal.

L'argent se combine avec un grand nombre de corps, mais surtout avec le soufre; les moindres traces de vapeurs sulfureuses ou sulfhydriques, nous l'avons dit, le noircit instantanément; il en est de même des matières organiques qui contiennent du soufre, en si petite quantité que ce soit; c'est pour cela que l'argent noircit au contact des œufs, des choux, etc.

Sels d'argent. — Les sels d'argent sont généralement blancs ou incolores; ils ont une saveur métallique et astringente, et noircissent à la lumière par suite d'une réduction partielle qui met l'argent en liberté : ce dépôt d'argent chimique est noir.

Les sels d'argent sont précipités en noir par l'hydrogène sulfuré et en vert olive par la potasse.

L'acide chlorhydrique et les chlorures solubles y forment un précipité blanc *caillebotté* qui se redissout instantanément dans l'ammoniaque; au chalumeau sur le charbon, ils donnent une pellicule d'argent d'un blanc mat qui devient brillant par le frottement. Ce sont là les deux caractères distinctifs des sels d'argent.

Le plus important de ces sels est l'azotate ou nitrate d'argent; voici comment on le prépare : On dissout de l'argent pur dans l'acide azotique à 33°, puis on laisse refroidir; la liqueur cristallise, on fait égoutter les cristaux, puis on les redissout dans une très petite quantité d'eau bouillante; par le refroidissement il se dépose des cristaux purs.

Comme cela arrive souvent, l'argent qu'on emploie n'est pas pur, mais contient de 8 à 9/100 de cuivre; dans ce cas-là, il faut se débarrasser de l'azotate de cuivre qui s'est formé en même temps que l'azotate d'argent; à cet effet, on évapore la solution qui est bleuâtre, et on chauffe le résidu jusqu'à fusion; à cette température, l'azotate de cuivre se décompose et laisse un résidu d'oxyde de cuivre insoluble mélangé à l'azotate d'argent qui ne s'est pas décomposé; on traite par l'eau distillée, qui ne dissout que ce dernier sel, et on filtre. L'azotate d'argent fondu est un caustique énergique très employé par les chirurgiens sous le nom de *pierre infernale;* on le vend chez les pharmaciens sous forme de petits crayons colorés en noir par une petite couche d'argent réduit à leur surface; si on brise ces bâtons, ils offrent une cassure cristalline et rayonnée. L'azotate d'argent non fondu se présente sous forme de petites plaques cristallines incolores; il ne contient pas d'eau; sa formule chimique est AgO, AzO^5; il se dissout dans l'eau et dans l'alcool; la disso-

lution noircit à la lumière ou au contact des matières organiques contenues dans l'air ; les taches que l'azotate d'argent laisse sur la peau ne disparaissent que par le lavage avec une dissolution d'hyposulfite de soude ou de cyanure de potassium.

L'azotate d'argent est employé comme médicament interne, en dissolution ou en pilules, contre les maladies nerveuses, l'épilepsie, et surtout contre la dyssenterie.

Les sels d'argent, et en particulier l'azotate, introduits dans l'estomac en petite quantité, donnent rarement lieu à un empoisonnement, car dans cet organe ils se transforment facilement en chlorure d'argent complètement insoluble dans l'eau ; cependant ce chlorure peut se dissoudre en très petite quantité dans le chlorure de sodium du suc gastrique, et donner lieu quelquefois à des accidents graves.

L'argent métallique introduit dans l'estomac ne se dissout pas; tout le monde se rappelle la funeste aventure de ce jeune employé de commerce qui garda plusieurs mois dans l'estomac une fourchette d'argent avalée par imprudence. Les accidents qui peuvent survenir proviennent surtout du cuivre qui accompagne l'argent.

La coloration noire de la peau, surtout aux endroits exposés à la lumière, au cou, aux mains, parfois aux gencives, qui présentent un liséré noir bleuâtre, est un accident consécutif de l'emploi prolongé des sels d'argent comme médicament; on ne peut le faire disparaître. A la longue il peut aussi se produire des mouvements convulsifs qui ont fait appeler l'azotate d'argent une *strychnine minérale.*

Alliages d'argent. — Les principaux alliages d'argent sont formés d'argent et de cuivre ; ils sont plus durs que l'argent et sont employés pour la fabrication des monnaies, de la vaisselle et d'autres objets d'argenterie.

Ces alliages n'ont point l'éclat de l'argent, mais on le leur donne par une opération particulière. Un alliage qui contient plus de $^1/_8$ de cuivre a une teinte jaunâtre qu'on peut lui enlever, comme le font les faux monnayeurs, en le traitant par l'acide azotique faible qui dissout le cuivre de la surface.

Les alliages d'argent et de cuivre s'altèrent à la longue, en présence de l'air et des acides, même faibles ; ils prennent une teinte brune légèrement verdâtre. On fabrique aujourd'hui en grande quantité des objets dits : imitation de *vieil argent*, en donnant au métal une teinte plus ou moins brune, en le chauffant convenablement après l'avoir sulfuré superficiellement avec le sulfhydrate d'ammoniaque.

Les alliages employés pour les monnaies, les objets d'orfévrerie et de bijouterie, sont soumis à un *titre légal* vérifié par les essayeurs de l'Etat. Ce titre est confirmé par un poinçon spécial dont tout objet d'argenterie porte l'empreinte ; il porte en outre le poinçon dit *du maître*, qui représente la marque du marchand responsable.

Les titres des principaux alliages d'argent et de cuivre sont les suivants :

	Cuivre.	Argent.
Pièces de monnaie........	0,100	0,900
— au-dessous de 5 francs avec une effigie postérieure à 1864...........	0,165	0,835
Vaisselle et médailles....	0,050	0,950
Les bijoux...............	0,200	0,800

On tolère une différence de 0,002 au-dessous du titre pour les monnaies et les médailles, et une de 0,005 pour les objets d'orfévrerie.

Les orfèvres donnent le nom d'argent *vierge* à de l'argent pur ou presque pur, qu'on trouve dans le commerce sous forme de *larmes* ou granulations et qui coûte actuellement 192 fr. 70 c. le kilogramme. L'argent vierge est plus pur que l'argent *fin*, dont le titre est 0,997 et qui vaut actuellement 191 fr. 10 c.

En 1870 le prix du kilogramme d'argent fin était encore de 220 fr. ; c'est depuis cinq ans surtout que la valeur de l'argent a considérablement baissé, à la suite de la production énorme due à l'exploitation des mines du Névada.

Plaqué et Ruolz. — On appelle *plaqué* des feuilles de cuivre recouvertes d'argent. Pour plaquer une feuille de cuivre, on la gratte fortement, puis on la passe au laminoir de manière à lui donner une étendue double à peu près de sa surface primitive ; on l'amorce avec une solution concentrée de nitrate d'argent, puis on y applique une feuille d'argent laminé dont la surface soit un peu plus grande que celle du cuivre; les deux feuilles sont chauffées au rouge, et passées au laminoir. Aujourd'hui le plaqué et tous les autres procédés anciens d'argenture sont presque complètement remplacés par les procédés dits *galvaniques* ou électriques pour lesquels nous renvoyons à l'article *Galvanoplastie.* Nous dirons seulement ici que la liqueur argentifère soumise au courant est presque toujours une dissolution de cyanure d'argent dans du cyanure de potassium.

Analyse des alliages d'argent et de cuivre. — Nous n'entrerons pas dans des détails pratiques qui ne peuvent pas avoir leur place ici, nous nous contenterons d'exposer rapidement les faits sur lequels reposent l'analyse par *voie sèche* et l'analyse par *voie humide.*

Procédé de la coupellation. — La coupellation est une opération dans laquelle le plomb, chauffé avec un alliage de cuivre et d'argent, sépare, en s'oxydant, complètement le cuivre de l'argent. Les *coupelles* sont de petits godets en cendre d'os dans lesquels se fait la coupellation. Dans une coupelle placée dans le *mouffle* d'un fourneau à réverbère, on chauffe l'alliage mélangé à du plomb, métal oxydable ; la litharge, ou oxyde de plomb, qui se forme, entraîne avec elle dans les pores de la coupelle tout le cuivre à l'état d'oxyde ; l'argent inoxydé reste dans la coupelle sous forme de bouton métallique (*bouton de retour*). La différence entre le poids primitif de l'alliage et celui du *bouton de retour* donne celui du cuivre, pourvu qu'on ait évité le *rochage.*

Essai par voie humide. — Cette méthode, imaginée par Gay-Lussac, est à la fois plus rapide et plus exacte, aussi aujourd'hui est-elle presque exclusivement employée. L'essai par voie humide repose sur l'insolubilité complète du chlorure d'argent dans l'eau et l'acide azotique, et sur la facilité avec laquelle on peut, par l'agitation, le rassembler au fond de l'eau, sans qu'il en soit distrait la moindre partie. Il faut d'abord avoir à sa disposition de l'argent chimiquement pur, puis deux dissolutions titrées, c'est-à-dire dont on connaisse exactement la richesse par centimètre cube.

1° *Dissolution normale de sel marin.* — Cette dissolution est telle qu'un décilitre précipite exactement un gramme d'argent pur à l'état de chlorure insoluble. On verse un décilitre de cette liqueur dans un vase jaugé d'un litre, on remplit avec de l'eau distillée, et on a ainsi ce qu'on appelle la *liqueur décime salée :* un centimètre cube de cette liqueur précipitera 1 milligramme d'argent.

2° *Liqueur décime d'argent.* — On l'obtient en dissolvant 1 gramme d'argent pur dans 5 ou 6 grammes d'acide azotique pur ; on y verse de l'eau distillée, de manière à obtenir un litre de liqueur ; un centimètre cube de cette liqueur contient 1 milligramme d'argent et sera complètement précipité

par un centimètre cube de la liqueur décime salée.

Voici maintenant comment opèrent les essayeurs de la monnaie. On dissout dans l'acide azotique pur $1^{gr},115$ d'argent monnayé : au titre de $0^{gr},897$, pour $0^{gr},900$, il doit s'y trouver 1 gramme d'argent pur. On précipite avec un décilitre de liqueur normale et on laisse déposer le précipité. Dans la liqueur surnageante et claire, au moyen d'une pipette graduée en centimètres cubes, on verse très doucement et le long des parois quelques gouttes de liqueur décime salée ; s'il reste de l'argent non précipité, la liqueur se troublera ; dans ce cas on agite de nouveau et on laisse reposer, puis on continue ; supposons qu'un deuxième, un troisième centimètre cube de la liqueur décime salée trouble encore le liquide surnageant, et qu'un quatrième ne le trouble plus, c'est que la dissolution contenait, en plus du gramme d'argent, plus de 3 et moins de 4 milligrammes.

Supposons, au contraire, que la pièce était fausse, et que le poids dissous ne contenait pas un gramme d'argent pur : on neutralise alors la liqueur salée qui n'a pas agi, par la liqueur décime d'argent dont chaque centimètre cube précipité indiquera 1 milligramme d'argent en moins.

Métallurgie de l'argent. — Les minerais d'argent natif sont traités par la méthode dite d'*amalgamation*, les minerais argentifères par celle de *fusion*. L'amalgamation s'emploie en Amérique et en Saxe ; elle exige 600 kilogrammes de mercure pour 100 kilogrammes d'argent.

Les minerais mexicains, composés surtout d'argent pur et de sulfure d'argent avec des traces d'arsenic et d'antimoine, sont d'abord cassés à la main, puis triés et broyés dans des bocards appelés *molinos*, puis transformés en une véritable bouillie par des meules dites *arrastres* mues par des mulets. La matière est ensuite étendue sur des *tourtes* de 15 à 18 mètres de diamètre, puis desséchée comme une boue solide ; c'est alors que commence le traitement chimique. La masse est humectée, puis mélangée à 3 ou 4 pour 100 de sel commun ; des mules ou des chevaux la piétinent, et après cinq ou six jours on y ajoute du *magistral*, pyrite de cuivre et de fer renfermant 8 à 10 pour 100 de sulfate de cuivre ; on traite ensuite par le mercure, qu'on force à tomber goutte à goutte en le filtrant à travers du drap grossier. L'amalgame moulé en briques de 15 kilogrammes est envoyé à la distillation. Le mercure volatil est séparé de l'argent *per descensum*, c'est-à-dire par distillation de haut en bas. L'argent obtenu est boursouflé et contient encore du mercure ; on l'appelle *argent pina*. On arrive à recueillir presque tout le mercure.

Méthode de fusion. — Dans ce procédé on divise les minerais et on les lave, puis on les brosse avec du plomb fondu. Ce métal s'allie facilement à l'argent qui se trouve de cette façon séparé des autres matières ; on sépare ensuite l'argent du plomb par la coupellation : le plomb transformé en litharge est absorbé par la coupelle, l'argent reste. La litharge est vendue à un prix supérieur à celui du plomb.

La production annuelle de toutes les mines du monde actuellement exploitées représente une valeur de plus de 40 millions de francs; les mines d'Amérique en fournissent plus de 14 quinzièmes.

Usages de l'argent. — Les usages de l'argent sont aujourd'hui encore plus nombreux qu'autrefois et plus importants. D'une part l'usage de la vaisselle d'argent s'est répandu considérablement, et d'autre part l'argenture a pris des développements extraordinaires depuis l'invention de la *galvanoplastie* *. L'art de la photographie, qui s'est si prodigieusement développé depuis quelques années, consomme aussi une grande quantité d'argent à l'état d'azotate ; enfin, comme nous l'avons dit plus haut, la médecine utilise l'azotate d'argent non seulement comme caustique à l'état de *pierre infernale*, mais aussi sous forme de dissolutions étendues : il est vrai d'ajouter que la consommation de l'argent sous cette forme est excessivement restreinte. [Alfred Jacquemart.]

ASSOCIATION DES IDÉES. — Psychologie, X. — Les idées qui apparaissent à tout moment dans l'esprit ne s'évanouissent pas à jamais : elles semblent avoir une énergie persistante, faire effort pour remonter à la pleine lumière de la conscience, et lorsque les perceptions nouvelles n'occupent pas toute notre attention, elles reviennent en effet avec une intensité parfois très vive. Bien plus, elles s'attirent en quelque sorte les unes les autres, et dès qu'un souvenir émerge, il entraîne avec lui tout un cortège de phénomènes dont la série sans fin tend à se dérouler dans l'intelligence. Ainsi, en ce moment même, nous pensons au Dictionnaire auquel est destinée cette étude : l'idée de pédagogie éveille celle des réformes récentes introduites dans l'enseignement ; le mot de réformes nous rappelle la Révolution française, et aussitôt nous nous représentons Mirabeau remplissant de son éloquence la salle de l'Assemblée constituante ; de Mirabeau nous passons à Démosthènes, à la Grèce, aux ruines du Parthénon, et les évocations se poursuivraient si, par un effort de volonté, nous ne ramenions notre attention au sujet qui doit nous occuper. Tantôt nous voyons nettement tous les termes intermédiaires qui nous ont conduits d'une pensée à une autre, tantôt quelques-uns nous échappent ; mais alors un peu de réflexion nous ferait certainement retrouver toute la filiation. Le phénomène que nous venons de décrire a reçu le nom d'*association des idées*.

Remarquons tout de suite que le mot « idée » est impropre ou qu'il faut lui donner le sens large que Descartes attribuait au terme « pensée ». En effet, ce ne sont pas seulement les phénomènes intellectuels qui ont la propriété de s'appeler ainsi l'un l'autre ; tous les faits psychologiques présentent la même aptitude : les émotions, les volitions s'associent, soit entre elles, soit avec les idées proprement dites : on peut expliquer ainsi certaines sympathies ou antipathies que l'on est souvent porté à considérer comme instinctives. Voyons-nous pour la première fois un étranger dans un moment où nous sommes péniblement affectés, c'est assez pour que cette personne nous paraisse désormais fâcheuse. Au contraire, un trait, un défaut même nous rappelant un être cher suffit pour nous rendre un nouveau visage agréable. Les femmes louches plaisaient à Descartes, parce qu'il avait aimé dans sa jeunesse une personne louche.

Si l'on s'observe attentivement, on découvre aisément suivant quels rapports les faits psychologiques se lient les uns aux autres. Deux idées s'associent : 1° *lorsqu'elles se sont trouvées réunies simultanément dans la conscience ou lorsqu'elles se sont immédiatement succédé* (*loi de contiguïté*) ; 2° *lorsqu'elles présentent quelques points de ressemblance ou de dissemblance* (*loi de ressemblance*). Des philosophes ont essayé de ramener ces deux lois l'une à l'autre. Cette réduction paraît impossible, car deux faits peuvent se présenter simultanément ou successivement dans l'intelligence sans offrir de similitude ou de différence remarquable, et il arrive très fréquemment que la pensée d'un objet éveille la pensée d'un objet semblable ou dissemblable, alors même que les deux pensées n'ont pas encore été juxtaposées dans l'esprit.

Cependant nos idées ne se relient pas seulement suivant les rapports que nous venons d'in-

diquer. Les associations par contiguïté ou par ressemblance changent d'un moment à l'autre et varient avec les personnes : elles sont manifestement contingentes ; au contraire, certaines associations ou plus exactement certaines *liaisons* d'idées sont immuables et se retrouvent dans toutes les intelligences : ce sont celles qui ont lieu suivant les relations de *cause à effet*, de *principe à conséquence*, de *moyen à fin*, etc. Ce ne sont plus là de simples rapprochements de faits psychologiques : l'esprit opère une véritable *synthèse* et rattache les notions les unes aux autres par des liens *nécessaires*. Ces relations profondes des choses entre elles, la science a pour objet de les découvrir : on peut les ramener à un petit nombre de rapports-types, irréductibles à l'expérience, que les rationalistes appellent *vérités premières* ou *principes à priori*.

Mais ici beaucoup de philosophes nous arrêtent. De tout temps l'empirisme a nié qu'il y eût dans l'esprit des éléments *à priori*, et les plus illustres représentants de la psychologie anglaise contemporaine, les deux Mill, Alexandre Bain, Herbert Spencer, G. Lewes, etc., soutiennent précisément que les soi-disant rapports nécessaires ne sont au fond que des associations par contiguïté ou par ressemblance. L'école anglaise a cru trouver dans l'association des idées le phénomène fondamental auquel pouvaient se ramener tous les principes, toutes les notions de l'esprit : John-Stuart Mill déclare que ce fait joue dans la pensée un rôle aussi important que celui de la gravitation dans le monde physique. — Les nouveaux empiristes ne veulent pas seulement, comme les anciens, décomposer nos connaissances en éléments sensibles : ils prétendent, en appliquant aux sensations les seules lois de l'association, montrer clairement la genèse de toutes les idées, des jugements ou raisonnements les plus complexes en apparence.

Nous ne pouvons évidemment étudier en détail les tentatives si ingénieuses et si intéressantes des psychologues anglais. Examinons simplement les deux points sur lesquels porte principalement l'effort des *associationnistes*. Voyons comment ils expliquent la formation des prétendues vérités premières, de la notion du *moi*.

Le plus important des principes, celui sur lequel reposent l'induction et la science, est la *loi de causalité*, qui peut s'énoncer ainsi : « *Tout fait a une cause.* » Les empiristes ramènent la notion de causalité à celle de *séquence constante;* la cause d'un fait, c'est son *antécédent invariable*. Par exemple : un homme absorbe sous mes yeux une certaine quantité d'arsenic et meurt : il se forme aussitôt dans mon esprit une association entre l'idée d'arsenic et l'idée de mort ; la première est susceptible d'éveiller la seconde : si je vois une autre personne prendre de l'arsenic, l'idée de mort est immédiatement suggérée. Comme l'expérience me présente toujours la même succession, je déclare que l'arsenic est la *cause* de la mort. « Certains faits, dit Stuart Mill, succèdent, et, croyons-nous, succéderont toujours à certains autres faits. L'*antécédent invariable* est appelé la *cause*, l'*invariable conséquent*, l'*effet*. »

Mais comment puis-je affirmer que *tout* fait a *nécessairement* une cause ? C'est, disent les empiristes, que l'expérience nous offre une foule de successions constantes analogues à celle que nous venons de signaler : il se forme alors une *association indissoluble* entre l'idée de phénomène et l'idée d'antécédent : par une induction spontanée, nous affirmons que tout phénomène suppose un antécédent, c'est-à-dire une cause ; «..... l'universalité de la loi de causation consiste en ce que chaque conséquent est lié de cette manière avec quelque antécédent ou quelques groupes d'antécédents particuliers. » Le principe de causalité est donc nécessaire, mais d'une nécessité d'*habitude*, réductible à l'expérience. On se trompe quand on en fait une affirmation *à priori* de l'intelligence.

Cette théorie est certainement spécieuse, et l'on conçoit sans peine qu'elle séduise beaucoup d'esprits. Elle nous paraît cependant radicalement insuffisante.

Acceptons la définition de la cause proposée par l'empirisme : un métaphysicien la critiquerait, mais elle suffit au savant qui recherche simplement les conditions invariables des phénomènes.

La nécessité du principe de causalité vient-elle de l'expérience? Oui, affirme Stuart Mill, car un principe nécessaire se ramène à une association indissoluble. Mais les associations formées par l'expérience ne sont pas indissolubles. Je n'ai jamais vu un esprit séparé d'un corps, et cependant je puis croire avec Descartes et tant d'autres philosophes que l'âme subsiste après la désagrégation de l'organisme. Au contraire je suis incapable de concevoir un fait qui n'aurait aucune cause : mon esprit se refuse absolument à admettre qu'un phénomène puisse apparaître soudain, n'ayant avant lui que le néant : une pareille hypothèse est déclarée absurde par toute intelligence saine.

Aussi bien il s'en faut que l'expérience nous montre toujours les antécédents des phénomènes. Que de faits dont les savants cherchent encore les causes ! Malgré les énormes progrès des sciences de la nature, un illustre physicien, Helmholtz, n'hésite pas à déclarer que « le nombre des cas où nous pouvons démontrer le rapport causal est bien peu considérable, eu égard au nombre de cas où cette démonstration nous est impossible. » Si donc le principe de causalité dérive de l'expérience, pourquoi nous apparaît-il comme nécessaire ?

Pourtant faisons à l'empirisme des concessions évidemment exagérées, admettons que l'explication de Stuart Mill soit satisfaisante. Le principe de causalité n'est alors nécessaire qu'en apparence, et cette nécessité disparaît aux yeux du critique ; car si l'expérience peut nous donner quelque lumière sur le passé, elle est manifestement incapable de nous éclairer sur l'avenir. « Chercher le secret de l'avenir, a-t-on dit excellemment, dans ce qui n'est que la vaine image du passé, c'est entreprendre de découvrir en rêve ce qui doit nous arriver pendant la veille. » (J. Lachelier.) Or la science est une « *prévision raisonnée.* » Elle affirme qu'il y a dans la nature des *lois*, c'est-à-dire des liaisons causales immuables. La science exige une nécessité *objective*, la philosophie de l'association ne peut donner qu'une nécessité d'habitude, toute *subjective :* s'il est possible, et les associationnistes n'hésitent pas à le déclarer, qu'un rapport entre deux phénomènes reconnu par la science n'existe plus demain, c'en est fait de la science elle-même ; l'homme en est réduit à des conjectures toujours incertaines, à des affirmations toujours illégitimes. Croire à la science, c'est nier la thèse empiriste.

Les psychologues anglais ne sont guère plus heureux lorsqu'ils essaient d'expliquer par l'association la genèse de l'idée du moi. La plus grave objection que l'on ait adressée de tout temps à ceux qui ne veulent voir dans l'âme qu'une collection de phénomènes, c'est qu'ils ne peuvent expliquer la conscience de l'*unité* et de l'*identité* de l'esprit. Les nouveaux sensualistes croient trouver dans l'association des idées une réponse à l'objection. Les faits psychologiques reliés les uns aux autres forment une chaîne : c'est la *conti-*

nuité de cette chaîne qui nous donne l'illusion de l'unité et de l'identité.

Mais d'abord il n'est pas exact que cette chaîne soit continue : une perception nouvelle ou un acte de volonté suffit pour arrêter et modifier le cours de nos idées. En outre, comment une série, même continue, de phénomènes très divers, émotions, idées, volitions, pourrait-elle avoir conscience d'elle-même, se connaître comme *une* et *identique?* Il faudrait admettre que chaque fait a conscience de lui-même et transmet cette conscience au fait suivant : on imaginerait ainsi un *moi* véritable qui disparaît et reparaît à tout moment, qui passe d'émotion en idée ou en volition, s'identifiant avec chaque nouveau phénomène tout en restant identique à lui-même ! Quoi de plus bizarre et de plus contradictoire ?

En réalité les empiristes n'enregistrent pas exactement toutes les données de l'expérience. Nous ne trouvons pas seulement en nous des émotions, des idées, des volitions : nous apercevons immédiatement un rapport d'une nature spéciale, un rapport *dynamique*, qui rattache chacun des phénomènes à un *moi* réel, un et identique. C'est là le lien qui donne la continuité à la série des faits psychologiques et qui nous permet de les considérer comme *nôtres*. Mis au pied du mur, les associationnistes eux-mêmes sont forcés d'en convenir. « Le *lien* ou la loi inexplicable, accorde Stuart Mill, l'*union organique* qui rattache la conscience présente à la conscience passée qu'elle nous révèle, est la plus grande approximation que nous puissions atteindre d'une conception positive du *moi*. *Je crois d'une manière indubitable qu'il y a quelque chose de réel dans ce lien, réel comme la sensation elle-même et qui n'est pas un pur produit des lois de la pensée sans aucun fait qui lui corresponde. A ce titre, j'attribue une réalité au moi, à mon propre esprit....., et c'est en vertu d'une induction fondée sur mon expérience de ce moi que j'attribue la même réalité aux autres moi ou esprits.* » Herbert Spencer, dans ses *Premiers principes*, laisse échapper un aveu analogue.

Concluons donc que la dialectique subtile des psychologues anglais ne ruine pas plus le spiritualisme que le rationalisme. On ne peut ramener à l'association des idées ni les principes nécessaires, ni l'esprit qui les affirme. Bien au contraire, c'est dans l'esprit lui-même qu'il faut chercher l'explication des lois de l'association. Si deux idées, primitivement contiguës, s'appellent et s'évoquent, ce n'est pas qu'elles aient contracté l'une pour l'autre une mystérieuse affinité. C'est que l'esprit un et identique les a tenues simultanément ou successivement fixées sous son regard : ce qui soude les idées l'une à l'autre, c'est l'acte même de l'esprit qui les conçoit ; cette activité spirituelle tend à se maintenir, à persévérer, et lorsque les perceptions nouvelles ou d'autres souvenirs n'occupent plus notre attention, elle reparaît telle quelle au grand jour de la conscience. Seul aussi l'esprit identique est capable d'apercevoir entre deux idées des ressemblances ou des dissemblances notables et de les rapprocher l'une de l'autre.

Ces importantes réserves faites, nous reconnaîtrons volontiers, avec les psychologues anglais, le rôle considérable que joue l'association des idées dans la vie psychique. Quelques-uns de nos sens, outre leurs perceptions spéciales, nous donnent, par l'éducation, des perceptions empruntées aux autres sens. Ces « *perceptions acquises* », qui nous épargnent tant de travail et rendent possibles les arts plastiques, se ramènent à des associations primitives. Ainsi la vue, originairement, nous fait seulement connaître les couleurs : si dans la suite l'œil nous fournit la forme et la distance, perceptions naturelles du toucher, c'est que, dès la première enfance, les perceptions tactiles se sont intimement associées aux perceptions visuelles. La plupart de nos facultés, la mémoire, l'imagination, spontanée ou créatrice, la volonté même, ne s'exerceraient que très péniblement si nos pensées ne s'appelaient pas les unes les autres. C'est également en invoquant les lois de l'association que l'on peut expliquer psychologiquement les phénomènes si curieux du rêve, du somnambulisme, de l'hallucination et de la folie.

Il suit de là que la pédagogie doit tenir grand compte du fait d'association et de ses lois. Il importe de dissiper avec soin les associations superficielles qui tendent à se former dans l'esprit. Que de préjugés, que de principes faux ou incomplets peuvent être ramenés par le psychologue à des associations empiriques sans valeur ! Par exemple, nous ne réussissons à attirer un corps un peu éloigné qu'à l'aide d'une corde ou d'un autre instrument matériel : les idées d'attraction et d'intermédiaire matériel se lient dans l'intelligence ; il faudra le génie d'un Newton pour dissiper cette association et pour montrer que les astres s'attirent à travers l'immensité.

C'est à l'association des idées que revient la plus grande part dans la formation de l'esprit. L'homme s'habitue-t-il à relier ses idées suivant des rapports fortuits, des ressemblances vagues et tout extrinsèques, il pourra passer pour brillant causeur, pour écrivain ingénieux et spirituel, il ne sera jamais un homme de science et de philosophie. Les esprits sérieux, vraiment scientifiques et philosophiques, sont ceux qui remplacent les associations empiriques du vulgaire par des liaisons d'idées, qui cherchent à enchaîner leurs pensées d'après des ressemblances profondes, des rapports invariables, à la fois *logiques* et *naturels*. Le devoir de l'éducateur est précisément de former de telles intelligences, capables de connaître les lois réelles, « ces rapports nécessaires qui dérivent de la nature des choses », suivant la célèbre définition de Montesquieu.

[Jules Legrand.]

AUTRICHE. (HISTOIRE). Histoire générale, XXVII, — 1re PÉRIODE : ÉPOQUE BARBARE. — Les Romains fondèrent quelques colonies dans la région qui porte aujourd'hui le nom d'Autriche, et qui formait alors les provinces de Norique et de Pannonie. Au ve siècle, les Huns ravagèrent ce pays, puis les Avares y créèrent un empire qui fut détruit par Charlemagne. Celui-ci y établit un comte chargé de surveiller la frontière, ou *margrave ;* cette région prit alors le nom d'*Œsterreich* ou Etat de l'Est, d'où l'on a fait *Autriche.*

2e PÉRIODE : LES MARGRAVES ET LES DUCS DE LA MAISON DE BAMBERG. — Le roi de Germanie Henri Ier l'Oiseleur donna le margraviat d'Autriche à Léopold Ier l'Illustre, comte de Bamberg, dont la maison régna jusqu'en 1246. Le margrave Henri II reçut en 1156 le titre de duc. Le plus remarquable des princes de cette famille fut le duc Léopold V (1177-1194), qui prit part à la troisième croisade, et retint prisonnier dans ses terres le roi d'Angleterre Richard Cœur-de-Lion.

A l'extinction de la maison de Bamberg, le roi de Bohême Ottocar s'empara du duché d'Autriche. Mais il fut vaincu par l'empereur Rodolphe de Habsbourg, qui donna l'Autriche à son propre fils Albert.

3e PÉRIODE : LA MAISON DE HABSBOURG JUSQU'A L'ABDICATION DE CHARLES-QUINT. — Albert d'Autriche, devenu empereur (1298), voulut joindre à ses possessions héréditaires les communautés libres des Waldstætten en Helvétie. Mais les paysans suisses chassèrent ses baillis, et Albert, en marchant contre eux avec une armée,

fut assassiné au passage de la Reuss (1308). Son second fils Léopold fut vaincu par les Suisses à Morgarten (1315), et un autre Léopold d'Autriche périt à Sempach (1386) dans une expédition entreprise pour réduire les Waldstætten.

Durant le XIVe siècle, en dehors de la lutte avec les Suisses, l'histoire de la maison d'Autriche, divisée en plusieurs branches, n'offre rien de remarquable. La couronne impériale, qui a échappé aux descendants d'Albert, est portée par divers princes de Luxembourg et de Bavière.

Mais dans la première moitié du XVe siècle, le duc d'Autriche Albert V, devenu roi de Bohême et de Hongrie à la mort de son beau-père Sigismond de Luxembourg, fut élu empereur d'Allemagne sous le nom d'Albert II (1437) ; et à partir de ce moment, la dignité impériale n'est plus sortie de la maison de Habsbourg. Un cousin d'Albert II, Frédéric III, de la branche de Styrie, lui succéda comme empereur, et réunit en outre sous sa domination toutes les possessions autrichiennes. Le fils de Frédéric, Maximilien, épousa Marie de Bourgogne, héritière de Charles le Téméraire, puis maria son fils Philippe le Beau à Jeanne la Folle, fille de Ferdinand le Catholique, roi d'Espagne. Cette double union, qui fit la fortune de la maison d'Autriche, justifia ce vers ironique, attribué à Mathias Corvin, roi de Hongrie :

Bella gerant alii; tu, felix Austria, nube.

(Que d'autres s'agrandissent par la guerre ; pour toi, heureuse Autriche, tu ne demandes tes conquêtes qu'à l'hyménée.)

Le fils de Philippe et de Jeanne fut le puissant Charles-Quint, roi d'Espagne en 1516, maître des Pays-Bas, élu empereur d'Allemagne en 1520, et qui domina sur une grande partie de l'Italie. Son frère cadet Ferdinand avait eu pour sa part le duché d'Autriche et les possessions allemandes qui en dépendaient ; le mariage de Ferdinand avec Anne, sœur de Louis II, roi de Hongrie et de Bohême, fit passer les couronnes de ces deux pays sur la tête du duc d'Autriche à la mort de Louis (1526).

Lorsque Charles-Quint eut abdiqué, la séparation des branches espagnole (ou aînée) et allemande (ou cadette) de la maison d'Autriche devint définitive. Le fils de Charles, Philippe II, fut roi d'Espagne, et domina sur l'Italie et les Pays-Bas, tandis que le duc d'Autriche Ferdinand devint empereur d'Allemagne.

4e PÉRIODE : DE L'AVÈNEMENT DE LA BRANCHE CADETTE DE HABSBOURG A L'EXTINCTION DE LA LIGNE DIRECTE. — Durant les deux siècles qui suivirent, l'histoire de l'Autriche se confond avec celle de l'Allemagne. Les règnes de Ferdinand, de Maximilien II, de Rodolphe II, de Mathias, nous conduisent jusqu'à la *guerre de Trente ans**, qui remplit les règnes de Ferdinand II et de Ferdinand III. Léopold Ier eut à se défendre contre les Turcs (siège de Vienne, 1683), et contre Louis XIV. A l'extinction des Habsbourg de la branche aînée, en 1700, il essaya de faire passer la couronne d'Espagne sur la tête de son second fils, l'archiduc Charles, qui avait pour compétiteur Philippe d'Anjou, petit-fils de Louis XIV. La guerre de la succession d'Espagne remplit le règne de Joseph Ier, fils de Léopold ; après la mort de celui-ci, son frère, l'archiduc Charles, étant devenu empereur sous le nom de Charles VI, renonça à l'Espagne, et les traités d'Utrecht et de Rastadt assurèrent le triomphe du candidat des Bourbons, qui put régner en paix à Madrid.

Charles VI, qui s'occupa surtout à guerroyer contre les Turcs, mourut en 1740, laissant pour lui succéder une fille unique, Marie-Thérèse. Avec lui s'éteignit la ligne directe de Habsbourg.

5e PÉRIODE : LA MAISON DE HABSBOURG-LORRAINE, JUSQU'A LA FIN DE L'ANCIEN EMPIRE D'ALLEMAGNE. — Marie-Thérèse eut à lutter contre une coalition formée de la Prusse, de la France, de la Bavière, de la Saxe et de la Pologne, qui voulaient donner la couronne impériale à l'électeur de Bavière. Mais le roi de Prusse ayant consenti à la paix en échange de la cession de la Silésie, Marie-Thérèse put, grâce à la vaillance des Hongrois et à l'appui de l'Angleterre, triompher de ses autres adversaires, et faire reconnaître comme empereur d'Allemagne son époux François de Lorraine. Une nouvelle guerre, la *guerre de Sept ans**, diminua le prestige de la maison d'Autriche et augmenta celui de la Prusse, mais n'amena pas de changements territoriaux en Allemagne. Marie-Thérèse participa un peu plus tard, avec Frédéric II et Catherine II, au premier partage de la Pologne (1773).

Son fils Joseph II (1780-1790) introduisit dans ses États héréditaires des réformes qui n'eurent qu'une existence éphémère. Léopold II (1790-1792), frère de Joseph et de Marie-Antoinette, prépara contre la France une guerre qui fut soutenue par son successeur François II. L'Autriche y perdit la Belgique et l'Italie. En 1804, François, voulant donner à ses États héréditaires plus de cohésion et d'importance, et mieux assurer sa primauté parmi les princes allemands, prit le titre d'empereur d'Autriche. Bientôt après, vaincu par Napoléon à Austerlitz, il perdit une partie de ses possessions, et fut obligé de renoncer à son ancien titre d'empereur d'Allemagne (1806).

6e PÉRIODE : L'EMPIRE D'AUTRICHE ET L'AUSTRO-HONGRIE. — L'empire d'Allemagne ayant cessé d'exister, François II s'appela désormais François Ier, empereur d'Autriche. Il essaya en 1808 de s'affranchir de l'alliance française, mais fut vaincu de nouveau à Wagram, et contraint de donner pour épouse à Napoléon sa fille Marie-Louise. Après la chute du conquérant, il recouvra la plupart des possessions qu'il avait perdues ; mais l'empire d'Allemagne ne fut pas rétabli : les traités de 1815 le remplacèrent par la Confédération germanique, dont l'Autriche fut un simple membre.

L'histoire des soixante dernières années de la monarchie autrichienne, sous François Ier, Ferdinand Ier et François-Joseph, est celle de sa rivalité avec la Prusse et des embarras intérieurs que lui ont causés les revendications des diverses nationalités dont l'agglomération constitue son territoire. La lutte contre la Prusse, après avoir longtemps occupé les diplomates de la Diète germanique, a reçu son dénouement sur le champ de bataille de Sadowa (1866). Quant aux révoltes de ses sujets, l'Autriche, après les avoir durement réprimées en 1848 et 1849, s'est vue forcée enfin d'abandonner ses possessions d'Italie, et a dû concéder à la Hongrie une autonomie presque complète. Le régime dualiste établi en 1867 a mis fin aux agitations intérieures, et l'Austro-Hongrie, dotée d'institutions représentatives, est désormais entrée dans la voie du progrès et des réformes libérales

Formation territoriale de l'Autriche. — Sous les margraves de la maison de Bamberg (du IXe au XIIe siècle), l'Autriche ne comprenait que le territoire formant aujourd'hui la province de Basse-Autriche, avec Vienne pour capitale. Le margrave Henri II reçut de l'empereur Frédéric Barberousse, en 1156, le titre de duc avec la Haute-Autriche enlevée à Henri le Lion, duc de Bavière.

Le duché d'Autriche s'accrut de la Styrie en 1192, puis de la Carniole sous Léopold VI. Les ducs de la maison de Habsbourg y ajoutèrent la Carinthie (1331), le Tyrol (1363), le landgraviat de Brisgau (1367), Trieste (1380) ; mais ils échouèrent dans leurs tentatives pour s'annexer les can-

tons suisses. En 1437, les couronnes de Bohême et de Hongrie échurent à la maison d'Autriche, par le mariage du duc Albert V (depuis empereur sous le nom d'Albert II) avec la fille de l'empereur Sigismond ; mais après la mort de Ladislas le Posthume (1457), ces deux pays redevinrent indépendants.

Un accroissement considérable de possessions pour la famille de Habsbourg fut dû au mariage de Maximilien Ier avec Marie de Bourgogne (1477), qui apporta en dot à son époux l'Alsace, la Franche-Comté et les Pays-Bas. Les deux fils de Maximilien, Charles-Quint et Ferdinand Ier, se partagèrent ses possessions héréditaires : Charles se réserva la Franche-Comté et les Pays-Bas, qu'il joignit aux vastes domaines de l'Espagne. Ferdinand eut tous les États autrichiens d'Allemagne, savoir : l'archiduché d'Autriche, le Tyrol, la Styrie, la Carinthie, la Carniole, l'Istrie (enlevée aux Vénitiens), des possessions en Souabe, et l'Alsace ; en outre il obtint en 1526 les couronnes de Hongrie et de Bohême (avec la Moravie, la Silésie et la Lusace).

A partir de ce moment, c'est la branche allemande des Habsbourg qui représente l'Autriche proprement dite. Elle obtient la dignité impériale en 1558, mais sans nouvelles acquisitions territoriales : au contraire, le traité de Westphalie (1648) lui enlève l'Alsace et la Lusace; en revanche, le traité de Rastadt (1714) lui donne la Belgique, Naples (sans la Sicile), la Sardaigne, le Milanais, et les présides de Toscane. Le traité de la Haye (1720) amena l'échange de la Sardaigne contre la Sicile. Au traité de Vienne (1738), l'Autriche perdit Naples, la Sicile, et une partie du Milanais, mais reçut en échange le duché de Parme. La guerre de la succession d'Autriche, qu'eut à soutenir Marie-Thérèse, faillit causer le démembrement des vastes Etats de la maison de Habsbourg ; celle-ci n'y perdit toutefois que la Silésie, Parme, et une portion du Milanais, et elle s'indemnisa bientôt aux dépens de la Pologne, à laquelle elle enleva la Russie rouge, une partie de la Galicie, les palatinats de Cracovie, de Sandomir, de Lublin, de Beltz, de Wolhynie et de Podolie (1772), et de la Turquie, qui lui céda la Bukowine (1777). Le troisième partage de la Pologne (1795) donna encore à l'Autriche la Galicie occidentale.

Le traité de Campo-Formio (1797) amena un remaniement important dans les possessions de l'Autriche : elle dut céder la Belgique et le Milanais, et reçut en échange le territoire de la république de Venise. Les conquêtes de Napoléon la privèrent successivement des États vénitiens, de l'Istrie, de la Dalmatie, du Tyrol, de Salzbourg, de ses possessions en Souabe, d'une partie de la Galicie. Mais les traités de 1815 lui restituèrent la presque totalité des territoires perdus, et donnèrent à l'empire d'Autriche sa configuration géographique actuelle. Les seules modifications territoriales survenues depuis lors sont la reprise de Cracovie (1846), et la cession à l'Italie de la Lombardie (1859) et de la Vénétie (1866). Le traité de Berlin a autorisé l'Autriche à occuper la Bosnie et l'Herzégovine, tout en en laissant au sultan la possession nominale.

B

BELGIQUE (Géographie). — Géographie générale, XV. — Le nom des Belges, déjà connu de César, est une forme de l'allemand *Volk*, peuple, mot qui se retrouve dans toutes les langues germaniques avec un sens analogue.

I. Géographie physique. — *Situation, limites, forme.* — Touchant la France au S.-O., la Belgique est bornée à l'O. par la mer du Nord, au N. par les Pays-Bas hollandais, à l'E. par l'Allemagne et le grand-duché de Luxembourg. Sauf du côté de la mer, elle n'a nulle part de limites naturelles. En latitude elle est comprise entre 49°30′ et 51°30′, et en longitude entre 0°12′ et 3°50′ à l'est du méridien de Paris. Sa forme générale est celle d'un triangle, dont la base, dirigée du S.-E. au N.-O., est formée par la frontière de France sur une longueur de 280 kilom. (en ligne droite), et dont le sommet est situé au point où la Meuse entre définitivement en Hollande.

Comprise entre ces limites, la Belgique a une superficie de 29,455 kilom. carr. Sous le rapport de l'étendue, c'est le plus petit des Etats de l'Europe (en laissant de côté le grand-duché de Luxembourg et les Etats minuscules comme Saint-Marin). Mais sous le rapport de la population, elle n'est dépassée que par les grands Etats : Russie, Autriche, Allemagne, France, Iles Britanniques, Italie, Espagne et Turquie. On y compte 5,600,000 habitants, 190 habitants par kilom. carré en moyenne, plus de deux fois et demie autant qu'en France, près de six fois autant que dans l'ensemble de l'Europe. Nul pays au monde ne saurait lui être comparé sous ce rapport.

Hydrographie. — La Belgique se partage à peu près également entre les bassins de l'*Escaut* et de la *Meuse*. Les petits bassins côtiers sont sans importance.

L'Escaut, qui prend sa source en France, passe à Gand, puis à Anvers, où il a 600 mètres de large et forme un port spacieux et profond. Il reçoit par sa gauche, à Gand, la *Lys*, qui est son affluent le plus considérable, et à quelques kilom. en amont d'Anvers, par sa droite, le *Rupel*, formé par la réunion de plusieurs rivières, dont l'une, la *Senne*, passe à Bruxelles.

La Meuse prend aussi sa source en France, passe à Namur, où elle se grossit à gauche de la *Sambre*, son affluent le plus considérable. A partir de ce confluent, elle coule au N.-E. comme la *Sambre*, et arrive à Liège, où elle reçoit par sa droite l'*Ourthe*.

L'Escaut et la Meuse finissent tous deux, en Hollande, dans la mer du Nord, où leurs bouches forment un réseau assez compliqué.

Relief du sol. — On ne trouve pas en Belgique de chaînes de montagnes proprement dites, mais deux régions bien distinctes, dont la Sambre et la Meuse forment la limite commune : au sud, les plateaux de l'Ardenne, dont le point culminant, sur la frontière de la Prusse Rhénane, atteint 680 mètres ; au nord, au contraire, la plaine des Pays-Bas, où l'on trouve des régions plus basses que le niveau de la mer, qui ne peuvent être préservées des inondations qu'à l'aide de digues.

Climat. — Cette région des Pays-Bas jouit d'un climat marin, plutôt humide et brumeux en hiver que très froid. Ce n'est que dans les hivers exceptionnels que les rivières y gèlent assez fortement pour pouvoir porter des voitures.

Du côté des Ardennes, au contraire, les neiges sont abondantes et de longue durée, et la température vraiment rigoureuse. C'est sur ces plateaux que le sol reçoit sous forme de pluies ou de neiges les plus grandes quantités d'humidité, quoique le ciel y soit moins souvent couvert et qu'on y compte moins de jours pluvieux qu'au bord de la mer.

II. Géographie agricole et industrielle. — *Régions agricoles. Ardennes.* — Les Ardennes sont couvertes de forêts, au milieu desquelles s'étendent des clairières marécageuses, appelées *fagnes*, qui ne produisent que de la tourbe. A force d'amendements, la culture y fait toutefois quelques progrès et les moutons y trouvent de bons pâturages. Mais c'est la partie du royaume la moins peuplée (46 hab. par kilom. dans le Luxembourg), celle où les terres labourables occupent la moins forte partie du sol (22 °/ₒ dans le Luxembourg) et où les terres en général atteignent la moins grande valeur vénale. Le nom de *Famenne*, qui s'applique à une partie de cette région, rappelle la famine à laquelle on y est souvent soumis. Des hauts plateaux des Ardennes, on descend à la Sambre par le pays de *Condroz*, qui sert d'intermédiaire entre les Ardennes et la Belgique centrale.

Région limoneuse. — Là s'étend une large bande, limitée au sud par la Sambre et la Meuse, et qui touche au nord les villes d'Hasselt, Louvain, Alost, Courtrai. Le sol y est recouvert d'une couche de limon généralement épaisse de plusieurs mètres et excessivement fertile.

Région sablonneuse. — Au nord de cette région, la *Campine* occupe une vaste plaine sablonneuse, en grande partie occupée par des landes et des bruyères.

Sur la rive gauche de l'Escaut, le sol est encore sablonneux, mais transformé par les soins de la culture en un riche jardin. C'est le *pays de Waes*, dont la ville de Saint-Nicolas est la principale localité.

Polders. — Au nord du pays de Waes s'étend la région des *polders*. Ce sont des terres basses et unies, sur lesquelles chaque marée refoulait les eaux de l'Escaut. Fertilisées par les dépôts du fleuve, elles sont devenues d'excellents pâturages, quand elles ont été mises à l'abri des inondations de l'eau salée à l'aide de digues.

Productions agricoles. — La Belgique est fort bien cultivée. Les bois n'y occupent que la sixième partie du territoire, les bruyères la dixième, les terres en jachères la trentième. Les Flandres, le Brabant, le Hainaut sont les provinces les plus fertiles. Elles produisent surtout des céréales, du chanvre, du lin, du colza, des betteraves, des pommes de terre et du houblon. Cependant la Belgique ne récolte pas assez de blé pour nourrir sa nombreuse population. Elle est obligée d'en tirer du dehors, ainsi que du sucre de betterave, et des vins. La vigne n'y mûrit que sur un petit nombre de points, et la bière est la boisson la plus répandue. Louvain et Bruxelles renferment les brasseries dont les produits sont le plus estimés. Les Belges sont aussi grands consommateurs de café, ou plutôt de chicorée. Malgré la grande consommation de lin que font leurs fabriques de dentelles et de toiles fines, ils produisent cette plante textile en surabondance, et elle fait l'objet d'une exportation considérable.

Bestiaux. — Les prairies sont étendues en Belgique et n'ont pas à redouter, aussi souvent qu'en France, les inconvénients de la sécheresse. Les Flandres nourrissent des vaches de grande taille et des chevaux forts et vigoureux. Dans les Ardennes, on élève des moutons et des porcs dont la chair est estimée, et des chevaux petits, mais très résistants à la fatigue.

Productions minérales. Houille. — « Comparée aux autres contrées de l'Europe, la Belgique est celle qui, toutes proportions gardées, consomme et exporte la plus grande quantité de combustible minéral. » (Du Pays.) En 1875, les mines de houille de la Belgique ont produit plus de 15 millions de tonnes, valant près de 230 millions de francs, et exploitées par plus de cent mille ouvriers.

Ces mines se partagent entre trois bassins, ceux de *Mons*, de *Charleroi* et de *Liège*, qui relient le bassin français de Valenciennes à celui d'Aix-la-Chapelle, dans la Prusse Rhénane. Les couches y sont très nombreuses et fournissent des charbons de variétés très diverses, convenant à tous les genres d'industrie.

Mines métalliques. — On trouve aussi en Belgique des minerais de fer, de plomb et de zinc. Ces derniers forment à Moresnet, sur la limite de la province de Liège et de la Prusse Rhénane, le gîte célèbre de la *Vieille-Montagne*.

Carrières. — 25,000 ouvriers exploitent 2000 carrières dont les produits sont estimés à une quarantaine de millions. Les plus recherchés sont les marbres noirs de *Namur*, les marbres gris et blancs de *Sainte-Anne*, près de Thuin (sur la Sambre, entre Charleroi et la frontière française), et les pierres calcaires d'un gris bleuâtre tirées des environs de *Soignies* (entre Bruxelles et Mons), qui sont employées à Bruxelles pour les constructions de luxe.

Industrie. — Grâce à l'abondance de la houille et à la facilité des transports, l'industrie est fort développée en Belgique.

Usines métallurgiques et verreries. — Un grand nombre de hauts-fourneaux, de fonderies, de fabriques de fer et d'usines à ouvrer le fer, sont groupées autour des puits de mines, ou au milieu des forêts des Ardennes, où le charbon de bois leur sert de combustible. *Liège* est renommé depuis fort longtemps pour ses fabriques d'armes, dont les produits sont exportés dans le monde entier. Les usines de *Seraing*, situées sur les bords de la Meuse, à quelques kilom. en amont de cette ville, fabriquent des machines ; *Bruxelles*, des voitures et du matériel de chemin de fer. La clouterie est très répandue dans les environs de *Charleroi* et de *Liège;* les verreries groupées autour de *Mons* et de *Charleroi* fabriquent chaque année pour une quarantaine de millions de produits.

Les établissements de la *Vieille-Montagne*, situés aux portes de Liège, traitent une très grande quantité de minerais de zinc apportés d'Espagne, de Sardaigne et autres provenances, et livrent ce métal au commerce sous toutes les formes que réclame l'industrie.

Enfin il y a aussi en Belgique des aciéries et des usines à cuivre ou à plomb, des faïenceries et des fabriques de glaces rivales de celles de Saint-Gobain.

Manufactures. Étoffes de laine. — Le travail de la laine a fait la fortune de la Flandre au XIIe et au XIIIe siècle. Aujourd'hui son centre est à *Verviers*, entre Liège et Aix-la-Chapelle. Les fils, les draps et autres étoffes de laine, atteignent annuellement une valeur de 80 à 100 millions. Les tapis de *Bruxelles* étaient autrefois très renommés ; aujourd'hui ceux de *Tournay*, et surtout de *Malines*, sont magnifiques.

Toiles et dentelles. — C'est l'industrie qui occupe le plus grand nombre de bras. Le lin n'est plus filé seulement à la main, mais aussi à la machine, et sert à fabriquer des toiles fines et des dentelles. Il y a au moins 100,000 femmes occupées comme dentellières. C'est un métier qui ne rapporte que quelques sous par jour, mais auquel s'emploient avec succès les mains les plus débiles, les enfants, les femmes âgées ou infirmes, et qui peut s'allier aux soins du ménage et aux travaux des champs. *Bruxelles*, *Ypres* et *Malines* sont les principaux centres de fabrication.

Filatures de coton. — *Gand* a des filatures mécaniques pour travailler le coton d'Amérique.

Canaux et chemins de fer. — La Belgique jouit d'un réseau étendu de voies navigables, 1,060 kilom. sur les rivières naturelles ; des canaux profonds donnent accès aux navires de mer jusqu'à Gand,

Bruxelles et Malines. Des canaux ordinaires relient entre eux la Meuse et l'Escaut à travers la Campine, sillonnent les Flandres et le Hainaut, et se rattachent à ceux du nord de la France.

La Belgique est en tête de tous les Etats de l'Europe sous le rapport du développement des chemins de fer, comparé à la superficie du territoire qu'ils desservent. A la fin de 1876, le réseau comprenait 3,589 kilom. en exploitation, ou 1,218 kilom. en moyenne par 10,000 kilom. de superficie. C'est trois fois autant qu'en France, à surface égale. La Grande-Bretagne elle-même n'est pas aussi bien desservie.

Ports et commerce maritime. — La côte de la mer du Nord est basse, sablonneuse, et le vent y accumule des *dunes*, dont le progrès incessant vers l'intérieur menaçait le pays tant qu'on ne les eut pas fixées par des plantations comme dans nos landes de Gascogne. Le seul port est *Ostende*, plutôt fréquenté comme séjour de bains de mer que comme port de commerce. C'est le point de départ de paquebots pour l'Angleterre, et ses parcs aux huîtres engraissent des mollusques pêchés sur les côtes d'Angleterre et fort appréciés des gourmets.

Anvers est en réalité le seul port de commerce de la Belgique Ses armateurs ne possèdent encore qu'une flotte assez faible. Mais le trafic fait d'énormes progrès depuis quelques années. Anvers reçoit non-seulement les laines de la Plata ou de l'Australie qui doivent alimenter les métiers de Verviers, mais les matières premières que réclament les filatures de la Prusse Rhénane, de la Suisse et de l'Alsace. De ce côté, il fait concurrence à notre port du Havre, qu'il dépasse maintenant en importance. Anvers est en outre le premier entrepôt de l'Europe pour l'huile de pétrole, très répandue comme mode d'éclairage dans l'Europe centrale. Chaque année il entre dans le port d'Anvers 6000 navires et plus de 2 millions de tonnes de marchandises. Et ces navires trouvent dans les houilles et les produits de l'industrie belge un fret avantageux de retour.

Commerce total. — Tant en importation et exportation pour son propre compte, qu'en commerce de transit, la Belgique fait chaque année pour 4 milliards et demi d'affaires. C'est un des pays du monde les plus actifs sous ce rapport; aussi est-ce celui où les lignes télégraphiques sont le plus multipliées et celui où la correspondance est le plus active et desservie par le plus grand nombre de bureaux de poste.

C'est avec la France que la Belgique fait le plus d'affaires ; le tiers de son commerce extérieur est dirigé de ce côté. Puis viennent l'Angleterre, la Hollande, l'Allemagne, la Russie, les Etats-Unis d'Amérique.

A l'importation, ce sont les objets de consommation, les textiles comme le coton, la laine, le chanvre, et les métaux, qui l'emportent en importance. A l'exportation, ce sont la houille et les objets manufacturés.

III. Géographie politique. — *Ethnographie.* Les Belges appartiennent à deux races distinctes, les *Flamands* et les *Wallons*. Les premiers occupent les Flandres, la province d'Anvers, le Limbourg, et le nord du Brabant; les Wallons, le reste du pays, sauf quelques cantons voisins de la frontière prussienne habités par des Allemands.

Les Wallons sont les descendants de ces anciens Belges qui combattirent contre César, et dont la nationalité s'est mieux conservée sur les plateaux de l'Ardenne que dans les plaines ouvertes de la Flandre. Leur langage se rapproche du patois du nord de la France.

Les Flamands au contraire sont arrivés à la suite des invasions germaniques, et leur langue se rapproche du hollandais et des autres langues de même origine.

Les Wallons, moins nombreux que les Flamands, forment 42 % de la population, les Flamands 57 %, et les Allemands 1 % seulement.

C'est dans le Luxembourg et les pays wallons en général que l'instruction est le plus répandue.

Gouvernement. — « *Les Belges sont tous égaux devant la loi ; tous les pouvoirs émanent de la nation.* » Telle était l'inscription placée à l'entrée du pavillon belge de l'Exposition universelle de 1878, et qui donne une idée exacte de ce gouvernement *monarchique* mais strictement *parlementaire.* Il y a deux chambres législatives, le *sénat* et la *chambre des représentants*, nommées dans des conditions différentes par les électeurs.

Administration. — Le royaume est partagé en 9 provinces : les deux Flandres, le Brabant, le Hainaut, le Luxembourg, le Limbourg, Anvers, Namur et Liège. Ces provinces se subdivisent en arrondissements.

Dans chaque province, il y a un *conseil provincial* élu, présidé par le gouverneur de la province, que nomme le roi. Celui-ci choisit aussi le *commissaire* qui administre l'arrondissement. Chaque commune a un *conseil communal* analogue à nos conseils municipaux.

Pour aucune élection, le suffrage n'est universel, et les conditions à remplir sont plus restrictives pour être électeur provincial qu'électeur communal, et pour prendre part aux élections législatives que pour participer à celles de la province.

Religion. — Les Belges sont presque tous catholiques. *Malines* est la résidence du primat de Belgique.

Universités. — *Gand* et *Liège* sont l'une et l'autre sièges d'une université de l'Etat. Il y a des universités libres à *Bruxelles* et à *Louvain.*

Grandes villes. — *Bruxelles* renferme 180 000 habitants et plus du double avec les faubourgs qui l'avoisinent; *Anvers*, 160 000; *Gand*, 130 000 ; *Liège*, 120 000. L'industrie et le commerce font l'importance et la prospérité de ces villes. Mais bien différentes des agglomérations d'usines et de fabriques que l'on trouve en Angleterre, par exemple, elles sont pleines de monuments curieux qui témoignent du génie artistique des Flamands et de l'antique prospérité du pays. Les hôtels de ville de *Louvain* et de *Bruxelles*, les cathédrales d'*Anvers* et de *Bruxelles* sont les plus remarquables de ces monuments, et les musées d'*Anvers* et de *Bruxelles* renferment les galeries les plus riches en chefs-d'œuvre.

Souvenirs historiques. — Sous le règne de Louis XIV, la Belgique a été souvent le théâtre de la lutte entre les armées de la France, de la Hollande et de l'Allemagne. Il n'y a presque pas de ville de Flandre ou de Hainaut qui n'ait été assiégée quelquefois à plusieurs reprises dans le cours d'une même campagne. Plus tard, notre drapeau s'est montré à *Fontenoy*, près de Tournay, à *Jemmapes*, près de Mons, à *Fleurus*, entre Charleroi et Namur, à *Waterloo*, à quelques lieues au sud de Bruxelles.

Sous le rapport des curiosités pittoresques, ce sont les bords de la Meuse, et les environs de *Spa*, au sud de Verviers, qui attirent le plus les visiteurs. [G. Meissas.

BELGIQUE (Histoire). — Histoire générale, XXXI. — *La Belgique dans l'antiquité et au moyen âge.* — Le pays dans lequel pénétrèrent les armées romaines en l'an 59 avant J.-C. se subdivisait en trois parties bien distinctes : la *basse Belgique*, continuellement inondée, par conséquent marécageuse ; puis, au nord de la Sambre et

de la Meuse, une suite de plateaux fertiles; et au sud, la forêt d'Ardenne, avec son sol profondément tourmenté. Ce ne fut pas sans peine que César parvint à soumettre les divers peuples de la Gaule septentrionale; ce n'est que sous Auguste (27) que la Belgique devint une province de l'empire. Les peuples de la partie nord, par la nature même du sol, qui rendait difficile l'accès de leur contrée, subirent moins l'influence romaine que leurs frères du midi. Ils conservèrent le langage et les coutumes germaniques : ce sont les populations flamandes. Les autres, au contraire, dont le territoire était fertile, se trouvaient plus en contact avec les conquérants, et la langue latine, dont l'emploi se généralisa dans certaines parties, devint en se corrompant l'idiome wallon, encore en usage dans les provinces méridionales. Après Constantin, la Belgique subit le sort des autres provinces de l'empire : elle eut à souffrir des invasions successives des Francs, des Vandales et des Huns, qui la couvrirent de ruines et de dévastations. Le nord pourtant avait été privilégié; la pauvreté de son sol l'avait préservé de trop de ravages; des villes s'y élevaient, nombreuses et importantes : Gand, Bruges, Courtrai, Anvers; des digues retenaient les eaux, l'agriculture prenait des développements remarquables. Au milieu du VIIe siècle, le christianisme s'implanta dans le pays, et devint, mais très lentement, le culte de la généralité des habitants sous la domination franque; de petites seigneuries s'établissaient déjà, germes du régime féodal. L'œuvre de législation de Charlemagne s'appliqua à la Belgique; la coutume germanique dont elle s'inspirait y avait d'ailleurs toujours été en vigueur, malgré la domination romaine. Aussi le régime féodal n'y fut-il pas aussi oppressif qu'en France; à cette époque, avec une population quasi-sauvage, possédée d'une soif ardente de liberté, il s'était établi un régime relativement doux. Lors du démembrement de l'empire franc après Louis le Débonnaire, la Belgique se divisa en souverainetés vassales de la France et de l'Allemagne. Les principales étaient la Flandre, à l'ouest de l'Escaut, et la Lotharingie à l'est. La Flandre prit rapidement un développement remarquable; l'industrie, le commerce y étaient des plus florissants. Bruges était le centre d'un mouvement commercial des plus actifs, et sa bourgeoisie, puissante et riche, donna plus d'une fois de l'ombrage aux souverains. Toutes les villes avaient de nombreux privilèges, les communes flamandes jouissaient de libertés très étendues; la paix, suite de ce régime, favorisait le libre exercice du commerce et il en résultait une prospérité qui à cette époque excitait bien des jalousies. La Lotharingie ne partagea pas ce sort favorisé; des guerres fréquentes, causées par les tentatives des ducs de se rendre indépendants, les luttes pour la suzeraineté entre la France et l'Allemagne, désolèrent le pays. La Lotharingie fut divisée en deux parties : la Haute et la Basse-Lorraine; la Basse-Lorraine devint aussi l'objet de compétitions armées de la France et de l'Empire. En 1071, après la bataille de Cassel, le comté de Flandre fut subdivisé en comtés de Flandre et du Hainaut. Par contre, les petites souverainetés se groupaient petit à petit, de façon à former de petits Etats; une sorte de sélection s'opérait, les plus forts absorbant les plus faibles. Les seigneuries brabançonnes se réunissaient et formaient un comté sous Henri III; Liège se développait et devenait une puissance, Anvers et Namur commençaient à devenir importants. Les croisades entraînèrent vers la Palestine nombre de seigneurs, notamment Godefroid de Bouillon, duc de Lotharingie et chef de la première croisade. Beaucoup de communes en profitèrent pour augmenter leurs franchises. Toute la période féodale est pleine de guerres suscitées par les ambitions des différents princes souverains qui se partageaient la Belgique; les successions étaient des sujets de guerres continuelles et de ravages. Certaines périodes de paix venaient interrompre de temps en temps ces périodes troublées, et telle était la puissance productive du pays que ces éclaircies pacifiques suffisaient pour lui permettre d'accroître sa richesse et sa population. Les libertés traditionnelles étaient d'ailleurs scrupuleusement respectées par les princes; certains, dont l'origine étrangère expliquait l'ignorance des traits caractéristiques de l'esprit flamand, si ombrageux, payèrent cher les tentatives de restreindre ces privilèges. Guillaume de Normandie, qui vit les Flamands secouer son joug et qui fut tué au siège d'Alost, en est une preuve. Le communes flamandes se composaient d'une série de corporations appelées *gildes*, *conjurations*, *serments*, associations bourgeoises organisées militairement pour la défense du droit commun, de la liberté individuelle, pour l'indépendance de la commune, avec et au besoin contre le prince. L'origine des communes* en Belgique ne peut être déterminée; sous Charlemagne déjà on constate l'existence de groupes semblables, mais leur pleine efflorescence est au XIVe siècle. A Gand, notamment, sous l'influence de Jacques van Artevelde, la commune était devenue démocratique; elle signait des traités de commerce avec le roi d'Angleterre et négociait de puissance à puissance avec le comte de Flandre. Les communes tinrent tête à des souverains étrangers et souvent avec succès; nous avons cité plus haut la bataille de Cassel; la bataille de Courtrai, dite *des Eperons d'or* (1302), en est un autre exemple : les Français y laissèrent sur le terrain 700 gentilshommes. La décadence de la puissance communale date de la bataille de Gaord (1453), sous la maison de Bourgogne.

Maison de Bourgogne. — Par les alliances et les héritages, les provinces vinrent en peu de temps se grouper sous la domination des ducs de Bourgogne. Ce fut alors une lutte permanente entre le pouvoir souverain, s'efforçant de restreindre les privilèges des communes, et les bourgeoisies combattant, se révoltant, réclamant pour le maintien de leurs franchises. Philippe le Hardi, Jean Sans-Peur, Philippe le Bon, Charles le Téméraire ne se crurent d'autre mission que d'égaliser sous le joug les différents Etats qu'ils possédaient en Belgique. Si cette unification pouvait constituer, au point de vue de la politique extérieure, une plus grande garantie, un accroissement de puissance, par contre les libertés intérieures furent sérieusement compromises.

Maison d'Autriche — A la mort de Marie de Bourgogne, fille de Charles le Téméraire, Philippe le Beau lui succéda sous la tutelle de Maximilien d'Autriche. Peu de temps après, Philippe devint roi de Castille et d'Aragon. Le règne de Charles-Quint, son fils, fut brillant et prospère; sous l'influence de la régente, Marguerite d'Autriche, les arts atteignirent un haut degré de splendeur, les richesses matérielles du pays se développèrent dans de fortes proportions. Marie de Hongrie succéda à Marguerite d'Autriche, mais n'eut pas ses précieuses qualités. Une révolte des Gantois, qui avaient tenté de s'affranchir du pouvoir de l'empereur, fut sévèrement réprimée par Charles-Quint qui fit durement expier à ses compatriotes leur esprit de mutinerie. Tout en renforçant le pouvoir du souverain, Charles aimait son pays flamand et il en était fier; à part le châtiment infligé à Gand, il fut modéré dans la plupart des mesures qu'il eut à prendre.

Domination espagnole. — Cette fois, c'était bien la domination étrangère; le règne de Philippe II est une sombre page de l'histoire belge. Monarque

cruel, despote et fanatique, Espagnol de cœur et d'âme, il hait les Pays-Bas où vit encore un souffle de liberté; où les idées de la Réforme trouvent un terrain propice, où des mœurs, du langage, rien n'est espagnol, où l'on ose demander enfin le renvoi de la soldatesque castillane. Il chargea Marguerite de Parme, sa sœur naturelle, du gouvernement des provinces. Les édits contre les protestants soulevèrent de vives réclamations; une opposition se forma, ayant à sa tête Guillaume de Nassau, dit le *Taciturne;* des troubles éclatèrent, et sous le nom de *Gueux*, qu'on leur avait infligé en signe de mépris, mais qu'ils avaient adopté, les mécontents prirent les armes. Philippe envoya le duc d'Albe pour réprimer la révolte; le duc institua un *Conseil des troubles*, que l'on appela bientôt le *Tribunal de sang* ; ce fut le règne de la terreur; les exécutions, les proscriptions décimèrent la population, les lourdes taxes écrasèrent le peuple. Sans la Saint-Barthélemy, qui empêcha les calvinistes français de venir au secours de Louis de Nassau, déjà maître de Valenciennes et de Mons tandis que les gueux de mer prenaient le port de la Brielle, d'Albe voyait triompher la révolte. Les atrocités redoublèrent et les Pays-Bas furent le théâtre de tueries effroyables, qui parvenaient à peine à assouvir la soif de vengeance du sectaire espagnol. Philippe II jugea lui-même que c'en était trop et il rappela le duc « de sang ». Louis de Requesens le remplaça (1573); ce fut un répit. Après sa mort, les excès de la soldatesque étrangère provoquèrent une alliance entre les Etats des dix-sept provinces; l'acte prit le nom de *Pacification de Gand* (1576). Dès 1577, les Espagnols étaient chassés de la plus grande partie du territoire; mais ils reconquirent bientôt les provinces belgiques, grâce aux divisions qui affaiblirent les confédérés. Les provinces septentrionales seules demeurèrent indépendantes. Le règne d'Albert et d'Isabelle (1595-1633) permit au pays de réparer ses désastres; le calme et l'ordre furent rétablis. Mais en 1666, Louis XIV entreprit la conquête de la Belgique; la ligue des puissances voisines l'arrêta, et il signa le traité d'Aix-la-Chapelle qui annexait seulement à la France une partie de la Flandre et du Hainaut. La guerre recommença peu après et fut terminée par le bombardement de Bruxelles et la paix de Ryswyck (1697).

Domination autrichienne. — La guerre de la succession d'Espagne fit passer la Belgique sous la domination de l'Autriche (1715). Le règne de Marie-Thérèse, l'administration du comte de Cobentzel et de Charles de Lorraine furent éminemment favorables à la Belgique : l'ordre fut rétabli dans les finances; les arts, l'industrie, le commerce furent encouragés d'une façon judicieuse par le gouvernement, les libertés publiques furent étendues. La principauté de Liège, qui était demeurée indépendante, se trouvait également dans une période de calme et de progrès. L'empereur Joseph II, esprit large, ami des idées libérales dont les philosophes français s'étaient faits les apôtres, eut le tort de vouloir implanter tout d'une pièce des institutions nouvelles chez un peuple encore imbu des traditions, se défiant de tout ce qui venait de l'étranger et fort respectueux de la foi de ses ancêtres. L'empereur s'irrita des résistances et voulut employer la force. Ce fut assez pour provoquer une révolution : un congrès se réunit à Bruxelles (1790) et proclama l'indépendance des *Etats-Belgiques-Unis*. La division, cette fois encore, se mit bientôt entre les libéraux et ceux qui voulaient simplement rétablir les institutions traditionnelles, et le pays retomba aux mains du pouvoir impérial. La Belgique se trouva être, en 1792 et 1793, le théâtre de la guerre déclarée par les puissances européennes à la République française. La Convention déclara la Belgique annexée à la France le 23 pluviôse an III (1795), et le traité de Campo-Formio confirma cette décision. Le peuple belge supportait avec impatience le joug français, qui s'imposait cruellement et ruinait le pays par ses exigences. Les Français y vivaient comme en pays conquis, et les plus dures épreuves ne furent pas épargnées à la population belge.

Napoléon I[er] eut d'abord une certaine popularité, mais elle fut de courte durée, et son despotisme, aggravé par ses incessantes demandes d'hommes et d'argent, lui aliéna bientôt les esprits. En 1815 enfin, après la chute de l'empereur, le congrès de Vienne réunit la Belgique à la Hollande sous le nom de royaume des Pays-Bas. Ce régime nouveau ne sut pas se créer de sympathies; le roi Guillaume I[er] ne supportait qu'impatiemment le système représentatif, il était peu bienveillant pour les Belges, qui de leur côté ne l'aimaient pas. C'était un mariage de raison qui ne pouvait longtemps durer.

La Belgique contemporaine. — Les derniers échos des journées parisiennes de juillet 1830 étaient à peine éteints, que des émeutes éclataient à Bruxelles. Le régime hollandais, par ses proscriptions, ses procès de presse, ses impôts vexatoires et son intolérance étroite, avait violemment froissé la population belge. Il ne fallait qu'une occasion pour faire éclater le mécontentement, et le 24 août, au sortir d'une représentation de la *Muette de Portici*, eut lieu le premier soulèvement. Le lendemain, le vieux drapeau brabançon flottait sur l'hôtel de ville de Bruxelles, des collisions sanglantes avaient lieu entre les troupes hollandaises et le populaire, la révolution commençait. Des tentatives de conciliation furent repoussées d'une façon hautaine par le roi Guillaume, le combat s'engagea dans Bruxelles et dura quatre jours; les troupes royales durent se retirer. Un gouvernement provisoire fut installé et décréta l'indépendance de la Belgique; dès le 16 octobre, il proclama les quatre grandes libertés qui allaient devenir les bases du régime constitutionnel de la Belgique : liberté de la presse, des cultes, d'association et d'enseignement.

Le gouvernement provisoire déploya une énergie et une activité remarquables. Il envoya des représentants à Londres et à Paris pour défendre les intérêts du pays, et lorsque, le 10 novembre, il se présenta de nouveau devant le Congrès national, il eut l'honneur de lui annoncer que les troupes étrangères avaient presque entièrement évacué le sol belge.

Le Congrès se sépara le 21 juillet 1831, après avoir élaboré une constitution inspirée d'un ardent amour pour la liberté et dont l'adoption, à cette époque, pouvait sembler une grande hardiesse. Il avait choisi, par 174 voix contre 13, la monarchie constitutionnelle comme forme de gouvernement. « Le mécanisme représentatif établi par le Congrès repose sur trois pouvoirs : le roi, les Chambres, les ministres. » Le roi a l'initiative, la sanction et l'exécution des lois, mais il ne peut en faire sans le concours des Chambres, ni les exécuter sans le contre-seing des ministres. Ceux-ci sont nommés et révoqués par le roi, mais responsables devant les Chambres. Le pouvoir législatif est soumis à des élections fréquentes qui permettent de consulter le pays sur la direction des affaires. La Chambre des représentants est renouvelée par moitié tous les deux ans, le Sénat tous les quatre ans.

En dehors de sa tâche de Constituante, le Congrès avait lutté pour l'intégrité du territoire. En novembre 1830, les représentants des puissances se réunirent à Londres et se constituèrent en *Conférence*. Les premiers combats

avaient été heureux pour les Belges et, hors Anvers, Maestricht et la citadelle de Gand, le pays était délivré de la présence des Hollandais. Grâce à l'avènement en Angleterre du parti whig, le cabinet de Saint-James se montra favorable aux intérêts de la Belgique au sein de la Conférence, et le 20 décembre l'indépendance du nouveau royaume fut reconnue : toutefois le protocole du 20 janvier 1831 indiquait pour bases de la séparation des conditions si avantageuses pour la Hollande, que cet acte diplomatique souleva dans le Congrès des protestations indignées ; ce fut au milieu de l'émotion inspirée par le danger national que le prince Léopold de Saxe-Cobourg fut élu roi des Belges. De nouvelles négociations furent entamées, et elles aboutirent à la rédaction du traité dit *des Dix-huit articles*, dont les conditions étaient plus avantageuses. Ce traité fut adopté au Congrès, après une discussion violente, par 126 voix contre 70.

Le roi Léopold Ier prit possession du trône le 21 juillet 1831.

Mais le roi de Hollande avait refusé son adhésion au traité *des Dix-huit articles*, et le 2 août les troupes hollandaises repassaient la frontière. Le roi Léopold se mit à la tête de l'armée et adressa un chaleureux appel aux puissances. Cet appel fut entendu par la France, et une armée de 50 000 hommes, sous le commandement du maréchal Gérard, fut envoyée en Belgique. Cette intervention et celle du ministre d'Angleterre suffirent pour mettre fin à la campagne, qui n'avait pas été favorable aux Belges. Les négociations reprirent pour traîner en longueur, grâce au mauvais vouloir du roi de Hollande, qui comptait bien profiter de ces lenteurs pour ressaisir certains avantages.

En attendant, comme il refusait d'abandonner la citadelle d'Anvers, l'armée française investit la place et força, après trois semaines de siège, la garnison hollandaise à se rendre.

Un nouveau traité, dit *des Vingt-quatre articles*, qui imposait des conditions très dures à la Belgique, avait été accepté avec tristesse par les Chambres. La Conférence de Londres se réunit en juillet 1833, et ce ne fut que le 14 mars 1838 que le roi Guillaume accepta la convention arrêtée par cette réunion diplomatique. Le 19 mars 1839, les Chambres belges votaient le traité, malgré une opposition violente, que les conditions humiliantes imposées à la Belgique pouvaient tout au moins expliquer. En dehors de ces questions diplomatiques, la période de 1830 à 1840 fut toute d'organisation. Les législatures qui se succédèrent eurent à voter les lois organiques du pouvoir judiciaire (4 août 1832), de l'enseignement supérieur (27 sept. 1835), la loi communale (30 mars 1836), et la loi provinciale (20 avril 1836) ; en outre, le 1er mai 1838, les Chambres décrétaient la construction en Belgique des premiers chemins de fer du continent.

Au sein des Chambres, à part quelques opinions extrêmes qui n'avaient que peu de représentants, l'union avait pu se maintenir entre les éléments divers qui composaient la législature. Le péril national contribuait à maintenir serré le faisceau des forces qui avaient dirigé la révolution. Des troubles, dus aux menées orangistes, agitaient encore le pays, les troupes étrangères n'avaient pas quitté le sol belge, il y avait là bien des inquiétudes qui devaient faire mettre une sourdine aux aspirations des partis. Le régime de liberté, proclamé par le gouvernement provisoire et confirmé par le Congrès, était l'œuvre de toutes les opinions. Le parti catholique était imbu à cette époque des idées libérales dont Lamennais et Lacordaire s'étaient faits les apôtres, et ainsi s'explique comment un régime éminemment tolérant et respectueux de la liberté avait pu s'établir avec l'aide de l'opinion catholique. Cependant, en 1832, la publication d'une encyclique de Grégoire XVI, anathématisant les libertés constitutionnelles de la Belgique, puis l'organisation de l'enseignement officiel, prescrit par la constitution, vinrent jeter les premiers ferments de discorde dans cette union, qui était plutôt un compromis et ne pouvait évidemment durer.

L'organisation des provinces et des communes avait été conçue dans un esprit profondément libéral. Le pouvoir central, sans abandonner son droit en ce qui touche à l'intérêt général, laissait aux autorités locales pleine latitude, pleine liberté. Un détail caractéristique, c'est l'indissolubilité des conseils provinciaux et communaux, qui sont l'expression souveraine de l'autonomie des pouvoirs locaux. La scission s'accentuait toujours au sein de l'ancienne *Union* de 1828 ; deux grands partis se constituaient peu à peu : les *libéraux* et les *catholiques ;* au sein même des Chambres, la division se faisait sentir.

La période comprise entre 1840 et 1846 fut très incolore : ce fut la fin du système de l'Union. Dès 1840, le cabinet Lebeau, composé d'éléments libéraux, est renversé par un vote du Sénat. M. Nothomb entreprit de composer un ministère mixte et de gouverner en dehors de tout parti, en s'appuyant sur une majorité de centres, et en évitant soigneusement toute lutte de principe. Malheureusement pour l'éminent chef du cabinet, ce n'était là qu'une théorie peu praticable, on le lui fit bien voir. Sa politique énervée ne lui servit qu'à s'aliéner les deux partis et à ne trouver de majorité nulle part. Au début de la session de 1842-1843, la Chambre tout entière — moins les ministres — rejetait un article du budget des voies et moyens et infligeait un vote de blâme au ministre de la guerre. La division s'introduisait d'ailleurs dans le cabinet, et l'on vit un des ministres, M. Deschamps, combattre, dans la discussion de la loi sur les jurys universitaires, une proposition du chef du cabinet et emporter le vote à une majorité de sept voix.

En 1842, la loi organique de l'enseignement primaire avait été votée par une sorte de compromis. Le système de la loi comportait les principes suivants : une école au moins par commune, l'instruction gratuite aux enfants indigents, l'éducation religieuse portée au programme, l'inspection civile et ecclésiastique, l'intervention de l'Etat et de la province dans les frais de l'enseignement primaire, la faculté de l'Etat d'adopter des écoles normales privées. Aux élections de 1845, la majorité mixte ministérielle fut sérieusement entamée et le cabinet Nothomb donna sa démission. A chaque élection d'ailleurs, la politique accentuée gagnait du terrain, la lutte se posait franchement entre *libéraux* et *catholiques*. Le roi cependant voulut faire une dernière tentative, et il chargea M. Vandeweyer de former un cabinet unioniste. Mais ce dernier jugea lui-même la position intenable, et il donna sa démission au bout de huit mois. La politique mixte était morte.

Un cabinet catholique homogène fut constitué par M. de Theux, mais il se sentait si peu en communauté d'idées avec le pays qu'il fut forcé de se borner à une administration d'affaires. Le parti libéral travaillait à se constituer et à composer un programme politique bien déterminé. Le 14 juin 1846, un congrès libéral se réunit à l'hôtel de ville de Bruxelles ; il se composait de 400 délégués des associations locales. Le programme comprenait six points fondamentaux : 1° la réforme électorale par l'abaissement du cens et l'adjonction des capacités au taux minimum ; 2° l'indépendance réelle du pouvoir civil ; 3° l'organisation d'un enseignement officiel absolument laïque ; 4° le retrait des lois

réactionnaires; 5° l'augmentation du nombre des représentants et des sénateurs proportionnellement à la population; 6° l'amélioration de la condition des classes ouvrières et indigentes.

Aux élections de juin 1847, le parti catholique était battu dans toutes les grandes villes et le ministère se retirait. L'administration libérale qui succéda au ministère de Theux eut bientôt à lutter contre une des crises les plus violentes que la Belgique ait eu à subir. La révolution de 1848 venait d'éclater en France, elle avait eu son contre-coup en Belgique et la surexcitation des esprits était extrême. Cette situation se compliquait d'une crise alimentaire, conséquence de mauvaises récoltes, et d'une crise industrielle désastreuse. Le ministère prit des mesures immédiates pour venir en aide à la classe ouvrière qui avait été cruellement éprouvée. Ensuite, sous la pression de l'opinion publique, il propose et fait voter à la Chambre l'abaissement du cens législatif à 20 florins (fr. 42,32); les lois réactionnaires de 1842 sur la nomination des bourgmestres et le fractionnement des communes sont rapportées, la garde civique est organisée, les journaux sont affranchis du timbre, les fonctions salariées de l'Etat sont déclarées incompatibles avec le mandat parlementaire. Le parti catholique avait fait trêve à la lutte; soit patriotisme ou peur, il soutint le ministère libéral pendant la période aiguë de la crise, qui s'étendait d'ailleurs à toute l'Europe.

Le cabinet du 12 août 1847 s'appliqua surtout à remettre en équilibre la situation financière; il déploya une grande activité dans l'élaboration de réformes économiques: abaissement du tarif postal, création de la Banque nationale et de la Caisse de retraite, établissement des télégraphes électriques, création de l'impôt sur les successions. Le 1er juin 1850 fut votée la loi de l'enseignement moyen.

Une réaction contre les idées de 1848 se faisait sentir; le coup d'Etat du 2 décembre encouragea le parti conservateur; il y eut contre le libéralisme au pouvoir un assaut formidable, encouragé par la presse bonapartiste française, qui menaçait la Belgique d'une invasion si le cabinet n'était renversé. Les libéraux perdirent douze voix aux élections de 1854, et, après quelques essais malheureux de remaniement, le ministère se retira. Un cabinet de transition, qui lui succéda, obtint la signature du traité de commerce franco-belge, voulut essayer de ressusciter la politique de juste-milieu, et succomba. M. Dedecker fut alors chargé par le roi de composer un ministère catholique. En 1856 eurent lieu les fêtes du 24e anniversaire de la fondation de la dynastie nationale. Cet anniversaire provoqua un grand enthousiasme dans le pays; le patriotisme était surexcité par les menaces qui venaient du côté de la France et dont M. Walewski, au Congrès de Paris, s'était fait l'organe. Cette période de fête eut un triste lendemain pour le ministère. L'opinion catholique s'accentuait de plus en plus et se renfermait dans un dogmatisme intolérant, les évêques lançaient des mandements violents contre l'enseignement public, les libertés constitutionnelles étaient l'objet d'attaques incessantes dans la presse ultramontaine. Le catholicisme modéré se transformait Cette situation avait déjà passionné les esprits, mais le mécontentement devint extrême lorsque le ministère déposa, le 29 janvier 1856, un projet de loi qui permettait d'autoriser, par simple arrêté royal, des fondations particulières, indépendantes des administrations légales, et gérées par les membres de la famille des fondateurs ou par les titulaires de fonctions civiles ou ecclésiastiques. C'était le rétablissement de la main-morte en faveur des couvents.

La mise en discussion de cette loi (1857) souleva une émotion indescriptible dans le pays. Des manifestations hostiles eurent lieu dans toutes les provinces et à Bruxelles notamment. La plupart des conseils communaux votèrent des adresses au roi pour demander le retrait de la loi. Le ministère fut contraint de se rallier au renvoi du projet de loi à la section centrale: c'était l'ajournement indéfini. Aux élections communales qui eurent lieu à la fin de l'année, le parti libéral obtint un succès éclatant, et, devant cette démonstration de l'opinion publique, le ministère donna sa démission. Un cabinet libéral présida à la dissolution des Chambres; une lutte violente s'engagea pendant la période électorale. Les libéraux obtinrent un succès inespéré: ils disposaient d'une majorité de 32 voix à la Chambre. Un nouvel élément était entré dans la lutte: c'était ce qu'on appelait alors le « jeune libéralisme » et plus tard le « libéralisme progressiste »; il réclamait l'exclusion du prêtre de l'école, l'instruction obligatoire, la réforme électorale, l'emploi de la langue flamande dans les documents officiels, à l'égal de la langue française, la réduction des dépenses militaires. A Bruxelles surtout, la lutte entre les deux fractions du parti libéral s'accentuait de jour en jour. L'administration libérale resta au pouvoir jusqu'en 1870. On lui doit les fortifications d'Anvers, une remarquable série de réformes économiques: l'abolition des octrois communaux et l'institution d'un fonds communal (1860), la conclusion de traités de commerce avec la France, la Suisse, l'Italie, l'Espagne, l'Angleterre, les Pays-Bas, l'affranchissement de la navigation sur l'Escaut (1863), la suppression des barrières sur les routes de l'Etat, l'abaissement à 10 centimes de la taxe postale à l'intérieur du pays. Sur le terrain politique, on reprochait au cabinet sa tolérance excessive, son inaction dans les questions d'enseignement, ses résistances aux revendications les plus modérées de la fraction progressiste. Le ministère libéral succomba aux élections de 1870.

Notons que le roi Léopold Ier était mort le 10 décembre 1865, et que son fils Léopold II lui avait succédé.

La guerre franco-allemande fut un sujet d'inquiétudes bien justifiées pour le nouveau ministère catholique de M. d'Anethan. La neutralité du pays fut sérieusement menacée: les armées belligérantes se heurtaient aux frontières belges, et le désastre de Sedan vint jeter en Belgique une partie de l'armée française dispersée. Ce fut toutefois pour tout le pays une période d'une prospérité exceptionnelle; le commerce, l'industrie atteignirent un degré d'activité que l'on eut le tort de croire durable. La réaction vint bientôt, compliquée de désastres financiers qui, coup sur coup, mirent le comble à cette situation critique. Un des premiers actes du ministère fut de faire voter l'abaissement du cens pour les élections provinciales et communales (12 juin 1871). Le parti libéral, devenu parti d'opposition, s'unifia bientôt, et travailla à l'élaboration d'un programme. Le cabinet Malou avait remplacé l'administration d'Anethan, tombée à la suite d'émeutes provoquées par la nomination au gouvernement du Limbourg de M. Dedecker, gravement compromis dans la banqueroute de la banque Laugrand. Ce fut un cabinet d'affaires. Le 11 juin 1878, la lutte électorale donnait la victoire aux libéraux. Le 1er juillet 1879, après une discussion longue et passionnée, la nouvelle loi organique de l'enseignement primaire fut votée: l'inspection ecclésiastique était supprimée, la religion effacée du programme, le prêtre ou son délégué était admis à donner des leçons, avant ou après les heures de classes, les écoles normales étaient mises sous la direction de l'Etat. La création d'un ministère de l'instruction publique était de plus un sûr garant des intentions du gouver-

nement d'organiser sérieusement l'enseignement dans le pays. La loi du 15 juin 1881 a développé l'enseignement moyen et organisé les premières écoles moyennes de filles de l'État.

La loi de 1879 provoqua de la part de l'opinion conservatrice une lutte d'une violence inouïe : le clergé prêchait la révolte contre la loi, des administrations communales se refusèrent à organiser l'enseignement laïque ; mais le gouvernement répondit avec énergie à ces actes d'hostilité. Il supprima le poste du ministre belge auprès du Vatican, révisa complètement les programmes d'enseignement en s'inspirant des méthodes nouvelles, et put vaincre enfin les résistances. Les élections de 1884 ont rendu la majorité au parti catholique ; la loi libérale du 1er juillet 1879 a été abrogée et remplacée par celle du 20 septembre 1884.

Arts et lettres. — La caractéristique de l'art national belge est d'être robuste, vigoureux et coloré, il se plaît à serrer de près la nature, à s'inspirer de la réalité. Le vieil art flamand avec ses scènes familières, ses paysages amoureusement observés, est la véritable source où l'art national cherche ses inspirations, malgré de passagères influences ; art un peu matériel, si l'on veut, mais bien sain, qui ne se laisse pas emporter par les nerfs et que soutient un sang riche et pur.

David, exilé à Bruxelles, y avait fait des prosélytes à ses doctrines classiques ; on en était là en 1830. Ses principaux disciples, Naver et Paelinck, laissèrent des œuvres dignes d'être appréciées. Mais le romantisme vint bientôt battre en brèche l'ancien « classicisme ». L'école d'Anvers, qui comptait parmi les siens Wappers, Leys, De Keyser, eut son heure de gloire ; elle s'inspirait de Rubens et de Van Dyck et cherchait à se dégager des influences étrangères. Leys ressuscita même les traditions des anciens gothiques et créa une école de peintres qui s'efforçaient de recommencer l'art du XVIe siècle. Une réaction se produisit bientôt contre l'école d'Anvers ; elle eut à sa tête Gallait, qui revenait de Paris, plein d'admiration pour Paul Delaroche, et qui est demeuré le peintre le plus marquant de cette époque. Depuis, par un mouvement général dans les arts, la convention a peu à peu été abandonnée, la réalité devient l'inspiration du peintre, qui l'interprète selon son tempérament. Degroux, le peintre des pauvres, des paysans, des misérables, vient détonner au milieu des ors et des velours romantiques. Le paysage absorbe bientôt presque toutes les forces vives de l'art ; l'école belge, sans rivaliser avec l'école française, tient cependant une des places les plus honorables : Boulenger, Huberti, Claeys, Artan, entre autres, sont très appréciés dans le monde artistique. Dans la peinture d'histoire, E. Wauters, Cluysenaer ; dans la peinture de genre, Alfred Stevens, Ch. Hermans, soutiennent brillamment la réputation de l'art belge. Depuis quelques années seulement, la sculpture tend à se créer une originalité, un cachet personnel ; la jeune école compte déjà plusieurs noms honorablement connus : de Vigne, Vinçotte, Vanderstappen. Citons encore, pour l'architecture, M. Poelaert, auteur des plans du Palais de Justice de Bruxelles, M. Beyaert, dont les Banques nationales de Bruxelles et d'Anvers sont justement remarquées, et M. E. Jaulet, auteur de la façade belge à l'Exposition de Paris en 1878.

Les lettres belges ne sont pas sorties d'une sorte de demi-teinte. Des œuvres estimables ont été produites ; l'histoire surtout compte quelques auteurs qui sortent de la foule : MM. Moke, Altmeyer, Wouters, Faider, Nothomb et de Gerlache. La littérature d'imagination est plus pauvre ; la poésie — qui s'inspire beaucoup des œuvres des grands poètes français — compte parmi ses adorateurs pratiquants MM. Ch. Potvin, Mathieu et Van Hasselt. M. Ch. Decoster, dans sa *Légende d'Uylenspiegel*, est peut-être le seul auteur qui ait allié à une connaissance profonde de la langue française le don de produire une œuvre vraiment nationale et gardant son parfum de terroir. Depuis une dizaine d'années un mouvement très accentué se produit, et tout fait présumer que, sous peu, la Belgique possédera une école littéraire dont elle pourra s'enorgueillir. MM. Émile Leclercq, C. Lemonnier sont déjà connus à l'étranger. L'art dramatique est encore lettre morte, et le théâtre ne vit que des productions françaises.

La littérature flamande est plus riche. A côté de poètes justement réputés comme Willems, Th. Van Ryswyck, Ledeganck, elle compte des romanciers dont les œuvres sont traduites dans toutes les langues, comme Henri Conscience, Sleeck, Mme Courtmans.

La musique a plusieurs maîtres en Belgique ; M. Gevaert, auteur de *Quentin Durward* et d'un ouvrage de haute érudition musicale : *Histoire et théorie de la musique dans l'antiquité ;* M. P. Benoît, M. Radoux, etc.

Sciences. — L'étude de la géologie a produit des travaux remarquables ; Ch. Dumont est l'auteur d'une carte géologique de la Belgique ; MM. Lehon, Dupont, ont également contribué à l'avancement de la science minérale. MM. Quetelet et Rouzeau sont des astronomes distingués ; les sciences mathématiques ont donné lieu à des recherches remarquables par MM. Adan, Liagre, etc. MM. Stas et Melsens ont fait des travaux importants en chimie. Toutes les branches de l'activité scientifique ont été l'objet des études des savants belges, et nombre de découvertes utiles et curieuses leur sont dues. Un mouvement très sensible pousse en ce moment tout le monde intelligent vers l'étude des sciences naturelles, et il règne une émulation des plus louables pour la vulgarisation de ces connaissances. [Alfred Mabille.]

BITUMES. — Chimie, IV. — Les bitumes sont des combustibles minéraux naturels, liquides ou visqueux, parfois solides, d'aspect goudronneux, répandant naturellement, mais surtout par la combustion, une odeur caractéristique dite *bitumineuse.* Ils brûlent avec une flamme extrêmement fumeuse. Les bitumes solides se ramollissent dans l'eau bouillante et fondent au-dessous du rouge. Les bitumes sont formés par des mélanges intimes et en toutes proportions d'hydro-carbures de diverses espèces avec des composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Le bitume-asphalte du Mexique contient 78,10 pour 100 de carbone ; 9,30 d'hydrogène ; 9,8 d'oxygène et azote. A la calcination on obtient 9,0 de coke, et par la combustion il laisse 2,8 de cendres.

La pesanteur spécifique des bitumes varie entre 0,7 et 1,6 ; il ne faut point confondre cette densité avec celle beaucoup plus grande des roches bitumineuses, calcaires ou schistes, qu'on désigne souvent dans l'industrie sous le nom de bitume.

Les bitumes distillés produisent des huiles dites *minérales*, ou *pétroles*, ou *huiles de schistes* (V. *Pétrole*), assez liquides, qu'on épure par des distillations successives, et qui sont aujourd'hui extrêmement employées, principalement pour l'éclairage. Le résidu est un coke brillant, léger, très boursouflé, ou bien une substance bitumineuse fixe oxygénée. Certains bitumes se dissolvent complètement dans l'alcool, dans l'éther ou dans l'essence de térébenthine ; d'autres ne se dissolvent qu'en partie et laissent un résidu charbonneux.

Les principaux bitumes sont : l'*asphalte* ou *bi-*

tume de Judée, la *malthe* ou *bitume glutineux* que les minéralogistes ont aussi désigné sous le nom de *pissasphalte*, et le *pétrole ;* pour ce dernier nous renvoyons à l'article *Pétrole.*

Asphalte. — D'après Boussingault, le *bitume de Judée* est presque entièrement composé d'une substance qu'on appelle *asphaltène*. Sa densité est 1,1 ; il est noir, vitreux, fond au-dessus de 100°. Il est insoluble dans l'alcool, mais se dissout dans l'huile de naphte (V. *Pétrole*). Son odeur est très faible ; il est fragile, sa cassure est conchoïde ; il a une couleur noire luisante ; il brûle comme une résine en donnant de la flamme, de la fumée et beaucoup d'odeur. On le trouve en abondance sur les bords du lac *Asphaltite* ou *mer Morte ;* il flotte à la surface des eaux et est poussé par le vent vers les côtes : là il se dépose dans les anses et dans les golfes où on le recueille. Il se trouve aussi un gîte très important d'asphalte à Coxitambo près de Cuenca au Pérou, et dans un lac de l'île de la Trinité (Antilles).

Les anciens Égyptiens s'en servaient pour enduire les cadavres et en faire des momies ; de là le nom de *baume de momie* que l'on donnait aussi autrefois à l'asphalte.

Malthe ou pissasphalte. — D'après Boussingault, la malthe serait composée de *pétrolène* et d'*asphaltène.* Elle est ordinairement molle et glutineuse, se durcissant par les temps froids et fondant toujours dans l'eau bouillante. Elle contient à peu près : 73,2 p. 100 de carbone, 11 d'hydrogène et 15,8 d'oxygène ; elle donne une odeur bitumineuse à la température ordinaire. Elle se dissout dans le pétrole, dans l'alcool et dans la térébenthine en laissant un résidu bitumineux.

La malthe découle souvent des fentes de certains rochers de calcaires ou de grès, et s'étend à leur surface ou sur le terrain environnant où elle se mélange à la terre, au sable qu'elle imprègne et agglutine en formant des mamelons, des pellicules, des stalactites noirâtres dont on l'extrait ensuite par la chaleur. C'est ainsi qu'on la rencontre à Seyssel (Ain), au Val-de-Travers en Suisse, à Lobsann (Alsace), à Bastennes (Landes), à Pont-de-Château (Puy-de-Dôme). D'autres fois elle forme de véritables lacs sans profondeur, comme à la Trinité (Antilles).

Usages du bitume. — L'asphalte pur sert surtout à fabriquer la couleur noire appelée *momie*, puis elle entre dans la composition de presque tous les vernis noirs et de la cire à cacheter noire. La malthe s'emploie, comme le goudron, pour enduire les cordages et les bois qui doivent être exposés à l'eau ; on s'en sert aussi pour graisser les voitures. On la mélange avec des sables et des calcaires réduits en poudre pour faire des tuyaux de conduite, des dalles, pour enduire des toiles qui servent de toiture ; aujourd'hui on fabrique en grande quantité, à Saint-Denis près de Paris, des cartons bituminés recouverts de sable qui servent à confectionner des toitures légères et d'une durée suffisante. La malthe entre aussi dans la plupart des vernis noirs dont on recouvre le fer. Mélangée au sable, elle forme un produit très dur qu'on emploie pour recouvrir les terrasses, pour le dallage des ponts (pont des Arts), des trottoirs. A Paris, en bon nombre d'endroits, la chaussée même est recouverte de bitume ou asphalte. Pour cet usage on emploie beaucoup un calcaire gris noirâtre : c'est une roche dure ne noircissant pas les doigts, et qui contient 8 à 12 p. 100 de bitume ; on la pulvérise, et on la chauffe ensuite dans des cylindres rotateurs où elle se transforme en une pâte granuleuse à 120°. On la prépare en pain, et, quand on veut l'appliquer, il suffit de la ramollir sur les lieux mêmes en la chauffant dans des fours-voitures spéciaux : puis on l'étend sur le sable de la chaussée sur une épaisseur de 4 centimètres et demi. Ce système résiste plusieurs années, même dans les endroits de la capitale les plus fréquentés par les voitures. Pour les trottoirs, on emploie la même pâte naturelle, mais en la fondant dans du bitume et en la mélangeant à peu près avec son poids de sable. Les roches bitumineuses employées à Paris proviennent principalement de Raguse, de l'Abruzze citérieure (Italie), de Maestu (Espagne), de Brazza (Autriche), et de Fumades (Gard).
[Alfred Jacquemart.]

BRÉSIL. — **Histoire générale, XXXVI. — I. Le Brésil sauvage.** — L'histoire du Brésil avant le XVI[e] siècle de notre ère est absolument inconnue, quoi qu'on en ait dit dans ces derniers temps. La prétendue colonisation de ce pays par la race fabuleuse des Atlantes, neuf mille ans avant Jésus-Christ, ou à des époques moins reculées par les Phéniciens, les Égyptiens, les Cariens, est une hypothèse plus que téméraire. Il en est de même des découvertes de saint Brandan, qui, d'après certains auteurs, l'aurait exploré au VI[e] siècle. Ce qu'il y a de certain, c'est que le Brésil ne porte nulles traces d'une civilisation antérieure aux grands voyages modernes des Portugais et des Espagnols. La population primitive de cette contrée, originaire peut-être de l'Asie, avait atteint dans son développement intellectuel ce qu'on appelle l'*âge de pierre* lorsqu'elle pénétra dans le bassin de l'Amazone. Mais elle ne l'avait pas dépassé lorsque les Européens y arrivèrent pour la première fois. Cette population, que l'on retrouve encore sans altération dans les parties les plus reculées du pays, paraît être le résultat du croisement de deux races distinctes : l'une rouge et massive, réfractaire aux idées générales et à la poésie, mais apte aux arts mécaniques ; l'autre plus claire, plus fine, plus intelligente. L'union de ces deux groupes forma la grande nation des *Tupis*, qui, bien que subdivisée de bonne heure en un très grand nombre de tribus indépendantes (Tupinambas, Tupiniquins, Tamoyos, Botocudos, etc., etc.), n'en conservait pas moins dans les mœurs et surtout dans la *lingua geral* ou langue générale, à peu près comprise partout, une marque de son homogénéité primitive. Au commencement du XVI[e] siècle, les Tupis ne connaissaient pas encore l'usage des métaux. Leurs outils et leurs armes étaient de pierre, d'os ou de bois. Leur seule industrie consistait dans la fabrication d'une poterie très grossière. Ils ne cultivaient guère que le manioc, dont la racine râpée formait et forme encore leur principale nourriture ; ils fabriquaient aussi avec cette plante des liqueurs fermentées. Le poisson et la viande boucanés contribuaient également à leur alimentation. Le sel leur était inconnu. Ils habitaient sur le bord des rivières des huttes informes, où ils couchaient dans des hamacs. Ils allaient généralement nus, le corps bizarrement tatoué, parfois ornés de colliers et d'anneaux faits de graines ou de dents ; de hideuses *botoques* alourdissaient souvent leur lèvre inférieure. Leurs fêtes étaient ordinairement accompagnées de danses monotones et de longues et dégoûtantes orgies. Chez les Tupis, l'homme épousait (et presque toujours sans la moindre cérémonie) autant de femmes qu'il en pouvait nourrir. La compagne infidèle était brûlée ou chassée. Tous les travaux pénibles, dans la vie commune, incombaient à la mère de famille. Les enfants, élevés sans soin, étaient abandonnés à eux-mêmes dès qu'ils étaient adultes. Parfois, pour les préserver d'une sépulture indigne ou de trop longues souffrances, des mères mangeaient leurs enfants malades, des fils leurs pères infirmes. Chaque village avait un chef, obéi seulement à la guerre. La justice n'était autre chose que la vengeance personnelle. Les revendications entre

tribus n'avaient pas de terme; l'anthropophagie était chez ces sauvages la forme la plus solennelle de la vengeance. Ils admiraient, comme leurs légendes le prouvent, la ruse et la finesse, beaucoup plus que le courage et la loyauté. Leurs dieux n'étaient que des puissances malfaisantes qu'ils s'efforçaient de conjurer, comme *Tupana* (le tonnerre), *Jurupari* (le cauchemar) ou tout au moins des forces chargées de protéger la nature contre l'homme, comme *Guaracy* (le soleil), mère des animaux, *Jacy* (la lune), mère des végétaux, *Curupira*, dieu des oiseaux, *Rudo*, dieu de l'amour, etc. Ils les invoquaient quelquefois directement, en les priant ou en agitant suivant certains rites des grelots nommés *tammarakas*. Mais le plus souvent ils avaient recours, pour obtenir les faveurs divines, aux *pieyes*, prêtres sorciers et médecins, dont les jongleries, chèrement payées, inspiraient à la fois respect et terreur. Ils n'avaient enfin qu'une idée très confuse de l'immortalité de l'âme, bien qu'ils eussent soin de déposer auprès des morts, en les ensevelissant, des armes et des aliments. C'était en somme une race que la désunion, la mollesse, la misère, l'ignorance et la timidité rendaient incapable de résister aux Européens.

II. **Le Brésil découvert et conquis.** — Il est possible que le Français Jean Cousin ait abordé au Brésil en 1488. Mais le fait n'est pas prouvé. L'histoire ne peut jusqu'à présent attribuer avec certitude la découverte de ce pays qu'à l'Espagnol Yañez Pinson qui, le premier, en 1499 et 1500, vit les caps Saint-Augustin et Rostro-Hermoso. Son compatriote Diego de Lepe le suivit de près dans les mêmes parages. Le Portugais Cabral ne toucha que par hasard, en 1501, aux rivages de Porto-Seguro. Mais la cour de Lisbonne, mise en goût de conquêtes, envoya aussitôt, et coup sur coup, Nuno Manoel, Amerigo Vespucci, Gonzalo Coelho, qui, de 1501 à 1506, relevèrent tout le littoral qui s'étend de Bahia au Rio de la Plata. A la même époque, les Français Paulmier de Gonneville (1503-1505), Jean Denis (1504), etc., parcouraient cette région et entamaient avec les indigènes des relations très cordiales qui, entretenues après eux par les négociants de Dieppe, Honfleur, Saint-Malo (les Ango et d'autres), eussent peut-être procuré à la France l'empire du Brésil, si François I[er] n'eût à diverses reprises (1518, 1525, 1532, 1538) retiré tout appui à nos marins pour complaire au Portugal, dont il recherchait l'alliance contre l'Espagne. Cette dernière puissance, avec les Solis (1508-1516), les Aleixo-Garcia (1524-25), les Loaysa (1525), les Gaboto et les Diego Garcia (1526-1527) dans le bassin de la Plata, les Orellana dans le bassin de l'Amazone (1541), côtoya quelque temps le Brésil proprement dit. Mais elle s'en éloigna bientôt pour se porter vers les Andes et vers le Pérou. Les Portugais, mis en possession du pays par une bulle du pape (1524), multiplièrent leurs expéditions. Les villes de Bahia, Saint-Paul, Pernambouc furent fondées; des nègres furent amenés d'Afrique et employés aux premières plantations et aux premières sucreries. En 1531, la colonie fut partagée en 15 *capitaineries générales*, espèces de fiefs héréditaires dont la propriété fut concédée à quelques grands seigneurs. Mais elle ne fit que languir sous un pareil régime, et, à partir de 1548, le gouvernement lusitanien racheta ces concessions, reprit le droit de nommer les capitaines-généraux et institua le gouvernement général de Bahia. Sous les Souza (1549) et les Mem-de-Sà (1557), malgré la résistance opposée au gouvernement central par les Jésuites et par les Paulistes (ou colons de Saint-Paul), la domination portugaise en Amérique commença à prendre de la consistance. Mais un siècle devait encore s'écouler avant qu'elle fût établie sans conteste au Brésil. Les Français, découragés par François I[er], revinrent à la charge, appuyés par Henri II. Le chevalier de Villegagnon, envoyé par l'amiral de Coligny, conduisit dans la baie de Rio-de-Janeiro (1555) une colonie composée en grande partie de calvinistes. Mais il se fit haïr de ses soldats comme des indigènes et quitta son établissement dès 1558. Ses successeurs, secondés par les sauvages Tamoyos, mais abandonnés par la mère-patrie, que déchiraient alors les guerres de religion, luttèrent péniblement contre Mem-de-Sà jusqu'en 1566 et finirent par succomber. La colonisation portugaise n'en devint pas beaucoup plus facile. Les Français reparurent sur divers points, au cap Frio au Parahyba, etc. Le Dieppois Riffault tenta un établissement à Maranham en 1594. Le Poitevin La Ravardière, qui y descendit aussi en 1604, fit approuver par Henri IV en 1605 le projet de créer dans ces parages une *France équinoxiale*. Mais sa grande expédition n'eut lieu qu'en 1612. Malgré ses brillants succès et la fondation de Saint-Louis-de-Maranham, Marie de Médicis ne le soutint pas. Les Français furent expulsés (1615-1616); et s'ils revinrent plus tard dans l'Amérique du Sud, ce ne fut que pour s'établir en Guyane (1642) et rançonner en passant la ville de Rio-de-Janeiro (1711). — D'autre part, le roi d'Espagne Philippe II s'étant emparé du Portugal en 1582, les ennemis de l'Espagne en avaient pris prétexte pour attaquer les colonies portugaises. Les Anglais Witington (1586), Cavendish (1591), Lancaster (1596) inquiétèrent quelque temps les côtes du Brésil. Mais ce pays fut menacé surtout, au XVII[e] siècle, par les Hollandais. Dès 1624, les Etats-Généraux de la Haye concédèrent à une *compagnie des Indes occidentales* la conquête et l'exploitation de cette grande contrée. Bahia, pris en 1625, fut enlevé peu après aux troupes bataves. Mais en 1630 les Hollandais s'emparèrent de Pernambouc, et, faisant de cette ville leur base d'opérations, étendirent rapidement leurs conquêtes dans l'intérieur. Maurice de Nassau, gouverneur général (1637-1644), établit dans les nouvelles possessions néerlandaises un ordre admirable. Mais, après son départ, le Portugal, qui venait (1640) de s'affranchir de la domination espagnole, regagna du terrain. Les colons brésiliens commandés par Vieira, soutenus par les nègres esclaves (Henriquez Diaz) et par une partie des indigènes (Camaram), fortifiés en outre par la haine qui armait à cette époque le catholicisme contre la Réforme, se soulevèrent et luttèrent avec tant d'énergie que les Hollandais, battus deux fois à Guararapès (1647 et 1649), demandèrent à traiter. La guerre languit; et finalement (1661) le Portugal demeura maître du Brésil, qu'aucune puissance européenne ne devait plus lui disputer.

III. **Le Brésil portugais.** — La cour de Lisbonne s'enhardit même jusqu'à vouloir étendre un empire déjà trop vaste, en disputant à la France la Guyane et à l'Espagne la rive gauche du Rio de la Plata. Louis XIV, après de longs démêlés sur la limite de l'Oyapock (1685-1700), finit par laisser en suspens une querelle qui, reprise depuis par Napoléon, n'a jamais été terminée. Quant à l'Espagne, après avoir longtemps lutté pour écarter les Portugais de la Plata et de l'Uruguay (1679-1750), elle dut, au milieu du XVIII[e] siècle, céder une partie des territoires contestés. Il est vrai que les, Jésuites, qui s'y étaient établis, les défendirent vigoureusement, avec l'aide des Indiens disciplinés par eux (1750-1756). Pombal n'eut raison de cet ordre puissant qu'en le supprimant (1759). Pendant toutes ces guerres, la colonisation faisait de grands progrès dans l'intérieur du Brésil. Des bandes de *Paulistes*, courant à la chasse des Indiens, pénétraient jusque dans les pays vierges de Goyaz et Matto-Grosso. Les Texeira et les Costa-Favella remontaient l'Amazone, le fer et le feu

à la main (1637-1668). Le Brésil septentrional était rattaché au gouvernement général de Maranham (1654). Les gisements d'or et de diamants découverts, à la fin du XVIIe siècle, sur les plateaux qui dominent le bassin du San-Francisco, donnaient naissance en 1711 à la ville d'Ouro-Preto. La province de Minas-Geraes devenait en peu d'années la plus riche du Brésil. L'exploitation des mines prenait aussi beaucoup d'importance dans les provinces, nouvellement organisées, de Matto-Grosso (1726) et de Goyaz (1739). Enfin la colonie était érigée en vice-royauté (1763), avec Rio-de-Janeiro pour capitale. Cette ville, admirablement située, prenait en peu d'années un énorme développement. Pombal s'efforçait d'établir dans l'administration du Brésil un ordre rigoureux, introduisait en ce pays la culture du café (1762), favorisait et étendait celle de la canne à sucre, du coton, du tabac. Malheureusement ce ministre perdit bientôt le pouvoir. Il faut ajouter qu'en somme, du XVIe au XIXe siècle, le gouvernement portugais fut loin de prendre les dispositions les plus avantageuses pour sa colonie. Rien de plus vexatoire et de moins raisonnable que le régime qu'il faisait encore subir il y a quatre-vingts ans à ce grand pays. Le Brésil était divisé en dix-sept capitaineries générales, dont les chefs, nommés seulement pour quatre ans, ne venaient dans le pays que pour le piller, exerçaient une autorité à peu près illimitée, et ne réalisaient presque jamais la moindre amélioration. Sous leurs ordres, les *capitaes-móres* étaient autant de tyrans locaux, contre lesquels presque aucun recours n'était possible. Le clergé, fort puissant, avait une influence déplorable. Les moines ne songeaient qu'à enrichir leurs établissements et réduisaient les Indiens en servitude. Les curés, ignorants et avides, trafiquaient honteusement de la religion et ne faisaient rien pour moraliser les populations. Les tribunaux ecclésiastiques, souverains en matière de mariage, ruinaient les justiciables. La justice civile, presque inaccessible en appel (*Supplicação* de Lisbonne, *Relações* de Rio et de Bahia), était rendue par les *Ouvidores* et, en première instance, par les *juizes ordinarios* ou *de fora*, fonctionnaires besogneux, passionnés ou peu instruits, qui rendaient les procès interminables. La plupart des héritages restaient en grande partie entre les mains du fisc. Les impôts (dîmes, douanes, *quint* de l'or extrait des mines) étaient sans cesse et arbitrairement augmentés. Le gouvernement monopolisait à son profit les diamants et divers produits du pays. L'armée n'était qu'un ramassis de pauvres gens généralement enrôlés par force, exclusivement commandés par des officiers nobles, oisifs et sans instruction. Les libertés publiques n'existaient pas. Les *Camaras*, ou conseils municipaux des grandes villes, se recrutaient parmi les grands propriétaires, dépendaient de l'administration et n'avaient qu'une compétence insignifiante.

La masse de la population était misérable. L'Inquisition étendait partout la terreur. Les Indiens non sauvages étaient parqués dans les *aldées* comme des troupeaux; les nègres étaient vendus et traités en bêtes de somme. L'immigration et l'émigration étaient soumises à des formalités qui les rendaient presque impossibles. Le passage libre d'une capitainerie-générale à une autre était lui-même interdit. L'extraction du fer n'était pas permise; il en était de même de la culture de la vigne, du châtaignier. Les bois étaient monopolisés par l'Etat, ou gaspillés. Point de commerce, si ce n'est avec la métropole. Point d'industrie : le Portugal accaparait les produits bruts du Brésil et se chargeait de les lui rendre manufacturés. Les arts étaient généralement proscrits. Point de journaux, point d'imprimeries. L'enseignement supérieur n'existait pas; les enseignements secondaire et primaire étaient à peu près nuls. Les fils des *fazendeiros* ou propriétaires étaient obligés d'aller étudier en Portugal, à Coïmbre, sous la surveillance de l'Inquisition. On comprend qu'un pareil régime devait exaspérer à la longue un peuple qui, à la fin du XVIIIe siècle, comptait déjà plusieurs millions d'individus, et qui se sentait fort et vivace, parce qu'il était le résultat du croisement de plusieurs races puissantes. Les aspirations nationales se manifestaient déjà à cette époque par l'histoire, par la poésie (Santa-Rita-Durão, Basilio da Gama, Alvarenga Peixoto, etc.). La conspiration de Tiradentes (en 1789) en était aussi un indice menaçant pour le Portugal. Excité par l'exemple des Etats-Unis et de la France, le Brésil n'attendait qu'une occasion favorable pour s'affranchir. Les révolutions européennes du commencement du XIXe siècle ne tardèrent pas à la lui fournir.

IV. **Le Brésil indépendant**. — Chassée du Portugal par les Français à la fin de 1807, la cour de Lisbonne dut se réfugier au Brésil. Réduite à la possession de ce pays, il lui fallut bien l'ouvrir au commerce extérieur et lui accorder quelques libertés. Erigée en royaume (1815), la colonie vit sa population s'accroître rapidement, sa richesse augmenter, son territoire même s'étendre par suite de la conquête de la *Banda Oriental* (1817-1820). Le roi Jean IV semblait s'y être fixé pour toujours, bien que tous ses Etats lui eussent été restitués et que son ennemi Napoléon fût renversé. Mais le Portugal s'étant soulevé en 1820 contre le pouvoir absolu, ce prince, après de longues hésitations, partit pour Lisbonne (avril 1821), laissant à Rio son fils aîné D. Pedro pour gouverner l'Amérique lusitanienne. Bientôt, la nation brésilienne, exaspérée contre les Cortès portugaises, qui refusaient de reconnaître ses droits, manifesta hautement son désir de se constituer en Etat autonome. D. Pedro, proclamé *défenseur perpétuel* du pays (mai 1822), céda au vœu général, et au cri de : *Independencia ou morte*, fut salué empereur du Brésil (septembre-octobre 1822). Les provinces du Nord, qui ne voulaient pas dépendre de Rio et qui tenaient en partie pour la République, résistèrent quelque temps à son autorité naissante. L'amiral anglais Cochrane l'aida à les soumettre (1823-1825). Le Portugal, après de vains efforts pour rétablir son autorité sur ses anciens colons, finit par reconnaître le nouvel empire (1825). Le gouvernement parlementaire fut établi au Brésil par la constitution de 1824. Mais D. Pedro ne tarda pas à perdre sa popularité. Une guerre malheureuse contre la *Banda Oriental*, qui s'était insurgée et qui finit par demeurer libre sous le nom d'*Uruguay* (1826-1828), des prodigalités, des procédés et des allures inconstitutionnels, et enfin la prédilection que l'empereur manifestait pour le Portugal et les Portugais, le rendirent odieux et amenèrent des troubles à la suite desquels il abdiqua et quitta le pays (avril 1831). La minorité de son fils D. Pedro II ne fut, de 1831 à 1840, qu'une longue anarchie. Le parti fédéraliste, après avoir renversé Andrada, tuteur du jeune prince (déc. 1833), attribua, par l'*Acte additionnel* à la constitution de 1834, des droits très étendus aux assemblées représentatives de chaque province. Cette conquête ne fut pas jugée partout suffisante. Beaucoup de villes se soulevèrent, et la province de Rio-Grande-do-Sul s'érigea même en république indépendante (1835). Proclamé majeur (1840), D. Pedro II eut encore à comprimer les insurrections fédéralistes de Saint-Paul et de Minas-Geraes (1842). Il y réussit et finit même par obtenir la soumission du Rio-Grande (1845), que Garibaldi avait quelque temps défendu. A partir de cette époque, la paix inté-

rieure du Brésil ne fut plus sérieusement troublée. Mais l'empire eut à protéger l'Uruguay contre la République argentine, que gouvernait alors le dictateur Rosas. Ce dernier fut battu et renversé (1852), et, après de longues luttes, le Brésil finit par exercer à Montevideo une influence prépondérante (1864). Attaqué par Lopez, dictateur du Paraguay, il dut s'unir contre lui non seulement avec l'Uruguay, mais avec la République argentine (1865). Le Paraguay, après une résistance mémorable (1865-1870), fut contraint de subir les conditions militaires et commerciales de ses vainqueurs. Depuis ce moment, le Brésil, sous le gouvernement actif et libéral de D. Pedro II, n'a fait que prospérer. Ce prince, qui avait supprimé la traite en 1850, a obtenu des Chambres, non sans peine, l'abolition progressive de l'esclavage des nègres (1871). Le commerce, favorisé par l'ouverture des voies fluviales intérieures à toutes les nations, l'a été aussi par la construction de nombreuses routes et d'un réseau ferré qui prend chaque jour plus d'extension. L'agriculture, l'industrie, l'instruction publique ont reçu de puissants encouragements. Des voyages célèbres (notamment ceux de Neuwied, de Castelnau, de Chandlers, de Crevaux) ont fait connaître et apprécier les ressources d'une grande partie du pays, ignorées avant le XIXe siècle. Sans doute, des portions considérables du Brésil restent encore inconnues ; la catéchèse des Indiens n'a pas fait beaucoup de progrès ; l'immigration européenne n'est pas assez active. Mais il ne faut pas oublier que le Brésil n'est indépendant que depuis un peu plus d'un demi-siècle. Dans ce court espace de temps, il a plus que doublé sa population, il a décuplé ses ressources et ses moyens d'action. Il est devenu le premier des Etats de second ordre, et il s'élèvera peut-être bientôt au rang des grandes puissances. [A. Debidour.]

E

ÈRE RÉPUBLICAINE. — Connaissances usuelles, VIII. — Comme il a été dit aux articles *Calendrier*, *Ere*, et *Mois*, la Convention nationale avait, par son décret du 5 octobre 1793, créé un calendrier qui non seulement introduisait une nouvelle division de l'année, mais remplaçait l'ère chrétienne par une ère républicaine commençant le 22 septembre 1792. L'ère républicaine dura quatorze ans, et ne fut abolie qu'à la fin de 1805 par un décret impérial. Pendant ces douze ans tous les actes officiels, ainsi que tous les événements de l'histoire de France, sont datés conformément au calendrier républicain. Il est assez difficile d'établir à première vue la concordance exacte entre les dates de mois et de quantièmes du calendrier grégorien et celles du calendrier républicain ; aussi avons-nous pensé qu'il pouvait être utile d'offrir à nos lecteurs le tableau de concordance ci-joint, qui permet de déterminer instantanément, au moyen d'un calcul très facile, à quel jour du calendrier grégorien correspond une date quelconque de l'ère républicaine. (Voyez le tableau à la page suivante)

R

RACES HUMAINES. — Histoire générale, I. — On a pendant longtemps divisé l'humanité en quatre races que l'on supposait séparées par des caractères nettement tranchés, et qui étaient : la *race blanche* ou *caucasique*, la nôtre ; la *race jaune* ou *mongolique*, dont les Chinois représentent le type ; la *race rouge* ou *américaine* ; et la *race noire* ou *éthiopique*. La race blanche était considérée comme dominant en Europe, la race jaune en Asie, la race rouge en Amérique, la race noire en Afrique, l'Océanie participant à la fois de l'Asie et de l'Afrique. Ce système, auquel sa simplicité a longtemps valu une grande faveur, ne donne malheureusement qu'une idée fort incomplète de l'extrême variété de l'espèce humaine. Quand on tient compte de caractères autres que la couleur, lorsqu'on fait intervenir pour la détermination des races humaines, outre les caractères anatomiques, les caractères tirés du langage, des traditions, des mœurs, des croyances, on reconnaît que les hommes ne sauraient être rattachés à un aussi petit nombre de types. Mais de très grandes difficultés se présentent lorsqu'il s'agit de déterminer quels sont les types primitifs, les races fondamentales dans lesquelles l'humanité se décompose. En effet, l'étude des caractères actuels des différents peuples ne saurait le plus souvent être prise qu'avec les plus grandes précautions comme base d'une division en races. Si nous considérons les nations européennes, nous savons de la manière la plus positive, par leur histoire, qu'elles résultent du mélange de nations antérieures qui se sont ordinairement disputé à diverses reprises le territoire qu'elles occupaient et ont fini par se fusionner d'une façon plus ou moins complète : elles constituent par conséquent des types mixtes, parfois profondément modifiés et chez qui l'on trouve combinés de toutes les façons possibles les caractères des peuples à qui elles doivent leur origine ? Mais ces peuples eux-mêmes quels étaient-ils ? D'où venaient-ils ? Alors même qu'on aurait pu le déterminer exactement, la question d'origine, résolue pour leurs descendants, se pose pour eux, et l'anthropologiste qui cherche à résoudre le problème se trouve rapidement conduit en face d'un problème autrement redoutable, le problème de l'origine même de l'espèce humaine. Laissant de côté la question de la parenté de l'homme et des animaux, il est évident que ce problème ne comporte que deux solutions : ou bien l'homme ne s'est montré d'abord qu'en un seul point du globe d'où il a rayonné ensuite sur toute la terre ; ou bien des hommes ont apparu indépendamment les uns des autres en différentes régions du monde qu'ils ont peuplées d'abord avant d'arriver en contact et de se livrer bataille. Ces deux théories, dites du *monogénisme* et du *polygénisme*, ont compté et comptent encore chacune d'illustres partisans ; rien ne permet de décider entre elles d'une façon absolument positive ; d'ailleurs, s'il n'est pas indifférent au point de vue philosophique que l'homme soit parti d'un seul centre ou de plusieurs, la chose au point de vue du na-

Le calendrier républicain fut décrété par la Convention le 5 octobre 1793 (14 Vendémiaire an II).
Le calendrier grégorien fut officiellement rétabli le 1er janvier 1806 (11 Nivôse an XIV).

	Années de l'Ère républicaine.		I	II	*III	IV	V	VI	*VII	VIII	IX	X	*XI	XII	XIII	XIV
	Années de l'Ère vulgaire.		1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805
AUTOMNE.	1er Vendémiaire.	Septembre.	22	22	22	23	22	22	22	23	23	23	23	24	23	23
	1er Brumaire.	Octobre.	22	22	22	23	22	22	22	23	23	23	23	24	23	23
	1er Frimaire.	Novembre.	21	21	21	22	21	21	21	22	22	22	22	23	22	22
HIVER.	1er Nivôse.	Décembre.	21	21	21	22	21	21	21	22	22	22	22	23	22	22
	Années de l'Ère vulgaire.		1793	1794	1795	*1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	*1804	1805	1806
	1er Pluviôse.	Janvier.	20	20	20	21	20	20	20	21	21	21	21	22	21	
	1er Ventôse.	Février.	19	19	19	20	19	19	19	20	20	20	20	21	20	
PRINTEMPS.	1er Germinal.	Mars.	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	
	1er Floréal.	Avril.	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	
	1er Prairial.	Mai.	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	
ÉTÉ.	1er Messidor.	Juin.	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	
	1er Thermidor.	Juillet.	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	
	1er Fructidor.	Août.	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	
	Jours complémentaires.	Septembre.	17-21	17-21	17-22	17-21	17-21	17-21	17-22	18-22	18-22	18-22	18-23	18-22	18-22	

Les années républicaines marquées d'un * sont les années sextiles, c'est-à-dire celles qui ont six jours complémentaires au lieu de cinq.
Les années vulgaires marquées d'un * sont les années bissextiles.
L'année séculaire 1800 n'est pas bissextile.

turaliste est beaucoup moins importante. Il est, en effet, au moins avéré que les hommes primitifs n'avaient aucune civilisation, aucun souci ni de remonter à leurs origines, ni de se constituer une histoire. Dans ces conditions, tout groupe d'hommes isolé de ses semblables devait bien vite les oublier, prendre des habitudes et des caractères nouveaux, et constituer ainsi une race particulière. Ce sont ces races distinctes que l'on doit considérer comme les races originelles; elles étaient nécessairement multiples, et tout a dû dès lors se passer à peu près comme si plusieurs races d'hommes différentes s'étaient formées isolément sur plusieurs points du globe.

Aux hypothèses du monogénisme et du polygénisme se rattache une autre question autour de laquelle on a également beaucoup discuté et qui n'est cependant qu'une question de mots. Existe-t-il plusieurs espèces d'hommes ou n'en existe-t-il qu'une seule ? Les polygénistes sont généralement pour la première alternative, les monogénistes pour la seconde, et ceux-ci ont incontestablement raison. Quelle qu'ait été l'origine des races humaines actuelles, il est certain qu'elles peuvent aujourd'hui se mélanger entre elles à tous les degrés; les unions, quoi qu'on en ait dit, sont toujours aussi fécondes entre individus de races différentes qu'entre individus de même race: aucune barrière semblable à celles qu'on observe entre certains types d'animaux, d'ailleurs voisins, comme l'âne et le cheval, ne maintient les races humaines séparées. On ne saurait donc les considérer autrement que comme formant un seul tout; dans l'état actuel de nos connaissances, sous peine de contredire les caractères zoologiques et physiologiques de l'espèce, polygénistes et monogénistes sont forcés de reconnaître qu'il n'existe qu'une seule espèce humaine.

L'*unité de l'espèce humaine*, la *pluralité des races*, manifeste dès les temps les plus reculés que la science puisse atteindre, voilà les faits positifs qui dominent toute l'histoire de l'homme. A ces deux faits, il faut en ajouter un troisième, également de haute importance : il est constant que l'homme n'a pas occupé dès le début toutes les terres habitables. Certaines îles, des portions de continent même n'ont été peuplées que depuis les temps historiques, à des époques qu'il a été possible de déterminer. Quelle que soit l'idée que l'on se fasse sur l'origine des premiers hommes, il y a donc lieu de rechercher, pour chaque contrée, quels en ont été les premiers habitants. Il a été, dans un certain nombre de cas, possible de le découvrir; on a toujours alors trouvé que ces premiers habitants viennent d'ailleurs; ils n'en constituent pas moins la race primitive du pays considéré, et on peut sans inconvénient les regarder comme les *autochtones*, mot qui prend alors une signification précise. Les autochtones sont donc simplement pour nous les premiers immigrants d'un pays, et nullement, comme on le laisse parfois entendre, des hommes formés pour ce pays, dès l'apparition de l'espèce humaine. Ainsi, alors même qu'on a reconnu la race autochtone d'un pays, on doit se demander : d'où vient-elle ? C'est en se posant cette question que M. de Quatrefages a pu résoudre d'une façon définitive le problème du mode de peuplement des archipels de la Polynésie. Dans la plupart des autres régions de la terre, en Europe surtout, le problème est infiniment plus compliqué, en raison du nombre considérable de types humains d'origine différente qui sont venus se heurter sur une même contrée, et se sont fusionnés en occupant son sol. D'ailleurs une autre cause rend le problème plus compliqué encore : c'est l'extrême variabilité de l'espèce humaine, non-seulement sous l'action des croisements, mais même sous l'action directe du milieu. N'avons-nous pas vu un type très accusé, le Yankee, se former pour ainsi dire sous nos yeux aux États-Unis, soit par le mélange d'Européens fixés en Amérique, soit par une modification spontanée du type le plus répandu dans le pays, le type anglais ?

Le problème anthropologique étant ainsi posé, la méthode la plus logique pour arriver à connaître l'origine de toutes les races actuelles consisterait à déterminer quels ont été les premiers habitants de chaque contrée, et quelles sont les immigrations successives qui se sont produites. Si difficile qu'il soit de suivre cette méthode, en raison de l'imperfection de l'histoire et des mythes qui défigurent presque toujours, dans les races anciennes et dans les races sauvages, les faits réels dont le souvenir a pu se conserver, la mythologie même, la linguistique ou étude comparée des langues, l'archéologie et la paléontologie ont fourni à l'histoire de l'homme des documents nombreux, grâce auxquels il est possible de retracer, avec une assez grande certitude, les vicissitudes éprouvées par quelques-unes de ses races.

Tout d'abord, la paléontologie est seule capable de nous fournir quelques renseignements sur les premières formes revêtues par l'espèce humaine, sur leur antiquité.

Depuis une trentaine d'années nos connaissances à cet égard ont fait des progrès inattendus. Des documents patiemment recueillis aux environs de Chartres par M. Desnoyers, en Italie par M. Capellini, dans le Loir-et-Cher par M. l'abbé Bourgeois, ont convaincu des hommes de la plus haute prudence et de la compétence la plus incontestée, tels que M. de Quatrefages, que l'homme existait déjà durant le second tiers de la période tertiaire, à l'époque miocène, qu'il avait été contemporain des mastodontes, des rhinocéros européens, des hipparions ou chevaux à trois doigts, etc. On ne trouve malheureusement, avec les silex grossièrement taillés de l'homme miocène et les os entaillés par ses outils, que les très rares débris d'un être étrange, le *Dryopithèque*, plus rapproché de l'homme à certains égards que les grands singes actuels, et sans qu'il soit impossible que les outils découverts dans le miocène soient l'œuvre de ce singulier précurseur de l'homme, rien n'autorise à les lui attribuer d'une façon positive.

Nous possédons des renseignements plus complets sur l'existence de l'homme dans la période quaternaire, immédiatement antérieure à la grande extension des glaciers en Europe qui marque le début de l'époque géologique actuelle. Non seulement l'homme a été en Europe le contemporain de l'ours des cavernes, du renne, du mammouth, ce gigantesque éléphant aux longs poils, mais il avait acquis dès cette époque une véritable industrie; ses armes étaient faites avec habileté; il avait le goût de la parure; il avait découvert l'art du dessin et s'est représenté lui-même par des gravures sur pierre et sur ivoire, qui ont été retrouvées ainsi que d'autres représentant d'une façon nettement reconnaissable les animaux ses contemporains. Les restes de l'homme de cette époque qui précède de si loin l'époque historique ont été exhumés; ils appartiennent à plusieurs races qui, sans être aussi anciennes les unes que les autres, ont vécu cependant côte à côte et ont légué quelques-uns de leurs caractères à certains types de l'homme actuel. Ces races sont celles de *Canstadt*, de *Cro-Magnon*, et l'ensemble de types désignés par M. de Quatrefages sous le nom de *races de Furfooz*.

La race de Canstadt est la plus ancienne; c'est aussi celle dont le type est le moins élevé; elle a été découverte à Canstadt, près de Stuttgart, en 1700, sans qu'on y attachât d'abord grande importance; retrouvée dans la grotte de Neanderthal, près de Düsseldorf, et alors étudiée avec soin,

puis récemment encore dans diverses localités, notamment à Gibraltar. Le front était bas, fuyant, les arcades sourcilières saillantes, le crâne surbaissé, prolongé en arrière, les orbites énormes, le menton peu saillant, la physionomie bestiale; la taille moyenne, mais les formes athlétiques, les bras très épais, les muscles exceptionnellement puissants. L'homme de Canstadt avait cependant des armes faites de silex taillé, des outils en bois de cerf ou en mâchoires d'ours, des parures en morceaux de polypier; il persista dans l'Europe, dont il paraît avoir été le premier habitant, bien longtemps après la période glaciaire; on le retrouve mêlé à d'autres types dans les dolmens, dans les cimetières gallo-romains, dans ceux du moyen âge, et jusque dans les tombes modernes de toute l'Europe; il paraît aussi s'être montré en Amérique, et a laissé jusqu'en Australie des descendants que l'on observe en assez grand nombre aux environs de Port-Western.

La race de Cro-Magnon, plus récente, d'un type bien plus élevé, était remarquable par le beau développement de son crâne, également prolongé en arrière (dolichocéphale), sa face courte et large, ses orbites longues, son front haut à arcades sourcilières peu saillantes et peu élevées, son nez proéminent; sa taille était élevée et atteignait 1m,85 chez les hommes. C'est la race qui habitait les grottes de la Vézère (le Moustier, Cro-Magnon, Laugerie-Haute, Laugerie-Basse, les Eyzies, la Madeleine), Solutré, Menton, et probablement tout le littoral de la Méditerranée. Après avoir manifesté une industrie d'abord assez grossière, on la voit se perfectionner graduellement; bientôt elle sait coudre des vêtements; elle grave et sculpte; obéit à des chefs dont on retrouve les insignes; puis des traces de décadence apparaissent, en même temps que des indices de métissage. Il semble qu'une race nouvelle ait apparu, apportant avec elle l'industrie de la pierre polie; toutefois, les caractères de l'homme de Cro-Magnon ne disparaissent pas; et on les reconnaît encore assez souvent dans la plus ancienne des races européennes actuelles, la race basque, ainsi que chez les Kabyles du Béni-Masser et du Djurdjura, et chez les anciens habitants des Canaries.

Les races de Furfooz (race de Furfooz, race de Grenelle, race de la Tronchère) étaient formées d'hommes petits, à crânes peu développés d'avant en arrière (brachycéphales ou mésaticéphales), et rappelant par un assez grand nombre de caractères les Lapons actuels, qui semblent être leurs descendants émigrés vers le Nord, à la suite du renne, pendant le retrait des glaces, ou vers les hautes montagnes, à la suite du bouquetin et du chamois, comme cela a eu lieu dans le Dauphiné. Ils manquaient d'armes de combat et paraissent avoir mené une existence toute pacifique. Il est hors de doute que ces petits hommes ont coexisté en Europe avec ceux des races de Cro-Magnon et de Canstadt; c'est en face de tous ces tailleurs de silex déjà mélangés entre eux que se trouvèrent, lorsqu'ils arrivèrent en Europe, les hommes de la pierre polie, appartenant eux-mêmes à plusieurs races, les unes dolichocéphales comme les hommes de Cro-Magnon, les autres brachycéphales comme ceux de Furfooz. On ne connaît pas l'origine de ces hommes de la pierre polie, qui tiennent d'une part aux derniers hommes qui ont laissé sur le sol du Danemark ces accumulations des débris de leurs repas connues sous le nom de Kjökkenmöddings, et d'autre part aux premiers constructeurs d'habitations lacustres ou *palaffites* de la Suisse.

Quelle que soit leur provenance, ils s'étaient déjà mélangés à ces derniers lorsqu'arrivèrent en Europe des hommes d'une autre race, éminemment propre, celle-là, à la civilisation, connaissant la fabrication et les usages du bronze, et dont il a été possible de reconstituer la descendance, les Aryas, probablement originaires des vallées du haut Oxus, des pentes orientales du Pamir, et sans aucun doute venant d'Asie. Quels étaient les caractères de ces Aryas primitifs? Etaient-ils bruns ou blonds, grands ou petits, dolichocéphales ou brachycéphales? Toutes ces opinions ont été soutenues. Les Allemands, grands et blonds, se sont donnés comme les représentants les plus purs de cette race civilisatrice; mais la plupart des races qui se rattachent le plus étroitement et le plus sûrement à la civilisation aryenne, les Grecs, les Latins, les Celtes, les Hindous, les Parsis, étaient et sont encore de taille moyenne, ont le teint brun, et peuvent présenter d'ailleurs quelques variations dans les formes du crâne. Quoi qu'il en soit, les Européens présentent dès l'antiquité la plus reculée deux types bien distincts, plus ou moins mélangés entre eux : un type grand, blond, aux yeux et au teint clair, plus ou moins dolichocéphale; et un type de taille moyenne, plus ou moins brachycéphale, aux yeux, aux cheveux et au teint plus foncé. Les Germains sont les représentants du premier type; les Grecs, les Latins et les Celtes appartiennnent au second, qui est peut-être seul aryen.

Les *Thraces*, auxquels se rattachent les anciens Troyens, sont les plus antiques représentants des Aryas dans l'Europe méridionale; ils demeurèrent presque tous barbares, de même que les *Illyriens*, leurs voisins, également d'origine aryenne. Les uns et les autres avaient étendu leur domaine jusque sur la Grèce, où, mêlés à l'homme préhistorique de la race de Cro-Magnon, ils constituaient cette population de Pélasges qu'y trouvèrent les *Hellènes* lorsque venant de Thessalie, suivant leur tradition, ils y établirent leur domination. Les Thraces ont été absorbés par les populations plus civilisées contre lesquelles ils ont combattu avec des sorts divers; les *Serbes*, les *Bulgares*, les *Roumains* peuvent être cependant considérés comme se rattachant à eux assez directement; les Illyriens sont représentés par les *Albanais* modernes.

En Italie, ce sont les *Ligures*, probablement fort voisins des Celtes, qui viennent les premiers se mélanger à la race préhistorique; leurs représentants modernes sont les *Savoyards*, les *Dauphinois* et les *Piémontais*, dont la ressemblance avec les *Auvergnats*, les *Bas-Bretons* et les *Highlanders*, des Celtes purs ceux-là, est frappante. Les Ligures occupèrent toute l'Italie, y compris la Sicile; mais ils y furent rejoints par des Illyriens (*Japyges*, *Messapiens*, *Dauniens*); c'est de ces derniers qu'est issu Italos, ce héros légendaire à qui l'Italie a emprunté son nom et qui aurait importé l'agriculture dans ce pays. Les *Latins* paraissent avoir eu une autre origine et possédé d'autres institutions, quoique leur descendance aryenne ne soit pas douteuse. On ignore quel rapport les *Etrusques* pouvaient présenter avec ces diverses populations, qui ne tardèrent pas à se confondre sous l'hégémonie romaine.

Les *Celtes* se mélangèrent de bonne heure avec les *Ibères* d'Espagne, probablement préhistoriques, quoique distincts des Basques.

Deux autres rameaux aryens étaient les *Lithuaniens*, aujourd'hui confondus avec leurs voisins, et les *Slaves*, d'abord connus sous le nom de Serbes, d'où descendent les Serbes, la plus grande partie des Russes, les Croates, les Bulgares, les Tchèques ou Bohémiens, et les Polonais.

Les *Gaulois* appartenaient au type européen, blanc, grand et dolichocéphale, que présentent encore les habitants de l'Allemagne du nord, du Danemark, de la Norvège et de la Suède; c'était aussi le type des *Germains*, dont les *Cimbres*, les *Teutons* et les *Goths* n'étaient que des tribus. Ces hommes blonds ne devaient peut-être qu'au contact

des Celtes les croyances et le langage qui les rapprochaient des Aryens. Les *Franks*, les *Alamans*, les *Burgondes* et les *Lombards* étaient des Teutons : ces derniers ont pour principaux représentants les Allemands modernes. Les Goths, après avoir un moment brillé sous la conduite de Théodoric, ont complètement disparu en se fondant avec leurs ennemis, en Italie et en Espagne. Les *Scandinaves* actuels sont les descendants des Cimbres; les *Normands*, qui terrifièrent fréquemment l'Europe de leurs incursions au moyen âge, appartenaient à ce rameau germanique.

La race aryenne est représentée en Asie par les Hindous, les Perso-Mèdes, les Afghans et les Beloutches.

A côté de cette race aryenne, l'Asie a été la patrie d'origine de deux autres rameaux importants de la race blanche que l'on désigne souvent sous le nom de *Sémites* et de *Chamites*.

Les Sémites, bruns, secs, au nez saillant et arqué, au crâne allongé, sont les anciens Assyriens, les Chaldéens, les Juifs, les Phéniciens, les Carthaginois et les Arabes, ces derniers demeurés nomades, tandis que les premiers étaient remarquables par leur aptitude à la navigation et au commerce.

On désigne sous le nom de Chamites un ensemble de populations assez disparates, souvent de couleur très foncée, parmi lesquelles les *anciens Egyptiens*, les *Bedjas* de Nubie, les *Gallas*, les *Somalis*, et auxquelles on rattache même quelquefois les *Berbères* (*Kabyles* et *Touaregs*).

Les diverses populations dont nous venons de parler constituent ce qu'on appelle souvent la *race blanche*, ce qu'on appelait aussi la *race caucasique*, bien qu'il paraisse certain que les montagnes du Caucase, habitées par des peuplades appartenant aux types les plus variés, n'ont nullement été sa première patrie. Sur l'Asie et l'Europe s'étendent encore les rameaux différents d'une autre vaste race qu'on a rattachée à la *race jaune*, qui a même fourni à cette race, telle qu'on la comprenait autrefois, le nom de *race mongolique*, mais qu'on distingue de préférence aujourd'hui sous le nom de *race ouralo-altaïque*, parce que les caractères de sa langue et ses caractères moraux sont bien distincts de ceux des Chinois, des Japonais et autres représentants de la race jaune pure.

On doit les diviser en deux types :

1° Le type *altaïque*, caractérisé par un crâne globuleux, des pommettes saillantes, un nez large et plat, un teint jaune, des cheveux noirs et plats, une barbe rare et ne poussant guère que sur la lèvre supérieure et le menton, des yeux noirs, petits et bridés ;

2° Le type *ouralien*, au crâne plus allongé, aux pommettes saillantes, au nez droit et assez proéminent, au teint blanc fréquemment couvert de taches de rousseur, aux cheveux souvent roux, à la barbe assez fournie, aux yeux bleus ou gris.

Les *Tongouses* sont les représentants les plus orientaux du type altaïque; ils habitent les bords du fleuve Amour ; ils sont chasseurs, pêcheurs, et n'ont d'autre religion qu'une grossière croyance au pouvoir des sorciers, qui leur est commune avec plusieurs autres peuples du nord et qu'on appelle le *chamanisme*. Les *Mandchoux*, alliés de près aux Tongouses, ont conquis la Chine en 1644 et n'ont cessé depuis de lui fournir des empereurs. Ils ont conservé leur langue et une partie de leurs coutumes, mais ils n'en sont pas moins entrés presque entièrement dans la civilisation chinoise.

Les *Mongols*, autre rameau de la branche altaïque, ont joué un rôle plus important et dont l'influence s'est fait sentir du Japon jusqu'au centre de l'Inde et au cœur de l'Europe. Unis aux Turco-tatars, sous le commandement de Gengis-Khan, ils conquirent un vaste empire qui fut divisé, après la mort de ce grand chef, mais qui trouva un regain de gloire militaire avec Tamerlan et Baber. Les Mongols adoraient d'abord le *ciel*, mais ils furent de bonne heure convertis à l'islamisme. Les *Kalmouks* sont des Mongols qui s'établirent au XVIIe siècle sur les bords du Volga, venant de la Dzoungarie, où ils retournèrent un siècle plus tard après un exode des plus dramatiques. Il existe des Kalmouks dans l'Altaï, dans le gouvernement de Tomsk en Sibérie, sur les bords du lac Baïkal, dans le gouvernement d'Irkoutsk, etc. Tous ces Mongols sont demeurés nomades et pasteurs.

Les *Turcs*, mentionnés depuis les temps les plus éloignés dans les annales de l'histoire, appartiennent aussi au rameau altaïque ; c'étaient ces *Massagètes* contre lesquels combattit Cyrus. On les retrouve à diverses époques sous les noms de *Hiong-nou*, *Yue-tchi*, *Tu-Khiu*, *Ouïgours*. De ces derniers, convertis à l'islamisme dès les premiers siècles de l'hégire, sortirent les *Seldjoucides* et plus tard les *Osmanlis*, que l'on considère aujourd'hui comme les véritables Turcs et qui firent la conquête de l'empire d'Orient.

Les *Tatars* de Khazan et du Caucase, les *Nogaïs* de Crimée, qui appartiennent au même groupe ethnique, pénétrèrent en Europe, où ils sont demeurés, à la suite de Gengis-Khan.

Les *Usbeks* sont aussi des Turcs qui ont dominé dans le centre de l'Asie; mais tous ces peuples n'ont conservé de leurs caractères primitifs que leur langage ; presque tous ont subi de nombreux croisements.

Les *Tartares* de Sibérie, bien différents des Tatars européens, sont un mélange d'éléments très variés qui n'ont de turc que la langue. Il en est de même des *Kirghizes*, qui errent entre l'Indus et l'Altaï, et des *Turcomans*, essentiellement brigands.

Le type ouralien de la race ouralo-altaïque comprend les *Samoyèdes* et les *Finnois*. Les premiers sont relégués près des côtes de la mer Glaciale; les seconds, auxquels on peut rattacher les *Lapons*, qui ont les mœurs des Samoyèdes, comprennent entre autres les *Finlandais*, qui sont aujourd'hui hautement civilisés, et les *Magyars* ou *Hongrois*. C'est sûrement au type ouralo-altaïque, aujourd'hui très perfectionné, qu'appartenaient les *Huns* d'Attila.

Les *Japonais*, dont l'origine est incertaine, envahirent les îles qu'ils habitent 600 ans avant notre ère et en chassèrent les *Aïnos*, aujourd'hui réfugiés dans l'île d'Iesso et dans les Kouriles, et remarquables par le grand développement de leur système pileux. Les Japonais sont de taille moyenne, ont le teint jaune, la face large aux pommettes, les yeux noirs, petits, presque droits, les cheveux noirs et lisses. Ils sont très différents des Chinois et par leurs caractères anatomiques et par leur langue et leur organisation : ils leur ont cependant emprunté plus d'un trait de leur industrie. Après une période de bouleversements politiques assez profonds, les Japonais sont aujourd'hui en train de substituer la civilisation européenne à leur ancienne civilisation.

Les *Chinois* forment, avec les habitants de l'Indo-Chine et du Thibet, un ensemble de peuples qui présentent en commun ce curieux caractère que leurs langues sont formées de mots monosyllabiques ; du reste ils paraissent séparés en groupes assez nombreux par des différences profondes. On représente habituellement le Chinois comme un homme de taille moyenne, ayant une tendance à l'obésité, possédant un crâne globuleux, une face large et ronde, de longs cheveux noirs tressés en natte, une barbe rare, souvent réduite à une moustache raide, des yeux noirs, très nettement obliques, un teint jaune. Ces caractères varient dans une assez large mesure; il

y a des Chinois très dolichocéphales; d'autres à teint presque blanc ; l'obliquité des yeux est un des traits les plus caractéristiques et les plus constants. Les Chinois sont peut-être de tous les peuples le plus anciennement civilisé : l'agriculture, diverses industries, les arts eux-mêmes ont atteint de bonne heure chez eux un haut degré de perfection; ils connaissaient bien longtemps avant nous la porcelaine, la soie, la boussole, la poudre à canon ; mais dominés par un nombre inouï de petites pratiques et de règlements minutieux, ils se sont enfermés dans leur civilisation, ont rompu toute espèce de rapports avec leurs voisins, et commencent à peine à comprendre quelques-uns des avantages de la civilisation européenne ; il ne serait pas étonnant cependant que, stimulée par les résultats que nous savons obtenir, cette race patiente, adroite, laborieuse et économe prît quelque jour un nouvel essor.

Les *Malais* forment un nouveau type spécial : ils habitent la presqu'île de Malacca, les côtes des îles de la Sonde, Atchin, Palembang ; mais ils ont aussi conquis les Philippines, les îles Mariannes, Formose, et Madagascar même, où les *Hovas* sont leurs descendants. Ils sont petits, grêles, ont le teint brun foncé, le visage long et plat, le front élevé, les yeux petits et noirs, le nez court et large, la bouche grande, les lèvres épaisses, les dents inclinées en avant, les cheveux noirs et raides. Ils sont essentiellement navigateurs, hardis, courageux, mais rusés, perfides et d'une cruauté inouïe. A Java, ils ont adopté la civilisation indienne, ont construit de splendides monuments et sont devenus plus pacifiques.

Les *Indonésiens*, autrefois confondus avec les Malais, en ont été justement distingués par M. Hamy. Ce sont les *Battaks* de l'intérieur de Sumatra, les *Dayaks* de Borneo, les *Alfourous* des Célèbes et des Moluques, etc. Ils sont grands, bien musclés, brun clair, ont le visage allongé, les pommettes assez effacées, les yeux noirs bien ouverts, le nez droit et mince, la bouche petite, les lèvres modérément saillantes, les cheveux fins, noirs ou châtains. Les Battaks habitent des espèces de villes bâties sur pilotis, ils n'ont pour tout vêtement qu'une pièce d'étoffe roulée autour des reins, pratiquent l'agriculture, mais n'en sont pas moins anthropophages ; ils mangent les prisonniers, les criminels et leurs parents vieux ou malades. Les Dayaks de Bornéo vivent par groupes de familles dans des maisons élevées sur de hauts piliers; ils sont également anthropophages à l'occasion, et leur valeur se mesure au nombre des têtes qu'ils ont coupées.

Ce sont certainement des Indonésiens qui ont peuplé la Polynésie, et M. de Quatrefages a pu reconstituer presque entièrement la voie suivie par les émigrants asiatiques pour se répandre dans les archipels du Pacifique. Le point de départ de l'émigration fut l'île de Bouro ou de Bourou, entre Célèbes et Céram. Les émigrants touchèrent d'abord à la Nouvelle-Guinée, mais ils furent repoussés par les races noires que nous décrirons tout à l'heure et qui s'y étaient établies avant eux ; ils y laissèrent toutefois une colonie qui a persisté à l'extrémité orientale et qui a fourni à la Mélanésie l'élément polynésien dont on trouve chez elle des traces. Le gros de l'émigration franchit la Mélanésie et se divisa en trois branches qui se dirigèrent vers les îles Samoa, les îles Tonga et les îles Fidji. Les deux premiers archipels étaient alors déserts ; le dernier avait déjà une population noire qui s'allia d'abord aux nouveaux-venus, mais finit par les repousser, non sans avoir formé avec eux une population mixte. Les Indonésiens chassés des îles Fidji se réfugièrent aux Tonga, où ils soumirent au servage leurs compatriotes qui s'y étaient déjà établis. Les colonies de Tonga et de Fidji, désolées par la guerre, prospérèrent peu ; cependant, vers l'an 419 de notre ère, les Tonga fournirent une émigration aux îles Marquises. Il en fut autrement de celle de Samoa. Une des îles de cet archipel, Savaï, célèbre dans les légendes polynésiennes, peupla bientôt Taïti et les îles Manaïa ; les Taïtiens gagnèrent ensuite les îles Pomotou, les îles Marquises et, vers 701, les îles Sandwich, où vinrent plus tard les rejoindre de nouveaux colons venus des Marquises. Les habitants des îles Manaïa fournirent aussi des émigrations jusqu'à Rapa et, en 1270, aux îles Gambier ; Rarotonga, l'une des îles Manaïa, avait été colonisée en 1207 par des habitants de Karika ; il en partit vers 1420 des navigateurs qui découvrirent la Nouvelle-Zélande, s'y établirent et sont devenus les *Maoris*. Tous ces faits ont pu être rigoureusement établis par divers procédés de recherche et notamment par l'étude des chants sacrés, qui racontent, réduits en versets, les faits principaux de l'histoire nationale et que des *arepos*, véritables *hommes-archives*, sont chargés de réciter fréquemment afin de les garder dans leur mémoire. L'histoire du peuplement de la Polynésie est certainement l'une des plus instructives : elle nous montre comment l'homme, fût-il parti d'une région limitée du globe, a pu se répandre sur toute sa surface malgré les obstacles, en apparence, les plus insurmontables.

Les migrations polynésiennes ont eu lieu d'ailleurs à une époque relativement récente ; elles expliquent la grande ressemblance de langue, de croyances et de coutumes que l'on observe dans les îles de cette vaste étendue de l'Océan.

Les Malais et les Indonésiens ne sont pas les seuls habitants des archipels du Pacifique ; abstraction faite des Australiens et des Tasmaniens, sur lesquels nous aurons à revenir, on trouve dans la Mélanésie et la Micronésie deux types de nègres bien distincts l'un de l'autre, bien distincts aussi des nègres de l'Afrique : les *Négritos* et les *Papous*.

Les *Négritos* sont de petite taille, 1m47 en moyenne ; ils ont le teint d'un noir foncé et luisant, les cheveux noirs, crépus et *implantés par touffes*, au lieu d'être régulièrement répartis ; nous retrouverons ce caractère chez les *Boschimans*, en Afrique ; leur front est bombé, leur face large, à pommettes saillantes, leur nez fort et non épaté, leur barbe rare, leurs yeux grands et noirs, leur corps tout d'une venue. Ce sont là surtout les caractères des Négritos les plus purs, les *Mincopies* des îles Andaman. Ailleurs le type s'est plus ou moins altéré par suite des alliances avec les Malais : c'est ce qu'on observe dans la presqu'île de Malacca, aux Philippines, et dans les îles nombreuses qu'occupaient autrefois les Négritos, mais d'où les ont en partie chassés leurs turbulents voisins, comme les îles Nicobar, Sumatra, Timor, Bornéo, la Nouvelle-Guinée, la Nouvelle-Calédonie, Formose, les îles Mariannes, etc. Les Négritos sont naturellement doux, hospitaliers ; mais les mauvais traitements dont ils ont été l'objet les ont rendus méfiants. Ils sont chasseurs, pêcheurs, manient avec adresse leurs longues flèches de bambou et leurs haches de fer ; ils vont presque nus, mais se peignent le corps en rouge et en blanc ou même se tatouent.

Les *Papous* ou *Papouas* sont les habitants principaux de la Mélanésie. Ils sont un peu moins noirs que les Négritos, ont une taille moins réduite, un crâne dolichocéphale au lieu d'être brachycéphale comme celui des Négritos, un nez gros à la base, mais saillant et recourbé, des lèvres épaisses et repoussées en avant par les dents enfoncées obliquement dans les mâchoires ; leurs cheveux, implantés par touffes, comme ceux des Négritos, sont cependant caractéristiques : ils poussent en mèches frisées, qui s'allongent avec l'âge de manière à former autour de la tête une vaste perruque

ébouriffée : ils ont ainsi ce qu'on appelle une *tête de vadrouille*. Les Papous du type le plus pur se trouvent à la Nouvelle-Guinée ; presque partout ailleurs ils sont mélangés de Négritos ou de Polynésiens, et ont même parfois adopté une langue et des coutumes polynésiennes.

Les habitants indigènes de l'Australie sont aussi des noirs, mais d'un type tout particulier ; ils se font remarquer par leurs cheveux longs, lisses, souvent droits, quelquefois bouclés, mais jamais laineux ou crépus, leur barbe et leur système pileux abondant sur tout le corps, leur crâne allongé, leurs arcades sourcilières saillantes, leurs dents très avancées. Il en existe deux types, l'un de petite taille habitant les côtes, l'autre plus grand et évidemment supérieur habitant l'intérieur des terres. Les *Nègres australiens* des côtes comptent parmi les races les plus déshéritées de l'espèce humaine ; ils vont presque nus, habitent souvent dans les grottes, et ne connaissent même pas l'usage des instruments de pêche ; ceux de l'intérieur sont plus avancés et manient avec une adresse incomparable une arme curieuse, le boumerang, sorte de sabre en bois, qui, après avoir atteint le but, revient spontanément vers celui qui l'a lancée.

Au sud de la Nouvelle-Hollande, la terre de Van-Diémen ou Tasmanie était habitée lors de sa découverte par une race très inférieure, tout à fait spéciale, également noire et poilue, et dont le crâne présentait une singulière carène longitudinale. Les derniers Tasmaniens ont disparu vers le milieu de ce siècle.

Nous arrivons enfin à la terre classique des *Nègres* proprement dits, l'Afrique. Nous avons vu tout le littoral méditerranéen de ce vaste continent occupé par des races qui se rattachent étroitement au type blanc ; des races analogues occupent également en partie le littoral de la mer Rouge, et nous savons, en effet, que les Bedjas de Nubie, les Abyssiniens et même les Gallas et les Somalis, s'ils se rattachent aux nègres par divers côtés de leurs caractères physiques, sont certainement mélangés d'autres éléments ethniques et ont adopté un idiome chamitique. Au-dessous de cette région, la plus grande partie du sud de l'Afrique est occupée par un ensemble de races nègres présentant un type supérieur, celui des *Cafres* ou *Bantous*. Ce sont des hommes de taille élevée (1m,72), bien proportionnés, dolichocéphales, au front bombé, au crâne étroit, élevé, au teint noir, à la chevelure crépue, aux lèvres modérément saillantes. Ils sont venus de la portion de l'Afrique située au nord de l'équateur, et ont par conséquent conquis les pays qu'ils habitent, et qui étaient probablement occupés par la race inférieure des Boschimans que nous retrouvons relégués au sud. On peut les distinguer en trois groupes : 1° les *Cafres* proprement dits, parmi lesquels viennent se ranger les *Cafres du Zambèze*, les *Souahili* de Zanguebar, et les *Zoulous* à qui leur guerre avec les Anglais a acquis récemment une certaine célébrité, — 2° les *Béchouanas*, de l'intérieur des terres, — 3° les *Cafres du Congo*, parmi lesquels se mêlent d'autres populations parlant des idiomes bantous, mais physiquement bien distinctes des Cafres. Les Cafres sont braves, intelligents et ont su constituer parfois de véritables armées ; réfléchis et laborieux, ils élèvent de nombreux troupeaux et possèdent une certaine industrie ; leur religion est une sorte de fétichisme très modéré et beaucoup moins superstitieux que celui des nègres. Quelques Bantous sont cependant demeurés à un état inférieur de civilisation et pratiquent le cannibalisme.

Les *nègres* proprement dits, dont les *Guinéens* sont le type le plus caractérisé, habitent au sud du Sahara le centre de l'Afrique, du Darfour à la Sénégambie et au Gabon, où ils viennent se mêler avec les Cafres. Dans cette vaste région, ils présentent des formes nombreuses, des dialectes très variés et souvent indépendants les uns des autres, des états de civilisation très différents. Les nègres du *Dahomey* et les *Ashantis* de la côte occidentale ont formé de véritables royaumes où le souverain jouit d'une autorité presque illimitée ; les *Yolofs* se sont disciplinés au point de fournir à notre colonie du Sénégal d'excellents soldats ; les *Mandingues* furent, il y a peu de temps encore, les maîtres d'un puissant empire ; les *Dinkas* et les *Baris* de l'Afrique orientale sont, au contraire, peu civilisés. Les caractères physiques du nègre, son crâne allongé, ses cheveux crépus, son nez épaté, ses lèvres grosses et retroussées, sont trop connus pour que nous ayons besoin d'insister davantage. Au moral, les nègres sont généralement légers, bavards, imprévoyants et paresseux. Ils pratiquent le plus grossier fétichisme, c'est-à-dire qu'ils croient que tous les objets sont animés, y compris les fleuves et les rochers, et peuvent exercer une influence sur leur sort. Pour se rendre favorables les âmes des morts et les nombreuses divinités dont ils peuplent la nature, ils n'hésitent pas à faire des sacrifices humains qui, au Dahomey et chez les Ashantis, prennent les proportions de véritables massacres. Au Dahomey, les femmes participent à la guerre et constituent des régiments d'amazones.

Il faut soigneusement distinguer des nègres une curieuse population, très répandue dans le Soudan, caractérisée par sa couleur peu foncée presque rouge, et ses cheveux lisses. Ce type rouge africain, auquel se rattachent à beaucoup d'égards les Barabras et probablement les Bedjas de Nubie, qui a aussi laissé son empreinte sur les Somalis, est surtout représenté par les *Peuls* du Soudan et de la Sénégambie. Ces Peuls, qui ont formé la classe dominante partout où ils se sont établis parmi des noirs, se rapprochent un peu du type européen, mais presque toujours sont métissés de noir. Primitivement pasteurs et nomades, ils sont devenus sédentaires au contact des noirs avec qui ils contrastent par leur intelligence et leur proverbiale honnêteté.

A ce type rouge africain le voyageur Schweinfurth rattache des populations étranges, plus foncées et à cheveux presque laineux, dont la découverte est relativement récente : les *Monbouttous* et les *Nyams-Nyams*. Les premiers, quoiqu'ils aient acquis un degré de civilisation remarquable pour l'Afrique, sont des anthropophages féroces et font la guerre pour se procurer leur abominable nourriture. Ils sont forgerons, potiers, modeleurs, travaillent artistement le bois pour faire des tabourets, des tables, des guéridons, des bancs, mais ignorent l'art du tissage, fabriquent les étoffes dont ils se couvrent avec l'écorce d'un figuier qu'ils assouplissent par le battage, et dédaignent complètement l'agriculture. Ils sont constitués en royaume, et le nom de leur roi Mounza a été popularisé en Europe par les explorateurs du centre de l'Afrique.

Les Nyams-Nyams, voisins du lac Albert-Nyanza, sont demeurés divisés en tribus ; leur habitude de ceindre leurs reins de peaux de bêtes dont ils laissent pendre la queue en arrière a donné vraisemblablement naissance à la légende des *hommes à queue* du centre de l'Afrique.

C'est à la cour de Mounza, roi des Monbouttous, que Schweinfurth vit pour la première fois de petits hommes, hauts de 1m,50 environ, les *Akkas*, qui forment une peuplade bien distincte et qui ont fait songer aux pygmées des anciens. Deux d'entre eux ont été amenés récemment en Europe et ont été étudiés de près. Leur teint est d'un brun roux, leurs cheveux laineux forment une toi-

son continue, leur crâne est arrondi. Ils sont vifs, excessivement remuants, d'une agilité extraordinaire, manient avec une adresse inouïe leurs flèches terminées par des pointes de fer, et ne craignent pas de s'attaquer au buffle et à l'éléphant.

Il existe au Gabon d'autres petits hommes, d'un teint jaune sale, les *Obongos*, découverts par Du Chaillu; mais ces Obongos ont les cheveux implantés par touffes distinctes et nous conduisent naturellement aux *Hottentots* ou *Namaquas* et aux *Boschimans*, qui présentent aussi ce caractère.

Les *Hottentots*, qui ont occupé jadis toute la pointe méridionale du Cap d'où ils furent chassés par les Cafres et les Européens, sont aujourd'hui relégués sur la côte sud-ouest d'Afrique. Ce sont de petits hommes, dont la taille moyenne n'est guère que de $1^{m},52$; ils ont la teinte d'un « vieux cuir jaune »; leurs cheveux sont insérés par touffes; leur front est étroit, mais bombé et proéminent; leurs yeux petits et enfoncés; leur nez épaté à larges narines; leurs pommettes saillantes; leurs lèvres énormes; leur oreille grande et sans lobule comme celle des singes; leurs mains et leurs pieds sont petits. L'ensemble de leur physionomie est absolument repoussant. Fréquemment, chez les femmes, la région fessière prend un développement énorme dû à un abondant dépôt de graisse (stéatopygie) ; le développement de cette région est tel que les jeunes enfants peuvent être assis dessus comme sur une selle. Doux et inoffensifs, mais paresseux et malpropres, les Hottentots sont essentiellement pasteurs, vivent de fruits, de laitage, plus rarement de viande, et vont vêtus d'un simple manteau de peau, sauf au voisinage des établissements européens où ils s'habillent davantage.

Les *Boschimans* sont encore inférieurs aux *Hottentots*, avec qui ils présentent plusieurs traits de ressemblance. Ils doivent cependant en être séparés, car ils parlent une langue tout à fait distincte qui ne se rapproche du hottentot que par de bizarres clappements des lèvres et de la langue qu'on ne retrouve pas employés ailleurs comme signes phonétiques. La moyenne de leur taille, encore inférieure à celle des Akkas, ne dépasse pas $1^{m},40$: leurs jambes sont courtes, leurs bras au contraire très longs, comme chez les singes anthropomorphes, dont ils ont encore les mouvements de lèvres, les allures brusques et capricieuses, les oreilles petites sans lobule et presque dépourvues de tragus ; leur teint est d'un brun jaune, leurs cheveux rares, crépus et implantés par touffes, leur crâne très allongé, leur front bas, aplati et fuyant, leurs lèvres et leurs mâchoires très saillantes. Ce sont certainement de tous les hommes ceux dont la physionomie est la plus bestiale et la plus repoussante. Toutes les femmes sont affectées de cette stéatopygie que nous ont présentée déjà beaucoup de femmes hottentotes et qui nous paraît une si étrange difformité; elles offrent aussi d'autres particularités anatomiques qui ont pu être étudiées sur l'une d'elles, venue à Paris, où elle mourut après avoir acquis une certaine célébrité sous le nom de *Vénus hottentote*. Les Boschimans sont nomades, vivent ordinairement dans des trous ou des cavernes, ne portent comme vêtement qu'une ceinture de peau à laquelle les femmes ajoutent une sorte de manteau; ils vivent de chasse, mangent tout ce qu'ils trouvent, jusqu'à des lézards et des araignées, et sont à la fois menteurs, cruels et vindicatifs. Ils manient l'arc et les flèches avec habileté. Ce sont des fétichistes des plus superstitieux; ils considèrent d'ailleurs les bêtes à leur égal.

Nous avons achevé l'énumération sommaire des types africains les plus importants. Si nous avons vu l'Asie fournir un contingent de la plus haute importance à la population de l'Europe, à celle du nord de l'Afrique et de l'Océanie, la multiplicité des types africains, leurs caractères tranchés, l'infériorité extrême de quelques-uns d'entre eux, conduit à penser que ces derniers au moins ont dû apparaître sur place et se rattachent peut-être directement aux types les plus anciens de l'humanité.

La population de l'Amérique n'est pas moins variée que celle de l'Afrique, mais présente de tout autres caractères. On ne saurait y reconnaître une race unique, et l'on y trouve d'ailleurs des traces peu équivoques de croisement avec les races de l'ancien monde. Il est d'abord certain que l'Amérique a eu, comme l'Europe, ses hommes quaternaires ; on en a retrouvé les restes, et rien ne dit que ces hommes appartenaient tous à la même race. De plus, bien avant la découverte de Christophe Colomb, le hasard et l'esprit d'aventure avaient poussé vers l'Amérique des hommes de l'ancien monde qui y étaient demeurés ; en différents points de la côte nord-ouest, sur le haut Missouri, au Pérou, il y a des indigènes présentant tous les caractères de la race blanche, et Colomb lui-même avait été frappé de la ressemblance des habitants de Guanahani avec ceux des îles Canaries, que les tempêtes avaient dû effectivement pousser plus d'une fois sur les côtes d'Amérique. Dans le nord, dès le VIII[e] siècle, plusieurs incursions sont faites dans le Groënland par les Scandinaves et répétées plusieurs fois dans la suite; d'autre part, plusieurs tribus américaines, les *Botocudos* notamment, ressemblent étonnamment à certaines races asiatiques, et les livres chinois font foi que l'Amérique était de longue date connue, sous le nom de Fou-Sang, des habitants du Céleste Empire, qui y firent plus d'un voyage et paraissent même avoir été en commerce assez régulier avec elle ; enfin l'Amérique avait aussi son type noir dans les Charruas, aujourd'hui éteints, les Caraïbes de l'île Saint-Vincent, les Yamassis de la Floride et les Californiens ; peut-être même quelques véritables nègres originaires d'Afrique se trouvaient-ils dans l'isthme de Darien. A l'époque où Christophe Colomb aborda en Amérique, ce vaste continent n'était donc pas la terre vierge qu'on a longtemps supposé : divers éléments ethniques étrangers s'y étaient déjà mélangés aux types antéhistoriques dont l'origine est inconnue; il ne faut pas oublier ces faits si l'on veut bien se rendre compte de la nature et de la variété des populations américaines.

La population la plus septentrionale de l'Amérique est celle des *Esquimaux*. Comme les Lapons, les Esquimaux sont de petite taille ($1^{m},58$ en moyenne) ; leur physionomie est nettement mongolique, mais leur crâne est dolichocéphale; leur langue a tous les caractères des langues américaines ; leur teint est jaune ou cuivré, leur face large et plate, leurs yeux petits, noirs et bridés, leur chevelure noire, dure et abondante. Ils sont pêcheurs, ne fabriquent que des instruments d'os ou de pierre, et naviguent dans des *kayaks* d'os de baleine recouverts de peau où un seul homme peut tenir, ou dans des *oumiaks* plus grands que manœuvrent les femmes. A terre ils ont des traîneaux traînés par des chiens. Ils s'habillent de justaucorps en peaux de bêtes, et construisent des huttes soit de terre et de pierres, soit de neige, où l'on n'entre qu'en rampant.

Le territoire de l'Amérique russe et les Etats-Unis étaient en grande partie occupés par les *Peaux-Rouges*. Ce sont des hommes grands, bien faits, au teint variant du blanc au brun avec une nuance rouge, qui n'aurait peut-être pas été suffisante pour expliquer la dénomination de ces sauvages, s'ils n'avaient eu l'habitude de se peindre eux-mêmes en rouge le visage et une partie du corps. Leur crâne est dolichocéphale, mais souvent affecté de déformations artificielles, volontairement

produites par les parents durant le jeune âge de leurs enfants ; le visage est allongé, les pommettes saillantes, les mâchoires larges, les yeux noirs, petits et enfoncés, le nez grand, saillant, souvent busqué, les cheveux noirs. Tous les Peaux-Rouges sont pêcheurs, chasseurs et guerriers ; ils n'avaient à l'époque de la conquête que des armes de pierre, mais se sont rapidement faits aux armes européennes ; ils s'habillent de peaux de bisons, se peignent et se tatouent le corps de diverses façons, souvent pittoresques, adorent la parure et se font des ornements avec des dents, des coquilles et surtout des plumes brillantes. L'habitude de scalper la chevelure de leurs ennemis, qu'ils mangeaient quelquefois, était générale. Ils présentent d'ailleurs des caractères assez variés : les *Apaches* sont repoussants ; les *Algonquins* atteignent quelquefois au contraire à une véritable beauté : c'est parmi eux qu'il faut ranger les *Delawares*, les *Mohicans*, les *Chippeways* ou *Odjibways*, les *Pieds-Noirs*, etc., bien connus de tous nos lecteurs. Les *Iroquois* étaient leurs voisins ; les *Hurons* en sont les derniers restes. Les *Natchez*, qui ont été chantés par Châteaubriand, avaient acquis une réelle civilisation ; enfin, dans les prairies du Mississipi vivent les *Pawnies* et les *Sioux*, irréconciliables ennemis des blancs.

Au Mexique et dans l'Amérique centrale, au milieu de tribus demeurées barbares, d'autres Américains indigènes, les *Toltèques*, étaient parvenus à une civilisation très avancée trois ou quatre siècles avant notre ère ; ils furent vaincus par les *Chichimèques*, mais les absorbèrent dans leur civilisation, qui prit même, après la conquête, un nouvel essor. A leur tour, les Chichimèques furent soumis par les *Aztèques*, qui fondèrent un vaste empire dont la capitale était Mexico, où les chefs des peuples soumis étaient tenus de résider comme otages. Les anciens Mexicains surent élever des palais, construire des routes, des canaux, des digues, des ponts, tisser de magnifiques étoffes, fabriquer des bijoux d'or et des outils de bronze ; ils avaient une administration compliquée ; adoraient comme des dieux les éléments et la nature, et, bien que se nourrissant habituellement de végétaux, pratiquaient le cannibalisme en l'honneur de leurs divinités. Grands et bien faits, les anciens Mexicains étaient bruns, avec de beaux yeux, un nez aquilin, saillant, parfois de la barbe. Les *Comanches* et les *Shoshones* sont leurs proches parents.

Dans l'Amérique du Sud, au Pérou, une autre race, celle des *Aymaras Quichuas*, avait acquis une civilisation d'un autre genre, mais non moins avancée. C'étaient de petits hommes (moyenne $1^m,60$), trapus, au teint olivâtre, au front court et fuyant, artificiellement déformé, au visage arrondi régulièrement, avec un nez remarquablement saillant, aquilin, recourbé sur la lèvre supérieure, à longues narines ; les yeux étaient petits et présentaient, caractère singulier, une cornée légèrement jaunâtre. Les Aymaras-Quichuas étaient soumis à la famille des *Incas*, dont les membres occupaient héréditairement tous les postes et toutes les dignités, et qui avaient largement, mais assez équitablement, substitué une sorte de communisme à la propriété individuelle : une législation sévère maintenait rigoureusement cet état de choses. Cuzco, la capitale, était solidement défendue. Les Péruviens adoraient un Dieu invisible qu'ils fêtaient en plein air, et la plus noble de ses créatures, le soleil, père des Incas, à qui ils avaient dédié des temples superbes. Ils avaient construit des routes et des chaussées, et tenaient l'agriculture en grand honneur. Les morts étaient enterrés de façon à se dessécher et à former de curieuses momies assises, les genoux relevés, les bras croisés sur la poitrine. Les mœurs étaient douces et le sont demeurées chez les Aymaras, qui subsistent encore et dont la passivité n'a d'égale que celle des Chinois.

Les *Caraïbes* qui peuplaient les Antilles, et habitent encore la Guyane, les *Guaranis* du Paraguay et quelques autres tribus du Brésil, forment une famille où une certaine douceur de mœurs n'excluait pas le cannibalisme ; ils étaient bien distincts de leurs voisins, les *Botocudos*, à la lèvre inférieure perforée pour y placer un cylindre de bois, le *botoque*, et les *Antis*. Les *Gauchos* du Brésil et de l'Uruguay sont des descendants probablement métissés des anciens colons espagnols ; ils sont pasteurs, excellents cavaliers, très indépendants, violents et d'une ignorance profonde.

Dans les pampas de la République argentine et de la Patagonie vivent un assez grand nombre de tribus sauvages et pillardes, telles que celles des *Puelches*, des *Araucans*, de taille moyenne, et surtout des *Tehuhelches* ou *Patagons*, renommés pour leur haute taille dont la moyenne s'élève à $1^m,73$. Ce sont des hommes jaunes, forts, à face large, à grosses lèvres, à nez épaté, à cheveux noirs et droits, à yeux noirs, petits et horizontaux, ayant dans la physionomie quelque chose de mongolique. Ils sont essentiellement cavaliers, chasseurs, pillards et fort peu industrieux.

Aux Araucans, d'Orbigny rattachait les *Fuégiens*, par lesquels nous terminerons cette revue rapide des races humaines, et qui sont l'un des types les plus inférieurs de l'humanité au point de vue intellectuel. Les Fuégiens sont cependant navigateurs ; ils ont des flèches à pointe en silex, quelques instruments de pêche ; ils vont presque nus, sous leur climat glacé, et vivent de tout ce que la mer met à leur portée.

On voit par ce que nous venons de dire combien est grande la variété des races humaines, combien est énorme la distance qui sépare le Fuégien ou le Boschiman de l'Européen actuel. En présence de telles différences, doit-on supposer que tous les hommes ont eu une origine commune ? Doit-on admettre qu'ils sont partis de ces massifs de l'Asie centrale où tant de races si profondément diverses vivent presque côte à côte et où l'on place volontiers le berceau de l'humanité ? N'y a-t-il pas eu pour l'homme plusieurs centres d'apparition ? Comment se fait-il que l'Asie et l'Afrique, où semblent se rencontrer le plus grand nombre des races autochtones, soient précisément aussi la patrie des grands singes, l'orang à Bornéo et à Malacca, le gibbon dans l'Inde, le chimpanzé et le gorille en Afrique ? Sans chercher à rattacher l'homme à ces animaux, n'est-il pas permis de se demander ce que feraient les zoologistes d'êtres inférieurs aux Boschimans : et ces êtres n'ont-ils pas réellement existé ? Qu'était ce mystérieux Dryopithèque miocène dont on n'a pas osé faire un homme ? Toutes questions encore non résolues, que l'anthropologiste est bien obligé d'aborder de nos jours, mais auxquelles il n'est permis de répondre qu'avec la plus grande circonspection. [Edmond Perrier.]

S

SCULPTURE. — Procédés. — La sculpture est l'art de créer des images réelles au moyen de la matière solide. Les substances qu'elle peut mettre en œuvre sont fort nombreuses. Tantôt ce sont des substances facilement amollies, comme la cire et l'argile, qu'on modèle avec la main ou de petits instruments de bois, tantôt des substances dures, végétales ou minérales, le bois, la pierre, le marbre, le granit, qu'on taille avec des outils de fer ou d'acier; tantôt des alliages fusibles ou friables, comme le bronze, l'argent, le plâtre, qu'on coule dans des moules préparés de façon à reproduire en saillies les formes qu'ils portent en creux. Dans tous les cas, le sculpteur prépare presque toujours en terre-glaise ou en cire l'ouvrage qui doit être ensuite reproduit définitivement dans une matière plus solide. L'esquisse préparatoire s'appelle une *maquette;* le projet arrêté s'appelle le *modèle.* D'ordinaire, le modèle, après avoir été exécuté en terre, est ensuite moulé en plâtre afin de pouvoir être plus facilement conservé.

Quand une statue doit être exécutée dans le marbre, le sculpteur confie d'abord à des ouvriers spéciaux (*praticiens*) un modèle en plâtre d'après lequel, par des procédés géométriques, ils taillent le bloc de marbre à peu près complètement : c'est le travail d'*épanellage* et de *mise au point.* Le sculpteur n'intervient, à la fin, que pour donner les derniers coups de ciseau, et mettre plus de vigueur ou de finesse dans les formes.

Quand la statue doit être exécutée en bronze, ce modèle peut être traité de deux façons suivant le mode de fonte adopté. Le premier mode est celui du *coulage à cire perdue.* C'est le mode le plus ancien, qui demande le plus de soins et qui donne, au point de vue de l'art, les meilleurs résultats. Le sculpteur lui-même modèle sa figure avec de la cire autour d'un noyau de plâtre. Cette figure achevée, on y applique sur certains points l'extrémité de cylindres en cire, qui réservent la place des divers canaux qui doivent traverser le moule, pour y apporter du dehors le métal en fusion (les *jets*), pour y donner de l'air pendant l'opération (les *évents*), pour permettre à la cire fondue de s'écouler (les *égouts*).

La figure ainsi préparée, on y applique au pinceau, par couches successives, une potée très fine, qui doit épouser toutes les saillies et tous les creux du modèle; on l'enveloppe d'une épaisseur de plâtre et de sable (*chape*). Le moule chauffé progressivement, de façon à ce que la cire s'échappe par les *égouts*, que l'on bouche immédiatement, est ensuite cuit au rouge, puis enfin enterré. On construit alors au-dessus un bassin (*écheno*) au fond duquel s'ouvrent les orifices des *jets*, tandis que les *évents* restent dressés un peu au-dessus. Quand le métal, chauffé dans le fourneau élevé près du bassin qu'il domine, est dans un état de fusion convenable, le fondeur le verse dans le bassin d'où il s'introduit dans le vide formé entre le moule et le noyau. Le métal refroidi, on déterre la chape, on brise le moule, on scie les cylindres formés par les conduits, et l'on n'a plus qu'à achever l'œuvre par un travail de ciselure. Ce procédé qui donne, nous l'avons dit, les plus beaux résultats, est malheureusement très coûteux et présente de grandes difficultés d'exécution.

Aussi emploie-t-on plus ordinairement le second mode, dit de la *fonte au sable.* On prend alors sur le modèle de plâtre un moule en sable pouvant se désajuster par morceaux. Le noyau central est formé, d'autre part, d'un autre moulage en sable, qu'on réduit sur toutes ses faces d'une certaine épaisseur, de façon à établir entre le moule et lui un espace vide, laissant place au métal. Comme dans ce moule le coulage d'un seul jet présente de grandes difficultés, on coule ordinairement la statue par fragments que l'on rajuste ensuite.

Selon la matière dans laquelle l'œuvre doit être définitivement fixée, le sculpteur varie l'exécution de son modèle. Toutes les matières employées ne présentent point les mêmes ressources et ne peuvent pas donner les mêmes effets. Le marbre, sensible aux transparences de la lumière et donnant le mieux l'illusion de la chair, se prête aux formes simples et larges; le bronze, sur lequel le jour allume des reflets éclatants, exige un modelé plus serré; l'exécution même du bois entraîne à des formes arrondies.

On peut encore établir les distinctions suivantes : quand l'objet est représenté sous ses trois dimensions, c'est la sculpture en ronde-bosse; quand l'objet est lié à un fond, c'est la sculpture en relief. La sculpture en relief est dite en *haut-relief*, *demi-relief* et *bas-relief*, suivant que la forme ne tient au fond que par certaines parties, s'y trouve à demi engagée, ou s'y dessine plus simplement par une légère saillie.

Histoire de la sculpture. — Dès que l'homme se fut construit un abri contre la rigueur des saisons, il éprouva le besoin de le décorer. Les premiers sculpteurs parurent en même temps que les premiers architectes et se servirent des mêmes matériaux, le bois, la pierre, le marbre; de même qu'eux, ils se bornèrent d'abord à prendre leurs premiers motifs dans la nature inorganique. Les premiers essais connus de sculpture remontent à l'âge de pierre et se retrouvent, soit dans les cavernes, soit dans les cités lacustres. Dans l'âge du renne, l'homme, avec de simples instruments de silex, commença à ciseler l'ivoire et le bois, et à y graver des représentations de la nature végétale et animale avec un sentiment très exact des formes vivantes. Toutefois c'est seulement en Egypte que l'on peut suivre historiquement les plus anciens développements de l'art sculptural.

Egypte. — Si l'on s'en tenait aux documents que les fouilles, pratiquées en Egypte depuis un siècle, ont mis sous nos yeux, on serait disposé à croire que l'art de ce pays, contrairement à la loi observée dans tous les autres, aurait débuté par l'imitation libre et expressive de la nature pour ne tomber que plus tard dans la recherche du symbolisme et du formalisme hiératique. Les sculptures des plus anciennes dynasties du premier empire recueillies dans les musées ont, en effet, un caractère surprenant de réalité et de vie qu'on cesse bientôt de trouver dans des œuvres plus récentes. Telles sont les fameuses statues de *Ra-em-ki*, fonctionnaire sous la Ve dynastie, et de *Schafra*, pharaon de la IVe dynastie, qui ont figuré, en 1867, à l'Exposition universelle de Paris et sont maintenant conservées au musée de Boulaq. Toutes deux sont d'admirables portraits, exécutés avec une précision de formes, une liberté de style, un sentiment de vie qui n'ont guère été dépassés en aucun temps. Le musée du Louvre possède deux statues en pierre calcaire, le grand-prêtre *Lipa* et sa femme *Nisa*, remontant peut-être à une époque plus éloignée encore, qui donnent bien l'idée du caractère naturaliste empreint dans tous les ouvrages de cette époque. En faut-il conclure que ce sont là les débuts de l'art sculptural en Egypte? Non, sans doute. Une pareille

habitude d'observation, une si surprenante habileté supposent forcément des siècles de préparation et de tâtonnements, et la perfection de ces figures prouve seulement qu'à l'époque où elles furent faites, l'Egypte était en possession d'une civilisation déjà complète et probablement fort ancienne.

La sculpture, comme l'architecture, subit tous les contre-coups des diverses révolutions, venues soit de l'extérieur, soit de l'intérieur, qui modifièrent successivement la constitution sociale et politique de l'Egypte. C'est à partir du moyen empire (XIe-XIIe dynasties) qu'elle prend décidément le caractère d'immobilité mystérieuse dont elle ne se départira jamais plus, et qu'elle paraît se soumettre à la règle inflexible d'un *canon* probablement imposé par la caste sacerdotale, seule dépositaire de toutes les sciences, seule directrice de tous les arts. La pensée qui domine alors toute la civilisation égyptienne est celle de l'éternité. La vie sur terre n'est qu'une longue préparation à la mort qui devient elle-même la vie définitive. Tous les arts sont des arts funéraires, la sculpture ne travaille que dans les tombeaux. Il semble qu'il y eut alors, au point de vue de l'exécution matérielle, une première décadence, pendant laquelle les figures devinrent plus trapues, plus lourdes, d'un travail grossier et négligé, puis, quelques siècles après, une première renaissance, pendant laquelle d'assez grands progrès furent de nouveau accomplis. Les statues alors prennent des proportions plus justes et plus élancées; les visages sont mieux étudiés, moins conventionnels et moins inexpressifs. Le travail du ciseau devient extrêmement habile et délicat. La plupart des œuvres sont traitées en ronde-bosse. Malheureusement ce mouvement heureux fut arrêté de nouveau brusquement par l'invasion des Arabes pasteurs (XVIIe dynastie, vers 2200 avant J.-C.), et, pendant les cinq siècles que dura leur occupation, tous les arts furent anéantis.

Lorsque les Hycsos furent enfin chassés par Amosis, une nouvelle renaissance de la sculpture éclata sous les règnes de Ramsès II, Ramsès III et Aménophis. Le principe de cette renaissance fut l'imitation des ouvrages archaïques de la période hiératique, mais l'exécution devint rapidement plus libre, plus riche et plus souple. Dans les figures les membres s'arrondissent, les muscles se développent, les visages se caractérisent et semblent plus souvent des portraits. Cette période, la plus florissante de l'art égyptien, dura jusqu'à l'invasion des Ethiopiens (après la XXIIe dynastie, xe siècle av. J.-C.). La statue colossale de Ramsès Meïamoun, celle de Séti Ier et le magnifique bas-relief provenant du tombeau de ce dernier, au musée du Louvre, datent de cette époque. La fondation de la dynastie Saïte par Psammétichus, après l'expulsion des Ethiopiens, fut encore suivie d'un nouveau mouvement d'art qui emprunta son principe à l'ancien empire et affecta un caractère plus libre et plus naturaliste. Les statues iconiques deviennent alors nombreuses et excellentes. L'invasion de Cambyse et la conquête d'Alexandre arrêtèrent définitivement le développement de la sculpture égyptienne, qui produisit encore de nombreux ouvrages, tantôt empreints de l'influence grecque sous les Ptolémées et tantôt de l'influence romaine sous les empereurs, mais désormais sans originalité saisissable, et s'affaiblit peu à peu jusqu'à la chute du monde antique.

Assyrie. — L'art assyrien, pendant longtemps moins connu que l'art égyptien, peut être maintenant sérieusement étudié dans les musées de Paris et de Londres, grâce aux découvertes admirables faites par M. Botta en 1847 sur l'emplacement du palais de Sargon (760 av. J.-C.) à Khorsabad, et par M. Layard, à la même époque, dans les ruines mêmes de Ninive. Le Louvre et le British Museum possèdent d'importantes séries de colosses de granit et de bas-reliefs en albâtre qui nous font connaître l'état de la sculpture assyrienne, sinon dans ses périodes de formation, au moins à l'époque qui correspond aux premiers développements de l'art hellénique sur lesquels s'exerça son influence. Dans cette sculpture sévère, d'un style parfois rude et parfois aussi délicat, mais fortement empreinte du sentiment de la nature et de la vie, on remarque plus de variété et de mouvement que dans la sculpture égyptienne.

Les bas-reliefs assyriens, sculptés avec une précision parfois surprenante, sont de véritables tableaux d'histoire. On y trouve des batailles, des sièges de ville, des chasses royales. Au Louvre, un de ces bas-reliefs représente une expédition maritime, et un autre des chevaux conduits à la main, d'une forme nerveuse et élégante, et admirablement étudiés sur nature. Dans le même musée on voit les quatre énormes colosses qui formaient les deux pilastres d'une des portes du palais de Khorsabad. Ils portent sur un corps de taureau ailé une tête d'homme coiffée d'une tiare et d'un double rang de cornes, à la barbe et aux cheveux bouclés. Ce sont des images symboliques du roi : l'intelligence unie à la force.

L'art assyrien a eu une grande influence sur les arts des peuples voisins, les Phéniciens, les Hébreux, les Lydiens. La Grèce aussi reçut de lui ses premiers enseignements. Nous en avons le témoignage dans les nombreuses terres cuites et poteries de Cypre, de Cœré, de Milo, Délos, Athènes, Corinthe, etc., dans les édifices des îles de Cypre, de Rhodes, et de Crète, dans les métopes du temple de Sélinonte et dans les ornements les plus fréquents de l'architecture grecque, triglyphes, méandres, palmettes, etc. On retrouve aussi des traces sensibles de l'antique civilisation assyrienne dans nombre de thèmes décoratifs de l'art persan.

Grèce. — La Grèce a donc, nous venons de le voir, commencé par une imitation des arts orientaux. Mais ces emprunts de la Grèce à l'Assyrie et surtout à la Phénicie n'ont le plus souvent trait qu'à la technique, et le caractère de cet art naissant semble au contraire réagir contre les traditions étroites de l'Orient. C'est l'art libre opposé à l'art esclave. « L'indépendance a été l'âme de l'art grec, » a dit M. Beulé. En effet, « à la différence des autres peuples de l'antiquité, les Grecs n'ont reçu de leçons que pour réagir contre leurs maîtres, s'assimiler leurs modèles, les dépasser, les répéter, et enfanter à leur tour des modèles incomparables..... La sculpture grecque avançait lentement, parce qu'elle ne cherchait pas la nouveauté; elle ne cherchait que le progrès. Aussi les artistes grecs n'ont point inventé l'art, mais ils ont trouvé la beauté. »

Si nous étudions, d'ailleurs, le caractère national de ce peuple, « besoin de clarté, sentiment de la mesure, haine du vague et de l'abstrait, dédain du monstrueux et de l'énorme, goût pour les contours arrêtés et précis, voilà, dit M. Taine, ce qui conduisit le Grec à enfermer ses conceptions dans une forme aisément perceptible à l'imagination et aux sens, partant, à faire des œuvres que toute race et tout siècle puisse comprendre et qui, étant humaines, soient éternelles. » Ajoutons aussi que, contrairement à ce qui est arrivé chez les peuples de l'Orient, la religion grecque ne fut jamais étroite, jalouse et tyrannique. Loin de retarder le développement de l'art, elle le favorisa; elle n'imposait jamais d'entraves à l'artiste, mais le poussait, au contraire, vers le progrès, et profitait bientôt de sa science nouvelle.

Aussi ne remarque-t-on nulle part, dans les œu-

vres qui nous restent de cette antiquité, ce caractère de convention hiératique qui resserre étroitement l'art égyptien; et nous savons par les récits des voyageurs anciens que les statues primitives de la Grèce, sculptées dans le bois et alors attribuées à Dédale, avaient les bras séparés du corps, les jambes libres et les yeux ouverts. C'est là, dès l'origine, un principe d'imitation et de mouvement.

Pour les premiers temps de la Grèce, on trouve dans les tombeaux de Mycènes, qui remontent au XIIe et même au XIIIe siècle avant notre ère, des vases, des joyaux, des armes. C'est vers le XIIIe siècle que les idoles primitives se transforment et deviennent de véritables statues. Auparavant, les Grecs adoraient des objets tombés du ciel, des troncs d'arbres sur lesquels se posaient les oiseaux sacrés. Peu après, on taille ces arbres, on leur pose des têtes en bois, plus souvent en bronze ou en métal précieux, on leur ajuste des bras, on les charge de vêtements et d'objets de prix. C'est la période des importations phéniciennes, interrompues au Xe siècle par les guerres de la Phénicie avec les nations juives et araméennes et complètement arrêtées aux IXe et VIIIe siècles par les guerres avec les Assyriens qui saccageaient la contrée. Les comptoirs des Phéniciens dans le monde grec sont alors détruits; ils se replient dans les îles, puis en Crète, à Chypre.

Dès ce jour, la Grèce peut se développer librement. Elle tire parti, dans le sens de ses instincts, des éléments phéniciens. C'est à la fin du IXe siècle, et surtout au VIIIe et au VIIe, que se forme la vraie sculpture grecque.

En Grèce, où toutes les villes sont rapprochées, les écoles locales se pénètrent sans cesse. On y distingue cependant trois groupes d'activité.

En premier lieu, la Grèce orientale et insulaire, qui comprend l'école de Samos, commençant avec Rhoïkos à qui les Grecs attribuent l'art de la fonte. Ces premiers artisans, à la fois ciseleurs et architectes, travaillent la pierre, le bois et le bronze. Vient ensuite l'école de Chios, dont le plus ancien maître est Glaukos, qui le premier souda le fer. Mélas fait les premières statues de marbre blanc, progrès décisif pour la statuaire. La Crète compta aussi des artistes considérables.

C'est de ce monde de l'Asie Mineure et des îles que l'art pénètre dans toute la Grèce, et d'abord dans le Péloponèse, où se forme un deuxième groupe d'écoles à Sparte, en Elide, à Argos. Toutes ces écoles se rattachent aux artistes crétois, Dipœnos et Scyllis, et jettent des rameaux jusque dans la Grande-Grèce.

Ce second groupe travailla d'abord le bois et préféra toujours le bronze au marbre. La plus célèbre de toutes les écoles péloponésiennes est celle de Sparte, qui commença avec Dontas et Dyroclidas. Elle garda la primitive austérité du génie dorien et conserva le style archaïque sans poursuivre l'expression idéale de la beauté. Célèbre et féconde au siècle de Pisistrate, elle fut supplantée par l'école d'Athènes au siècle de Périclès. L'école voisine d'Elide exerce son influence sur toute la partie occidentale de la Grèce du Nord. Son maître le plus connu est Callon, à qui se rattachent les artistes thébains. C'est de là que l'art du bronze se répand en Sicile et dans l'Italie méridionale. L'école d'Argos reste plus obscure pendant longtemps. Elle aboutit à Agéladas, qui fit, le premier, des statues d'athlètes vainqueurs aux jeux Olympiques, et qui fut le maître de Phidias et de Miron.

Les artistes de Sicyone ne travaillent plus exclusivement le bronze; ils allient volontiers le bois à l'ivoire et à l'or (sculpture chryséléphantine), et s'exercent à tailler le marbre.

L'école d'Attique prit la succession de cette école, par l'intermédiaire d'une école plus célèbre encore, celle d'Egine, dans laquelle se consomme la fusion du style dorien et du style ionien. Rivale d'Athènes, riche et puissante comme elle, Egine faisait remonter l'origine de son art à Smillis, personnage peut-être fabuleux et contemporain de Dédale.

C'est d'elle que sortit la dernière et la plus grande des écoles grecques, l'école de l'Attique, qui travailla le bois, l'ivoire, le bronze et surtout le marbre. Son fondateur, Eudoios, contemporain de Solon et des Pisistratides, fit trois statues d'Apollon et une d'Athéna, consacrée dans l'Acropole, et qui fut plus tard emportée à Rome par Auguste. Anténor exécuta le groupe des Tyrannicides, emporté ensuite à Ecbatane par Xerxès. Amphicratès immortalisa, sous la figure d'une lionne, Lééna, la maîtresse d'Aristogiton, qui se coupa la langue avec les dents pour ne point découvrir ses complices.

Parmi les œuvres de cette période, qui s'étend jusqu'aux premières années du Ve siècle av. J.-C., on doit citer :

Les bas-reliefs de Thasos (musée du Louvre), l'Apollon de Piombino, qui paraît une imitation de l'Apollon didyméen de Canachos; les deux grands frontons d'Egine, exécutés probablement entre 522 et 510 (glyptothèque de Munich). A cette époque la science anatomique est arrivée au plus haut degré. Mais à cet art vigoureux et vivant manquent la liberté souveraine des mouvements, l'harmonie savante des groupes, la beauté tranquille des formes que l'école d'Athènes va décidément lui donner.

Plusieurs grands artistes préparent l'avènement de Phidias, le plus grand de tous et le plus grand sculpteur de tous les temps. Calamis travailla entre 450 et 429. Pausanias décrit un assez grand nombre de ses œuvres. Sa *Sosandra*, placée sur l'Acropole, était très vantée dans l'antiquité. Pline nous parle de lui comme d'un artiste supérieur dans la représentation des chevaux. La même remarque se trouve dans Ovide, Denys d'Halicarnasse, Cicéron. Polyclète d'Argos ne sut point égaler Phidias dans la représentation des dieux. Bien qu'il ait arrêté le type accompli de la Junon — la fière épouse et reine de la Nue — dans son Héré chryséléphantine, ouvrage d'une toreutique avancée comme celle du Zeus Olympien et de l'Athéna Parthénos, son talent le porta surtout à l'étude du mouvement et des jeux musculaires. Il dut chercher aux bains, à la palestre, dans la mobilité des nudités parfaites, le modèle bientôt traditionnel de l'athlète et de l'éphèbe. Pline nous apprend qu'il imagina, le premier, d'équilibrer le corps sur une seule jambe; et c'est là le principe qui laisse tant de mouvement à la statuaire de cette époque.

Cette observation de la nature active, Myron d'Eleuthère la porta jusqu'à la recherche de l'effort et du geste violent. Plus près des Eginètes que Polyclète et Phidias, il garda, en même temps que la rudesse de cette vieille école, un goût marqué pour l'expression des particularités réelles. Tandis que l'école de l'art religieux conçoit la calme et simple eurythmie du panthéon symbolique, Myron sentit, au contraire, et sut exprimer dans tous ses ressorts, la puissance organique de la vie animale. Son *Discobole* est saisi à l'instant qu'il jette le disque; et c'est, avec les deux pancratiastes renversés dans la lutte (tribune de Florence), un des rares exemples d'une action violente qui, figée dans le repos du marbre, ne pouvait agir sur le tempérament grec que par la nouveauté de l'effet.

Pæonios et Alcamène furent contemporains de Phidias. Le premier travailla avec Phidias et Alcamène à Olympie, où il exécuta tout le fronton

oriental du temple. Les fragments de sa Victoire sont d'admirables morceaux d'une manière très savante. Alcamène exécuta le fronton occidental du même temple. Chez lui comme chez Pæonios la tendance naturaliste est très marquée ; mais ses formes sont moins trapues et plus élégantes. D'après ces sculptures, Alcamène semble antérieur à Phidias ; il dut être son contemporain, mais étudia chez un maître d'une pratique moins avancée.

Phidias était Athénien. Élève d'Agéladas d'Argos, il apporta une influence dorique dans la sculpture attique, avec plus d'ampleur et de puissance que ses compatriotes. Outre les fameuses statues de l'Athéna Parthénos et du Zeus Olympien, il exécuta ou fit exécuter les célèbres sculptures du Parthénon, transportées à Londres par Lord Elgin. Sa vie se termina tristement : il fut accablé par l'envie et mourut en prison. C'est au British Museum que sont aujourd'hui conservés les débris si admirables des sculptures qui décoraient le Parthénon. La collection comprend quelques précieux fragments des deux frontons (le Thésée, l'Ilissus, les Parques, etc.), des métopes, d'une exécution moins parfaite, et de la *Procession des Panathénées*. Cette œuvre immense qui porte son nom et qui donne la mesure de son génie, Phidias ne put l'exécuter tout entière de sa main. Sous sa direction, Alcamène, Scopas, et bien d'autres, parmi ses rivaux ou ses élèves, ont laissé la marque d'un ciseau moins puissant.

Si les guerres médiques, dont Athènes porta presque seule le poids, éveillèrent le génie attique, et lui arrachèrent dans un suprême élan le secret de sa force, l'interminable et sanglante guerre du Péloponèse, fatale à toute la Grèce, amena une transformation de l'art dans le brusque changement des mœurs républicaines. Les désastres de la lutte affaiblirent cette saine race de héros et d'artistes religieux, et la peste vint frapper ce qui restait de virilité dans le vieux sang athénien. Avec la religion sensuelle des mythes érotiques et aphrodisiaques, la sculpture conçut des types nouveaux, d'un idéal moins large, plus humain, plus passionné. En outre, les subtilités d'une rhétorique qui alors entra pour une bonne part dans l'éducation du gymnase, développa le goût des idées particulières et détermina une dernière école de sculpture, *idéologique*. Le lyrisme des tragédies d'Euripide et le jeu de la scène, qui avait perdu de son ancienne simplicité, ne furent pas étrangers à cette transformation.

Scopas et Praxitèle dirigèrent le mouvement : Lysippe les suivit, apportant une manière réaliste, dernière influence de l'école de Polyclète. Scopas, de Paros, plus sensible aux molles transparences du marbre qu'aux accents fermes du métal, exécuta, dans cette matière préférée, des sujets tirés du cycle de Dionysos. Il réalisa, le premier, ce type d'adolescent, aux lignes arrondies, posé dans la nonchalance d'une ivresse rêveuse. Il fixa définitivement cette gracieuse et jeune représentation de l'Amour, qui, dans les mythes de l'Orient et les origines de l'art grec, répondait à un symbole obscène ; et ce fut sous les traits d'Eros, Himeros et Pothos, qu'il imagina les Kabires de Samothrace. On lui doit encore la création des génies de la mer, combinaisons ingénieuses de l'homme et du dauphin.

Le cycle d'Aphrodite inspira Praxitèle. Mais ce n'est point la chaste et fière *déesse de l'hymen, protectrice de l'épouse*, ni même une interprétation neuve de l'asiatique *Mylitta*, qui peut séduire le sculpteur athénien. Mêlé à la société des hétaïres et des courtisanes qui lui servirent de modèles, il n'a vu dans la mère de l'Amour qu'une Athénienne de mœurs galantes, dans la beauté du visage céleste, qu'un sourire de volupté décente. C'est là l'expression commune à tout le groupe dit des « *Vénus de Médicis*, » si souvent imité par la sculpture moderne, et dont les grands musées de l'Europe possèdent d'assez beaux exemples.

Praxitèle fut peut-être encore l'auteur du groupe des *Niobides*, qui ornait à Rome le temple d'Apollon Sosianus, et que certains auteurs attribuaient à Scopas, son émule. Ce fut là une première recherche du drame puissant, rythmé dans l'ordonnance calme des conventions plastiques. L'école de Rhodes alla plus loin.

Avec Lysippe, Euphranor et Léocharès, la statuaire décline et prend à l'école de Sicyone le caractère d'une industrie de divinités officielles et de portraits héroïques. Si l'art se vulgarise, les procédés faciles, en se répandant chez tout un monde d'artisans, ne peuvent suppléer ni à la force religieuse, ni à l'austère élégance qui restent la marque du grand siècle.

Il devient alors assez malaisé d'établir une classification suivant les temps et les milieux influents, entre tant d'œuvres sans nom d'artistes, entre tant de noms étrangers à l'histoire. Certaines statues, qu'on était d'abord tenté d'attribuer à l'époque romaine, ont été bientôt étendues à l'héritage grec. Si dans l'*Hercule Farnèse*, ouvrage d'un Glycon d'Athènes, on retrouve une imitation de la fameuse statue de Lysippe, nous n'avons pour l'âge du *Laocoon* que le plus mystérieux document, une phrase obscure de Pline. Ce groupe d'un beau mouvement dramatique, mais trop près de la convention, semble peut-être appartenir à l'époque des grandes écoles rhodiennes, auxquelles on doit le *Taureau Farnèse* et le célèbre colosse qui dominait le port de Rhodes.

Rome et les Etrusques. — Nous aurons bien peu de chose à dire, pour terminer l'étude de la sculpture antique, de l'art de la statuaire à Rome. Les artistes romains, dans les arts comme dans les lettres, restèrent les imitateurs des Grecs, dont ils ne firent très souvent que reproduire les ouvrages estimés. Le genre dans lequel ils réussirent le mieux, et où ils produisirent même des œuvres remarquables, est le genre iconique. Les images si nombreuses des césars et des impératrices sont fort belles de vie et de vérité. Le nombre des bustes est surtout beaucoup plus grand que celui des statues. Au Louvre on peut admirer toute une série de bustes impériaux et dans le fond de la salle des antiquités romaines une très belle statue d'*Auguste*.

A Rome, au Capitole, est *Agrippine assise*, d'un art très remarquable ; l'*Antinoüs*, appelé aussi *Germanicus ;* et la statue équestre en bronze de Marc-Aurèle, qui passe pour la plus belle statue équestre, et dont l'expression douce et calme, le geste protecteur sont fort admirés.

Nous avons peu de notions exactes sur l'art en Etrurie. Nous savons que sa civilisation est antique, que, d'abord autochtone, elle subit un certain mélange asiatique, puis fut modifiée par les Grecs avant de se confondre avec la civilisation romaine.

L'art le plus particulier à l'Etrurie fut la ciselure des joyaux, la fonte des statues de bronze et la fabrique des armures.

On remarque parmi les modèles de cet art l'*Idolino* (Florence) et la belle statue de l'*Orateur ;* au Louvre, la statuette d'*Apollon enfant* tenant un canard, d'un mouvement gracieux et naturel et d'un beau caractère. Ces trois œuvres sont en bronze.

Parmi les œuvres en terre cuite attribuées à l'art étrusque, nous avons encore au musée du Louvre le sepulcre qu'on désigne sous le nom de *Tombeau lydien*, qui semble être antérieur au IVe siècle avant notre ère.

SCULPTURE MODERNE. — *Italie.* — Le sentiment de la beauté plastique, déjà bien affaibli en passant de la Grèce à Rome, s'éteignit tout à fait au IVe siècle, à l'avènement définitif du christianisme. La religion nouvelle, en effet, maudissait la nature extérieure comme corruptrice, et proscrivait la beauté comme fatale. Les dévastations des Barbares à l'Occident, les fureurs des Iconoclastes à l'Orient, achevèrent de détruire les œuvres antiques de la statuaire, échappées aux édits des empereurs chrétiens. La culture de cet art fut longtemps interdite comme une impiété.

En Italie pourtant, une certaine pratique grossière de la sculpture décorative persista dans les provinces subalpines, où quelques ouvriers fuyant devant l'invasion lombarde au VIe siècle s'étaient réfugiés dans une petite île du lac de Côme. Ils ne se soumirent aux chefs barbares qu'après avoir obtenu d'importants privilèges pour leur corporation. Les *Maestri comacini*, devenus les *Francs-maçons*, se répandirent de tous côtés, laissant partout des monuments de cette architecture qu'on est convenu d'appeler lombarde. L'ornementation en était brutale, maladroite, d'un symbolisme monstrueux ou grotesque ; la figure humaine n'y apparaît que très rarement et sous ses aspects les plus hideux.

Cette tradition suffit aux tailleurs de pierre pendant les XIe et XIIe siècles. C'est seulement au XIIIe siècle, à Pise, que commence le réveil de la sculpture, avec Nicolas de Pise. Le bas-relief qu'il fit pour le portail de la cathédrale de Lucques établit du premier coup une distance énorme entre lui et ses contemporains. La célèbre chaire du Baptistère à Pise, celle de la cathédrale de Sienne, le tombeau de Saint-Dominique, à Bologne, montrent un génie hardi et puissant qui sut spontanément comprendre et reproduire la beauté noble des ouvrages antiques. Après une vie extraordinairement laborieuse, il mourut vers 1278, laissant après lui plusieurs élèves qui se répandent dans toute l'Italie. Jean de Pise, son fils, s'installe d'abord à Naples, puis remonte dans le nord. Moins exclusivement épris de l'antiquité, il pousse la sculpture dans le sens expressif et dramatique, et lui donne sa liberté complète, en lui faisant exprimer tous les sentiments contemporains. Cette révolution féconde fut achevée, sous l'influence de Giotto, le génie rénovateur de la peinture italienne, par Andrea Pisano, qui vécut à Florence où il a laissé deux chefs-d'œuvre, les bas-reliefs du Campanile, et les portes de bronze du Baptistère, que celles de Lorenzo Ghiberti ont un peu fait oublier depuis. C'est lui qui introduisit dans la sculpture ce naturalisme élevé et poétique qui devait devenir le caractère de l'art florentin.

D'autres élèves de l'école de Pise portaient en même temps l'enseignement de la sculpture sur presque tous les autres points de l'Italie ; les plus connus sont Balduccio, qui fit à Milan le tombeau de Saint-Eustorgio, et Lorenzo Maitani, l'architecte de la cathédrale d'Orvieto, qui en dirigea la décoration sculpturale.

Vers la dernière moitié du XIVe siècle, le mouvement donné s'affaiblit au milieu des calamités de l'Italie. La sculpture se réfugie alors dans les boutiques des orfèvres florentins ; c'est de là qu'elle sort bientôt après avec une science plus consommée, un goût plus vif et plus délicat pour l'expression poétique et la réalité vivante. Parmi les plus célèbres sculpteurs florentins de cette période admirable nous citerons seulement Lorenzo Ghiberti (1378-1455), qui obtint à vingt ans au concours l'exécution des fameuses portes en bronze du baptistère de Florence ; Donatello (1382-1466), le plus fécond, le plus original, le plus puissant de tous, qui réussit dans tous les genres, grâce à une incomparable souplesse d'intelligence et de main qui lui permit de donner des exemples, dans les genres les plus divers, à ses rivaux et à ses successeurs ; Luca della Robbia (1400-1481), dont le naturalisme est moins audacieux mais plus tendre que celui de Donatello, et qui donna un grand développement à l'art des terres cuites émaillées.

Ces maîtres puissants, auxquels il faut joindre les frères Pollajuolo et Andrea Verocchio, l'auteur de la magnifique statue équestre du condottiere Bartolommeo Colleone à Venise, préparèrent l'avènement du plus étonnant génie de la sculpture moderne, Michel-Ange Buonarotti (1475-1564).

Ce grand artiste, à la fois sculpteur, architecte, peintre, ingénieur, poète, comme la plupart de ses contemporains, naquit au château de Caprese dans le Casentino. Sa première œuvre est un masque de tête de Faune conservé à Florence. Cette ville possède en outre son *Bacchus ivre*, son *Adonis*, son buste de *Brutus*, et son ouvrage le plus original et le plus puissant, dans la chapelle funéraire des Médicis à Saint-Laurent : d'un côté le *Mausolée de Julien de Médicis*, avec sa statue qui surmonte celles du *Jour* et de la *Nuit ;* de l'autre le *Mausolée de Laurent de Médicis* avec son effigie connue sous le nom de *Pensieroso*, accompagnée de l'*Aurore* et du *Crépuscule*. A Rome, où il passa la seconde moitié de sa vie et où se trouvent ses grands ouvrages de peinture et d'architecture, Michel-Ange a doté la basilique de Saint-Pierre de la statue de *Notre-Dame de la Pitié* et l'église de la Minerva d'un *Christ*. C'est encore à Rome, à Saint Pierre aux-Liens, qu'il faut aller admirer le *Mausolée de Jules II*, et le fameux *Moïse*, d'un caractère puissant, sévère, redoutable. Cette statue colossale est le chef-d'œuvre de la sculpture moderne. Le Louvre possède deux *Captifs* qui devaient décorer le monument funéraire de Jules II. L'un, le plus beau, est inachevé. Ce sont deux morceaux d'une sculpture superbe et d'une expression admirable.

A la même époque que Michel-Ange, un autre Florentin, médailleur, orfèvre et sculpteur, qui nous a laissé son autobiographie si accidentée, Benvenuto Cellini (1500-1570), parcourt toute l'Italie, et vient en France travailler à Fontainebleau. Sa sculpture se distingue par un caractère éminemment décoratif. Il n'a guère travaillé que le bronze ou les métaux précieux. Nous avons de lui au Louvre la *Nymphe de Fontainebleau*.

Après l'Ammanato, la sculpture tombe dans les mains d'un Napolitain, Lorenzo Bernini (1598-1680). Pendant toute sa vie l'arbitre des choses d'art en Italie et même en France, le cavalier Bernin, avec sa sculpture bouffie et pompeuse, précipita la décadence de son art. Il éleva la chaire et le baldaquin du pape dans la basilique de Saint-Pierre, et sculpta *la Justice et la Charité* sur le tombeau d'Urbain VIII. En même temps l'Algarde (1583-1654) introduit le maniérisme et le mauvais goût dans la sculpture, et Antonio Corradini pousse ces défauts jusqu à la puérilité.

Le dernier sculpteur italien est Antonio Canova (1747-1822), qu'on a beaucoup trop admiré. Sa sculpture est élégante et distinguée, mais aussi molle, efféminée, et non exempte de maniérisme. Rome et Vienne possèdent ses plus importants ouvrages. On admire surtout dans cette dernière ville son groupe de *Thésée vainqueur du Minotaure*. Le musée du Louvre renferme dans les galeries de sculpture française le groupe très gracieux de *Zéphyre enlevant Psyché*.

C'est l'école de Canova qui s'est continuée en Italie jusqu'à nos jours, en poussant à l'excès le maniérisme et la futilité, et en sacrifiant le caractère général de l'œuvre à l'exécution minutieuse de tous les détails.

France. — En France, comme en Italie, toute la période qui s'étend jusqu'à l'an mil est vide absolument pour l'histoire de la sculpture. On utilisait grossièrement pour l'ornementation des églises des fragments de l'antiquité, et les rois carolingiens signaient leurs capitulaires avec l'empreinte d'anciennes pierres gravées. Mais à l'époque des croisades les communications entre l'Occident et l'Orient réveillèrent rapidement dans notre pays une activité artistique extraordinaire et d'un caractère bientôt original. Au XIe siècle, la sculpture apparaissait déjà dans les édifices religieux, imitant d'abord les formes byzantines, puis peu à peu prenant son indépendance.

C'est chez les moines de Cluny que se rencontrent les premiers tailleurs d'images. La beauté étant interdite comme profane, ils cherchent principalement l'expression, et atteignent souvent un idéal religieux et élevé.

A partir du XIIe siècle, l'art cesse d'appartenir aux moines pour passer sous la direction plus libérale des évêques. Aussi devient-il plus laïque, la sculpture prend un caractère plus naturaliste et plus humain. Les admirables figures qui peuplent les portails et les galeries de nos grandes cathédrales, Chartres, Reims, Amiens, Paris, etc., datent de la fin du XIIIe siècle et du commencement du XIVe ; quelques-unes, par la majesté de l'allure, la vérité de l'expression, la beauté des draperies, la simplicité du style égalent, dans un ordre d'idées différent, les grandes œuvres de la Grèce. Malheureusement, toutes ces grandes œuvres sont anonymes.

Les premiers noms de sculpteurs que les documents nous livrent sont ceux de sculpteurs moins anciens : Jean Raviet, et son neveu Jean Bouteiller, qui travaillèrent pour le cloître Notre-Dame sous Charles VI ; Hennequin de la Croix, qui édifia dans l'église de Senlis le beau mausolée consacré par Charles V à son fou, Thévenin de Saint-Légier ; Conrad Meyt et André Colomban, qui élevèrent dans l'église de Brou le monument de Philibert le Beau.

Le sculpteur breton Michel Colombe (1431-1514) marque l'apogée de la sculpture française du XVe siècle, qui avait pris un caractère plus naturaliste encore et plus familier. Il est l'auteur du mausolée du duc de Bretagne François II et de sa femme Marguerite de Foix, dans la cathédrale de Nantes. On lui attribue le bas-relief du *Combat de saint Georges contre le dragon* (musée du Louvre).

A la même époque, Jean Juste de Tours travaille au tombeau de Louis XII, et Jean Texier sculpte les nombreuses et belles sculptures de la cathédrale de Chartres.

En même temps que François Ier appelait en France les artistes italiens, qui devaient modifier le caractère si particulier de notre sculpture nationale, un sculpteur français, Jean de Boulogne, né à Douai en 1524, allait prendre place parmi les premiers artistes italiens. Florence possède plusieurs de ses œuvres, l'*Enlèvement d'une Sabine* sur la place du Palazzo Vecchio, et aux Offices plusieurs statuettes en bronze et ce fameux *Mercure* d'un mouvement si hardi, si léger et si gracieux.

Le plus grand sculpteur français du XVIe siècle est Jean Goujon (vers 1530-1572). Sa sculpture est d'un style décoratif, plein de charme, de grâce et d'élégance. Le Louvre possède de lui le beau groupe en marbre de *Diane* qu'il fit pour le château d'Anet, et plusieurs bas-reliefs admirables de netteté, de précision, de grâce et de vérité : la *Descente de croix* et les *Quatre Evangélistes*, le groupe des *Tritons* et des *Néréides*, les deux *Nymphes de la Seine*. On peut aussi admirer de lui, près des Halles centrales, la célèbre fontaine des Innocents, dont les sculptures ont été si souvent reproduites. Avec Jean Goujon et au même rang, marchent ses deux contemporains Jean Cousin et Germain Pilon.

A Jean Cousin, on attribue le riche tombeau de Pierre de Brézé qui se trouve à Rouen, et le beau *Mausolée de Philippe de Chabot* que renferme le musée du Louvre.

Nous sommes moins pauvres en œuvres de Germain Pilon. Les caveaux de Saint-Denis possèdent les mausolées qu'il exécuta pour François Ier et Henri II, et le Louvre contient, avec celui qu'il éleva pour le chancelier de France René Birague et sa femme, une nombreuse collection d'ouvrages de sa main. La statue de bronze du chancelier agenouillé dans l'attitude de la prière est frappante de vie et de vérité. On admire surtout le beau groupe en marbre des *trois Grâces*, et le groupe des quatre figures de femmes sculptées dans le bois, qui soutenaient la châsse de Sainte-Geneviève. Le style de Pilon est décoratif en même temps que naturel et élevé.

Nous pouvons admettre parmi les sculpteurs français de cette époque maître Ponce (Paul-Ponce Trebatti), florentin d'origine, qui a élevé les tombeaux du duc de Carpi et de Charles de Magny.

Jacques Sarrazin (né en 1590) sert de transition entre la Renaissance française et le XVIIe siècle, ainsi que Simon Guillain, son contemporain, dont le Louvre conserve les statues en bronze de Louis XIII, d'Anne d'Autriche et de Louis XIV enfant, qui décoraient jadis le monument du Pont au Change.

Le dernier sculpteur de la Renaissance est Pierre Francheville, dont le Louvre possède quatre figures en bronze de *Nations vaincues* qu'il fit pour l'ancienne statue équestre de Henri IV.

Dans les salles du Louvre qui portent leur nom, se trouvent réunis un certain nombre d'ouvrages des deux frères Anguier. De François, l'aîné (1604-1669), est le grand et beau *monument de Henri de Longueville*, ainsi que les *tombeaux de Jacques-Auguste de Thou* et de la *princesse de Condé*; de Michel, le plus jeune (1612-1686), sont le *Mausolée* de *Jacques de Souvré de Courtenvaux* et le *buste de Colbert*. Leurs ouvrages, d'un beau caractère, ne sont pas exempts d'une certaine lourdeur.

Pierre Puget (1622-1694) est le plus puissant des sculpteurs français. Ses œuvres manquent souvent de goût et de beauté, mais leur style est original, énergique, libre, et il a rendu merveilleusement le mouvement, la force et la passion. On admire de lui, au Louvre, l'*Hercule au repos*, le groupe de *Persée et d'Andromède*, le bas-relief d'*Alexandre et de Diogène*, et son véritable chef-d'œuvre, le groupe de *Milon de Crotone*.

Antoine Coysevox (1640-1720) est l'auteur du *Mausolée du cardinal Mazarin*, qu'entourent trois figures allégoriques en bronze, et des nombreux bustes, parmi lesquels on remarque les portraits de *Mignard* et de *Lebrun*, tous deux si vivants.

Quant à François Girardon (1630-1715), le rival de Coysevox, il faut aller à Versailles pour admirer les beaux et énormes groupes dont il a orné le parc.

Les deux frères Coustou, Nicolas (1658-1733) et Guillaume (1678-1746), ont laissé, le premier, le groupe de la *Jonction de la Seine et de la Marne* (dans le jardin des Tuileries), le second, les fameux *Chevaux de marbre* (à l'entrée des Champs-Elysées).

Nous avons encore de cette époque, au Louvre, toute une collection charmante et intéressante de petits *Morceaux de réception* à l'Aca-

démie, où l'on trouve toutes les qualités de la sculpture du XVIIIe siècle, si libre et si décorative, malgré tous les reproches de maniérisme qu'on lui adresse et qu'elle mérite quelquefois.

Edme Bouchardon (1698-1762) a sculpté pour l'église Saint-Sulpice les statues du Christ, de Marie et de huit apôtres. Sa plus belle œuvre est la *Fontaine de la rue de Grenelle*. Le caractère de son art est noble, aisé, distingué, peut-être un peu froid.

Viennent après les noms de Chrétien Allegrain (1705-1795), puis de Jean-Jacques Pigalle (1714-1785), dont on peut admirer au Louvre le *Mercure attachant ses talonnières*, le buste de Maurice de Saxe, frappant de ressemblance et de vie, et l'étrange statue de *Voltaire* nu, dans la bibliothèque de l'Institut, etc.

Après Pigalle, Jean-Antoine Houdon (1741-1828), qui relie la sculpture élégante et décorative du XVIIIe siècle à la sculpture savante et souvent froide du commencement du XIXe siècle. Il a laissé au Louvre une *Diane* en bronze, un groupe de *l'Amour et Psyché*, et une *Psyché à la lampe*. On lui doit aussi la belle statue de *Voltaire assis* et le buste de *Molière* qui se trouvent au foyer du Théâtre-Français.

A la suite se présente une série de sculpteurs d'un style lourd et souvent mou, Ramey, Roland, Chaudet, Bosio, Cortot, etc., jusqu'à ce que nous arrivions aux deux plus grands sculpteurs contemporains, Rude (1784-1855), qu'on peut admirer dans son superbe groupe de la *Marseillaise* (à l'arc de triomphe de l'Étoile) et son gracieux *Mercure* qui est au Louvre, et David d'Angers (1789-1856), qui a fait le fronton du Panthéon, le beau Philopœmen des Tuileries, et la belle et nombreuse collection de bustes et médaillons, tous si vivants, d'après les célébrités contemporaines.

Pour l'état de la sculpture actuelle, le musée du Luxembourg et les jardins publics offrent aux visiteurs les beaux bronzes de Barye, plusieurs groupes de Carpeaux, une série d'ouvrages très remarquables de MM. Guillaume, Fremiet, Chapu, Paul Dubois, Falguière, Delaplanche, Thomas, Aimé Millet, Cavelier, Dumont, etc., qui ont maintenu la sculpture française à un niveau toujours élevé et qui ont donné à notre art la première place entre les nations étrangères.

Autres pays d'Europe. — Nous n'avons plus qu'un mot à ajouter sur les autres nations de l'Europe, l'Espagne, l'Allemagne, les Flandres et l'Angleterre, où la sculpture a toujours été moins cultivée.

En Espagne, c'est de l'Italie que les sculpteurs reçoivent toutes leurs leçons ou bien c'est chez elle qu'ils vont les chercher, comme Alonzo Berruquete (1480-1561), qui fut l'élève direct de Michel-Ange et travailla à son retour en Espagne pour Charles-Quint, et Gaspar Becerra (1520-1570) dont nous parle Vasari, et qui, revenu dans sa patrie exécuta divers travaux pour Philippe II. Le plus connu des sculpteurs espagnols est Alonzo Cano (1601-1667) qui avait un goût très délicat, et montre dans toutes ses œuvres une simplicité d'attitude et une noblesse de forme que les Espagnols n'avaient pas connues avant lui.

En Allemagne, on admire à Nuremberg la belle fontaine de Sebald Schuller et les bas-reliefs de la Passion de Hans Decker et d'Adam Kraff. Le plus célèbre sculpteur allemand de cette époque (XVe siècle) est Pierre Fischer, l'auteur du célèbre tombeau de Saint-Sebald, dans la même ville de Nuremberg. Le grand peintre Albert Dürer s'est essayé aussi dans la sculpture. Il a travaillé surtout le bois, et quelquefois l'ivoire. Le musée de Carlsruhe possède de lui un petit groupe en cette matière, qui est plein d'élégance et de charme.

Mais la sculpture est fille des pays du sud; aussi ne trouvons-nous dans les pays septentrionaux d'autres sculpteurs, pour l'Allemagne, que Danneker à l'époque contemporaine, dont l'*Ariane sur la panthère* est beaucoup trop admirée dans son pays; Christian Rauch (1777-1857), qui a élevé le beau monument de Frédéric le Grand à Berlin, surmonté de la statue équestre de cet empereur, et Auguste Kiss, son élève, auteur de l'*Amazone* à cheval qui est au musée de Berlin. Le Danois Thorwaldsen (1770-1844), qui a restauré les marbres d'Égine, fut l'émule de Canova, dont il a les qualités et les défauts.

En Flandre, il faut s'arrêter à Bruges, à l'église Notre-Dame, pour admirer les célèbres et beaux mausolées de Charles le Téméraire et de sa fille Marie de Bourgogne, d'une exécution très délicate et d'un ensemble très riche; mais c'est à Dijon surtout que sont les deux merveilles de la sculpture flamande, les admirables tombeaux de Jean sans Peur et de Philippe le Hardi, dont les nombreuses statuettes sont toutes de poses variées, naturelles, d'une expression vraie et profonde, d'une exécution incomparable. Le premier des deux tombeaux, celui de Philippe le Hardi, terminé en 1404, est l'œuvre de Claux Sluter, de Claux de Vousonne et de Jacques de Baerz. Le second a été élevé (1444) par un artiste espagnol, Juan de la Huerta, aidé de deux *ymaigiers* bourguignons.

En Angleterre, la sculpture n'a jamais été cultivée avec beaucoup de succès. On peut néanmoins remarquer, à Westminster, un grand nombre de tombeaux et de statues intéressantes.

[Georges Lafenestre et L. Bénédite.]

SENS. — Psychologie, VI. — Les cinq sens, le goût, l'odorat, l'ouïe, la vue et le toucher, ne sont pas seulement des organes de sensation, c'est-à-dire de phénomènes de plaisir ou de peine : ils sont aussi des instruments de connaissance, de représentation intellectuelle, de perception en un mot. C'est par l'intermédiaire des sens que nous acquérons la connaissance du monde extérieur et de tous les phénomènes matériels. Il n'y a donc pas en psychologie d'étude plus importante que celle de cette intelligence sensible qui, de l'aveu de tous, nous fournit un si grand nombre de notions, et qui, au dire de certains philosophes, serait l'origine de toutes nos idées.

Avant d'étudier le rôle particulier de chacun de nos sens dans l'acquisition des connaissances, il importe de connaître d'une façon générale le mécanisme de la perception extérieure.

Toute perception sensible suppose un certain nombre de faits d'ordre différent :

1° Un fait physique, qui existe ou qui se produit en dehors de nous : phénomènes de lumière, de chaleur, de mouvement, etc. Il est évident — excepté pour ceux qui croient que nos perceptions ne correspondent à rien de réel et que la représentation du monde sensible est une pure illusion subjective — que, quand nos sens s'exercent, ils s'exercent sur quelque chose, sur un objet extérieur. Dans l'obscurité nous ne voyons rien ; dans le désert, nous n'entendons rien.

2° Une série de faits physiologiques. D'abord il faut que l'objet extérieur produise une impression sur l'organe sensible, sur la rétine, sur le tympan, etc. Tantôt cette impression est immédiate, comme, par exemple, dans la perception d'un corps que nous touchons avec la main; tantôt elle s'opère à distance et par l'intermédiaire d'un milieu, lorsque, par exemple, nous percevons, grâce aux ondes sonores, un bruit qui vient de loin. Mais sous une forme ou sous une autre l'impression sensible est la condition indispensable de la perception extérieure. Toutes les fois que

les organes extérieurs manquent ou sont incapables de recevoir l'impression, la perception est impossible. En second lieu, l'impression matérielle doit être transmise au cerveau par les nerfs qui viennent aboutir à l'organe extérieur. Si pour une raison ou pour une autre cette transmission n'a pas lieu ou s'opère d'une façon anormale, la perception fait défaut ou s'égare. C'est ainsi qu'il suffit de piquer le nerf optique pour que l'on perçoive une vive lumière. D'autre part, bien des surdités et des cécités ont pour cause la lésion ou la maladie des nerfs de l'ouïe et de la vue. Enfin l'impression, qui a été reçue par l'organe extérieur et qui s'est communiquée le long des nerfs, doit aboutir aux centres nerveux. Si la moelle ou l'encéphale sont malades, même dans l'hypothèse d'un état parfaitement sain des organes extérieurs et des nerfs, la perception sera ou altérée ou nulle. Le mécanisme physiologique de la perception extérieure rappelle donc exactement les procédés de la transmission télégraphique, qui exige un appareil de départ où la dépêche est reçue, un fil qui la transmet, et un appareil d'arrivée où la dépêche aboutit.

3° C'est seulement quand ces préliminaires ont été régulièrement accomplis que la perception est possible, et que l'intelligence prend conscience de l'impression qui lui a été communiquée. La perception est donc un fait psychologique qui suppose un certain nombre de conditions matérielles et physiologiques. Gardons-nous d'ailleurs de confondre ces conditions avec la perception elle-même. Sans aller jusqu'à dire avec certains auteurs que toute perception exige l'attention, c'est-à-dire un effort, un acte volontaire de la pensée, il est manifeste que la perception n'a lieu que quand l'intelligence, libre de toute autre préoccupation, est en état de recevoir l'impression des nerfs. Qu'arrive-t-il en effet quand nous sommes dominés, absorbés par nos réflexions intérieures ? c'est que nous n'entendons pas les sons, nous ne voyons pas les objets qui frappent nos sens.

Les considérations qui précèdent s'appliquent indistinctement à tous nos sens et expriment la loi générale de leur action. Examinons maintenant quelles sont les perceptions propres à chaque sens.

On a prétendu quelquefois que les sens inférieurs, le goût et l'odorat, ne nous donnaient que des sensations, qu'ils n'étaient que des organes de plaisir ou de peine et non des instruments intellectuels. Sans doute, les saveurs et les odeurs sont plutôt des sensations agréables ou désagréables que des perceptions proprement dites. Cependant, et sans méconnaître que le goût et l'odorat sont plutôt des sens affectifs que les serviteurs de l'intelligence, on ne saurait douter que les saveurs et les odeurs ne puissent être à l'occasion de simples représentations intellectuelles, perçues en dehors de l'impression de plaisir ou de peine qu'elles nous procurent. C'est ainsi que le chimiste reconnaît un corps à son odeur caractéristique, qu'il distingue les substances en sapides ou insipides; c'est ainsi que le dégustateur reconnaît le crû et l'âge des vins qu'il goûte rien qu'à l'impression qu'ils produisent sur son palais.

Les perceptions de l'ouïe ont une tout autre importance. L'ouïe nous fait connaître le son et les diverses qualités du son, l'acuité ou la gravité, l'intensité, le volume, le timbre. Par là, l'ouïe nous met en rapport avec une multitude d'objets. Mais ce qu'il faut noter surtout, c'est que l'ouïe est le sens social par excellence, puisque par elle nous entendons la voix de nos semblables et connaissons leurs pensées. L'ouïe est aussi un sens artistique, puisqu'elle rend possible la musique, le plus populaire, le plus insinuant de tous les arts.

Les perceptions de la vue sont encore plus riches que celles de l'ouïe. La vue est le sens scientifique par excellence : c'est elle qui nous révèle la couleur, la forme et l'étendue des objets. Quoi de plus admirable que ce « toucher à distance » qui nous permet de saisir les contours des choses au milieu desquelles nous vivons et qui nous fait même pénétrer dans l'immensité du ciel étoilé ! Quoiqu'on puisse discuter longuement sur les misères comparées de la cécité et de la surdité, il paraît incontestable que l'aveugle est encore plus malheureux que le sourd, car il est privé du spectacle des innombrables beautés de l'univers : seulement le sourd est plus triste, parce que, moins isolé que l'aveugle, il se rend plus compte de ses malheurs, il sent mieux ce qu'il a perdu. N'oublions pas que la vue est, comme l'ouïe, un sens esthétique, sans lequel nous ne jouirions ni de la peinture, ni de la sculpture, ni de l'architecture. Il y a de belles couleurs, de belles formes, comme il y a de beaux sons : mais il n'y a pas de belles odeurs, ni de belles saveurs. La beauté semble, en un mot, ne relever que du sens de la vue et du sens de l'ouïe.

Les perceptions du toucher sont la résistance, et ses différents modes : dureté, ténacité, fluidité, etc. Elles complètent la connaissance du monde extérieur et nous mettent en état de juger de la profondeur des corps. Le toucher, comme la vue, est un sens scientifique, mais il n'a directement aucun rapport avec les arts. Remarquons en outre que le toucher n'est pas localisé, comme les autres sens, dans un organe spécial : il est répandu sur toute la surface du corps, bien qu'il ait son siège principal dans la main et à l'extrémité des doigts.

Telles sont en résumé les perceptions immédiates et *naturelles* de nos sens. Mais l'habitude, la réflexion, l'association des différents sens dans une sorte de collaboration commune, d'autres causes encore déterminent des perceptions nouvelles que, pour les distinguer des premières, on appelle des perceptions *acquises*. C'est ainsi que l'ouïe acquiert la faculté de reconnaître la direction et la distance des sons. Une oreille exercée distingue aisément, au risque de se tromper quelquefois, d'où vient le bruit qu'elle entend, et si la source du son est éloignée ou rapprochée. Ce discernement n'est possible que parce que nous avons appris de l'expérience que les sons ont plus ou moins d'intensité, sont faibles ou violents, selon la distance qui les sépare de nous; que telle nature de son correspond à la présence de tel objet, etc. ; de sorte que par une association rapide de nos souvenirs, des perceptions de la vue, et des perceptions propres de l'ouïe, nous parvenons à reconnaître approximativement la direction et la distance du son. Mais cette perception, qui suppose à vrai dire un commencement de raisonnement et un certain nombre d'opérations préalables, n'est pas, tant s'en faut, infaillible, comme le sont, dans l'exercice normal d'un organe sain et complet, les perceptions naturelles de l'ouïe. Les illusions qu'un ventriloque peut produire sur nous sont la preuve de cette possibilité d'erreur qui est le caractère de toutes les perceptions acquises.

Un autre exemple du même genre nous est fourni par le sens de la vue. Les philosophes ont longuement discuté la question de savoir si les yeux par eux-mêmes étaient capables de percevoir la distance et la profondeur des corps. Un grand nombre de raisons autorisent à en douter. Le petit enfant semble ne pas se rendre compte de l'éloignement des objets, puisqu'il porte les mains en avant pour saisir des choses très éloignées de lui et hors de sa portée. D'autre part, il résulte d'expériences faites sur des aveugles-nés, auxquels des opérations chirurgicales rendaient

subitement la vue, que tous les objets extérieurs leur apparaissaient d'abord comme placés sur un même plan et, pour ainsi dire, collés sur leurs yeux. Enfin, si l'on étudie les conditions mêmes de la vision, on se convainc que l'œil, ne percevant que par un bout le rayon lumineux qui émane de l'objet visible, ne peut à lui seul apprécier la longueur de ce rayon et par suite la distance de l'objet. Nous croyons donc que les perceptions naturelles de la vue ne comprennent ni la notion de la distance, ni celle de la profondeur. La vue ne perçoit naturellement que l'étendue de surface, grâce à la couleur qui délimite les contours et la forme des choses matérielles. C'est seulement à l'aide du toucher et grâce aux observations de ce sens que nous parvenons à nous rendre compte par les yeux de la différence qui existe entre un corps solide et une surface plane. Nous associons après expérience certaine distribution de l'ombre et de la lumière avec la diversité des réalités tangibles, de sorte que, sans recourir au tact, nous pouvons apprécier par la seule inspection de l'objet s'il est seulement en surface ou s'il a de la profondeur. De même l'expérience nous ayant appris que les objets dont nous connaissons la grandeur réelle paraissent plus petits ou plus grands, selon qu'ils sont plus ou moins éloignés de nous, nous concluons, rien qu'en les voyant, qu'ils sont rapprochés ou distants. Ce qui suffirait à prouver que la distance et la profondeur ne sont pas immédiatement perçues et que des expériences antérieures, des réflexions et des associations d'idées sont nécessaires pour préparer cette perception, c'est que nous sommes victimes d'illusions optiques. Le peintre, en faisant jouer la lumière sur sa toile, et en rapetissant ou en agrandissant ses figures, nous fait croire à l'existence de plusieurs plans, à une profondeur réelle dans un tableau qui est tout en surface.

La distinction des perceptions naturelles et des perceptions acquises est une des vérités les mieux établies de la théorie des sens. Elle nous montre ce fait capital, que les connaissances en apparence les plus immédiates supposent parfois de longs préliminaires, que la réflexion et une sorte de raisonnement inconscient se mêlent à des perceptions que l'on croirait intuitives, que la nature elle-même a besoin d'éducation.

Il ne faudrait pas s'imaginer d'ailleurs que les perceptions naturelles ne supposent pas elles aussi l'éducation. L'enfant n'est en possession de ses sens qu'au bout de quelques mois. Apprendre à voir n'est pas pour lui une chose toute simple. Aux premiers jours de la vie l'enfant a peur de la lumière. Il est atteint d'une sorte de photophobie naturelle qu'explique la délicatesse et l'imperfection de ses organes visuels, et analogue à ces photophobies morbides que déterminent l'inflammation de l'œil ou d'autres maladies. Approchez une bougie d'un enfant qui vient de naître : il fermera les yeux ou tout au moins il louchera fortement. L'œil se dérobe en quelque sorte, s'enferme dans l'angle obscur de l'orbite, afin d'échapper à la lumière. Mais au bout de peu de temps tout est changé : l'enfant manifeste au contraire un goût marqué, une sorte d'appétit pour la lumière. Il suffira parfois, pour calmer ses pleurs, de placer une bougie auprès de son berceau. Remarquez cependant que pour le nourrisson de quelques semaines la lumière ne doit pas être trop intense ; il faut, pour qu'il la supporte, qu'elle soit douce et qu'elle ne l'éblouisse pas. L'enfant d'ailleurs, pendant quelques semaines, jouit de la lumière plus qu'il ne la perçoit. Il ne fixe pas les objets tout de suite. Quand il est enfin en état de les fixer, un premier progrès sera qu'il puisse les accompagner du regard par un mouvement du globe de l'œil. Un second progrès, c'est quand il est capable de tourner la tête et par suite de prolonger son regard. Mais quand il en est arrivé là l'enfant n'est pas encore en pleine possession de la faculté de voir. La vue adulte a une certaine étendue en largeur, c'est-à-dire qu'elle embrasse un certain champ de vision à droite et à gauche ; en outre elle a une certaine portée en profondeur, elle saisit les objets placés devant elle plus ou moins loin. Eh bien, il est facile de constater, si l'on observe les petits enfants, que leur vue n'a pas tout de suite son étendue et sa portée normales. Les petits enfants perdent vite de vue les objets qu'on place devant eux : et d'autre part, si l'on transporte brusquement à droite ou à gauche l'objet qu'ils fixaient, cet objet échappe à leur regard. En d'autres termes, le champ de la vision est encore très limité pour eux, soit en profondeur, soit en étendue. La nature, ici comme en toutes choses, procède avec un art parfait par petits progrès, par développements insensibles ; elle n'accorde au petit être qui vient de naître que des perceptions restreintes en rapport avec son état ; elle ne lui ouvre pas en une fois le spectacle de l'univers visible ; elle le lui découvre lentement, avec ménagement et discrétion ; elle ne crée pas d'un seul coup, elle organise peu à peu ses sens et ses facultés.

L'éducation des sens est un sujet digne de fixer l'attention du psychologue, comme celle du pédagogue. Sans parler de l'évolution naturelle qui, comme nous venons de le voir pour la vue, achemine chaque sens jusqu'à son point de perfection normale, il est certain que l'exercice peut assurer aux facultés de perception sensible une précision, une finesse extraordinaire. Le peintre et le musicien, les artistes, les artisans apprennent à voir, à entendre, avec un degré de force et de justesse que le vulgaire n'atteint pas. On sait à quelle merveilleuse puissance parvient le toucher des aveugles. Laura Bridgman*, la jeune Américaine sourde, muette et aveugle, en est venue avec le toucher seul à distinguer la couleur des divers pelotons de laine ou de soie qu'elle emploie dans ses travaux de couture et de broderie. Comme toutes les facultés intellectuelles, les sens sont perfectibles.

Après avoir étudié les sens au point de vue subjectif, c'est-à-dire en eux-mêmes, il reste à se demander quelle est la valeur objective des connaissances qu'ils nous fournissent. Le monde extérieur est-il en réalité tel que les sens nous le montrent? Et, pour aller jusqu'au bout des questions possibles, le monde extérieur existe-t-il?

On sait que certains philosophes qu'on appelle des idéalistes ont prétendu que les perceptions des sens ne correspondaient à rien de réel, qu'elles n'étaient que des illusions de l'esprit se dupant lui-même par des représentations toutes personnelles et créant à plaisir un monde qui ne serait que le fantôme de notre imagination. La seule réponse à faire à un scepticisme de ce genre, c'est que l'universalité et l'uniformité des perceptions sensibles, que tous les individus humains éprouvent de la même manière, nous obligent à admettre une cause constante et permanente des représentations de nos sens, et cette cause indépendante de nous, extérieure à nous, c'est le monde matériel, quel qu'il soit d'ailleurs en lui-même. La science est d'autant plus disposée à affirmer la valeur objective de nos perceptions normales qu'elle constate l'existence de perceptions trompeuses et illusoires, causées par une lésion des sens, par un trouble de l'imagination, par un état anormal de l'esprit, et qu'on appelle hallucinations.

Après avoir reconnu l'existence du monde matériel, le philosophe doit s'empresser d'ajouter que les choses ne sont pas en elles-mêmes telles que les sens nous les représentent. Les perceptions

sensibles sont des connaissances relatives et n'ont rien d'absolu. Elles expriment le rapport de deux termes : le sujet qui perçoit et l'objet qui est perçu. Par suite, il suffit d'une modification dans l'organisme pour faire varier la perception. Il y a des maladies qui affectent la vision au point de nous faire voir tout en jaune ou en gris. Il n'y a de lumière, il n'y a de sons que parce que nos yeux et nos oreilles sont construits comme ils le sont. En dehors de nous et de nos perceptions, le son et la lumière ne sont que des mouvements. Même les qualités de la matière que l'ancienne philosophie considérait comme des qualités absolues, la résistance, l'étendue, ne sont que des qualités relatives. Ce qui résiste à un toucher délicat et faible cède sous une pression plus forte. L'étendue varie avec les modifications que l'on apporte à l'appareil de la vision : ce qui paraît petit à l'œil nu, devient énorme au microscope. Il faut savoir se défaire de ce préjugé que la matière est en réalité ce que les sens la représentent. Les sens sont des interprètes qui traduisent à leur manière et pour notre usage un modèle inaccessible en lui-même. Leur version est toujours la même, mais elle n'est pas plus exacte pour cela. Ils ressemblent à des magiciens qui parent la nature de couleurs éclatantes, qui y jettent des sons enchanteurs, qui enfin l'embellissent et la transforment en mille manières, mais qui ne nous disent pas ce qu'elle est en réalité.

La relativité de toute connaissance sensible n'en diminue du reste pas la valeur. On peut par hypothèse se demander si un ou plusieurs sens de plus ne modifieraient pas gravement notre représentation du monde matériel. Mais dans l'état réel et l'organisation normale de l'homme, tel qu'il est, la nature ne cessera pas de nous apparaître sous les mêmes formes, avec les mêmes proportions. Nous ne pouvons songer à sortir du relatif, et il faut nous contenter de représentations qui expriment sinon la réalité absolue, d. moins un rapport réel entre notre organisme sensible et l'indéchiffrable nature.

Les notions fournies par les sens sont un des éléments essentiels de l'intelligence humaine. Ce serait une erreur de croire que les sens ne nous donnent pas d'idées. « Avant l'âge de raison, disait à tort Rousseau, l'enfant ne reçoit pas des idées, mais des images. » Pour être sensibles, les représentations de la vue, de l'ouïe, etc., n'en sont pas moins des idées. Sans doute la conscience, appliquée aux modifications intérieures du moi, est une source féconde de connaissances. Mais combien plus riche, combien plus vaste est le domaine de la perception extérieure ! La plupart de nos idées abstraites et de nos idées générales ne dérivent que d'un travail de l'esprit qui compare, qui sépare ou qui rapproche les données concrètes des sens. Il n'est plus question sans doute de faire des sens le principe unique de l'esprit, comme le voulaient Locke, Condillac et les sensualistes de l'ancienne philosophie. L'esprit a sa constitution propre, ses lois essentielles ; naturelle ou acquise, innée ou héréditaire, la raison préexiste aux sens et gouverne leur exercice, par exemple, quand elle nous force à admettre une réalité extérieure, cause et principe des représentations sensibles. Mais les sens n'en sont pas moins l'origine de la plupart de nos connaissances ; ils enrichissent l'esprit d'une multitude de notions ; il suffit, pour juger de leur importance, de voir à quel misérable état est réduite l'intelligence des malheureux qui sont privés de plusieurs ou même d'un seul de leurs sens. L'âme n'est pas, comme l'ont cru certains philosophes, une force qui se suffise à elle-même ; elle a besoin de s'alimenter au dehors par une communication incessante avec la nature : elle n'est enfin en grande partie que l'écho conscient du monde extérieur.

[Gabriel Compayré.]

SIÈCLE DE PÉRICLÈS. — Histoire générale, VIII. — On a donné ce nom au ve siècle avant J.-C., quoique l'influence personnelle de Périclès ne s'étende que sur sa seconde moitié et seulement sur la fin de la première. En réalité, le ve siècle comprend deux périodes assez distinctes, celle des guerres médiques, et celle de Périclès lui-même, à la suite de laquelle on pourrait ajouter, comme formant une troisième période, l'époque de la guerre du Péloponnèse. On obtient de la sorte un ensemble de faits politiques, littéraires, artistiques, qui va de la bataille de Marathon en 490, ou même de la révolte de l'Ionie en 504, à la prise d'Athènes par Lysandre en 404. C'est là, à proprement parler, le siècle de Périclès. Toutefois, il faut observer que beaucoup d'hommes célèbres dans les arts, les lettres ou la politique n'ont pas terminé leur carrière en 404 et continuent à produire de grandes œuvres pendant les premières années du siècle suivant.

L'antagonisme entre le monde oriental et le monde hellénique avait atteint sa période aiguë à la fin du vi^e^ siècle. La révolte de l'Ionie fut le signal de la crise. Mais, faute de cohésion, les colonies grecques, dispersées sur les rivages de la Méditerranée et du Pont-Euxin, étaient hors d'état de lutter contre l'énorme puissance des Perses. La lutte se trouva portée plus à l'occident, sur le sol et dans les mers de la Grèce. La mère-patrie redevint ainsi le centre du monde hellénique. En Orient, la puissance perse venait à peine d'être fondée par Cyrus ; Cambyse l'avait agrandie ; quelques années plus tard, Darius, fils d'Hystaspe, en recula de nouveau les limites dans toutes les directions, en Asie jusqu'à l'Inde où le brâhmanisme se trouva avec elle dans un antagonisme absolu, en Afrique jusque vers l'Abyssinie et les possessions carthaginoises, au nord chez les Scythes et les peuplades voisines de la Sibérie, en Europe jusque sur le Danube. Darius entreprit de couper l'isthme de Suez et de faire le tour de l'Afrique. Son immense empire était animé d'une force d'expansion qui semblait devoir absorber les peuples européens, sans qu'un obstacle sérieux pût l'arrêter.

La civilisation persane, fondée sur la religion de Zoroastre, la moins sensuelle religion de la terre à cette époque, l'emportait de beaucoup sur toutes celles de l'occident. Par la savante organisation qu'il avait créée, Darius avait donné à cette civilisation supérieure une assiette d'où rien ne semblait pouvoir la faire sortir. Ce qui fit sa faiblesse, ce fut la diversité des races incorporées dans l'empire ; il en résultait un ensemble factice où se heurtaient les idées, les langues, les mœurs, les intérêts. En outre, la doctrine de l'absolutisme royal, fondé sur un système de castes, ôtait aux Asiatiques le ressort moral que donnaient aux Hellènes leurs tendances vers la démocratie. Le petit peuple d'Athènes, constitué par Solon au siècle précédent, devint un point de résistance indestructible.

C'est ce que mit dans tout son jour la bataille de Salamine, en 480, où l'on vit ce peuple abandonner sa ville aux flammes, rompre toute attache à la terre, et, dans la solitude de ses détroits, s'offrir à la lutte sans autre ressource que son corps, ses armes et son amour de la liberté. Tel fut le sens du péan qui à l'aube du jour retentit entre les rivages : « Allez, enfants des Hellènes. » L'esprit qui animait cette *Marseillaise* anticipée respira dans toutes les œuvres du ve siècle.

Le rôle joué par les Athéniens dans cette lutte fit d'eux les premiers des Grecs. Leur ville fut rebâtie à la hâte ; les vieilles doctrines disparu-

rent avec les vieux murs ; la démocratie, avec le commerce maritime, fit rechercher Athènes par tous les peuples de race ionienne et signala en elle aux Doriens une rivale qui détruirait leur hégémonie. La rivalité de Sparte se montra presque au lendemain des batailles nationales : les principes politiques, les races, les constitutions et les doctrines s'opposèrent et s'exaltèrent réciproquement, au péril des deux États, mais au plus grand bénéfice de l'humanité.

Presque tous les genres littéraires nouveaux avaient été créés avant les guerres médiques ; ils étaient issus de la vie réelle et étaient parvenus à un point de croissance qui permettait de les porter en peu de temps à la perfection. La *poésie lyrique* avait fleuri séparément dans les trois dialectes principaux de la Grèce et dans les modes musicaux propres à chaque race hellénique. Il lui fallait encore un homme de génie qui en réunît toutes les formes variées. Cet homme fut Pindare. L'œuvre de Pindare avait été préparée par l'école lyrique de Céos, dont le principal représentant avait été le grand Simonide. Son grand-père, lui-même, son neveu Bacchylide et son petit-fils Simonide le jeune formèrent une suite non interrompue de poètes-musiciens, qui rendirent possible l'œuvre de Pindare. Simonide écrivit en dialecte dorien les règnes de Cambyse et de Darius, la bataille navale de Xerxès, le combat de l'Artémision, des thrènes, des hymnes, des péans, des prières, des épigrammes et des odes héroïques. Presque toutes ces compositions furent faites pour des circonstances déterminées, des cérémonies populaires, des actes publics de la vie des citoyens. Il composa dans ce but des danses avec chant, des chœurs pour cinquante hommes, des chœurs de jeunes filles, des chants de victoire et des marches funèbres. Tout cela reflétait la vie d'un peuple où les tendances démocratiques étaient déjà toutes puissantes.

Nous ne faisons que nommer en passant Bacchylide, Lasos d'Hermione, Timocréon de Rhode, Tynnichos de Chalcis, pour arriver à Pindare. Avant ce grand poète, la Béotie avait déjà produit deux femmes célèbres, Corinne et Myrtis, qui furent ses rivales ; mais c'est vraiment de Stésichore que Pindare fut le successeur. L'ode triomphale, qui porte chez nous le nom d'ode pindarique, était chantée en l'honneur du vainqueur dans les concours ou *jeux* solennels. C'était à la fois un morceau de poésie et de musique ; pour l'exécuter, l'auteur organisait et instruisait d'avance un chœur de chanteurs à gages ; il leur faisait faire avec lui un voyage parfois long et coûteux en Macédoine, en Sicile, en Afrique ; l'exécution terminée, il les ramenait au point de départ ou les conduisait ailleurs. La forme lyrique de l'ode était composée de trois éléments, la strophe, l'antistrophe et l'épode, à la façon des chœurs de la tragédie et de la comédie. Chaque partie était le développement d'une pensée à la fois poétique et musicale. Souvent à ces deux caractères s'ajoutait la danse, sorte de marche cadencée que l'on appelait *basis*. Les paroles n'étaient point soumises à la mesure ; quand on parle des *vers* de Pindare, on emploie une expression fausse ; il faut dire les *rythmes* de Pindare ; ses odes ne sont ni en vers ni en prose ; les paroles sont soumises uniquement au rythme musical et à la chorégraphie.

Quant au fond, l'ode est avant tout l'expression d'une légende mythologique ou héroïque, se rattachant à l'histoire du vainqueur, de son pays, de ses ancêtres, ou même simplement au concours dans lequel il avait eu le prix. Le vainqueur et la victoire remportée ne sont pour le poète qu'une occasion, d'où il lui arrive même parfois de tirer une leçon de morale, une règle de conduite à l'adresse de son héros.

Quoique de race dorienne, Pindare fut un des représentants de l'esprit démocratique ; il avait, en voyageant, vécu sous toutes les constitutions ; il y avait gagné un esprit large, tolérant, ami du progrès, et il avait chanté les vainqueurs de ces grands concours, créations essentiellement démocratiques de la Grèce.

Le ve siècle vit aussi se développer trois autres créations du génie grec, qui dès lors n'ont plus cessé de compter parmi les caractères de la civilisation occidentale : ce sont la *tragédie*, la *comédie* et l'*histoire*.

Qu'est-ce qu'un théâtre grec ? Son centre est l'autel de Bacchus, dressé au milieu d'un hémicycle appelé orchestre. Sur le pourtour du demi-cercle étaient des sièges, disposés en gradins, sur lesquels venaient s'asseoir les prêtres, les magistrats et le peuple. Vis-à-vis, le long du diamètre, s'élevait une estrade garnie de constructions percées de portes et ornées de décors appropriés. Les gradins portaient le nom de théâtre, et l'estrade celui de scène. Ici, se tenaient les acteurs du drame : en bas, dans l'hémicycle, se tenait le chœur. Le théâtre était découvert et pouvait contenir jusqu'à 150 000 spectateurs. Sur la scène les acteurs portaient un masque et étaient agrandis par le cothurne.

Ce fut en l'année 500 que les Athéniens construisirent en pierre leur théâtre de Bacchus, type de tous les théâtres de la Grèce, admis par les Romains et approprié par les modernes à notre climat et à nos mœurs. À partir de cette époque, surtout à la suite des guerres médiques, le drame prit dans Athènes un développement rapide. Le chœur occupa une moindre place et le dialogue acquit plus d'importance ; le nombre des personnages en scène s'accrut ; l'art de la composition et la mise en scène se perfectionnèrent. Les trois grands esprits qui ont en réalité créé la *tragédie* et l'ont amenée à son point de perfection, appartiennent au ve siècle et sont restés des modèles éternellement imités, mais non égalés : Eschyle, Sophocle et Euripide ont fait du drame une des créations les plus hardies et les plus puissantes du génie humain. À côté d'eux, il faut placer Aristophane, qui les a égalés dans la comédie.

Nous devons dire en quoi consiste une tragédie grecque. Le chœur en est toujours la base ; ses chants rythmés partagent l'action en divers moments ; ce sont eux qui ont donné naissance à la division en actes. Les intervalles des chœurs sont remplis par le dialogue en vers des personnages agissant sur la scène. Ces personnages ne sont point pris au hasard ; chacun d'eux a son rôle spécifique dans l'action. Ils sont conçus par le poète et distribués de manière à former contraste, à se compléter et à donner naissance à une œuvre dont les parties sont symétriques. Enfin, le plus souvent, à l'action principale sont subordonnées des actions secondaires, qui se déroulent avec elle et trouvent dans le courant ou à la fin du drame leur dénoûment.

L'Athénien Eschyle, né en 525, a été, non l'inventeur, mais le véritable créateur du drame. Il mourut en 456, après avoir composé soixante-douze pièces, dont cinquante-deux furent couronnées dans treize concours, chaque concours portant à la fois sur quatre pièces, à savoir sur une trilogie tragique et sur un drame satirique. Quoique eupatride, c'est-à-dire noble de naissance, il était animé de ce sentiment de sa valeur personnelle que la démocratie inspire au citoyen ; on en a la preuve dans son *Prométhée*. Tout en défendant l'aréopage, c'est-à-dire la vieille magistrature aristocratique, contre les idées de Thémistocle et de Périclès, il chantait, dans les *Perses*, les victoires nationales de ce peuple agissant en masse et spontanément contre l'ennemi commun.

La *comédie* s'organisa en même temps que la tragédie, dans la première moitié du siècle. Issue de la partie joyeuse des fêtes de Bacchus, elle eut les mêmes éléments, les mêmes procédés, les mêmes lois, la même scène que la tragédie, née de la partie sérieuse du même culte. Mais le masque fut différent, et elle n'employa pas le cothurne. En compensation, elle admit sur la scène des représentations d'animaux, oiseaux, guêpes, grenouilles, et d'êtres fantastiques mêlés à des personnages réels. Cratinos et Cratès à Athènes et les comiques siciliens préparèrent les voies à Aristophane.

Le mouvement des esprits qui suivit les guerres médiques fit naître aussi l'*histoire*. Elle n'était avant cette époque qu'une sorte de chronique ; Hérodote en fit un genre littéraire et une œuvre d'art. Quoique dorien, il sentit que l'histoire était une création du génie de la race ionienne et il écrivit en dialecte ionien. C'est, en effet, les Ioniens qui avaient soulevé la révolte contre le Grand-Roi, et ce sont eux qui avaient remporté finalement la victoire. La grande fortune d'Hérodote lui permit de visiter l'Egypte, la Libye, la Phénicie, la Babylonie et la Perse, sans compter les rivages de la mer Noire et de la mer Egée. Le peuple athénien encouragea l'œuvre d'Hérodote en lui décernant un prix aux Grandes-Panathénées.

L'histoire d'Hérodote est conçue à la façon d'un drame, qui commence à une faute et aboutit à un désastre. C'est comme une immense trilogie contenant plusieurs actions secondaires, où l'on voit les peuples et les dynasties tomber sous la loi du destin. Les actions individuelles qui s'y mêlent donnent à l'ensemble un aspect légendaire, rappelant quelque peu l'épopée. Mais cet ensemble est en réalité le développement d'une loi inévitable où l'on voit l'enchaînement des fautes se terminer par une catastrophe finale. C'est l'Orient qui commet la faute et, pendant que les conséquences se déroulent, on voit grandir et s'organiser la nation hellène jusqu'au jour où elle-même fait éclater la lutte et brise le géant aux pieds d'argile.

En reproduisant dans une vaste composition littéraire la guerre nationale des Grecs, Hérodote leur apportait des renseignements de toute nature sur les pays qu'il avait visités et les invitait à y pénétrer par leur commerce et leur civilisation. En même temps, il donnait à chacun d'eux un sentiment exalté de leur valeur personnelle et de leur rôle futur dans le monde. La guerre médique fut en effet le premier acte de ce qu'on a nommé depuis la *question d'Orient*. C'est en considérant les choses dans leur généralité qu'on peut saisir à la fois l'importance des événements du ve siècle et celle du livre d'Hérodote dans l'histoire universelle.

Le commencement de ce siècle avait vu grandir de même les théories scientifiques, surtout dans les écoles d'Ionie et d'Elée. Celle de Pythagore avait été dispersée en 504. Ses théories mathématiques furent remplacées par les doctrines sur la nature d'Anaxagore, de Diogène d'Apollonie, d'Archélaos de Milet, d'Empédocle d'Agrigente : ils furent les maîtres des hommes qui ont illustré l'époque de Périclès.

Les *arts* aussi grandissaient ; mais leur essor était empêché par l'appauvrissement de la nation, qui demandait un certain nombre d'années pour se refaire. La richesse publique et privée se rétablit sous l'action de la liberté et de la démocratie. C'est elles qui avaient vaincu l'absolutisme persan. Les petits Etats grecs sentirent qu'ils devaient se grouper pour résister à cet empire vaincu, mais non détruit. Aristide, en 477, avait obtenu la confédération des cités ioniennes avec une diète fédérale à Délos ; mais partout le parti aristocratique entretenait des relations avec les Etats doriens et le roi de Perse. Celui-ci soudoyait Sparte en 456 et en 455 dans sa lutte contre Athènes. Quand Cimon, fils de Miltiade, eut été exilé, son parti ne fut plus qu'une faction antinationale qu'il fallait maintenir dans l'impuissance. Les lois proclamaient l'égalité ; elles devaient être respectées et exécutées. C'est à leur donner l'empire auquel elles avaient droit que Périclès consacra sa vie, et c'est pour cela que le siècle a pris son nom.

Les vingt-cinq années qui suivirent la courte guerre de Sparte en 456 furent employées à préparer la grande lutte dont l'objet était de savoir quelle forme de gouvernement prévaudrait dans le monde hellénique. Le but de Périclès fut de concentrer dans Athènes une telle puissance matérielle et morale qu'aucune autre en Grèce ne pût lui être comparée. Elève ou ami de tous les hommes distingués de son temps, il réunissait dans sa personne toutes les aptitudes et put diriger dans toutes ses voies la civilisation athénienne. Calme, prudent, réservé, plein de courage à l'armée, d'éloquence à la tribune, il exerçait sur les esprits un empire que rehaussaient encore sa simplicité et l'économie de sa vie privée. Mais cet empire, il ne chercha jamais à se l'attribuer à lui seul ; l'opinion et l'habileté de ses collègues balançaient ou confirmaient la sienne ; comme il n'aspira jamais à la tyrannie, ses ennemis l'accusaient vainement, le peuple le soutenait et voyait en lui son représentant. Chaque année il déposait ses pouvoirs, qui étaient annuels, et le suffrage les lui conférait de nouveau. Du reste, il ne fut jamais archonte ; il fut seulement directeur des travaux publics, organisateur des jeux, trésorier ou stratège. Cette dernière fonction donnait une grande autorité, mais cette autorité était partagée entre dix personnes, dont aucune ne pouvait agir sans les autres. C'est donc bien l'esprit de conduite de la démocratie athénienne qui se voyait personnifié en Périclès.

L'idée était de constituer le corps hellénique en une confédération ayant Athènes pour centre et où chaque Etat restait libre chez lui. Le terrain d'action de ces Etats-Unis était la mer. Samos, où la diète créée par Aristide se réunissait, demanda que le siège en fût transporté dans Athènes avec le trésor commun. La contribution des alliés, d'abord de 400 talents, fut portée à 600, puis à 1,200, soit 6 millions de francs, qui en représenteraient quarante d'aujourd'hui. Au moment de la guerre du Péloponnèse, le trésor renfermait 9,700 talents, qui, en monnaie de nos jours, valaient au moins 366 millions de francs. Tel avait été le résultat du travail par lequel les Etats populaires et commerçants, gravitant autour d'Athènes, avaient reconstitué la richesse publique. Quant aux revenus propres de la ville, ils montaient alors à 1000 talents, qui vaudraient plus de 37 millions.

Les premiers travaux exécutés furent des ouvrages de défense ; ils étaient terminés vers le milieu du siècle. On refit dès lors les édifices détruits par les Perses : on construisit le *Pécile*, vaste portique, en 462 ; l'*Odéon de Périclès*, salle de musique, vers 444 ; le nouveau *Parthénon* ou temple de la Vierge Athéna, de 447 à 437 ; les *Propylées* avant 432. Le *temple de Thésée* datait de 469. Le mouvement de rénovation s'étendit sur toute la Grèce. Le même temps vit s'élever le grand temple de Cérès à *Eleusis*, celui d'Apollon à *Phygalie*, ceux de *Rhamnonte* et de *Sunium*, le portique de *Thoricos*, les temples d'Héra près d'*Argos*, de Jupiter à *Olympie*, d'Athéna à *Tegée*, des Jumeaux à *Milet*, et une foule d'autres. Les villes commencèrent aussi à se rebâtir et les rues à s'aligner ; mais le temps des grandes constructions privées n'était pas encore venu.

Tous les arts qui tiennent à l'architecture prirent

un rapide essor. Il suffit de citer Polygnote, Agéladas, Polyclète, Myron, Callimaque, Zeuxis, Parrhasios, Ictinos. Ces noms sont dominés par celui de Phidias, qui, ami de Périclès, fut comme le directeur des beaux-arts sous son administration. Phidias composa, soit dans Athènes, soit dans d'autres villes, les plus grandes œuvres de sculpture de cette féconde période. Il avait sous ses ordres des architectes, des mouleurs, des repousseurs sur bronze, des maçons, des teinturiers, des orfèvres, des tailleurs d'ivoire, des peintres, des brodeurs, des ciseleurs et une foule d'ouvriers de toute sorte, dont les ruines encore existantes nous montrent le savoir-faire. L'art de bâtir fut poussé à une perfection dont on se fait à peine une idée. Les matériaux les plus précieux étaient payés avec libéralité et employés avec la sobriété d'un art plein de réserve ; les seules draperies d'or de la Pallas du Parthénon coûtèrent 44 talents, valant plus d'un million et demi de notre monnaie.

L'esprit qui dominait dans tous ces ouvrages était la liberté, soumise aux règles du vrai et de l'idéal. La force avec la grâce, la souplesse, le naturel, la vie dans sa plénitude, l'élévation morale, le calme, la dignité et le bon sens, tels sont les caractères des œuvres du siècle de Périclès. C'étaient aussi les meilleures qualités du peuple athénien. Ce peuple n'avait encore exagéré aucune d'elles, au point de s'en faire un défaut.

Le progrès du génie politique d'Athènes ne fut pas le moindre des effets dus à la liberté. C'est à cette époque que les esprits atteignirent cet état, humain par excellence, qui distingue le citoyen du sujet. L'habitude de faire soi-même les affaires de l'Etat donnait à la personne du citoyen d'Athènes une énergie virile que n'ont point les sujets dans une monarchie. L'exercice de l'intelligence et la nécessité de prendre des décisions sur les choses de la vie sociale donnaient à toutes ses facultés une activité réglée et féconde. Soumis à une constitution dont ils étaient les maîtres, les Athéniens devenaient des politiques à la fois réfléchis, modérés et énergiques, dont l'action était d'autant plus calme qu'elle était plus souveraine et mieux calculée. Telle était la vie publique dans les Etats ioniens.

C'est le temps de l'histoire, de l'éloquence, de la haute tragédie, de la comédie politique, et le commencement de la science méthodique et démonstrative. A cette époque on voit se produire toutes ces grandes idées de genre humain, de civilisation, de transmission des idées entre les peuples, d'antagonisme entre les systèmes politiques et sociaux, expliquant les luttes sans l'intervention des dieux. Il y a quelque chose de si viril dans les écrits de ce temps que nous reconnaissons très vite dans leurs auteurs des hommes complets, à l'intelligence desquels rien n'a manqué. D'un autre côté, instruits nous-mêmes par nos révolutions et par les luttes que nos pères et nous avons soutenues, nous entrons facilement en communion d'idées avec ces grands écrivains et nous les comprenons mieux que ne le faisaient nos ancêtres.

C'est la floraison du génie athénien. Les arts, les lettres, la politique, le commerce occupent tous les esprits. L'originalité hellénique n'a plus d'yeux que pour elle-même ; elle célèbre ses inventions et ses conquêtes et recueille ses traditions ; elle se met en scène dans la comédie ; elle sculpte ses victoires sur les temples ou les peint dans les portiques ; elle raconte dans l'histoire ses luttes, ses progrès et ses revers ; elle se donne des règles de conduite dans l'éloquence et dans l'enseignement des sophistes.

Eschyle mourut en 456. Sophocle avait alors trente-neuf ans ; Euripide en avait vingt-quatre. L'organisation matérielle du théâtre était à peu près complète au milieu du siècle. Le seul changement qui suivit fut l'introduction sur la scène d'un troisième acteur exigée par Sophocle et adoptée par le vieil Eschyle. La même époque vit établir une institution nouvelle essentiellement démocratique, la *caisse des théâtres*, aux frais de laquelle les places des assistants étaient payées. Les représentations faisaient partie des fêtes de Bacchus, et le rôle du poète, selon Aristophane, était d'instruire le peuple et d'élever sa pensée. Cette caisse défrayait aussi les autres fêtes.

On cessa de faire des trilogies. Chaque pièce fut un tout complet soumis aux lois de composition qui régissaient les trilogies. L'attention du spectateur se concentra sur une action plus resserrée, sur un temps plus court ; ce fut un avantage. Mais, en multipliant les détails, on fut amené à remplacer l'action par l'intrigue, comme on le voit dans plusieurs pièces d'Euripide.

Par la même raison, on diminua l'étendue des chœurs, pour que le temps accordé fût rempli surtout par l'action. A mesure que le drame se modifia, le chœur occupa une place de plus en plus petite et finit par disparaître entièrement. Il n'y a plus de chœurs dans les pièces latines, ni chez les modernes, sauf une ou deux exceptions.

Le nombre des poètes tragiques du temps de Périclès fut plus grand qu'on ne le suppose ; il en faut compter au moins dix-huit, outre Sophocle et Euripide. Plusieurs d'entre eux remportèrent le prix sur ces grands dramaturges. Sophocle le remporta vingt fois ; dans les autres concours il obtint le second rang. Il fut stratège avec Périclès et conduisit l'expédition contre l'aristocratie de Samos, alliée des Perses. Nous citons ce fait pour montrer que les Athéniens savaient alors concilier leurs devoirs de citoyens avec leurs occupations favorites ; c'est un trait du siècle. Il composa néanmoins cent vingt pièces, dont le quart étaient des drames satyriques.

Durant ce temps, la langue tragique se perfectionna, de sorte qu'il y eut entre Eschyle et Sophocle à peu près la même différence qu'entre Corneille et Racine. L'esprit aussi se modifia. Les dieux et les tableaux effrayants plaisaient à Eschyle ; dans Sophocle, le drame est le développement d'un conflit engendré par les sentiments nés des situations. Le destin n'est plus le grand moteur du drame ; c'est la personne humaine qui tient presque toute la place et qui est la source de l'action ; elle lutte contre la destinée, et le drame se termine par la victoire de l'homme juste et l'affirmation de son immortalité. Tel est l'*Œdipe à Colone*, dernière œuvre de Sophocle. Toute cette légende d'Œdipe, qui a fourni à cet auteur plusieurs sujets de tragédie, lui a donné aussi les occasions d'exprimer une des grandes doctrines de son temps, l'impuissance de l'homme devant la loi du destin et, d'autre part, la glorification de l'intelligence, de l'industrie et de la moralité humaine.

L'intrigue, qui se montre à peine dans les pièces de Sophocle, occupe une grande place dans celles d'Euripide, plus jeune que lui de quinze ou seize ans. Elle est un produit naturel de la passion, ressort ordinaire du drame dans ce troisième grand poète. L'unité de passion remplace chez lui l'unité d'idée et le rapproche de l'art moderne ; aussi a-t-il été chez nous le plus imité des trois, comme étant le plus tragique. Les personnages d'Euripide, étant plus passionnés, se rapprochent davantage de l'homme vulgaire. Chez lui les personnages héroïques s'abaissent d'un degré ; devenus plus accessibles, ils sont aussi plus populaires. Le chœur lui-même se passionne et se compromet dans l'action. Mais, en revanche, Euripide a pénétré plus avant que ses prédécesseurs dans l'analyse du cœur humain ;

sa tragédie est moins idéale, elle est plus psychologique ; l'art y perd quelque chose, la vérité scientifique y gagne.

Visiblement, il se fait alors dans le peuple un changement d'idées : la foi religieuse est en décadence, l'observation philosophique en progrès, et ces deux faits concordent avec le progrès de la démocratie et de la liberté individuelle. Euripide a nié les dieux et les a transformés. Disciple d'Anaxagore et ami de Socrate, sa religion est plus élevée que celle des prêtres et des devins, et il a pu dire en plein théâtre, devant trente mille spectateurs, qu'il fallait corriger la notion vulgaire des dieux en attribuant toutes choses à un Dieu suprême et unique.

Une révolution non moins grande dans les idées politiques et sociales sépare Euripide de ses prédécesseurs. Il était franchement athénien, démocrate, ennemi des idées doriennes. Durant la guerre du Péloponnèse, son amour de la liberté devenait encore plus ardent ; sous sa main les héros se partageaient en deux classes : ceux de la race ennemie devenaient odieux, Agamemnon, Ménélas, Ulysse, Hélène ; les héros ioniens étaient parfaits. Ainsi la légende se modelait sur la réalité du moment.

La moralité dans Euripide est irréprochable ; c'est celle du citoyen libre. Elle marque un adoucissement dans les mœurs, une marche rapide vers la tolérance, signe de haute civilisation. L'idée morale prend une forme abstraite, comme chez les philosophes, et devient une loi exprimée ; elle tourne même à la dissertation.

Tels sont les caractères généraux du mouvement tragique durant ce siècle de progrès. Il concorde toujours avec celui des idées. Il est d'une fécondité singulière : ainsi Euripide, qui mourut en 406 à l'âge de soixante-quinze ans, n'avait pas composé moins de quatre-vingt-douze pièces de théâtre. Il avait été le poète bien-aimé du peuple, aux yeux duquel il représentait l'avenir.

La *comédie*, au ve siècle, eut un caractère surtout politique. C'est ce qu'on nomme l'ancienne comédie. Elle est représentée pour nous par Aristophane, quoique Athènes ait eu d'autres comiques célèbres, Eupolis, Cratinos, Hermippos, Cratès, etc., dont les œuvres sont perdues. La comédie est en lutte constante avec l'esprit nouveau, et cela se conçoit, puisque son rôle naturel est de montrer à ceux qui ont le pouvoir les vices de leur système. Elle est donc aristocratique, elle fait la guerre à la démocratie victorieuse. Pourtant elle en suit le mouvement, sans pouvoir s'y soustraire. Sous sa main, les dieux, la religion, la morale, l'art lui-même et la langue se transforment, comme dans la société grecque tout entière. Aristophane luttait à faux contre la loi inévitable du développement de l'humanité, loi en vertu de laquelle l'individu s'émancipe et parvient à l'égalité. Aussi échoua-t-il dans son entreprise. Les conspirations aristocratiques ne firent que préparer l'asservissement et la chute de la patrie commune. Sur la fin de sa carrière, Aristophane composa dans le genre psychologique, à la façon d'Euripide. Sa poésie possède un charme inimitable : langage pur, exempt de tout néologisme, approprié aux circonstances et aux personnages, quelquefois lyrique comme dans la tragédie. Quant aux chœurs, rien d'aussi varié, d'aussi pittoresque : les choses de la nature, ses tableaux, ses bruits, ses parfums, ses harmonies, tout y est rendu avec une vérité à la fois sensible et idéale, qu'aucun poète n'a surpassée. C'est la période du grand art.

L'*éloquence* n'est devenue un art que dans le cours du ve siècle, avec les institutions démocratiques des peuples ioniens, surtout d'Athènes, et ce fut seulement à la fin de cette période qu'on songea à recueillir les discours, comme pièces historiques et œuvres littéraires. C'est alors que l'on commença à ouvrir des écoles de rhétorique et à faire des traités de l'art oratoire, comme on fit des poétiques et des livres sur l'architecture et les autres arts.

L'art de la parole était déjà en possession de lui-même. Le type le plus élevé de l'éloquence était alors Périclès, qui pendant quarante ans gouverna l'assemblée par la seule puissance de la parole. De grandes idées, peu de passion, le calme et la vigueur du raisonnement, la justesse et la hauteur de l'expression, tels ont été les caractères de cette éloquence, qualifiée d'olympienne. Convaincu de la capacité politique du peuple et de son aptitude à conduire les affaires de la Grèce, il cherchait à l'éclairer, non à l'émouvoir. Il était à la tribune ce qu'étaient Sophocle au théâtre et Phidias dans les arts du dessin. Il ne faisait aucun usage de ce qu'on a depuis appelé l'action. Dans cette assemblée, qui se réunissait en plein air sur la colline du Pnyx, il se tenait debout sur le roc servant de tribune, presque immobile, les mains cachées sous son vêtement. Ses paroles semblaient venir d'une intelligence impassible, communiquant directement avec la vérité ; sa voix toujours égale n'était pour lui que le moyen obligé de communiquer sa pensée à ses auditeurs. Et le peuple avait lui-même assez d'intelligence pour l'écouter des heures durant et se laisser persuader.

Nous n'avons de cette époque que deux discours de Périclès, sans doute abrégés, conservés par Thucydide. L'un d'eux est un tableau et une sorte de programme politique de la république athénienne. Il est fait de main de maître.

La guerre du Péloponnèse fit naître toute une génération d'orateurs, élèves des écoles d'éloquence et qui, sans égaler Périclès, jetèrent un vif éclat et furent les prédécesseurs de Démosthène : tels furent Alcibiade, Antiphon, Andocide, Critias, Cléon.

Les écoles d'où la plupart sortaient étaient celles des *sophistes*, mot qu'il ne faut pas entendre dans le sens défavorable qu'il a chez nous. Les sophistes ont joué un grand rôle au ve siècle et pendant les siècles qui suivirent. C'étaient des hommes instruits et habiles, qui s'attachaient à ôter aux connaissances humaines la couleur mystique ou arbitraire qu'elles tenaient des spéculations antérieures. Ramenant tout à la raison, ils remettaient tout en discussion et par conséquent ils préparaient l'avènement de la véritable science ; ce qui eut lieu. La sophistique n'était au fond que le libre examen ; elle était un produit naturel de l'esprit nouveau et se produisait dans le monde grec tout entier. Elle avait donc pour adversaire tout le parti aristocratique, et ses efforts se concentrèrent, comme tout le reste, dans Athènes, devenue la vraie capitale de l'hellénisme. Ce ne furent point des hommes médiocres que Protagoras d'Abdère, Gorgias de Léontium, Hippias d'Élis, Prodicos de Céos, vrais penseurs pleins de raison et d'éloquence, qui faisaient de l'homme la mesure de toutes choses et posaient ainsi la base solide de la science et de la discussion. Socrate fut-il lui-même autre chose qu'un sophiste, le plus sage et le plus désintéressé de tous? N'est-ce pas pour cela même que le parti rétrograde le fit condamner? Il cherchait pourtant à prendre une position moyenne entre les sophistes proprement dits et ceux qu'on pourrait appeler les conservateurs ; mais par là il eut presque tout le monde contre lui.

Du reste sa mort mit un terme aux persécutions qui plusieurs fois avaient essayé de suspendre la liberté de penser. Avant lui Protagoras avait été condamné à mort, Diagoras avait été exilé comme impie, Anaxagoras avait été frappé

par les ennemis de Périclès et les siens. Socrate ne fut condamné que par deux voix de majorité. Ainsi les idées nouvelles avaient fait assez de progrès à la fin du siècle ; l'ère de la tolérance allait définitivement s'ouvrir.

L'esprit public atteignait son point de maturité pour tout ce qui concerne l'art et la vie pratique. Les événements lui donnaient ce complément d'éducation qui permet à un homme de saisir la marche des faits, leurs lois et leurs causes. Un des hommes qui représentent le mieux la génération d'après Périclès fut Thucydide. Exilé pendant vingt ans, il vit les choses du dehors et de haut, c'est-à dire sans être exposé à l'aveuglement que produit la lutte. Quoique de famille noble, il était de l'école de Périclès. Le calme de la pensée est le même chez ces deux hommes. Bien qu'il ait écrit au commencement du IVe siècle, il appartient par son sujet et par son esprit au Ve. Son histoire ne ressemble plus à celle d'Hérodote ; on n'y trouve ni la forme épique, ni religion, ni mythologie. Il n'attribue point les événements à des causes surnaturelles ou imaginaires, mais aux tendances naturelles de l'homme, aux situations et aux systèmes politiques des peuples et des individus. Il y a entre Hérodote et Thucydide à peu près la même distance qu'entre Eschyle et Euripide, entre un croyant du commencement du siècle et un philosophe de la fin.

Les deux sujets sont aussi bien différents : la guerre médique était une guerre nationale ; celle du Péloponnèse est une guerre politique : c'est la lutte des systèmes doriens contre le principe de l'égalité. De là, la grande portée du livre de Thucydide ; il offre l'exposé et l'enchaînement naturel des faits qui, pendant vingt ans, ont rempli la vie du peuple le plus politique de la terre. C'est encore aujourd'hui le livre des hommes d'Etat et l'école de la politique, pour qui veut l'approfondir.

Thucydide n'a voulu imiter ni perfectionner aucune histoire antérieure ; il a créé un genre nouveau, qui est la véritable histoire, l'histoire telle que la demande un peuple émancipé, qui veut connaître son passé pour préparer lui-même son avenir.

Nous avons suivi la marche de l'esprit grec dans ses différents produits au Ve siècle. En les résumant, on voit qu'un progrès immense s'est accompli entre la révolte de l'Ionie en 504 et la prise d'Athènes par Lysandre cent ans après. Ce progrès se peut exprimer en un seul mot, l'émancipation. L'esprit des Hellènes a conquis pas à pas son indépendance, dans les lettres, les arts, la politique, la conduite de la vie. Par l'indépendance il est parvenu à la tolérance et à la liberté politique, civile et religieuse. C'est dans Athènes que ce mouvement fécond s'est concentré. Cette malheureuse ville fut prise et saccagée par Lysandre et les Doriens, comme elle l'avait été par les Perses. Mais après la guerre médique elle se refit avec une rapidité dont la France de nos jours a seule donné un second exemple. Après la guerre dorienne, le mouvement de la civilisation ne fut ni arrêté ni ralenti et, comme le dit Périclès dans Thucydide, l'Athènes du Ve siècle est restée « l'école du genre humain ». [Emile Burnouf.]

SIÈCLE D'AUGUSTE. — Histoire générale, XIV. — Personne aujourd'hui ne s'abuse sur le sens de ces mots : le siècle de Louis XIV, de Léon X ou d'Auguste. Ces protecteurs des lettres et des arts leur doivent plus qu'ils ne leur ont donné, et ils ne sont pour rien dans le grand travail qui s'est accompli autour d'eux. Les révolutions littéraires, comme toutes les autres, se préparent lentement et elles n'éclatent qu'à l'apparition d'un homme supérieur ; or les hommes de cette sorte, c'est la nature et non pas le prince qui les forme. Cependant il faut bien donner un nom à ces époques où l'humanité, concentrant toutes ses forces productives, fait rapidement éclore une foule de chefs-d'œuvre ; et ce nom est bien choisi, quand il est celui d'un prince qui a eu du goût pour les œuvres de l'esprit et des égards pour ceux qui les exécutaient. L'histoire, à bon droit, accepte cet usage, et, quoi qu'on dise, la postérité ne séparera jamais ces princes des hommes grands par le génie, les actions ou la vertu qui ont illustré leur règne.

Ce noble cortège qu'il ne conduit pas, mais qui l'entoure, est-il pour Auguste le moins éclatant ? Plaute y manque, et Térence, Lucrèce, Cicéron, César, Salluste, qui l'ont précédé ; Tacite, qui l'a suivi. Mais, à ses côtés, aidant sa marche, je vois Mécène et Agrippa, la politique et la force ; plus loin, Drusus et Germanicus, jeunes princes aimés du peuple et de l'histoire. Derrière lui, trois écrivains immortels : Virgile, menant « le chœur des poètes » ; Tite-Live, qui célèbre les mœurs laborieuses, le patriotisme et les hauts faits des temps passés ; Horace, le poète mélodieux du bon sens et du goût. Puis, assez loin derrière eux, Varius, qui tenta de rivaliser avec Sophocle, comme s'il pouvait y avoir place à Rome pour la muse tragique à côté des jeux de l'amphithéâtre ; Tibulle, Gallus, Properce, l'élégie, rarement naturelle parce qu'elle est déjà trop savante ; Ovide, l'abondance souvent stérile ; Phèdre, froid mais limpide écrivain ; Manilius, le chantre des astres « confidents du destin » ; Varron, Hygin, Flaccus, l'érudition sous les seules formes qu'elle connût à Rome : grammaire et liturgie ; Celse, qu'il ne faut appeler l'Hippocrate romain qu'à la condition d'entendre qu'il copia l'Hippocrate grec ; Strabon, le grand géographe ; Vitruve, le conseiller trop vanté de ces artistes inconnus qui changèrent la face de Rome. Et le Gaulois Trogue-Pompée ; et les Grecs de Rome : Denys d'Halicarnasse, Diodore de Sicile, Nicolas de Damas, qui écrivent des histoires générales pour cet empire universel. Enfin, le grave et libre Labéon, avec son rival Ateius Capiton, qui règlent la jurisprudence, l'un au nom des vieux principes de la cité, l'autre au nom de cette puissance nouvelle alors, mais que Cicéron faisait plus ancienne que le monde et contemporaine de Dieu même, l'équité, la loi naturelle.

Supposez qu'un peintre de génie jette sur la toile le tableau dont je viens de tracer l'esquisse ; placez à côté l'*École d'Athènes* de Raphaël, et, tout en reconnaissant l'éclatante supériorité de la Grèce, vous direz que Rome montre encore une page glorieuse.

A prendre cette littérature du siècle d'Auguste dans son ensemble, on voit qu'elle imagine peu et qu'elle copie beaucoup ; sa voix, écho harmonieux, n'a guère de notes originales, et les meilleurs, parmi ceux qui la représentent, se souviennent plus qu'ils n'inventent : sur deux cents fragments qui nous restent des lyriques grecs, on en a compté plus de cent imités par Horace. Cette constante préoccupation des œuvres du génie grec qu'eurent alors les écrivains de Rome nuisit à leur originalité ; la mémoire tua l'inspiration. A force d'art, on chassa le naturel, et, avec lui, la passion vraie, énergique ou tendre. Cependant cette littérature mérite la place qui lui est donnée dans le tableau d'honneur de l'esprit humain ; si elle n'a pas l'énergie grandiose d'œuvres nées au souffle puissant de l'imagination et des croyances populaires, elle réalise un des plus parfaits modèles de la littérature d'une société polie.

Il faut remarquer aussi que, tout compensé, les lettres eurent, à cette époque, le respect d'elles-mêmes. Le poète est souvent chose légère, et l'art n'est pas la morale. Cependant notons que les plus mauvaises pièces d'Horace sont dans les *Épodes*, qu'il ne publia pas, et que le théâtre,

dont la licence alla plus tard si loin, se tenait encore dans de telles limites, que l'on a pu extraire des pièces de Publius Syrus un long recueil de belles sentences.

Enfin, cette littérature, qui avait de la dignité, ne manquait pas d'indépendance. La liberté, qui s'était volontairement retirée des assemblées publiques, avait pris refuge au sein des lettres, car celles-ci ont le privilège de garder, même sous les ruines du temple, une étincelle du feu sacré où la noble exilée peut venir, quelque jour, rallumer son flambeau. Des sociétés abdiquent aux mains d'un homme; l'esprit humain, jamais. En face d'Auguste, Horace chante « la fatale journée (celle de Philippes) où la vertu succomba, où l'on vit couchés sur la poussière les fronts des braves menaçant encore ». Virgile met Caton à la tête des Justes dans les Champs Élysées, et Tite-Live peut célébrer impunément les hauts faits de la grande aristocratie que le prince remplace; il en sera quitte pour le surnom de Pompéien. Timagène lance contre l'empereur et les siens des traits acérés; Auguste l'avertit d'avoir plus de réserve, et, comme il redouble, lui interdit sa maison; mais Pollion le recueille, et toute la ville se l'arrache.

Cependant que Labienus ne se fie pas à cette tolérance; s'il va trop loin, un décret du sénat fera brûler son livre, et en vertu de la loi de majesté, Cassius Severus sera exilé en Crète pour avoir attaqué les meilleurs amis du prince; mais il faut qu'il se soit permis de bien étranges licences, car Tacite le condamne. Une loi fut rendue pour punir les libelles diffamatoires; voilà donc les délits d'opinion qui entrent dans la législation impériale. Ils étaient déjà dans celle de la république, depuis les Douze Tables, et nous-mêmes, après vingt-trois siècles, nous ne savons pas bien encore si, lorsqu'il s'agit du gouvernement, il vaut mieux ne pas les voir, ou les poursuivre.

Dans les sciences, les Romains n'ont rien produit. « Tout ce qu'ils savent, dit Strabon, ils le doivent aux Grecs, sans y avoir ajouté la moindre chose, et là où se trouve une lacune, n'espérez pas qu'ils la remplissent. » Martianus Capella dit mieux encore : « Si vous exceptez Varron et quelques autres personnages illustres, il n'est pas un fils de Romulus dont la science ait franchi le seuil. » Et elle ne le fit qu'en visiteur rapide et distrait, car elle ne leur apporta pas une parcelle de l'esprit d'invention. Vitruve n'a pas plus ajouté à la géométrie d'Archimède que Celse à la médecine d'Hippocrate; et Nigidius, qui du temps de César fit quelques études de mathématiques et d'histoire naturelle, est surtout connu par un traité d'*Astrologie* qui était une théorie de la divination.

Les naturalistes sont représentés par des écrivains, Caton, Varron, Columelle, qui ne s'occupent que d'économie rurale. Ils ne cherchent pas à surprendre à la nature un de ses secrets, ils ne songent qu'à lui faire rapporter davantage. La physique, la chimie, n'existent pas.

Quant aux médecins, ils étaient fort nombreux, car il y en avait, au dire de Martial et de Celse, pour toutes les parties du corps, pour tous les genres de maladies; les femmes mêmes *pratiquaient*, et cet usage s'est perpétué longtemps en Italie. Mais, hommes ou femmes, tous faisaient de la médecine, comme les mathématiciens faisaient de l'astronomie, en traitant les malades au hasard ou d'après des idées préconçues,

Dans les arts, les Romains eurent, en parvenus enrichis, le goût de Mummius pour les statues et les tableaux : ils en voulurent partout; mais je les soupçonne d'avoir été aussi incapables de sculpter la Vénus de Milo que d'en comprendre la chaste beauté; car, à voir Scaurus réunir pour un théâtre d'un jour trois mille statues, la cité en renfermer peut-être soixante-dix mille, on ne peut s'empêcher de croire qu'ils tenaient surtout à la quantité. Et quand Valère-Maxime montre Fabius *Pictor* livré à un métier qu'il appelle sordide, j'ai grand'peur qu'il n'exprime l'opinion commune d'un peuple qui n'avait pas pour les arts cette estime singulière sans laquelle il ne se produit ni grands artistes ni belles œuvres. Au lieu de fonder de véritables écoles de peintres et de sculpteurs, ils laissèrent s'organiser une immense industrie d'art qui remplit les cités, les palais et les villas de marbres taillés au plus juste prix dans les ateliers de Grèce et d'Asie, où l'on travailla pour l'exportation, et de peintures exécutées encore par des Grecs affranchis ou esclaves, qui, à défaut de grand style, donnèrent du moins à leurs figures et à leur décoration une rare élégance. L'influence romaine ne se montre dans la sculpture que par un mérite dont les Grecs ne paraissent pas avoir eu un souci sérieux : leurs bustes sont des portraits; et à ces fronts anguleux et bas, à ces physionomies obstinées et dures, on reconnaît bien la race qui d'une main si vigoureuse pressura la terre et les peuples. Dans la statuaire comme en tout, les Romains ont sacrifié le général au particulier, l'art à la nature, l'idéal au réel; et c'est pourtant dans la seule région de l'idéal que doit être cherché ce type primitif de la beauté humaine que Dieu, dit-on, fit à son image et que Phidias retrouva dans Homère.

Nul doute, cependant, que la sculpture n'ait encore produit de fort belles œuvres à l'époque romaine, depuis la statue d'Agrippine l'aînée, qu'on voit au Capitole, d'une pose si noble et si fière, jusqu'à celles d'Antinoüs, qu'Hadrien multiplia par tout l'empire. Mais ce furent des mains grecques qui les firent.

La peinture fut moins romaine encore. Vitruve, du temps d'Auguste, se plaignait du mauvais goût des peintres, et un demi-siècle plus tard, Pline disait : « La peinture se meurt... Les peintres sont aujourd'hui chassés par les marbriers et les doreurs. » Et ce que lui-même nous raconte explique cette rapide décadence. « Sous Auguste, dit-il, il se trouvait à Rome un certain Ludius qui, le premier, imagina de décorer les murailles de peintures charmantes. Il y représentait des maisons de campagne, des portiques, des arbrisseaux taillés, des bois, des bosquets, des collines, des euripes, des rivières, des rivages, au souhait de chacun. On y voit des personnages qui se promènent ou qui vont en bateau; qui arrivent à la maison rustique sur des ânes ou en voiture; qui pêchent ou prennent des oiseaux au filet; qui chassent ou vendangent. De belles maisons de campagne s'élèvent auprès d'un marécage; des gens y portent des femmes sur leurs épaules, et, en marchant, chancellent ou glissent. Il a peint mille autres sujets de ce genre, ingénieux ou plaisants, et aussi des villes maritimes qui font un effet très agréable, et à très peu de frais. » Hélas! ces peintures si charmantes aux yeux de Pline, même à ceux d'Auguste, puisque dans sa maison récemment découverte au Palatin on voit un tableau de ce genre : une rue de Rome, des femmes qui sortent, d'autres qui du haut d'un balcon les regardent passer; ces peintures charmantes étaient du bon marché, je le veux bien, *minimo impendio*, mais elles n'étaient point de l'art, et je comprends qu'avec un pareil goût les Romains aient eu en peinture des manœuvres au lieu d'artistes. Cependant on sait que Raphael s'inspira pour les Loges du Vatican des arabesques trouvées dans les bains de Titus.

Un art qui est encore très recherché des Romains d'aujourd'hui, la mosaïque, couvrit, en Italie et dans les provinces, le pavé des villas

On en a trouvé partout et de fort belles. La *Bataille d'Issus*, découverte à Pompéi en 1831, dans la maison du Faune, est justement renommée.

Il est une science où les Romains n'ont pas de rivaux, le droit, et un art auquel ils ont donné, avec des éléments anciens, une forme nouvelle, l'architecture. Mais de ces deux gloires de Rome l'une est anonyme, car, si nous avons de grands monuments, nous ne connaissons pas de grand constructeur, un seul excepté, Apollodore, l'architecte de Trajan et d'Hadrien ; l'autre s'attache à beaucoup de noms et ne se rapporte à aucun livre. Le Digeste, où se conserve à jamais la sagesse juridique de Rome, a causé la perte des innombrables ouvrages dont cette sagesse s'était formée ; ils disparurent après qu'on en eut retiré la substance pour la concentrer dans une œuvre impersonnelle.

A Rome, les censeurs, les consuls, le préteur des étrangers et les édiles curules ; dans les provinces, les magistrats envoyés pour les gouverner et les questeurs avaient également le *jus edicendi*. A ces sources multipliées du droit, il faut ajouter les *lois* rendues par les centuries ; les *plébiscites* votés par les tribus, bien que, contrairement à ce qui se passe dans les Etats modernes, la loi n'intervînt que rarement pour modifier le droit civil ; enfin les *sénatus-consultes* qui réglaient souvent des questions de droit privé touchant au droit administratif ou religieux, aux finances ou au gouvernement.

Il résulta de cette variété des sources du droit une confusion à laquelle on n'échappaitque par une science profonde. L'étude des lois devint l'étude romaine par excellence, dont les maîtres furent les *prudents* ou les jurisconsultes.

Un jurisconsulte était d'ordinaire un homme de bonne naissance qui, n'ayant pu ou n'ayant pas voulu se faire orateur, fuyait les agitations du forum, et mettait sa science à la disposition de ceux qui voulaient être éclairés sur des questions douteuses, renseignés sur les meilleures formes de contrats et d'actions, qui tenaient enfin à être en garde contre les nullités dont la procédure était hérissée. Horace montre la porte du *prudent* assiégée dès l'aurore, *sub galli cantum*, par une foule empressée de clients. Il donne ses conseils avec autorité, et on les reçoit avec respect : ce sont des oracles qu'il rend du haut de son trône, ainsi qu'on nomme le siège sur lequel est assis ce pontife du droit, *sacerdos juris*. En justice, son opinion termine presque toujours un procès. « Quoi de plus beau pour un vieillard, s'écrie Cicéron, après avoir parcouru la carrière des honneurs, que de pouvoir se glorifier, au terme de la vie, de diriger par ses conseils, sinon les peuples et les rois, comme Apollon dans Ennius, du moins tous ses concitoyens, et de dire avec le dieu : « Les hommes sont-ils dans l'incertitude, je dis« sipe le nuage, j'éclaire, je fortifie leurs âmes, « et ils ne vont plus à l'aventure dans les som« bres sentiers de la vie ! » Ailleurs le grand orateur, qui n'a pas toujours été aussi juste pour les jurisconsultes, donne à cette profession le nom de milice civile ; et il a raison : les légistes de Rome ont conquis un empire plus vaste et plus durable que celui de ses légions.

Les jurisconsultes romains ont de bien grands mérites : une si nette intelligence des besoins sociaux, qu'ils en prévoient toutes les formes ; une dialectique si serrée, qu'ils tirent d'un texte toutes ses conséquences nécessaires ; une méthode si rigoureuse, qu'elle égale celle des géomètres et a valu aux lois de Rome le surnom de « la raison écrite » ; enfin un style net, précis, simple, presque lapidaire, qui semble ne vouloir rien laisser à l'arbitraire, à la chicane. Mais, il faut le dire aussi, ces *prudents* ont trop de retenue, et les jurisconsultes de Rome n'échappent pas au caractère général de l'esprit romain : peu d'élévation, point d'abstractions philosophiques, de théories, de systèmes. Gaius était-il stoïcien? Ulpien appartenait-il plutôt à la secte épicurienne? Quelques-uns le pensent, personne ne saurait le dire ; mais on peut affirmer que l'esprit légiste, qui analyse, discute et classe, était le contraire de l'esprit stoïcien, qui n'établit pas de différence entre un crime et le plus mince délit. Les jurisconsultes de Rome cherchent les textes et non pas ces choses, vérités sublimes ou utopies dangereuses, or pur ou plomb vil, qui ne se trouvent qu'en dehors des sentiers battus. Leur génie est tout pratique et leur utilité fait leur gloire. Après tout, cette définition du droit : *Ars boni et æqui*, et ces trois préceptes de leur jurisprudence : Vivre honnêtement, ne léser personne, rendre à chacun ce qui lui appartient, valent bien, pour le train ordinaire de la vie, les plus brillantes créations de l'esprit philosophique. L'idéal des Grecs est le beau, *to kalon;* celui des Romains est l'honnête, *honestum*, c'est-à-dire tout ce qui relève la dignité de l'individu. Si dans l'œuvre de la civilisation ancienne les Grecs ont la plus belle part : la pensée, l'art, la science ; les Romains ont la plus utile, la loi, avec une importante réserve cependant : c'est que cette loi si équitable pour les intérêts des particuliers fut placée par les jurisconsultes au-dessous du principe de l'autorité absolue de l'empereur, *quod principi placuit legis vigorem habet*, et devint par conséquent l'instrument du despotisme dans l'empire romain, plus tard dans les monarchies modernes.

Mais à côté du mal se trouvait le remède. Toute cette législation est animée d'un esprit rationaliste qui devait, un jour ou l'autre, détruire le principe du droit absolu de l'empereur ; et c'est principalement aux lois romaines que l'Europe latine est redevable de cet esprit philosophique ou plutôt social qui a eu en France sa plus haute expression.

De ce qui fut la plus grande science de Rome, passons à ce qui a été son art de prédilection, l'architecture.

L'art des Grecs est d'une merveilleuse simplicité et d'une logique inexorable. Pour eux, la forme extérieure du monument est donnée par le monument lui-même, comme, dans l'homme, l'enveloppe dépend de l'ossature générale, qu'elle reproduit en l'adoucissant par d'harmonieux contours. Le temple grec est un : structure et ornementation dérivent d'une même pensée. Ainsi une idée de Platon projette comme d'elle-même la forme qui l'exprime.

Les Romains ne sont pas des artistes d'une aussi délicate nature : ils aiment le beau et l'emploient à des œuvres d'art pur, un temple, un arc de triomphe ; mais ils le font surtout servir à l'utile, et cette préoccupation détruit parfois l'unité du plan : plusieurs de leurs édifices semblent avoir eu deux architectes, l'un qui a construit, l'autre qui a décoré ; le premier qui a fait le corps de l'édifice, le second qui a appliqué l'enveloppe d'art.

Riches, puissants et nombreux, les Romains veulent, dans leur immense capitale, des monuments à la mesure de leur empire, vastes comme lui, au risque de n'être pas grands ; comme lui, imposants par la masse, bien plus que par les idées qu'ils éveillent, et surchargés d'ornements de placage, comme leur littérature est un reflet de la Grèce, comme leur élégance est un luxe d'emprunt qu'ils ont ravi à Tarente et à Syracuse, aux rois de Macédoine, de Syrie et d'Egypte.

Qu'était-ce que le mausolée d'Auguste? Un

amoncellement de terre et de pierres, d'arbres et de colonnes, où l'on sentait partout l'effort et une grâce cherchée, comme si l'artiste eût voulu attifer au goût des élégants de Rome une pyramide des Pharaons. Et ce Panthéon d'Agrippa si massif et si lourd, ce défi proposé à tous les constructeurs du monde, il n'est devenu une œuvre puissante d'art, parlant aux yeux et à l'esprit, que le jour où Michel-Ange l'a pris pour le poser au sommet de Saint-Pierre.

Dans l'Hellade, le temple était la demeure étroite d'une divinité présidant du haut de son piédestal au culte qui s'accomplissait en dehors du parvis sacré, et le Grec, amant de la nature autant que de la pensée, associait la grande artiste à son œuvre. Il couronnait d'un monument le cap Sunium, et il portait le Parthénon au sommet de l'Acropole, le temple d'Apollon sur les rochers du Parnasse, ceux d'Agrigente et de Sélinonte sur les collines qui servaient à ces villes de rempart, afin que du fond de leur sanctuaire les dieux pussent embrasser du regard le port et tout le peuple placés sous leur protection. S'il était forcé de construire en plaine, il dégageait du moins l'édifice et lui donnait, comme à Pæstum, la mer pour horizon, ou, comme à Olympie, de riantes campagnes pour ceinture, de grands souvenirs pour décoration et toujours des bois sacrés pour voisinage.

Le Romain aime la terre pour les produits qu'elle donne, la mer pour le négoce qu'elle favorise, la colline pour les sources qu'il y prend, la montagne pour la fraîcheur qu'il y trouve. Il s'inquiète peu si le hasard des convenances politiques ou religieuses place ses temples en des endroits bas où, l'air et l'espace manquant, on ne verra pas leur masse se détacher dans la lumière qui baigne les hautes cimes. Il a neuf collines dont chacune était un piédestal naturel pour les monuments, et, sauf le temple de Jupiter Capitolin, qu'il a été obligé de mettre dans la forteresse du Capitole, il les accumule tous dans le Forum et le Champ de Mars, deux anciens marécages. Ces temples avaient été voués durant les batailles pour gagner la faveur d'un dieu ; le dieu a la demeure qui lui a été promise, c'est assez.

Mais pour lui-même le Romain est plus exigeant. S'il est riche, il mettra sa demeure des champs dans un beau site des collines de Tibur ou de Tusculum, au penchant d'une riante vallée, ou en face de ce golfe de Naples qui ne lasse point l'admiration. Dans sa ville, il lui faudra un bel arrangement pour ses plaisirs ou ses affaires, et des monuments capables d'abriter des multitudes, parce que son ciel est parfois inclément, et de contenir des services variés, parce que ses besoins sont nombreux.

Il construit donc :

Des *basiliques*, avec nef et bas côtés pour les juges, les avocats, les plaideurs et les marchands ;

Des *portiques*, où le peuple-roi puisse promener, en dépit du soleil et de la pluie, sa fainéante royauté ;

Des *bibliothèques*, des *musées*, parce qu'il a ce goût des sociétés polies, d'aimer l'esprit des autres ;

Des *palais*, de délicieuses *villas* qu'habitent ses empereurs, ses consuls et ses affranchis millionnaires ;

Des *cirques* pour ses jeux, des *théâtres*, souvent trop vastes quand on y joue Térence, et des *amphithéâtres*, qui ne le sont jamais assez, parce qu'il y trouve le plus recherché de ses plaisirs, la chasse à l'homme ;

Des *portes* monumentales pour décorer l'entrée de la ville et d'épaisses *murailles* pour la défendre ; des *égouts*, qui l'assainissent, et des *aqueducs*, qui lui amènent de la montagne l'eau limpide et fraîche que le Tibre lui refuse, même des *tunnels* pour aller capter les sources au cœur des montagnes ;

Des *voies militaires*, des *ponts*, par où vont aisément, du centre aux extrémités de l'empire, ses marchands, ses soldats et sa volonté ;

Des *arcs de triomphe*, qui reçoivent au retour ses armées victorieuses; ou des *colonnes votives*, qui rappellent des expéditions lointaines ;

Des *casernes* pour son armée permanente, et des *diribitoria* pour les distributions à son peuple de mendiants ;

Des *thermes* enfin, où sont réunis tous les raffinements de l'oisiveté et de la mollesse méridionale. A chaque heure, la foule y vient chercher, dans des bassins de marbre et des salles parfumées, de l'eau et de l'air à toutes les températures. Puis, le corps bien frotté d'huile, les membres souples, on s'y promène doucement, au milieu d'un peuple de statues, dans des jardins rafraîchis par des fontaines jaillissantes, où l'on s'exerce dans des palestres munies de tous les jeux ; à moins qu'on ne préfère lire, sous un portique, en un coin solitaire, ou écouter, dans les salles académiques, que de précieuses mosaïques décorent, des rhéteurs qui déclament, des philosophes qui discutent, des poètes qui sollicitent pour leurs vers boiteux les applaudissements faciles d'un auditoire indolent.

Les Grecs ont créé une architecture religieuse incomparable et la statuaire des dieux et des héros qui rend le divin palpable ; ils ont établi les principes éternels du beau en fait de construction, et, par cette raison, l'art grec restera la source pure et sacrée. Les Romains ont un autre honneur : ils ont créé l'architecture civile et d'utilité publique ; de sorte que, si nous tenons aux uns par ce qu'il y a de plus élevé, les idées, nous tenons aux autres par ce qui est très impérieux, les besoins. Il n'est personne qui n'aimât mieux être Grec, mais nous sommes tous bien aises qu'il y ait eu des Romains.

On a vu une première différence dans l'emploi de l'art ; il en est d'autres produites par la nature des matériaux de construction.

Grâce au Pentélique, à l'Hymette, à Paros, les Athéniens bâtissaient de marbre. Le sol du Latium, au contraire, condamnait l'habitant de Rome à bâtir de briques consolidées par du blocage et des chaînons de pierre qu'un manœuvre, sous une direction intelligente, suffisait à poser.

Cette nature des matériaux a permis aux Romains d'ajouter à l'art grec des éléments nouveaux, l'arc et la voûte, qui donnèrent lieu à des combinaisons nouvelles : le plein cintre et l'arc brisé, dont le moyen âge occidental a fait le roman et l'ogive ; la coupole, qui est devenue, à l'orient, le caractère particulier de l'architecture byzantine et arabe.

Le pillage du monde permit à Rome de prodiguer dans ses édifices les marbres les plus rares. Pour cacher sous des matériaux de luxe les masses sombres, les lourdes arêtes des matériaux utiles, on réunit les éléments décoratifs que les Grecs et les Etrusques avaient trouvés, on en imagina d'autres et on les employa tous à profusion. De là tant de colonnes, d'entablements, d'arceaux et d'architraves même aux endroits où ils forment un contre-sens avec la construction ; tant de marbres précieux plaqués sur les murs, de caissons savamment évidés, de stuc portant lui-même d'élégantes peintures, de sculptures et d'ornements en métal, en ivoire ciselé, en nacre, en perles, même en pierreries ; toutes ces mosaïques enfin qui peuvent être un grand travail, mais ne sont jamais un grand art.

Ainsi les Romains jetaient sur leurs monuments de briques ou de pierres un vêtement splendide,

draperie flottante qui ne suivait pas toujours les mouvements du corps. Au Panthéon, dont toutes les lignes sont courbes, toutes les surfaces concaves, Agrippa appliqua un portique rectiligne qui ne peut faire corps avec l'édifice, et que supportent des colonnes corinthiennes d'un seul morceau. C'est riche et puissant, mais ce placage est un hors-d'œuvre qui avait partout sa place, excepté là.

Cette tendance des Romains à séparer la bâtisse et la décoration a eu de désastreuses conséquences. Condamné à une existence subordonnée, l'art tomba dans le métier, et, après avoir quelque temps langui, il disparut. A la fin du siècle des Antonins, on le cherche déjà, et rarement on le trouve; plus tard, il ne reste que des constructeurs capables de remuer d'énormes pierres, même de les porter audacieusement à une prodigieuse hauteur, mais inhabiles à les décorer. La science demeure parce qu'elle est transmissible, et, lorsqu'elle est soutenue par le sentiment religieux, elle arrive encore à de très grands effets; l'art, qui est personnel et de délicate nature, n'a pas survécu à la barbarie des mœurs; il ne revint à la vie qu'au souffle de la Renaissance, qui fit sortir l'antiquité de son tombeau. Depuis cette époque où s'épanouit un art charmant trop tôt délaissé, l'architecture romaine retrouva des conditions sociales favorables, et c'est elle qui a dominé jusqu'à ce jour dans nos constructions cosmopolites.

Les Romains n'ont pas été des artistes créateurs. Cependant, en composant d'éléments d'emprunt un art qu'ils ont porté depuis la Pétra des Nabatéens jusqu'à la Lutèce des Parises; d'où procède, par génération naturelle, une partie de l'art chrétien et de l'art musulman; qui règne chez nous par son application facile à nos besoins et à nos goûts; qui enfin, à défaut de la beauté parfaite, exprime la grandeur et la puissance, leurs architectes ont mérité une place à côté de leurs écrivains et de leurs légistes. Les lois, les lettres et les monuments de Rome sont bien le legs d'un grand empire.

Et pourtant l'héritage de Rome n'est pas celui d'une société qui ait aspiré à cet idéal dont la recherche seule honore à jamais ceux qui l'ont poursuivie. Si, en effet, nous considérons cette société dans l'ensemble de sa vie intellectuelle, il nous faut bien reconnaître qu'elle est restée sans philosophie ni science, quoiqu'elle fût arrivée après le magnifique développement des sciences et de la philosophie dans le monde hellénique; qu'elle serait sans art, si les Grecs ne lui avaient apporté leurs marbres, leurs tableaux, leurs statues avec les restes de leur génie; que sa littérature, tout éclatante qu'elle est, manque du souffle créateur; que ses fêtes étaient les obscénités des mimes ou les jeux sanglants de l'amphithéâtre; qu'enfin sa religion fut moins un acte d'adoration et de reconnaissance qu'une sorte de contrainte exercée sur les dieux pour capter leurs faveurs. Alors, malgré Virgile, Horace et les constructeurs de la Rome marmoréenne d'Auguste, la gravité romaine semble de la pesanteur : ce génie pratique, tourné en tout vers l'utile, apparaît comme retenu par son propre poids dans les régions moyennes de la pensée, d'où ne jaillissent pas les éclairs qui illuminent le monde; et, dans l'histoire générale de la civilisation, ce peuple descend du premier au second rang des nations, mais il y descend en portant dans ses mains, comme Moïse, une grande chose, les tables de la loi. [Victor Duruy.]

SIÈCLE DE LÉON X. — V. *Siècle (Seizième)*.

SIÈCLE DE LOUIS XIV. — V. *Siècle (Dix-septième)*.

SIÈCLE (SEIZIÈME). — Histoire générale, XXI-XXII; Histoire de France, XXI. — Le XVIe siècle est un de ceux qui ont laissé dans l'histoire de la civilisation les traces les plus brillantes et les plus profondes. Il a porté les derniers coups à l'édifice croulant du moyen âge; il a fondé les premières assises des sociétés modernes. Époque de transition et de rénovation, il a eu tout l'éclat, tout le mouvement, toutes les illusions et toutes les imprudences de la jeunesse : il a tout osé, tout commencé, mais il n'a rien achevé. De tous les germes féconds qui fermentaient dans son sein, il n'en a vu qu'un seul s'épanouir et arriver à sa pleine maturité, l'art, qui a fait justement sa gloire, parce qu'il a été la plus élevée, la plus désintéressée et la plus complète de ses créations. Mais il ne faut pas oublier que le siècle de la Renaissance a été aussi celui de la Réforme, et des transformations politiques, sociales et économiques qui ont préparé le monde nouveau.

La société du moyen âge reposait sur une double base : l'autorité de l'Eglise régnant sur les intelligences et sur les consciences, et le principe d'hérédité, loi suprême de la société civile et fondement de l'organisation politique.

C'est le clergé qui préside à l'éducation de la jeunesse et qui la dirige surtout en vue des études théologiques : les lettres profanes ne sont, comme la philosophie et la science, que les servantes de la théologie. C'est l'Eglise qui ouvre à l'art le champ le plus vaste et qui lui imprime son caractère : les monuments consacrés au culte, et les sculptures ou les peintures destinées à les orner, sont à peu près les seules œuvres où puisse se déployer l'imagination de l'artiste. L'influence ecclésiastique s'exerce jusque sur la littérature populaire : les trouvères ont la prétention d'être des moralistes et presque des prédicateurs, et les premiers essais dramatiques sont des scènes de l'histoire religieuse. C'est l'Eglise qui fixe les lois de la morale privée et publique : c'est elle qui donne son caractère et sa sanction au droit international, dont la garantie est l'arbitrage du pape, chef spirituel des peuples catholiques, c'est-à-dire des seuls peuples pour lesquels le moyen âge admette un droit des gens.

Le principe d'hérédité domine le monde temporel, comme l'autorité de l'Eglise domine le monde moral. La souveraineté, que le moyen âge considère comme appartenant personnellement au souverain, se transmet comme une propriété; les délégations plus ou moins étendues de la souveraineté se transmettent de même; tout devient fief : non seulement les gouvernements de provinces, mais les fonctions de toute espèce, les charges de justice et de finance, les dignités municipales, les maîtrises même des corps de métiers; il n'est pas jusqu'au serf, jusqu'au paysan attaché à la glèbe, qui n'ait lui aussi les charges et les bénéfices du principe d'hérédité. Il n'a pas le droit d'abandonner le champ qu'il cultive, mais le seigneur n'a pas le droit de le lui enlever. La servitude de la terre pèse sur l'un aussi bien que sur l'autre.

Ce double fondement de la société féodale avait été ébranlé au XIVe siècle : il menaçait ruine au XVe : le XVIe siècle acheva de le renverser. L'autorité de l'Eglise, déjà compromise dans la longue lutte contre le pouvoir temporel qui avait rempli la seconde moitié du moyen âge, se ruina elle-même par les désordres qui suivirent le grand schisme d'Occident. On vit la chaire de Saint-Pierre se briser en deux tronçons, la papauté de Rome excommunier celle d'Avignon, les conciles déposer les papes, les papes protester contre les conciles : le doute se glissa dans les âmes, et dès qu'on commença à douter, les abus jusque-là voilés par le respect : richesses et avidité du clergé, conduite scandaleuse des moines et des hauts dignitaires ecclésiastiques, éclatèrent à tous les yeux. En même temps le vieux monde païen sortait peu à peu des cloîtres où il n'avait pu être goûté que par quelques érudits et quelques délicats, et reparaissait

au grand jour en face de la littérature épuisée et de l'art mourant du moyen âge, dans sa beauté tout humaine et toute profane rajeunie par des siècles d'oubli. Tandis que les croyances chancelaient et que l'idéal chrétien s'obscurcissait, un idéal nouveau se dégageait lentement de l'étude des chefs-d'œuvre antiques. La Réforme et la Renaissance sont contemporaines, et, bien qu'elles aient vécu en assez mauvaise intelligence, elles sont sœurs : l'une a commencé la laïcisation des consciences ; l'autre la laïcisation des esprits. L'art du moyen âge, réaliste ou mystique, n'avait pas connu l'idéal ou avait poursuivi un idéal impossible à réaliser : il avait voulu spiritualiser la matière ; l'idéal du XVIe siècle est humain, l'art est devenu laïque. Il ne se contente plus d'élever et de décorer des églises, il crée des palais et les peuple de ses chefs-d'œuvre : il travaille pour la vie présente. Les mœurs se sont adoucies ; aux préoccupations de la défense ont succédé le désir du bien-être, le goût de la vie facile et élégante. C'est en s'inspirant de ces besoins nouveaux que l'art du XVIe siècle produit ses œuvres les plus parfaites ; il reste humain et mondain même dans le sanctuaire. Saint-Pierre de Rome est une église moins chrétienne que la plus humble de nos vieilles cathédrales ; la beauté des madones de Raphaël n'a rien de sensuel, mais elles sont femmes : elles sont plus proches parentes des Minerves et des Vénus antiques que de ces saintes et de ces vierges du moyen âge qui n'ont pas de sexe et qui, avec leurs formes amincies et comme allongées vers le ciel, ressemblent à des âmes cherchant à s'élancer de leur enveloppe de pierre.

Les lettres s'affranchissent comme les arts, et comme eux, c'est à l'antiquité qu'elles iront demander des inspirations et des modèles. Le moyen âge, dans la littérature comme dans les arts, avait dédaigné la forme qui est le corps de la pensée. Le XVIe siècle lui voue un culte, presque une idolâtrie ; les humanistes sont des païens : leur dieu, c'est le beau ; leur bible, c'est Homère, Virgile et Cicéron, et leurs vies des saints ce sont les biographies de Plutarque. La philosophie même commence à répudier Aristote, le penseur sévère et dédaigneux du style dont le moyen âge avait presque fait un Père de l'Eglise : elle s'éprend de Platon, mais ce qu'elle aime en lui, c'est moins encore le philosophe que l'écrivain.

La science reste aristotélicienne ; le XVIe siècle n'était pas prêt pour l'émancipation scientifique : l'art et la poésie sont les fruits de la jeunesse ; la science est celui de l'âge mûr.

Ce fut l'Italie qui eut la gloire d'inaugurer et de diriger la double renaissance artistique et littéraire, et il devait en être ainsi. Elle était arrivée de bonne heure, par le développement de son industrie et de son commerce, à un degré de civilisation et de richesse inconnu au reste de l'Europe : les mœurs s'étaient polies, le goût s'était affiné ; enfin elle avait conservé le respect et dans une certaine mesure la tradition de l'antiquité, qui chez elle était pour ainsi dire nationale. La France seule aurait pu lui disputer l'initiative, mais le mouvement de rénovation, sinon de renaissance, qui s'était manifesté au XIVe siècle dans les lettres et dans les arts, avait été arrêté par les désastres de la guerre de Cent ans ; quand l'esprit français reprit au commencement du XVIe siècle sa marche interrompue, il subit fatalement l'influence de la renaissance et de l'humanisme italiens déjà dans tout leur éclat. Le génie national, fasciné par les séductions de l'Italie, hésite et se cherche lui-même pendant tout le XVIe siècle : l'art français restera italien même au XVIIe siècle, et la littérature ne trouvera son expression définitive que quand elle aura créé par de longs efforts l'instrument qui lui manquait, la langue littéraire inconnue au moyen âge.

L'Italie avait été le foyer de la Renaissance ; elle ne pouvait être celui de la Réforme : chez elle le sentiment religieux était trop extérieur, la morale trop facile, et au fond l'esprit trop sceptique. D'ailleurs la papauté était pour l'Italie un pouvoir national, un dernier souvenir de son ancienne domination sur le monde, elle était en communauté d'idées avec la nation : elle avait favorisé, sans en mesurer la portée, le mouvement de la Renaissance et de l'humanisme. En France, le clergé, dont les revenus représentaient le tiers de ceux du royaume, mais qui était éclairé, plus libre d'idées que de mœurs, et qui ne possédait plus de fiefs souverains, n'était pas impopulaire : on raillait quelque peu les moines, mais on respectait les curés. La royauté, qui, depuis le concordat de 1516, disposait des richesses temporelles de l'église gallicane, la haute aristocratie qui en jouissait grâce à l'abus des commendes, n'avaient aucun intérêt à favoriser une révolution dont elles n'auraient pas profité. En Espagne, la foi catholique était plus qu'une croyance, c'était une passion : huit siècles de croisades contre les musulmans avaient confondu le sentiment national et le sentiment religieux. Mais en Angleterre, en Allemagne, dans les pays du nord, où les prétentions dominatrices de la papauté avaient blessé les peuples et les gouvernements, où les immenses richesses du clergé, maître de la moitié ou des deux tiers du sol, excitaient les convoitises des princes laïques, où ses scandales et sa tyrannie féodale soulevaient contre lui les classes populaires, le terrain était préparé pour la révolte : les Lollards et les Hussites avaient frayé la route aux réformateurs du XVIe siècle.

Le mouvement d'émancipation intellectuelle et morale et de réaction contre l'autorité de l'Eglise romaine a été universel en Europe, mais, suivant le tempérament national, les traditions historiques de chaque peuple, et le caractère même de la domination sacerdotale, cette réaction s'arrêta chez les uns à la Renaissance, elle alla chez les autres jusqu'à la Réforme. Nulle part, du reste, la Réforme ne fut une œuvre populaire ; elle ne fut même pas, à son origine, une œuvre libérale. Aristocratique en Allemagne et en Danemark, royale en Suède et en Angleterre, elle fut plutôt théocratique que démocratique chez les calvinistes français et les presbytériens d'Ecosse. Partout où le peuple s'en mêla directement, il passa presque sans transition de la révolution religieuse à la révolution sociale. Ce qui l'intéressait, ce n'était pas le dogme qu'il ne comprenait guère, ce n'était pas la sécularisation des biens ecclésiastiques à laquelle il ne gagnait rien : c'étaient les conséquences sociales de l'Evangile, tel qu'il l'interprétait, la liberté des personnes et l'égalité des conditions.

La Réforme, au XVIe siècle, ne se montra pas plus soucieuse des intérêts populaires, ni plus tolérante que le catholicisme : ce n'est pas au nom de la liberté que se font les révolutions religieuses, c'est au nom de la vérité, et, quand elles triomphent, elles aboutissent fatalement à la persécution, c'est-à-dire à la suppression de l'erreur volontaire et obstinée. La conséquence logique des guerres de religion aurait dû être l'extermination d'un des deux partis. Heureusement les faits ne répondent pas toujours à la rigueur des doctrines. Même au moyen âge, après avoir longtemps combattu les musulmans et s'être convaincu qu'on ne pouvait ni les convertir, ni les détruire, on avait fini par traiter avec eux. Il en fut de même pour le protestantisme. Il s'était formé en Europe, grâce à l'unité chrétienne, un fonds de mœurs communes plus douces, plus civilisées, de relations plus étroites et moins défiantes, qui avait fini par de-

venir indépendant de la religion et qui survécut à la rupture de cette unité. De plus, les intérêts politiques, dont l'importance grandissait sans cesse, n'étaient pas toujours d'accord avec les sentiments religieux.

Quand l'expérience eut prouvé de part et d'autre qu'on ne pouvait s'imposer par la force les croyances qu'on avait conservées ou adoptées, on se résigna à la tolérance : en Suisse les cantons catholiques et les cantons protestants, en Allemagne les luthériens et l'Empire, en France les calvinistes et la royauté conclurent des traités qui garantissaient aux dissidents la liberté de conscience et de culte.

Le XVIe siècle ne comprit pas toute la portée de son œuvre, qui ne devait se révéler que lentement. La Réforme était plus qu'une transformation religieuse, c'était le point de départ d'un droit nouveau et d'une civilisation nouvelle. Les idées morales et les principes sociaux communs aux deux religions constituent peu à peu un ensemble de coutumes et de croyances, un dogme laïque, indépendant de la liturgie et du dogme théologique ; c'est le commencement de la sécularisation de la morale. Rabelais, Erasme et Montaigne sont, chacun à leur manière, les vrais moralistes du XVIe siècle : aucun d'eux n'est ni catholique, ni protestant.

La rupture de la vieille unité chrétienne entraîne fatalement la réforme du droit des gens : elle supprime l'arbitrage pontifical ; elle substitue à l'Europe catholique du moyen âge une Europe laïque, politique et civilisée.

Enfin, au point de vue intellectuel, la Réforme, bien qu'elle ait combattu l'humanisme et la Renaissance adoptés en quelque sorte par la papauté, et qu'elle accusait de paganisme, a préparé par sa lutte même contre le principe d'autorité l'émancipation scientifique du XVIIe siècle ; elle a fait des langues modernes un instrument de polémique : elle leur a appris à parler le langage de la philosophie et de la théologie, dont la langue sacrée, le latin, avait eu jusqu'alors le monopole. Enfin elle a contribué largement à la diffusion de l'instruction populaire que la découverte de l'imprimerie avait rendue possible. Le devoir impérieux qui s'impose à tout chrétien de pouvoir lire la Bible, devenue pour les pays protestants la source de toute morale et de toute religion, est l'origine de l'instruction primaire obligatoire, décrétée d'abord dans les Etats protestants, et introduite plus tard dans les Etats catholiques, comme moyen de propagande et de résistance aux nouvelles doctrines.

En même temps que la Réforme et la Renaissance transformaient le monde moral, un élément nouveau se développait qui allait peu à peu changer la face du monde politique.

Les grandes nations s'organisaient, France, Angleterre, Espagne, Suède, trempées par les luttes sanglantes qu'elles avaient eu à soutenir pour conquérir ou pour maintenir leur indépendance : la communauté d'intérêts, de mœurs, de traditions, de souffrances et de victoires avait rapproché des populations qui vivaient autrefois à peu près isolées : le fief, la petite unité territoriale du moyen âge, disparaissait devant l'unité nouvelle, l'Etat, dont la souveraineté était en contradiction avec la sienne, et le représentant naturel de l'Etat, le dépositaire ou pour mieux dire le propriétaire de la souveraineté, c'était le roi, vivante incarnation de l'unité nationale. Tel est le fond du droit public au XVIe siècle : c'est sur ce terrain que se rencontrent Machiavel, l'auteur du *Prince*, Jean Bodin, l'auteur de la *République*, et Grotius, le premier qui ait essayé de codifier le droit des gens.

Aussi, au XVe et au XVIe siècle, partout où il se forme de véritables nations, la royauté tend à devenir absolue : c'est le cas des derniers Valois en France, des Tudors en Angleterre, des princes de la maison d'Autriche en Espagne, et même des Wasa en Suède. Les oppositions qui avaient limité jusqu'alors l'autorité royale : la souveraineté héréditaire des possesseurs de fiefs, l'esprit de corps du clergé, l'indépendance des communes, étaient des forces dissolvantes qui menaçaient la vie encore mal affermie de l'Etat et de la nation. Malgré les traditions puissantes qu'elles représentaient, l'instinct national s'en défiait ; il laissa la royauté les absorber ou les éliminer, et au XVIIe siècle le roi put dire du royaume, comme le seigneur aurait dit du fief au XIIe : l'Etat c'est moi. Tel fut le dénoûment en France et en Espagne : peut-être aurait-il été le même en Angleterre, si l'Angleterre n'eût été une île, si sa situation même n'eût garanti son indépendance nationale, et si la royauté avait eu entre les mains ce puissant instrument de domination, aussi bien que de défense, une armée permanente. En Allemagne, malgré les efforts des empereurs Maximilien et Charles Quint, ce fut le principe féodal qui prévalut : l'empire s'effaça de plus en plus, tandis que le fief s'élevait au rang d'Etat souverain et presque indépendant : mais ce morcellement même prépara la formation de la nation allemande, en pulvérisant les vieilles nationalités slaves ou germaniques : Wendes, Tchèques, Saxons, Thuringiens, Souabes, Bavarois, Franconiens. L'Allemagne était plus près de l'unité avec ses six cents Etats au XVIe siècle qu'avec ses cinq duchés au Xe.

L'Europe ne pouvait passer sans transition du droit féodal, reposant sur le principe d'hérédité, au droit national moderne qui place au-dessus de tout autre principe celui de l'intégrité, de l'indépendance, c'est-à-dire de la vie même de la nation. On n'arrive pas du premier coup à concevoir la souveraineté indépendamment de la personne du souverain, l'Etat indépendamment du prince, la nation même indépendamment de l'Etat.

Le droit public des temps modernes, inauguré par le XVIe siècle et complété par le XVIIe, ne fut qu'une sorte de compromis entre le passé et l'avenir : dans le gouvernement intérieur, l'intérêt de l'Etat dominant les intérêts féodaux et municipaux, et la souveraineté se concentrant dans la personne du prince ; dans les relations internationales, le système dit d'*équilibre*, qui, sans nier le droit d'hérédité, le subordonne à un principe d'ordre supérieur, à une conception vague d'intérêt général européen, qui n'est au fond que le principe de l'indépendance des Etats et des nations opposé au droit héréditaire des souverains. Ce ne fut pas seulement le droit public et le droit international, ce fut aussi le droit privé qui commença à s'affranchir de la tradition du moyen âge. En France, la rédaction des coutumes, les grandes ordonnances de la fin du XVIe siècle, étaient un premier pas vers l'unité de législation : dans toute l'Europe le droit romain, enseigné avec tant d'éclat par les jurisconsultes italiens et français, se substituait peu à peu comme la règle de la jurisprudence, comme l'idéal même de la loi, au droit canonique : c'était la loi humaine remplaçant la loi divine ; c'était le droit fondé sur la raison et sur l'équité opposé au droit fondé sur la révélation et interprété par l'Eglise ; c'était le droit abstrait et universel intervenant pour corriger ou pour étendre le droit concret et local de la féodalité. Alciat et Cujas étaient sans le vouloir les auxiliaires de Luther et de Calvin et les précurseurs de la philosophie du XVIIIe siècle.

Une révolution économique sans précédent par la rapidité avec laquelle elle s'opéra et par la gravité de ses conséquences sociales vint compléter la révolution morale, intellectuelle et politique.

A la fin du moyen âge l'Europe entière, à

l'exception de l'Italie centrale et septentrionale, la plus peuplée, la plus riche et la mieux cultivée des contrées européennes, était encore un pays de grande propriété et de grande culture. En France, où le servage n'existait plus qu'à l'état d'exception, les domaines du roi, du clergé et de la noblesse occupaient au moins les trois quarts du sol : en Angleterre, où il existait déjà une classe de petits propriétaires libres, les yeomen, les quatre cinquièmes des cultivateurs n'étaient, comme ils le sont encore aujourd'hui, que les tenanciers des grands propriétaires. En Allemagne, la servitude personnelle du paysan était la règle presque universelle, et le clergé possédait les deux tiers des terres, dont le reste appartenait à la noblesse. En Espagne, les seules provinces où la propriété fût divisée et la culture avancée étaient celles où les Maures s'étaient maintenus le plus longtemps, l'Andalousie, les provinces de Murcie et de Valence.

La grande industrie n'existait pas. Dans la plupart des villes, chaque corps d'état était constitué en corporation exerçant un monopole dans les limites de la commune ; les patrons ou les maîtres, qui se succédaient de père en fils, formaient une sorte d'aristocratie fermée, car le nombre des maîtres était limité, et les privilèges dont jouissaient leurs fils et leurs gendres, les obstacles de toute espèce semés sur la route qui conduisait à la maîtrise, en interdisaient l'accès aux simples ouvriers ou compagnons qui n'appartenaient pas aux familles privilégiées. Chaque maître travaillait lui-même avec un certain nombre d'apprentis et de compagnons, suivant des règles minutieusement détaillées par les statuts de la corporation. C'était l'atelier, ce n'était pas la manufacture. Les grands centres industriels étaient l'Italie et la Flandre, qui avaient à peu près le monopole des industries de luxe, draps fins, soieries, dentelles, tapisseries, verrerie ; les villes allemandes de la vallée du Rhin et de celle du Danube, avec leurs filatures de lin, leurs fabriques d'armes, d'horlogerie, d'orfèvrerie, leurs ouvrages en cuir ; et quelques provinces de France, le Languedoc, la Champagne pour les draps, la Normandie et la Bourgogne pour les toiles.

Les deux principaux foyers du commerce étaient, dans le bassin de la Méditerranée, l'Italie avec ses puissantes républiques maritimes, Venise et Gênes ; dans le bassin de la mer du Nord et de la Baltique, le littoral allemand depuis les bouches de l'Escaut jusqu'à celles de l'Oder avec les villes hanséatiques, Lübeck, Hambourg, Brême, Groningue, Amsterdam, etc. Au cœur même du continent, les foires de Lyon et de Troyes en France, celles de Francfort et de Cologne en Allemagne, étaient comme les grandes assises du commerce, une sorte de bourse intermittente où se donnaient rendez-vous les marchands de l'Italie, de l'Allemagne, de la Suisse, de l'Angleterre, de la France et des Pays-Bas, où se fixait le prix des marchandises, où se préparaient et se liquidaient les échanges internationaux.

Le commerce de l'Italie et des Hanséates avait surtout pour objet les marchandises de luxe, soieries, cotonnades, tapis, épices, sucre, perles et pierres précieuses, que les vaisseaux de Venise et de Gênes allaient chercher à Alexandrie, à Beyrouth, à Smyrne ; fourrures, cire, or de l'Oural que les Hanséates rapportaient des foires de Novogorod. Les institutions de crédit répondaient à l'activité médiocre de la circulation et à la situation modeste de la richesse mobilière : dans toutes les villes commerçantes, des changeurs, dont le ministère était rendu indispensable par la multiplicité des monnaies et par les perpétuelles variations du poids et du titre, et qui se livraient en même temps aux opérations de banque ; dans quelques villes d'Allemagne, des banques communales ; à Venise et à Gênes des banques d'Etat, à la fois banques de prêt, de dépôt, de virements et d'escompte ; l'intérêt commercial à 12 ou 14 p. 100 ; l'intérêt du prêt sur gage à 35 ou 40 p. 100 ; 800 à 850 millions de numéraire circulant en Europe, tel était l'état du crédit au commencement du XVIe siècle.

Les relations internationales se ressentaient de l'organisation toute féodale de la société : presque partout des droits d'aubaine pesant sur les marchands étrangers, partout des péages, des douanes intérieures, plus de taxes d'exportation que d'importation, car les douanes n'étaient encore qu'un instrument fiscal ou une barrière opposée à la sortie du numéraire, des matières premières et des denrées alimentaires de première nécessité, et non un instrument de protection.

Les découvertes des Portugais et des Espagnols à la fin du XVe et au commencement du XVIe siècle vinrent bouleverser profondément toutes les conditions économiques des derniers siècles du moyen âge. Les voies et les centres du commerce se déplacèrent : la Méditerranée cessa d'être la grande route du trafic avec les Indes ; la vie commerciale se reporta vers l'occident ; les ports de l'Atlantique, Séville, Lisbonne, Anvers, et bientôt après La Rochelle, Saint-Malo, Dieppe, Bristol, Londres, Amsterdam, héritèrent de la prépondérance maritime de Venise et de Lübeck ; vers le milieu du XVIe siècle, Anvers comptait 200,000 habitants, le mouvement de son commerce dépassait 500 millions de couronnes (1,600 millions), et ses marchands se vantaient de faire plus d'affaires en un mois que Venise, au temps de sa splendeur, n'en faisait dans toute une année.

En même temps qu'il se déplaçait, le commerce changeait peu à peu de caractère. Autrefois il n'allait chercher au loin qu'un petit nombre de produits de luxe presque tous manufacturés, ou de denrées précieuses, comme les soieries et les épices : la découverte de l'Amérique, de l'Afrique et des contrées de l'extrême Orient lui révéla des produits nouveaux, le café, le tabac, les bois de teinture, l'indigo, les bois d'ébénisterie, et lui permit de se procurer à moins de frais des marchandises jusqu'alors rares et réservées à la consommation de luxe, le coton, les soies, le sucre, le poivre, qui entrèrent dans la consommation courante : les échanges se multiplièrent, le rôle du commerçant s'agrandit. L'adoucissement des mœurs, le caractère plus stable des coutumes internationales, la formation même des grands Etats qui supprima une partie des barrières intérieures et améliora la police, les découvertes industrielles (canaux à écluses), qui ouvrirent des voies nouvelles à la navigation intérieure, contribuèrent à favoriser le mouvement imprimé au commerce par les découvertes maritimes.

L'industrie en ressentit le contre-coup ; des débouchés nouveaux s'ouvraient devant elle : elle pouvait se procurer en abondance et à bas prix des matières premières, le coton, la soie, les bois précieux, les matières tinctoriales, que se réservaient jusqu'alors les villes commerçantes et industrielles d'Italie, intermédiaires du commerce entre les Indes et l'Europe : en France, en Allemagne, dans les Pays-Bas, en Espagne même, elle étendit sa fabrication, elle essaya de s'affranchir du monopole italien, mais en même temps elle réclama l'appui des gouvernements contre la concurrence étrangère : c'est au XVIe siècle et en faveur des industries nouvelles que s'est organisé le système protecteur dont les timides essais n'avaient été jusqu'alors que des faits isolés et sans portée.

Mais la conséquence la plus grave de la révolution commerciale, ce fut l'énorme et brusque augmentation de la masse des métaux précieux. Les

découvertes des Portugais n'avaient fait que changer la route, grossir la quantité et diminuer le prix des marchandises de luxe que livraient à l'Europe les Indes et l'extrême Orient : celles des Espagnols, en versant dans la circulation européenne les produits des mines du Mexique et du Pérou, déterminèrent une crise économique d'un caractère autrement grave. En un siècle (1500-1600) la valeur totale du numéraire circulant en Europe s'éleva de 800 millions à 3,300 millions ! Chaque année depuis 1545, les mines d'argent de Potosi (Pérou) versaient en Europe 50 à 60 millions, celles de Guanaxato et de Zacatecas (Mexique) une somme à peu près égale. La production de l'or, qui ne représentait guère qu'un quarantième de celle de l'argent, formait cependant un appoint considérable, eu égard à la rareté de ce métal. Il en résulta dans toute l'économie sociale une immense perturbation : en Espagne, le prix de toutes les marchandises sextupla en moins d'un siècle ; en France, de 1560 à 1580, la valeur de la livre tournois avait baissé de plus de moitié, le prix des terres avait triplé, celui des denrées alimentaires avait quadruplé, tandis que les salaires ne s'élevaient en moyenne que de moitié ; en Allemagne, en Angleterre, les mêmes phénomènes se produisaient avec plus ou moins d'intensité.

Ce furent surtout les commerçants et les industriels, c'est-à-dire la bourgeoisie, et dans une mesure plus restreinte les fermiers et les tenanciers, qui profitèrent de cette crise. Les ouvriers des villes et les journaliers des campagnes en souffrirent jusqu'au moment où l'équilibre fut rétabli entre les salaires et les objets de première nécessité, c'est-à-dire jusqu'à la fin du XVIe siècle ; mais la classe qui se trouva le plus profondément atteinte, ce fut celle des propriétaires qui ne cultivaient pas eux-mêmes et qui vivaient en grande partie soit de rentes fixes payées par leurs tenanciers, soit de fermages à bail séculaire, tels qu'il en existait en Angleterre et même en France. Ces propriétaires étaient les gentilshommes grands et petits qui, au moment même où ils voyaient leurs revenus diminués par la dépréciation du numéraire, voyaient leurs dépenses s'accroître, non seulement par l'augmentation des prix, mais par le développement des habitudes de luxe et de bien-être, que le progrès même de la civilisation, de la richesse mobilière, des communications et de l'activité industrielle avait introduites dans toutes les classes de la société. En France, en Espagne et en Angleterre, la haute noblesse réussit à compenser ses pertes en se vendant à la royauté pour des pensions, des charges ou des bénéfices ecclésiastiques ; en Allemagne, où elle était souveraine, elle s'indemnisa aux dépens de ses sujets, ou des propriétés de l'Eglise ; mais la noblesse inférieure succomba : elle dut se résigner à émigrer, comme en Espagne, et à aller chercher fortune aux colonies ; à vendre ses terres, comme en France où la bourgeoisie enrichie hérita de ses privilèges et de ses domaines, sans hériter de son prestige et de son influence sur les populations rurales ; ou à vivre comme en Allemagne dans la domesticité des princes et des grands seigneurs ; ou enfin à se confondre, comme en Angleterre, avec la bourgeoisie, en demandant à l'industrie et au commerce les moyens de relever sa fortune et son nom.

Le rôle prépondérant que le numéraire avait pris tout à coup dans l'économie sociale, l'espèce d'éblouissement que produisirent en Europe les trésors du Mexique et du Pérou, enfantèrent toute une théorie économique, qui avant même d'être formulée et de s'appeler le mercantilisme, se traduisit par les faits. La richesse, aurait-on dit volontiers au moyen âge, c'est la terre. La richesse, dit-on au XVIe siècle, c'est l'argent. L'attirer chez soi et l'y retenir, c'est là pour les gouvernements tout le secret de la politique commerciale. Il faut donc, à moins qu'on ne possède les mines du Nouveau-Monde, acheter peu à l'étranger et lui vendre beaucoup : il faut se suffire à soi-même, il faut tout produire et tout fabriquer. Chacun veut avoir aux Indes sa plantation de coton et sa part du pays aux épices, en Afrique son marché aux esclaves, en Amérique son coin d'eldorado. Il faut se créer à tout prix des colonies qui soient à la fois un débouché privilégié pour les marchandises de la métropole et une propriété exclusive qui produise pour elle seule les métaux précieux, les denrées, les matières premières, les instruments de travail, indispensables aux besoins nouveaux et qu'elle serait obligée d'aller chercher sur les marchés étrangers. Les prohibitions, les droits protecteurs, le pacte colonial, le monopole commercial de l'Etat, tout le système économique qu'essaieront d'appliquer le XVIIe et le XVIIIe siècle est déjà en germe dans la pensée du XVIe.

Telle est dans ses traits essentiels l'œuvre multiple du XVIe siècle, en partie réfléchie, en partie inconsciente. Elle heurtait trop de traditions et trop d'intérêts pour qu'elle pût s'accomplir sans déchirements et sans souffrances : elle était de trop longue haleine pour que le siècle qui l'avait commencée la vît s'achever. Nous cherchons encore la solution de bien des problèmes qu'ont soulevés sans le vouloir ces audacieux naïfs, comme le magicien novice de la légende, qui évoque par hasard le diable et qui ne sait plus comment s'en débarrasser.

Mais ce qui doit faire pardonner au XVIe siècle bien des erreurs, bien des témérités, bien des entraînements et bien des violences, c'est qu'il a été un siècle d'action ; il a eu foi en son œuvre, il ne s'est pas contenté de rêver et d'enfanter des théories ; il a essayé de les mettre en pratique ; et s'il n'a pas rempli la tâche gigantesque qu'il s'était imposée, il a préparé tout l'avenir des temps modernes. On ne crée quelque chose qu'à une condition, c'est de croire, et on ne croit vraiment que quand on agit. [H. Pigeonneau.]

SIÈCLE (DIX-SEPTIÈME). — Histoire générale, XXIII-XXIV ; Histoire de France, XXIV, XXVI. — Aucun siècle n'offre un développement plus régulier, plus d'ordre dans l'enchaînement des événements, plus d'unité dans la variété des faits. Dans l'histoire générale, c'est le siècle de la prépondérance française ; dans l'histoire des institutions, c'est l'achèvement en France et le triomphe de la monarchie absolue ; dans l'histoire littéraire, c'est la dernière éducation et la perfection de la langue et du goût français. Et ce qui achève de faire du XVIIe siècle un tout complet, c'est qu'il comprend à lui seul toutes les phases de ces trois éléments, suprématie politique, monarchie de droit divin, littérature classique ; il nous présente leur croissance, leur maturité, leur vieillesse ou du moins leur transformation.

Son point de départ peut être fixé à l'année 1598, au moment où la France avec Henri IV sort du chaos intérieur et des dangers extérieurs des guerres religieuses. Son terme naturel est l'année 1715, qui voit mourir Louis XIV et naître une autre Europe, un autre gouvernement, un autre esprit public que celui du grand règne.

La prépondérance politique de la France en Europe. — Dès que le traité de Vervins fut signé, Henri IV travailla à remettre la France au premier rang en Europe. L'état de l'Europe l'y invitait d'ailleurs. L'Angleterre, après le règne glorieux d'Elisabeth, préludait à ses révolutions politiques et religieuses sous la domination tracassière et méprisée de Jacques Stuart. L'Espagne, épuisée par les ambitions infinies et les entreprises innom-

brables de Philippe II, ne pouvait plus inquiéter le monde. L'Empire se partageait de nouveau en factions religieuses, en ligues armées qui paralysaient l'autorité impériale, d'ailleurs faiblement exercée par Rodolphe II. Il n'y avait pas d'Italie, le mouvement d'expansion des Turcs venait de s'arrêter ; la Suède n'avait pas fait encore dans les grandes affaires européennes sa brillante et courte apparition, la Russie était toujours comme perdue dans la barbarie asiatique. Henri IV groupa autour de la France toutes les puissances de second ordre, reconstituant sous sa direction et à son profit l'équilibre européen si longtemps troublé. Le pape, les princes italiens d'une part, les Etats protestants de l'Allemagne et du Nord, de l'autre, furent groupés par lui. Il apporta à cette œuvre difficile tous les ménagements que lui imposait sa situation personnelle, et toutes les séductions qu'il savait mettre en œuvre. Le but qu'il poursuivait, c'était l'abaissement définitif de la maison d'Autriche, de la branche allemande surtout, moins épuisée que l'autre, comme la guerre de Trente ans devait le montrer. Sully a pu prêter à son maître, dans les *Economies royales*, des rêves de réorganisation européenne, les uns chimériques, les autres prématurés. Mais pour un esprit aussi clairvoyant qu'Henri IV, les projets passaient avant les rêves. Son véritable *grand dessein* était de porter la guerre en Allemagne. Il allait sans doute, à propos de la succession de Clèves et de Juliers, devancer et probablement abréger la guerre de Trente ans, quand il fut assassiné (1610).

Cette mort retarda de quatorze ans et remit en question la prédominance de la France en Europe. Sous des successeurs incapables, comme Marie de Médicis, ou timides et à courte vue, comme de Luynes, la politique française fut sans direction ou sans action, s'alliant à l'ennemi que Henri IV voulait combattre (mariages espagnols), ou désorganisant la résistance des protestants allemands qu'il aurait soutenus (traité d'Ulm). L'équilibre européen était déjà en péril quand « le roi changea de conseil, et le conseil de maximes. » La pensée d'Henri IV reparut au pouvoir avec Richelieu (1624).

On a pu dire que ce grand homme « eut l'intention des grandes choses qu'il fit. » (Mignet.) Du premier jour au dernier, il marcha vers le but avec une persévérance que les difficultés de sa situation rendaient parfois héroïque et avec une prudence non moins méritoire, mesurant ses efforts à la fois aux dangers de l'Europe et aux complications de sa politique intérieure. Pendant la période *danoise*, il se contente de soutenir moralement les champions allemands du protestantisme et d'empêcher l'Espagne de participer à la lutte (Valteline, Mantouan). Le Danemark vaincu, l'Allemagne terrifiée, Richelieu entreprend une campagne diplomatique active, s'entend avec les membres de la diète de Ratisbonne pour faire tomber des mains de l'Empereur « la verge sanglante qui flagellait l'Allemagne », l'épée de Wallenstein ; puis il découvre, soudoie et jette sur la maison d'Autriche le plus grand champion qu'ait eu la cause protestante, le roi de Suède, Gustave-Adolphe. Enfin lorsque Gustave meurt à Lützen, au milieu de succès dont la rapidité inquiétait le cardinal lui-même, lorsque pour la troisième fois le protestantisme, l'indépendance des Etats allemands, la sécurité de l'Europe se trouvent menacés ensemble, Richelieu lance la France dans la lutte (1635). C'était l'heure précise où cette intervention, rendue possible par les victoires intérieures du cardinal, était devenue nécessaire par le triomphe d'un nouveau Philippe II, l'empereur Ferdinand II.

Il fallait autant de courage que d'intelligence pour engager le royaume dans une guerre impopulaire. Richelieu n'était pas soutenu par le sentiment national. C'était cependant un grand intérêt national qui le dirigeait, car il ne voulait pas seulement arrêter la maison d'Autriche, mais donner à la France, suivant sa formule, « les frontières de l'ancienne Gaule. » Il porta dans la guerre la même activité et la même méthode que dans l'intervention diplomatique. En même temps qu'il combinait en Allemagne les opérations de ses armées avec celles des généraux suédois, qu'il lançait sur mer ses flottes improvisées contre la marine espagnole, qu'il fomentait l'insurrection de la Catalogne et le soulèvement national du Portugal, il poursuivait régulièrement la conquête des provinces frontières, Artois, Alsace, Roussillon. Il mourut sans avoir achevé son œuvre, mais en laissant à son successeur comme un plan tout tracé de la guerre et des traités futurs.

Ce successeur fut Mazarin. Dès le début il fut plus « heureux » que Richelieu. La victoire de Rocroy venait d'annoncer l'avènement de l'infanterie française, et d'affirmer la supériorité militaire de la France, jusque-là douteuse et souvent remise en question. Cette supériorité, qui devait demeurer incontestée pendant le reste du XVIIe siècle, rendit plus facile l'œuvre de la diplomatie. Le souple et opiniâtre Italien n'en eut pas moins le mérite de mener à bien, au milieu de difficultés intérieures où Richelieu eût peut-être succombé, la réorganisation totale de l'Europe. Par deux grands traités, ceux de Westphalie et des Pyrénées (1648-1659), il sut réduire la maison d'Autriche à un rôle secondaire, en Allemagne et en Europe, mettre la France en possession d'une partie de ses frontières naturelles, enrichir ses alliés, instruments de sa future domination, et terminer à son profit la lutte si longtemps douteuse qui s'était engagée en 1520. On peut même dire que Mazarin n'a pas fait seulement une grande œuvre française, aux négociations de Münster, mais une œuvre européenne et moderne. Le traité de 1648 était en effet un véritable code de droit public ; il ouvrait, d'une façon encore timide, il est vrai, l'ère de la tolérance, et, en mettant fin à la dernière des grandes guerres où la politique et la religion eussent été mêlées, il inaugurait, comme on l'a dit, une politique *laïque*, dont l'unique préoccupation allait être l'indépendance des nations, garantie par certaines lois d'équilibre.

Mazarin, cependant, ne fut-il que le continuateur de la politique de Richelieu ? Il semble bien qu'il ait dépassé la pensée de son devancier lorsqu'il songea à faire élire Louis XIV empereur (1658). Il renonça vite à cette tentative chimérique et se contenta se grouper dans la *Ligue du Rhin* un certain nombre de princes allemands autour du roi de France. Mais en préparant, par le mariage de Louis XIV avec l'infante Marie-Thérèse, la revendication de la succession d'Espagne, il ménagea au grand roi des rêves aussi dangereux que brillants. Il est permis de se demander si le génie si sûr et si mesuré de Richelieu fût allé jusque-là.

Quand Mazarin mourut (1661), la prédominance de la France était bien établie : le danger pour un roi ambitieux et avide de gloire était dans cette prédominance même ; car l'équilibre européen établi par les deux cardinaux-ministres pouvait se reformer contre le seul souverain capable d'inquiéter les nations. L'Angleterre, qui venait de jouer pendant quelque temps un rôle éclatant sous le protectorat de Cromwell, était retombée bien vite, de cette ferme dictature, dans l'anarchie, puis sous le pouvoir des Stuarts, et, avec cette dynastie peu populaire, sous cette politique peu nationale, sa domination en Europe, sa grandeur maritime allaient être de nouveau compromises. L'Allemagne, embarrassée dans son fédéralisme

compliqué, n'avait échappé à l'absolutisme autrichien que pour tomber dans l'impuissance ; elle vivait, elle ne pouvait plus agir. Quant à l'Espagne, la vie se retirait d'elle peu à peu, comme de son roi, ce Charles II « qui mit quarante ans à mourir ». Seule la Hollande, en pleine prospérité, paraissait décidée à protéger son indépendance ; mais nul ne songeait que cette petite république serait pour le grand roi l'obstacle d'abord, et plus tard le danger. Le reste de l'Europe était engagé par la crainte ou par l'intérêt dans l'alliance française.

La France était donc trop victorieuse, il semblait « qu'il n'y eût plus d'Europe ». Louis XIV usa cependant d'abord avec habileté, sinon avec discrétion, de ces avantages excessifs. Son langage en 1661 dans les questions où « sa gloire » était engagée fut fier : il ne devint arrogant qu'en 1685. Sa revendication des droits de la reine, en 1665, était discutable, mais il la prépara, secondé par de Lyonne, avec un art infini. Ses premières conquêtes en Flandre alarmèrent l'Europe sans la pousser à bout. Il répondit à un essai de coalition, la Triple-Alliance, par l'occupation de la Franche-Comté, mais au traité d'Aix-la-Chapelle il la rendit.

Les années qui suivent la guerre de dévolution sont décisives. Ce n'est pas encore la période des revers, mais c'est déjà celle des fautes. Louis XIV pouvait alors maintenir sa supériorité en Europe sans un trop grand déploiement de forces militaires, et donner à la France de longues années de paix et de richesse. Il pouvait encore tourner son ambition et l'activité de la nation du côté des entreprises coloniales, devancer l'Angleterre dans cette voie où elle a depuis marché à si grands pas. Un grand esprit, Leibnitz, lui proposait la conquête de l'Egypte, « cette Hollande de l'Orient ». Un ministre laborieux et passionné pour le bien public, Colbert, lui en eût volontiers fourni les moyens. Mais Louis XIV s'abandonnait aux inspirations de l'orgueil, aux conseils de Louvois, à la politique *de passion*. Il avait contre la Hollande des griefs anciens et nouveaux, exagérés encore par une sorte d'antipathie instinctive qu'il ressentait contre cette petite république calviniste. Il entreprit de l'anéantir (1672), et fit contre elle des préparatifs qui semblaient hors de proportion avec la faiblesse de l'ennemi. Mais ce peuple énergique était né et avait grandi dans la lutte : lutte contre l'océan, lutte contre l'Espagne. Un instant étourdi par les premiers coups portés par Louis XIV, il demanda grâce ; puis, réduit au désespoir, il ouvrit ses écluses, et se donna un stathouder, un dictateur, Guillaume d'Orange. Celui-ci allait être non seulement l'ennemi opiniâtre de Louis XIV, mais sa négation vivante.

A l'appel de Guillaume, l'Europe, après un moment d'hésitation, s'était coalisée contre la France. Louis XIV eut raison d'elle plus facilement que de la Hollande. Son échec de 1672 fut voilé par les brillantes campagnes du Rhin, des Pays-Bas, par les dernières victoires de Condé, de Turenne, par les sièges de Vauban. A la paix de Nimègue, les concessions qu'il dut faire aux Provinces-Unies disparurent au milieu des acquisitions nouvelles de la Franche-Comté et des places les plus utiles à notre frontière du nord (1678).

Ce triomphe, tout incomplet qu'il fût, enivra le roi, auquel l'Hôtel-de-Ville de Paris décernait à ce moment même le surnom de Grand. Il perdit toute mesure, fit des conquêtes en pleine paix (chambres de réunion), traita les villes chrétiennes (Gênes, etc.) comme les repaires des pirates, songea de nouveau à la couronne impériale, et outragea le chef de la catholicité, le pape Innocent XI, au moment même où il provoquait par la révocation de l'édit de Nantes tous les Etats protestants.

Sous la terreur qu'il inspirait, l'Europe ébauchait des coalitions et cherchait un chef contre ce nouveau Charles-Quint ; elle le trouva dans Guillaume d'Orange, quand il fut devenu roi d'Angleterre, sous le nom de Guillaume III (1688). La révolution anglaise devenait ainsi une révolution européenne. Louis XIV en présence de la ligue d'Augsbourg eût pu se borner à défendre les positions acquises. Mais il en coûte à ces ambitieux passionnés, habitués à châtier toute résistance, de rester sur la défensive. Comme plus tard Napoléon allant frapper la sixième coalition à Moscou, Louis XIV voulut atteindre la ligue d'Augsbourg au cœur en renversant Guillaume III du trône d'Angleterre. Il échoua dans sa tentative de restauration des Stuarts ; il ne réussit même à protéger ses frontières qu'au prix de luttes encore glorieuses, mais déjà pénibles, ou d'actes de violence (incendie du Palatinat), qui soulevèrent contre lui la conscience européenne. A la paix de Ryswick, Louis XIV fit pour la première fois des concessions. La plus pénible fut sans doute la reconnaissance de Guillaume III, du chef de la coalition, du roi de la révolution.

Ce fut à ce moment critique que s'ouvrit la succession d'Espagne (1700), quand la France était épuisée par soixante-cinq ans de guerres, et l'Europe toute prête à s'unir de nouveau contre tout projet de monarchie universelle. Louis XIV avait pour lui, plus qu'en toute autre circonstance, le droit écrit, le testament de Charles II ; mais il avait contre lui les excès et les violences de sa politique passée. Il conduisit d'abord assez prudemment les préliminaires de la succession. Mais quand il la crut assurée, il multiplia les fautes ; elles permirent à Guillaume de former avant de mourir la Grande-Alliance, et de laisser le soin d'humilier la France à trois héritiers de sa haine et de ses talents, Eugène, Heinsius, Marlborough.

On vit bientôt que la supériorité militaire de la France déclinait. De 1700 à 1706 les armées françaises perdirent, malgré quelques victoires, leurs positions avancées en Italie, en Allemagne, aux Pays-Bas. En 1707 les aventures d'une autre guerre amenèrent Charles XII au cœur de l'Europe : ce successeur de Gustave-Adolphe aurait pu prendre la coalition à revers, et tout changer : mais il avait d'autres projets en tête, il alla se perdre en Russie. Louis XIV éprouva alors toutes les humiliations qu'il avait infligées. Il demanda la paix à l'Europe, il l'implora des Hollandais, à Gertruydenberg. La situation de 1710 formait avec celle de 1672 un contraste frappant. La même moralité devait s'en dégager : en 1672, Louis XIV avait rejeté des propositions qu'il devait accepter ; la Hollande se releva. En 1710, la Hollande sacrifia de même son intérêt à son orgueil, et par cette faute elle laissa à l'Angleterre, avec l'initiative de la paix (préliminaires de Londres), tous ses avantages.

Le traité d'Utrecht marque bien la fin du XVII[e] siècle et de la prédominance politique de la France en Europe. Sans doute la France, contre toute espérance, restait intacte sur le continent, et maintenait un Bourbon sur le trône d'Espagne. Mais la puissance victorieuse c'était l'Angleterre ; elle avait dicté la paix avec une modération fort habile, elle ne prenait que des colonies ; elle inaugurait son grand siècle à elle.

Ce dénouement n'a rien qui puisse nous surprendre. L'Angleterre en effet était la seule puissance qui fût en réalité capable de disputer à la France le premier rang. Absorbée pendant trois quarts de siècle dans des troubles intérieurs, elle n'avait fait que deux apparitions dans la politique générale, mais chaque fois elle y était intervenue d'une

façon éclatante et décisive. Les progrès de l'influence française, les excès de notre suprématie coïncident avec les périodes pendant lesquelles l'Angleterre semble s'abstraire des événements du dehors. Sous Jacques Ier, sous Charles Ier, de 1603 à 1649, la royauté anglaise renonce à son grand rôle de champion du parti protestant, de défenseur de l'indépendance européenne, héritage de la glorieuse Elisabeth, pour employer toutes ses forces à la suppression des vieilles libertés, à l'établissement du pouvoir absolu; la nation, de son côté, suspend sa vie extérieure, fait trêve à ses ambitions, et consacre toutes ses facultés à la revendication des institutions parlementaires, des droits traditionnels. Elle triomphe, mais en se donnant un maître. Aussitôt elle reprend son rang en Europe. Cromwell, qui semblait avoir vaincu pour le parlement, le domine, l'épure, le congédie brutalement, et finit par exercer sous le nom de *protecteur* une autorité sans contrôle (1653). Le révolutionnaire était devenu dictateur; le sectaire, chose plus rare, se révéla homme d'Etat et grand politique, par l'*Acte de navigation* qui lançait l'Angleterre dans sa véritable voie, par une guerre heureuse contre la Hollande, à laquelle il enleva l'empire maritime, par des conquêtes coloniales (Jamaïque), par son intervention, humblement sollicitée et chèrement achetée, en faveur de la France contre l'Espagne. Au moment de sa mort, il pouvait, avec plus de raisons que Henri VIII, dire : « Qui je défends est maître ». Mais lorsque l'Angleterre, après sa mort, en horreur de l'anarchie militaire, rappelle la dynastie des Stuarts, elle retombe à la fois dans l'agitation au dedans, dans l'impuissance au dehors. A part quelques courtes satisfactions accordées au sentiment national, ses rois sont le plus souvent les auxiliaires, et parfois les pensionnaires de la monarchie française. Cette situation, irritante pour l'orgueil d'un grand peuple, ne prend fin qu'à l'avènement d'une royauté *consentie*, par la révolution de 1688. On sait que le roi accepté par l'Angleterre était déjà désigné comme le représentant des griefs de l'Europe contre Louis XIV; on a vu quelle part il prit aux grands événements de la fin du siècle, et comment il anima de son esprit et de sa haine infatigable ceux qui devaient, après lui, humilier le grand roi. L'équilibre européen se reforma donc naturellement en 1713 autour de l'Angleterre, et au profit de l'Angleterre, comme il s'était reformé en 1598 autour de la France et pour elle. L'Angleterre en profita pour se lancer, à pleines voiles, dans la carrière maritime et coloniale, où l'avait engagée Cromwell.

L'Allemagne avait paru, dans la première moitié du XVIIe siècle, bien près de devenir une des grandes puissances européennes. Mais ce n'était qu'une apparence; l'Allemagne, où le moyen âge durait encore, où les divisions féodales se compliquaient des divisions religieuses, n'était pas une nation; elle ne pouvait le devenir qu'en acceptant des mains de la maison d'Autriche l'unité politique, c'est-à-dire le pouvoir absolu, l'unité religieuse, c'est-à-dire le catholicisme intolérant. L'ambitieux et fanatique Ferdinand II réussirait-il à lui imposer ce double joug? La question était à la fois allemande et européenne, comme elle était tout ensemble religieuse et politique. On a vu qu'elle fut surtout résolue par l'action diplomatique et l'intervention armée de la France (V. *Guerre de Trente ans*). Mais si le protestantisme allemand put faire reconnaître ses droits, si les électeurs et les princes immédiats ne furent pas réduits, comme le leur prédisait Wallenstein, au rôle de *grands d'Espagne*, si le rêve ambitieux de la maison d'Autriche s'évanouit pour la troisième fois, l'Allemagne dut renoncer elle aussi à être une puissance, même une nation. Cette « république de princes », république anarchique, dirigée par une diète qui ne recevait elle-même aucune direction, fut une lourde machine, difficile à mettre en mouvement, intervenant péniblement et inutilement dans les coalitions, et incapable de fournir à la résistance européenne un appoint sérieux.

La maison d'Autriche, de son côté, réduite à n'être plus que la plus importante des 343 souverainetés de l'Allemagne, fut mise, par le traité de Westphalie, hors d'état d'aspirer au premier rang. Elle intervint souvent, pendant le long règne de Léopold, mais d'une façon peu efficace; d'ailleurs elle était inquiétée par la vivace indépendance des Hongrois, par les Turcs, dont, heureusement pour elle, la décadence commençait. Elle sembla cependant se relever à la fin du siècle, et, par l'épée d'un grand capitaine d'origine française, le prince Eugène, elle répara ses revers précédents. Mais si avantageux que fussent pour elle les traités de Rastadt et de Bade, le XVIIIe siècle allait prouver qu'elle s'affaiblissait encore en recueillant une partie de l'héritage espagnol. Ses forces déjà épuisées se dispersent dans des possessions éloignées. Les Pays-Bas, Milan, Naples seront désormais pour elle autant de points vulnérables.

Quant à la Hollande, elle eut, dans ce siècle, un court instant d'éclat; elle porta seule un moment le poids d'une lutte que le reste de l'Europe n'osait pas affronter. Il faut en faire honneur à l'énergie de ce petit peuple républicain qui avait su devenir et qui voulait rester libre, même au prix des plus cruels sacrifices; grâce à sa marine, à ces *rois de la mer*, les Tromp, les Ruyter, à son stathouder Guillaume d'Orange, dans lequel s'incarna le génie résistant de la race, elle tint Louis XIV en échec; mais ni son étendue territoriale, ni ses ressources militaires ne lui permettaient de jouer longtemps le premier rôle. Quand Guillaume devint roi d'Angleterre, la Hollande ne fut plus qu'un auxiliaire. Nous avons dit comment elle perdit en 1710 l'occasion de dicter la paix européenne. Désormais, à la remorque de l'Angleterre, elle ne pouvait plus être « qu'une petite barque dans le sillage d'un grand vaisseau. »

Nous n'avons pas à faire l'histoire de l'Espagne: c'est celle d'une décadence continue; c'est à peu près celle des succès et des conquêtes de la France, succès remportés, conquêtes faites à ses dépens. En 1713 elle restait, sous la domination d'un Bourbon, réduite, repliée sur elle-même, et ayant tout à faire pour recommencer à vivre. Près d'elle, une petite nation ressuscitée, le Portugal, n'échappait à la domination espagnole que pour subir l'influence anglaise, et était hors d'état de reconstituer son grand empire colonial du siècle précédent.

On voit, par ce classement des puissances en 1713, que l'équilibre du siècle qui s'achevait était profondément modifié. Il l'était même plus encore qu'on ne pouvait le présumer alors, par la naissance et l'entrée dans la vie politique de trois Etats auxquels le XVIIIe et le XIXe siècle réservaient une singulière fortune : le royaume de Piémont-Sardaigne, celui de Prusse, et l'empire de Russie, héritier de la suprématie suédoise dans le nord. Ces noms jusqu'alors obscurs et inconnus se retrouveront désormais à chaque page de l'histoire générale.

La monarchie absolue en France. — Le XVIIe siècle ne l'a pas créée. Elle était le résultat naturel de notre développement historique, depuis le XIIe siècle; dotée de ses organes essentiels par Charles VII, imposée au pays par Louis XI, elle s'était déjà épanouie sous François Ier et Henri II, mais elle avait été remise en question par l'anarchie des guerres de religion. Le XVIIe siècle reprit cette œuvre des âges précédents, et la rendit plus com-

plète et plus brillante, sans réussir à la faire plus parfaite et plus durable. Il fallut encore soixante ans de luttes pour la débarrasser de tout obstacle, vingt-cinq ans pour l'organiser, pour en rendre le fonctionnement régulier, et elle était à peine achevée qu'on voyait déjà ses vices se révéler et commencer sa décadence.

L'unité nationale et le pouvoir royal avaient été menacés en même temps pendant les règnes des derniers Valois; en sauvant l'une, Henri IV restaura l'autre. En dépit des apparences, de la simplicité de ses allures, de sa rondeur et de sa bonhomie, où la politique avait autant de part que le naturel, il fut au XVIIe siècle le fondateur de l'absolutisme; et il le fut d'autant plus aisément que la France, lasse des troubles, fatiguée de ses « cinquante roitelets », acceptait volontiers un roi, surtout un roi caressant dans l'exercice de son autorité, soucieux des intérêts de la nation, jaloux de sa dignité au dehors. Il ne convoqua pas les Etats-Généraux, le souvenir de ceux de la Ligue était trop inquiétant. Il n'eut recours qu'une fois à l'assemblée des notables (1596); elle lui rendit peu de services, il tint peu de compte de ses avis. « Je viens, leur avait-il dit, me mettre en tutelle. » Mais il écrivait en guise de commentaire : « J'ai dit cela la main sur la garde de mon épée. » Tout ce qui se fit de réformes de 1598 à 1610 fut son œuvre personnelle, ou celle d'un autre lui-même, Sully; et ce devait être désormais le caractère de la monarchie française. Ce pouvoir personnel, jusqu'à la Révolution, valut ce que valaient les personnes, rois ou ministres, qui l'exerçaient : sous Henri IV il fut incontestablement bienfaisant.

Une espèce d'interrègne suivit sa mort De 1610 à 1624, la France annulée, comme on l'a vu, au dehors, se décomposait au dedans par les intrigues de cour, les rebellions princières, les tentatives séparatistes des protestants. Au milieu de cette dissolution, la nation, pour la dernière fois avant 1789, fit entendre sa voix, aux Etats-Généraux de 1614, s'élevant contre les privilèges, demandant des réformes. Le Tiers-Etat, plus opprimé, parla plus haut que les deux autres ordres et contre eux; mais il avait conscience de ses droits, et non de sa force. On lui permit des plaintes, on lui accorda des promesses, puis on ferma à ses députés la porte de leur salle de délibération. Ils ne surent pas trouver un *Jeu de Paume*. Et la monarchie congédia ainsi la dernière des libertés politiques de l'ancienne France.

Enfin la puissance royale passa entre les mains du cardinal Richelieu, « ce fondé de pouvoirs universel de la royauté. » Il en ressaisit les éléments dispersés, il en reconstitua l'unité, il la défendit avec une impitoyable énergie, au prix d'une lutte de toutes les heures. Dans son gouvernement, comme dans sa politique extérieure, il sut ce qu'il voulait et ne fit rien de plus. D'abord, avec une modération digne d'éloges, et sans céder à l'enivrement d'une victoire longtemps disputée, il « ruina le parti huguenot », c'est-à-dire un Etat dans l'Etat, sans toucher à la secte, à la conscience (édit d'Alais). Surtout il « rabaissa l'orgueil des grands et réduisit tous les sujets en leur devoir », frappant la haute aristocratie pour ses intrigues de cour (Chalais), pour ses défis à la loi (Bouteville), pour ses conspirations militaires (le maréchal de Marilhac), pour ses révoltes à main armée (Montmorency), pour ses complots avec l'étranger (Cinq-Mars), faisant tomber les plus hautes têtes, « les arbres qui portent ombrage », jetant à la Bastille les complices subalternes, et hors de France ceux qui paraissaient à l'abri de ses atteintes, la mère même et le frère du roi. A son lit de mort, il déclara, « devant Dieu qui allait le juger, qu'il n'avait jamais eu d'autres ennemis que ceux de l'Etat. » C'est là le mot qui sauve sa mémoire. Richelieu a eu au plus haut degré la notion salutaire de l'*Etat*, de cette unité nationale que l'égoïsme des grands aurait mise en lambeaux sans remords. C'est en vue de l'Etat encore qu'il supprimait ou absorbait en lui les dignités de connétable, d'amiral (1626-1627), qui pouvaient s'interposer d'une façon dangereuse entre le roi et ses forces de terre ou de mer; c'est pour donner à l'État toutes les forces de l'opinion et de l'esprit public qu'il fondait l'Académie française (1635), qu'il créait la *Gazette de France*, qu'il réorganisait l'Imprimerie royale (1640); c'est enfin pour permettre à l'État d'exercer constamment son action d'un bout à l'autre de la France, qu'il instituait les intendants, le plus énergique des instruments de centralisation monarchique.

Un autre cardinal-ministre, un étranger, acheva cette œuvre nationale, au dedans comme au dehors. Entre le terrible Richelieu, dont les actes de justice avaient si souvent ressemblé à des actes de vengeance, et le « doux et bénin » Mazarin, tout est contraste, le caractère, les moyens, le succès : le but seul est le même. Mazarin eut deux ennemis à réduire : le Parlement qui, souvent associé par la royauté à la vie politique, s'essayait, en l'absence d'une véritable représentation nationale, à jouer le rôle d'un parlement anglais; et les princes, ces ennemis constants du principe d'autorité. Sous Richelieu, la résistance n'avait osé se traduire que par des conspirations. Contre un ministre impopulaire, qui paraissait ridicule, et passait pour poltron, on fit une guerre civile. Mazarin cependant triompha complètement des ennemis que Richelieu n'avait qu'à demi vaincus. Il réussit par la ruse, les concessions, les atermoiements, les fausses-sorties, les « pas de ballet », mieux que son prédécesseur par les coups d'audace et de violence; il avait d'ailleurs un point d'appui solide qui avait toujours manqué au ministre de Louis XIII l'irrésolu : c'était la faveur inébranlable de la reine. Après cinq années de guerres égayées de quolibets, mais lourdes au peuple, dangereuses pour la France, le Parlement rentra, humilié et amoindri, dans son rôle judiciaire : sous Louis XIV il y fut comme emprisonné. Quant à ces princes qui bouleversaient le royaume pour une entrée au conseil ou un gouvernement de province, il n'y eut désormais plus de place pour eux, ni au conseil, ni dans les provinces. On allait les emprisonner eux aussi, mais à la cour, et les enchaîner auprès du roi par des faveurs, des largesses, des distinctions de vanité. Mazarin triompha donc. On peut croire même qu'au dedans comme au dehors, il triompha autrement et plus que n'eût voulu son prédécesseur. Il ne se contenta pas de vaincre l'aristocratie, il l'énerva. Quand il rentra en France (1653), il vit tous les princes qui l'avaient si publiquement outragé, les magistrats qui avaient mis sa tête à prix, « s'étouffer dans son antichambre », et composer sa cour; il maria une de ses nièces à un prince du sang, chef de la guerre civile, à Conti; il sut si bien oublier leurs injures, qu'ils oublièrent toute leur fierté, et se préparèrent doucement autour de lui à la brillante domesticité de Versailles.

En 1661 l'absolutisme était fait. Certes on ne peut s'affliger de la défaite de ses adversaires. L'histoire ne saurait faire cause commune avec les ennemis des deux cardinaux, ils étaient ceux de la France; mais il est permis de regretter que, par une conséquence, d'ailleurs logique, de notre développement historique, l'unité française n'ait pu s'établir définitivement qu'avec l'aide et au profit du pouvoir absolu. Le pays était désormais livré sans contre-poids à une puissance trop sûre d'elle-même pour ne pas devenir excessive et funeste.

Pour la première fois depuis cinquante ans, ce fut un roi qui prit en main l'autorité royale. Louis XIV n'a pas créé la monarchie absolue, œuvre des siècles et terme des efforts de ses prédécesseurs; ce qu'il a créé, c'est ce « métier de roi », qu'il exerça avec tant de constance et de dignité pendant cinquante-quatre ans. Il en régla tous les détails, il en traça un programme auquel il resta fidèle jusqu'à la fin; il en formula même les principes, que Bossuet sut appuyer sur des textes sacrés. On pourrait extraire des *Mémoires* du roi, et des *Maximes politiques tirées de l'Écriture*, une sorte de *Déclaration des droits du roi*, que la Déclaration des droits de l'homme remplacera un siècle plus tard. « Celui qui a donné des rois aux hommes a voulu qu'on les respectât comme ses lieutenants, se réservant à lui seul le droit d'examiner leur conduite. — La volonté de Dieu est que quiconque est né sujet obéisse sans discernement. » Le *droit divin*, telle était la dernière phase du développement de la monarchie française. Richelieu avait identifié sa personnalité avec l'Etat; Louis XIV absorba l'Etat dans la sienne. Cet Etat devenait, dans la doctrine du roi, une sorte de communauté dont le roi était l'unique propriétaire. Il pouvait disposer de tout, des biens de ses sujets par la confiscation, de leur honneur par la disgrâce, de leur liberté par les lettres de cachet; et il n'y avait de recours contre lui qu'au tribunal de Dieu. On devine quels étaient les dangers, on sait quels furent les vices de pareilles théories.

Ce pouvoir sans limites était aussi sans contrôle. La France en effet était aussi bien préparée à subir l'absolutisme, que l'Europe, en 1661, à accepter la prépondérance française. Plus d'Etats-Généraux, institution oubliée, dont on ne parlera de nouveau qu'en 1715. Plus de remontrances parlementaires : « On sait les maux qu'ont causés vos assemblées, » avait dit le jeune roi aux magistrats; le pays en effet n'avait pas eu le temps de les oublier. Quelques provinces seulement avaient gardé des ombres de libertés provinciales, leurs Etats; quant aux libertés municipales, le roi pouvait les supprimer, les rendre, les vendre.

Le pouvoir royal ne trouvait même pas d'adversaires dans ces corps ou dans ces classes qui longtemps avaient gardé, avec leur existence propre, leur instinct de résistance. La haute aristocratie, la noblesse de robe, le clergé, n'avaient plus, au lieu de pouvoir, que des privilèges, et ne demandaient au roi que de les garantir. Le Tiers-Etat, lui du moins, était une force, mais une force inerte, n'ayant aucun moyen de se manifester, ni par des élections, ni par des cahiers, ni par des écrits. La seule forme insaisissable de l'opposition, c'étaient les couplets satiriques. Dans « cette monarchie absolue tempérée par des chansons, » comme on l'a dit spirituellement, l'expression de la pensée était, comme tout le reste, un « privilège du roi. » Il n'y avait point de droit contre celui qui avait tous les droits, qui était le droit lui-même. Au reste, le roi ne dédaignait pas de tirer du Tiers-Etat des serviteurs et des instruments, qu'il trouvait dociles et laborieux, à la grande indignation des ducs et pairs, restés sans emploi dans ce « règne de roture et de vile bourgeoisie ». Il y aurait peu de choses à changer dans l'exorde célèbre de l'oraison funèbre de la reine d'Angleterre, pour y trouver, au lieu de la définition de la puissance divine, celle du pouvoir royal dans ses relations avec ses sujets, « soit qu'il communique sa puissance » à ceux qu'il a choisis, « soit qu'il la retire à lui-même et ne leur laisse que leur propre faiblesse. »

Louis XIV eut peu à faire pour compléter l'organisation de la monarchie; son rôle fut plutôt d'en régler les mouvements et d'en assurer l'harmonie : car, depuis François Ier et Henri II surtout, presque toutes les institutions administratives existaient. Mais il anima tout de sa volonté et de son ardeur au travail : les six *conseils de la chambre du roi*, qu'il présidait régulièrement; les deux ministres d'État (chancelier, contrôleur général) et les quatre secrétaires d'État (des affaires étrangères, de la marine et des colonies, de la guerre, de la maison du roi), avec lesquels il « travaillait » assidûment; les intendants, dont l'administration était sous le contrôle du *conseil des dépêches*, tenu tous les samedis en sa présence. Le roi, qui considérait le *travail* comme le premier devoir de la royauté (« c'est par le travail et pour le travail qu'on règne », a-t-il écrit), ne manqua pas un seul jour aux obligations qu'il s'était imposées. Il est vrai qu'il apportait dans ces fonctions plus d'application que d'étendue d'esprit, qu'il voulait tout connaître, sans être capable de tout diriger, et qu'à l'égard des hommes vraiment supérieurs il était animé d'une sorte de jalousie instinctive.

Son heureuse fortune lui fournit deux ministres de premier ordre au commencement de son règne, Colbert et Louvois; il sut apprécier leur mérite et utiliser leur génie, quoiqu'il ait eu de bonne heure la fâcheuse tendance de les opposer l'un à l'autre, et qu'il ait dès le début donné sa préférence à celui qui savait le mieux flatter et servir ses sentiments d'orgueil. Colbert et Louvois furent sans doute des réformateurs; mais on s'aperçoit bien vite qu'ils ont plus amélioré qu'innové, plus étayé que reconstruit. Leur œuvre, comme celle de la plupart des grands ministres de la monarchie avant Turgot, est toute personnelle, et ne dure guère plus que l'ouvrier. Ils ne changent rien au régime dont ils sont les meilleurs serviteurs, et l'on peut dire, sans méconnaître leurs services, que, s'ils ont fait beaucoup de bien, ils ont réalisé bien peu de ces progrès qui assurent l'avenir d'un peuple.

Les *finances royales* avaient passé par de singulières alternatives. Sully, « grapillant pour le roi, » économe, médiocre inventeur en matière de ressources nouvelles (la Paulette), avait laissé 40 millions d'épargne en douze ans; en six ans la régence les eut dissipés; Richelieu obéra le trésor par les dépenses de la guerre, à partir de 1635. Mazarin « porta le filoutage au ministère », Fouquet l'y maintint, érigeant le désordre en système. Colbert y ramena l'économie et la probité, rétablit l'équilibre du budget, et sut, pendant quelques années seulement, enrichir le roi sans épuiser la nation. Mais il ne pouvait qu'atténuer le mal, diminuer la taille, sans l'étendre aux deux ordres privilégiés, limiter le nombre des douanes de province à province, sans supprimer entièrement ces fâcheuses entraves, et soulager sans les délivrer la production et la consommation des charges qui les grevaient, de la gabelle et des aides. Il ne lui fut même pas permis de rester fidèle jusqu'au bout à son système et à ses principes; il dut dès 1672, pour satisfaire aux exigences ruineuses du roi, contracter des emprunts, lui qui les condamnait, et vendre des offices après en avoir tant supprimé. Après lui les finances retombèrent dans le désordre, sous ses successeurs médiocres, incapables ou impuissants, Le Pelletier, Chamillart, Desmarets, et dès 1715 on prononçait déjà le mot de banqueroute.

Colbert sut du moins, au temps de sa prospérité financière, faire un placement avantageux de ses épargnes, en créant une de nos forces militaires, la *marine de guerre*. Richelieu avait improvisé des flottes. Colbert créa des ports, assura le recrutement des équipages par le « système des classes », et fit construire 196 vaisseaux. Un instant l'Angleterre et la Hollande même reconnurent notre supériorité navale; mais elle déclina après Colbert

et son fils Seignelay. On manquait de ressources pour le coûteux entretien des flottes; et l'honneur du pavillon français ne fut soutenu dans les dernières années du règne que par des corsaires illustres.

Louvois de son côté travailla avec un zèle et une fermeté admirables à doter la France d'un puissant instrument de victoire. Il transforma l'armée française, la mit vraiment sous la main du roi et du ministre, créa tout un contrôle technique et administratif, établit une discipline rigoureuse, perfectionna l'armement, fit de la maison du roi un corps d'élite, réorganisa l'arme de l'artillerie, créa celle du génie, ou du moins le corps des ingénieurs, et tira de l'obscurité un des plus grands hommes du règne, Vauban. Mais il ne put que limiter le plus grave des abus de notre organisation militaire, la vénalité des grades (capitaine et colonel). Il ne toucha qu'à peine (ordre du tableau), et non sans soulever bien des colères, à ces droits de la naissance, contre lesquels les lois mêmes étaient impuissantes. Richelieu avait vainement (code Michau) édicté que le soldat pourrait s'élever de grade en grade par son mérite. L'usage était plus fort que les édits. Il aurait fallu, pour changer cela, une révolution bouleversant tout l'édifice social : l'arbitraire était toujours obligé de compter avec le privilège; et Colbert ni Louvois ne pouvaient être des révolutionnaires. Louvois d'ailleurs a été aussi déplorable inspirateur que bon organisateur. Mais son œuvre est certainement la plus durable du règne. Les armées, même sous les mauvais ministres de la fin du règne, restèrent fortement organisées. Les années désastreuses comptent peu de ces défaites qui attestent une décadence profonde. Après les Condé, les Turenne, Luxembourg, Catinat avaient encore des soldats dignes d'eux, et même lorsque le favoritisme compromettait l'issue des campagnes, la fortune de la France se relevait avec les armées héroïques de Vendôme à Cassano, à Villa-Viciosa, de Villars à Malplaquet et à Denain.

La *justice*, cet autre élément de la puissance royale, fut aussi l'objet de grands travaux, sinon de grandes réformes, sous l'inspiration de Colbert, sous la direction de Séguier. On reprit le projet, qui sous Richelieu n'avait reçu qu'un commencement de réalisation (code Michau), de réunir et de mettre en ordre toutes les lois et ordonnances, d'en faire un grand monument législatif. C'était une idée féconde ; quelques-unes des ordonnances rédigées sous cette inspiration sont des œuvres remarquables (eaux et forêts, marine). Mais l'ordonnance civile avec ses contradictions et ses juridictions exceptionnelles, l'ordonnance criminelle avec ses pénalités barbares, ne pouvaient avoir un caractère définitif. Comment donner l'unité à la loi, dans une société où tout est inégalité? En dépit du nom de *Code Louis*, un code véritable, simple dans ses principes, logique dans son ordonnance, ne pouvait être fait que par la France nouvelle au sortir de la Révolution. D'ailleurs on ne pouvait pas plus toucher au vice capital de l'organisation judiciaire qu'aux autres privilèges de la France monarchique. La vénalité subsista pour les offices de judicature, comme pour les grades militaires.

Si, après avoir passé en revue les éléments de la force publique, finances, armée, marine, justice, nous étudions ceux de la richesse publique, agriculture, industrie, commerce, nous aurons sous les yeux le même spectacle, celui des efforts personnels, souvent heureux, de plusieurs rois ou ministres, donnant au pays quelques-unes de ces années d'activité et de prospérité dont la France sait si bien profiter. Mais aucune de ces œuvres économiques ne porte en elle-même des garanties de durée, et les racines du mal sont, ici comme ailleurs, dans l'état social, qui ne peut être modifié. Il est juste de reconnaître cependant que ce souci de la richesse publique, cet intérêt porté aux classes laborieuses, constituent à eux seuls un progrès véritable. Quelques rois seulement, Louis IX, Charles V, Louis XI, Louis XII, avaient eu jusqu'alors conscience de ce devoir, et compris que la royauté ne doit pas seulement à la nation l'ordre au dedans, la puissance au dehors, mais encore les moyens de s'enrichir. Deux grands ministres du XVII[e] siècle, Sully et Colbert, pénétrés de ce principe, ont eu la passion du bien-être général, plus humains, l'un et l'autre, sous leur apparente dureté, que les plus *sensibles* « amis des hommes » du siècle suivant. Cela suffit à leur faire pardonner bien des erreurs économiques, et les fautes qu'ils ont commises, et celles qu'ils n'ont pas empêchées. Mais cela ne suffit pas à faire du XVII[e] siècle tout entier un siècle de prospérité et de fécond développement. L'un a protégé douze ans, l'autre vingt-deux ans la richesse publique.

L'*agriculture* fut surtout l'objet des préoccupations de Sully. La terre était à ses yeux la seule source de la richesse française, « les vraies mines du Pérou », en même temps que les champs étaient la pépinière de ses forces militaires. Il favorisa l'agriculture par des mesures hardies, dignes des économistes du XVIII[e] siècle, comme la liberté de circulation des grains, et aussi par des soins minutieux, par la protection accordée aux laboureurs contre les gens de guerre et les gens de finances, par la propagation de cultures nouvelles, par les leçons et les exemples que donnait Olivier de Serre, dans son *Théâtre royal d'Agriculture* et dans son domaine du Pradel. Colbert fut moins hardi (il maintint les entraves sur le commerce des grains), mais tout aussi soigneux des intérêts de la classe rurale; il renouvela les édits de Sully, il supprima un certain nombre de fêtes chômées, il améliora par des importations les espèces domestiques, il diminua la taille. Malheureusement l'œuvre du premier fut pendant cinquante ans compromise par les guerres civiles et étrangères; l'œuvre du second périt tout entière avec lui; l'iniquité du régime financier, tailles, gabelles, aides, jointe aux guerres, ruineuses même avant d'être désastreuses, effacèrent jusqu'aux dernières traces de son administration bienfaisante. Les rapports des intendants à la fin du siècle, la *Dime royale* de Vauban, montrent la misère des campagnes à la fin du grand règne.

Quant à l'*industrie*, Sully, un physiocrate bien avant Quesnay et Gournay, en méconnut absolument l'importance : « la France n'est faite pour telles babioles. » Henri IV, mieux inspiré, s'occupa utilement de la fabrication des draps, tapis, miroirs, et surtout de la soierie, ce travail essentiellement national, qui avait déjà attiré la sollicitude de Louis XI. Quant à Colbert, l'industrie fut son œuvre de prédilection, et cette partie de sa laborieuse administration est celle où le bien et le mal sont le plus étroitement mêlés. Il créa à grands frais, et au prix d'incessantes difficultés, un grand nombre de nouvelles industries : métallurgie, cordages et goudron, lainages et tapis, dentelles, glaces, étoffes de soie, crêpes et velours, les dérobant à la Suède, à la Hollande, à l'Italie, établissant ou réorganisant pour elles des manufactures modèles, animant tout de son activité opiniâtre. Là presque tout est à louer. Il eut aussi un sentiment très juste des dangers qui entouraient cette industrie naissante, et il la garantit par un système de tarifs *protecteurs;* la prohibition absolue des produits similaires de l'étranger l'eût engourdie, la liberté des échanges l'eût ruinée. Mais il *protégea* trop l'industrie française quand il multiplia pour elle des règlements tutélaires qui furent souvent des règlements tyranniques, et quand il l'emprisonna dans ce vieil édifice des corporations industrielles, où la liberté du travail et celle de la concurrence

étouffaient ensemble. Après Colbert la tutelle disparut, la tyrannie resta. Les règlements devinrent des prétextes à amendes ruineuses; la routine et l'égoïsme, qu'il avait combattus, régnèrent souverainement dans les jurandes et les maîtrises. Les guerres, la révocation de l'édit de Nantes épuisèrent le travail national. Cependant l'industrie, créée par Colbert, languit plutôt qu'elle ne mourut après lui.

L'histoire du *commerce* nous offre les mêmes noms et les mêmes péripéties que celle de l'industrie : Sully, Henri IV, Colbert ont favorisé son développement au dedans et au dehors, par des voies de communication, des routes et des canaux, par des encouragements à la marine marchande, par la création de nombreux débouchés coloniaux. Il convient d'ajouter à ces trois noms ceux de Richelieu, qui ébaucha les premières compagnies de commerce maritime, et de Fouquet qui fit, par la création du droit de 50 sous par tonneau sur les vaisseaux étrangers, comme un demi-acte de navigation. L'histoire de nos progrès coloniaux sous Colbert est particulièrement significative. Henri IV et Richelieu avaient protégé les explorateurs (Canada) et acquis des possessions lointaines. Mazarin en vendit une partie. Colbert les racheta toutes, fit pénétrer l'influence française dans l'Indoustan et commença l'exploration de la Louisiane. Il conçut évidemment le plan d'un grand empire colonial. Mais cet empire il le partagea à cinq grandes compagnies privilégiées et pourvues de monopoles, régime fâcheux qui, du vivant même du ministre, ruina les compagnies et faillit aussi ruiner les colonies.

En résumé, Sully et Colbert furent de véritables ministres de l'agriculture, de l'industrie et du commerce, sans en porter le titre. Mais il n'y en eut pas d'autres en cent dix-sept ans. Après Sully, après Colbert, l'Etat, contrairement à ses véritables intérêts, ne considéra la production agricole, le travail national, les transactions intérieures et extérieures, que comme autant de sources de revenus pour le Trésor; il « tua la poule aux œufs d'or », comme autrefois Philippe le Bel ou les Valois.

Cet Etat, qui disposait de toutes les forces publiques et de toutes les ressources de la nation, voulut aussi étendre son pouvoir sur un domaine qu'on n'usurpe pas impunément, celui de la conscience, « dont Dieu, disait Cromwell avec une si haute sagesse, s'est réservé la juridiction suprême. » Le règne personnel de Louis XIV, à ce point de vue, constitue un véritable retour en arrière. Ses devanciers ne lui avaient pas laissé l'exemple de la persécution; Henri IV, « qui était de la religion de tous ceux qui sont bons et braves », avait négocié à grand'peine les conditions d'un accord provisoire entre ses coreligionnaires de la veille et ceux du lendemain. Richelieu put créer un régime plus durable par la paix d'Alais. Sans proclamer le principe de la tolérance, il l'appliqua. Ce principe, il faut le dire, n'était guère mieux compris au XVIIe siècle qu'au XVIe, et tout aussi peu en harmonie avec l'instinct d'unité de l'un qu'avec les passions religieuses de l'autre. Le grand roi n'entra donc pas en lutte avec l'opinion publique lorsqu'il déclara la guerre à l'hérésie. Cette déclaration de guerre date du premier jour de son règne, il nous l'apprend lui-même; la Révocation ne fut pas le caprice d'un jour, mais le ferme propos d'une volonté résolue, une œuvre de violence méthodique, un acte de foi peut-être, mais à coup sûr l'inspiration d'un orgueil sans bornes, encouragé d'ailleurs par les assemblées du clergé, flatté et servi à l'envi par les intendants, par les ministres, qui « voulaient être d'autant plus considérés à la Cour et approchés des récompenses. » Le roi commença par restreindre le terrain sur lequel les protestants croyaient avoir le droit de vivre, par les chasser des professions libérales, par intervenir dans leurs manufactures, leurs écoles, leurs hôpitaux, leurs familles, au moyen d'une série d'ordonnances habilement graduées. Puis il essaya de la corruption (Caisse des convertis), sans grand effet, enfin de la violence (les Dragonnades) avec un terrible succès. Peut-être croyait-il la secte détruite, quand il révoqua l'édit de Nantes (1685). L'émigration, la ruine de plusieurs provinces, la guerre civile des Cévennes, durent lui montrer l'étendue de son erreur.

Les conséquences funestes de cette persécution ne l'empêchèrent pas cependant de poursuivre une autre secte religieuse, celle des jansénistes, avec une singulière violence, au milieu même des désastres et des douleurs de la fin du règne. Il avait montré, au début, des dispositions plus conciliantes à l'égard de Port-Royal, cette réunion d'esprits élevés qui voulurent demeurer catholiques malgré le pape, et fidèles à l'Église quand elle les rejetait. Il les frappa sans pitié de 1700 à 1713, s'acharnant contre les débris du jansénisme, contre les vieilles religieuses de Port-Royal, contre les murs de l'abbaye célèbre, contre les ossements des morts. Il n'en triompha pas, du reste; les jansénistes survécurent à ces coups répétés et à la bulle *Unigenitus*, après avoir étonné le XVIIe siècle par leur courage et la dignité de leur attitude.

Cette obstination dans la violence avait sa racine dans l'idée même que Louis XIV se faisait de ses droits et de ses devoirs. Il le montra bien dans la lutte qu'il soutint contre le pape lui-même (Innocent XI, 1682) au sujet de la Régale, et dont il sortit victorieux grâce à l'appui de *son* clergé. L'Église gallicane, dont Bossuet rédigea la charte sous le nom de *Déclaration des quatre articles*, était surtout l'Église royale.

A cette croyance du roi dans sa propre infaillibilité se joignirent d'ailleurs d'autres sentiments à la fin du règne. Sous l'influence de Mme de Maintenon, sous les premières atteintes de la vieillesse et des revers, Louis XIV voulut réparer les scandales de sa vie passée. « Sa conversion, a-t-on dit, fut plus funeste au royaume que sa dissipation. » Ses scrupules développèrent son intolérance, ses remords se traduisirent en persécution. Une dévotion de commande régna à la cour; et les courtisans méritèrent alors la piquante définition de La Bruyère : « Des hommes qui, sous un roi athée, seraient athées. » C'est dans ce Versailles assombri par l'hypocrisie que le roi, de plus en plus dominé par l'épouse secrète, vieillit, tristement frappé à plusieurs reprises, comme souverain et comme père, survivant à sa gloire, à sa famille, à son siècle.

On ne saurait terminer ce pénible chapitre des persécutions religieuses sans parler de l'ordre des Jésuites. Fondée au XVIe siècle pour lutter contre l'esprit nouveau, dotée par ses créateurs d'une organisation toute militante, la *Compagnie de Jésus* ne cessa de combattre, sous la direction de ses *généraux*, usant avec une infatigable activité, sur tous les terrains, des armes qu'elle maniait le mieux, l'éducation, la prédication, la confession, surtout la direction de conscience des souverains, ce qu'on pourrait appeler la *confession politique*. Les grands papes du moyen âge eux-mêmes n'ont pas confondu plus qu'eux le spirituel et le temporel, la doctrine et le gouvernement. On les trouve associés en Angleterre aux troubles et aux complots catholiques du commencement du siècle. Puis l'Allemagne devient le champ de leur activité. Ils dirigent l'éducation, ils forment la conscience de Ferdinand II; la Bavière est le foyer de leur propagande, et la Ligue catholique leur instrument. Le triomphe de la France ruina leur pouvoir en Allemagne, et cepen-

dant nous les voyons en France tout ensemble acceptés et redoutés, s'insinuant et s'imposant du commencement à la fin du siècle. Henri IV, qui les avait bannis, les rappelle, et leur donne le beau collège de la Flèche. Ils triomphent de l'opposition de l'Université de Paris, ils gagnent, par les agréments de leur enseignement, la noblesse de cour et la bourgeoisie (Molière et le prince de Conti au collège de Clermont); ils font exclure de la Sorbonne le champion du jansénisme. Cette victoire, il est vrai, leur coûta cher; le vengeur d'Arnauld fut Pascal, et sa vengeance, l'ironie des *Provinciales*. Dès ce jour, ils eurent contre eux l'opinion. Mais il leur restait bien d'autres forces, et c'était bien peu de chose en face de cette puissance souple et multiple que la résistance d'une poignée d'hommes austères, savants et fiers. Les Jésuites devaient l'emporter. Ils n'arrivèrent que peu à peu à la confiance du roi; ils s'en emparèrent cependant dans les dernières années, années de regrets, de scrupules, de terreurs religieuses. Après la direction du père Lachaise, indulgente et peu active, celle du père Tellier se maintint sans partage, s'affirmant jusqu'à la dernière heure par les coups portés à Port-Royal, le redoublement des rigueurs contre les protestants, et même les dispositions testamentaires du roi en faveur du duc du Maine. Aussi ce fut dès les premiers jours de la Régence que le projet d'expulsion des Jésuites fut pour la première fois mis en délibération.

Il faudrait pouvoir, après les institutions, les réformes, les abus, étudier la société elle-même, les classes qui la composent, la vie privée, les mœurs et les sentiments de chacune d'elles. Aucune étude n'est plus difficile en général ; au XVIIe siècle surtout, les documents sont rares. La comédie à cette époque nous montre l'homme, ses travers ou ses vices plutôt que l'individu, ses habitudes, sa manière d'être ; le roman, qui de nos jours se complaît à l'excès dans les descriptions et les analyses de toute espèce, n'est au XVIIe siècle qu'une œuvre d'ennuyeuse fantaisie, tantôt un travestissement de l'histoire (*le Grand Cyrus*), tantôt un déguisement de la nature (*l'Astrée*), quelquefois une pénétrante analyse psychologique (*la Princesse de Clèves*). L'intérieur de la maison nous reste fermé.

Cependant une classe de la société vit au grand jour, et se trouve pour ainsi dire continuellement en scène. C'est la noblesse de cour. Les poètes et les historiens, les moralistes, les satiriques, la mettent à l'envi sous nos yeux. Un peu rude et grossière encore au début du siècle (voir Tallemant des Réaux), elle gagne en politesse au contact des *précieuses*, et possède enfin, sous Louis XIV, cette suprême élégance et cette rare délicatesse de goût dont le nom seul de Versailles éveille l'idée. Nous connaissons d'ailleurs par Molière, La Bruyère, Mme de Sévigné, Dangeau, et surtout Saint-Simon, ses travers et ses vices, la fatuité de ses petits marquis, les furieuses batailles que se livraient les vanités autour d'un tabouret de duchesse, ou pour un juste-au-corps à brevet, les intrigues tortueuses, les « cabales frappées » ou triomphantes, étouffant leurs sanglots ou dissimulant leur joie « par une larme amenée à grand' peine et entretenue avec soin, au bord de la paupière. » Nous connaissons aussi le désordre des mœurs de Versailles étalé d'abord au grand jour, puis enveloppé d'un voile épais de fausse dévotion en attendant que la Régence le remît en pleine lumière et en honneur; l'infatigable mendicité des plus grands et des plus riches, la passion du jeu, enfin les pratiques scandaleuses et criminelles que révélèrent à demi les procès de la Brinvilliers, de la Voisin et de la Vigoureux.

La noblesse de province nous est moins connue : celle-là n'épuisait point, comme l'autre, ses tenanciers, par l'intermédiaire d'intendants impitoyables. Elle résidait, vivait au milieu des fermiers et des valets, et un peu comme eux. Car elle vivait à grand'peine, dans ses châteaux délabrés, voyant chaque jour ses revenus diminuer et ses besoins s'accroître; humble devant l'intendant du roi, qu'elle méprisait comme un parvenu, en l'implorant comme un maître, afin d'obtenir de lui un brevet, un bénéfice, une pension, un secours. Avide, elle aussi, mais par misère, plus humaine peut-être que la noblesse de cour, plus laborieuse, mais n'ayant pas tout entière gardé comme elle le goût des armes et la brillante tradition du courage militaire.

Le clergé de cour (on peut donner ce nom à une partie du haut clergé) nous est connu aussi. A côté de quelques prélats mondains et bruyants, comme cet archevêque de Reims dont Mme de Sévigné conte si plaisamment l'histoire, il comptait beaucoup d'illustres évêques, la gloire de la chaire chrétienne. Plusieurs allèrent à la fin, comme Bossuet, consacrer à leur troupeau « les restes d'une ardeur qui tombait », ou, comme Fénelon disgracié, étonner leur diocèse de leur charité. En général le haut clergé du XVIIe siècle n'offre pas, comme celui du règne de Louis XV, le spectacle d'une dissipation qui va jusqu'au scandale, d'un scepticisme voisin de l'athéisme. Le clergé inférieur vit au milieu des paysans, partage leur misère. Nous retrouverons ses représentants en 1789 confondus avec ceux du Tiers-État.

La haute bourgeoisie (la noblesse de robe et la noblesse de finances ne sont pas autre chose) ne se sépare pas de la haute noblesse, et malgré les allures hautaines de celle-ci à l'égard des robins et des *traitants*, elle partage sa vie, ses goûts, ses vices. Elle l'égale en arrogance, elle la dépasse et l'humilie par sa fortune : « le financier Samuel Bernard donnait 800,000 livres de dot à ses filles, et c'étaient les présidents Molé et Lamoignon qui briguaient l'honneur de devenir ses gendres. » Aux jours de détresse, Louis XIV daignait montrer à Samuel Bernard les carpes de Marly. L'aristocratie d'argent se faisait donc sa place à la cour. Les grands avaient mille raisons pour ne pas rire comme le peuple des *Turcarets*.

La moyenne et la petite bourgeoisie échappent bien plus à l'histoire : la vie y est modeste, régulière; la fortune s'y fait lentement, dans la boutique ou la « poudre du greffe ». Les traditions de famille y sont respectées, les enfants soumis à l'autorité paternelle. Ce qui pourrait le mieux en donner une idée, ce seraient les travaux qu'une érudition sagace a multipliés depuis quelque temps sur la famille et la jeunesse de Molière, ce véritable enfant de la bourgeoisie parisienne. Et c'est Molière encore qui nous signale le travers principal de la classe dont il faisait partie, la *vanité bourgeoise*, le désir de s'élever à la fréquentation des hommes de cour. D'autres auteurs comiques en font foi à la fin du siècle. Ces titres de *bourgeois*, de *bourgeoise*, portés fièrement jusque-là, commençaient à faire rougir M. Jourdain ou Mme Blandureau ! L'un et l'autre voulaient donner à jouer, et traiter galamment les marquis et les belles marquises.

Si l'on veut se représenter l'honnête et douce existence de la petite bourgeoisie de province, qu'on lise le charmant tableau que Marmontel, né en 1723, à Bort, a tracé de son enfance, dans ses Mémoires. On peut l'appliquer au XVIIe siècle. Il faut plus d'un siècle pour modifier de tels intérieurs.

Au-dessous de la bourgeoisie, le peuple, et d'abord celui de Paris ; c'était déjà un peuple à part, en France. Facile aux violences, il sentait parfois

se réveiller en lui les instincts de la Ligue et le goût des barricades ; mais, prompt aux émotions généreuses, il admirait Richelieu allant seul au milieu d'une foule irritée à l'hôtel de ville. Parfois, à la fin du grand règne, par exemple dans le terrible hiver de 1709, c'étaient la misère et la faim qui l'agitaient. Au reste, d'une singulière élasticité, il reprenait vite sa bonne humeur, son ardeur au travail, son goût au plaisir, sa passion pour les spectacles, ceux du Pont-Neuf surtout, plus à sa portée que la comédie de l'hôtel de Bourgogne, où les bourgeois et les clercs seulement se pressaient au parterre. Un curieux passage d'un livre écrit par un avocat d'Avignon, en 1692, met sous nos yeux le peuple parisien d'alors, et vraiment aussi celui d'aujourd'hui : « Paris est une vaste hôtellerie ; on voit partout des cabarets et des hôtes, des tavernes et des taverniers ; les cuisines fument à toute heure, parce qu'on mange à toute heure. Les tables sont abondantes. Ils ne mangent jamais seuls ; ils aiment à boire de petits coups, mais souvent ; ils ne boivent jamais, qu'ils n'invitent leurs convives à en faire de même. Le même peuple ne s'enivre que les jours de fêtes, mais il travaille les jours ouvriers avec assiduité ; il n'y a pas un peuple au monde plus industrieux et qui gagne moins, parce qu'il donne tout à son ventre, à ses habits. Et cependant, il est toujours content. »

Nous ne savons rien de l'artisan de province, sinon qu'il vit péniblement sous la tyrannie presque héréditaire des maîtres et des jurés. Quant à l'histoire du paysan, c'est celle de tous les abus de l'ancien régime ; tout pèse sur lui. Un Sully, un Colbert l'aident à porter le faix, mais ne le diminuent guère. Il paie au roi, au seigneur, au prêtre. Il fournit aussi l'impôt du sang qu'il a en horreur (la milice). Il y a eu peut-être quelques progrès dans son bien-être entre 1600 et 1700. En 1614, au témoignage de Savaron, les paysans de certaines provinces « mangeaient l'herbe à la manière des bêtes ». Mais le bien-être est une chose essentiellement relative, le résultat d'une comparaison. Celle que le paysan fait de sa situation avec la situation des nobles et des hommes d'église développe en lui une irritation toujours croissante. C'est à ses yeux surtout qu'éclate l'absurdité du régime social ; c'est sur lui, sur cette terre « où il a enfoui son cœur avec son grain », que s'abattent tous les fléaux des mauvais jours. Vauban, sans autre passion que le bien public, les a dépeints, dans la *Dime Royale*, avec une rare éloquence de chiffres et de faits. Ce livre, le plus généreux du siècle, est, de la première à la dernière page, le commentaire du fameux passage de La Bruyère : « L'on voit certains animaux farouches, des mâles et des femelles, répandus dans la campagne, noirs, livides, tout brûlés du soleil, attachés à la terre qu'ils fouillent et qu'ils remuent avec une opiniâtreté invincible. Ils ont comme une voix articulée, et quand ils se lèvent sur leurs pieds, ils montrent une face humaine ; et en effet, ils sont des hommes. »

Tel est, dans ses traits essentiels, le tableau de la puissance royale en France au XVIIe siècle, de ses luttes, de ses triomphes, de ses excès. C'est encore en Angleterre qu'il faut chercher l'opposition et le contraste. L'Angleterre, en effet, ne représente pas seulement à cette époque des intérêts différents, mais des principes contraires. En face de cet idéal de la monarchie absolue que la plupart des souverains avaient poursuivi pendant la première moitié du siècle, et que, dans la seconde, la France seule réalisait, la nation anglaise, en 1688, au terme de sa longue révolution, établit un régime nouveau et original. Une rapide analyse de la *Déclaration des droits* suffira à en indiquer le véritable caractère. Elle débutait par la récapitulation des abus et des actes coupables qui avaient rendu la révolution nécessaire et légitime : usurpation des pouvoirs législatifs, perception illégale des taxes, oppression de l'Église, perversion de la justice, confiscations sans condamnation, etc. Celui qui avait fait toutes ces choses ayant abdiqué, le prince d'Orange avait invité les Etats du royaume à se concerter sur les moyens de garantir au pays sa religion, ses droits et ses institutions. En conséquence, les lords et les communes déclaraient que nul ne pouvait dispenser des lois ; que le souverain ne pouvait, sans l'assentiment des représentants de la nation, ni lever des taxes, ni entretenir des armées permanentes ; que les sujets avaient le droit de pétitionner, les électeurs de choisir librement leurs députés, les justiciables d'obtenir une justice égale pour tous, au moyen de jurés légalement élus ; que les parlements devaient être fréquemment convoqués, délibérer sans pression, exposer leurs griefs sans contrainte, et redresser les abus sans entraves. Conformément au droit et aux antiques coutumes des Anglais, Guillaume et sa femme Marie, promettant de respecter ces droits et ces coutumes, étaient appelés au même titre à la couronne d'Angleterre. Ces limites tracées à l'arbitraire royal, ces garanties de la liberté individuelle, ce gouvernement de la nation par elle-même (*self-government*), ce pacte enfin imposé, comme condition d'avènement, à une dynastie nouvelle, voilà certes, il faut le dire à la gloire de l'Angleterre, un des grands faits de l'histoire politique des temps modernes : c'est un progrès auquel toutes les nations civilisées participeront tôt ou tard. La monarchie française, telle que nous l'avons décrite, est le terme d'un long développement : sa vieillesse est proche. La monarchie anglaise, au contraire, ouvre une ère nouvelle, et le XVIIIe siècle ne tardera pas à prouver quelle force elle a puisé dans ce rajeunissement de ses traditions séculaires. Mais il faut attendre encore cinquante ans avant que ces idées soient appréciées, cent ans avant que cet exemple soit suivi. L'Angleterre d'ailleurs n'a pas travaillé pour les nations européennes, mais pour elle-même. Elle n'est pas animée de cette ardeur de propagande qui caractérise notre grande Révolution. Les Constituants de 1789 faisaient une *Déclaration des droits de l'homme*, fondée sur la raison elle-même. Les Parlementaires de 1688 rédigèrent une *Déclaration de leurs droits*, appuyée sur d'antiques institutions plutôt que sur des principes abstraits.

L'histoire intérieure des autres États offre peu de ces grands faits qui intéressent l'Europe. La ruine économique de l'Espagne s'achève comme sa ruine politique ; celle de l'Italie est consommée depuis un siècle ; les Hollandais s'enrichissent encore, mais, dans la seconde moitié du XVIIe siècle, ces « rouliers des mers » n'ont plus le monopole du commerce maritime. L'Autriche et l'Allemagne, qui tiennent une si large place dans l'histoire des guerres et des traités, n'ont pour ainsi dire pas d'histoire intérieure. La Suède traverse, sous Charles XI, une période intéressante de développement monarchique et de réformes commerciales ; mais dès 1700, le règne de l'aventureux Charles XII suspend la vie intérieure de la nation. La Russie est, en ce moment même, façonnée par la main puissante et brutale de Pierre le Grand. Mais cette étrange révolution, œuvre d'un homme, appartient par ses conséquences au XVIIIe siècle ; le XVIIe l'ignore.

Les lettres, les arts, les sciences. — La supériorité littéraire du XVIIe siècle est hors de cause. A sa suprématie en Europe, la France sut joindre à cette époque une véritable royauté intellectuelle ; et la monarchie absolue eut le rare bonheur de

conduire, sous le règne de Louis XIV, le chœur des grands écrivains. Nous ne pouvons ici ni faire une énumération complète, ni tenter une appréciation détaillée des chefs-d'œuvre de la grande époque classique. Il nous suffira de montrer que les phases du mouvement littéraire correspondent à celles de la transformation politique de la France.

La première période, qui comprend le règne d'Henri IV et le commencement du règne de Louis XIII, est surtout une période d'éducation. La liberté vigoureuse mais un peu désordonnée du XVIe siècle disparaît après Mathurin Régnier. Malherbe « réduit la muse aux règles du devoir. » On dit qu'à force de biffer dans les œuvres de Ronsard les mots grecs et latins, les hardiesses de mauvais goût, les longueurs et les faiblesses, il biffa Ronsard tout entier ; il effaça d'un trait de plume toute la poésie du XVIe siècle, son érudition pédantesque et ses ambitions téméraires, mais aussi sa variété, sa fécondité, sa grâce. Ce fut un poète cependant. La prose, à ce moment, est entre les mains d'ouvriers consciencieux et habiles qui préparent aux grands écrivains leurs matériaux, les mots et les phrases. Vaugelas, le grammairien, fixe les règles. Balzac et Voiture, les *épistoliers*, façonnent la période ; le premier lui donne l'ampleur oratoire, le second l'assouplit et l'aiguise. Ils ont l'un et l'autre, à un haut degré, le don de l'expression : ce qui leur manque le plus, ce sont des idées à exprimer. En 1635, l'Académie française est créée, pour être comme un tribunal suprême où seront portées les questions de la langue et du goût.

La deuxième période, qui comprend la fin du ministère de Richelieu et la minorité de Louis XIV, est privilégiée entre toutes. Nous nous contenterons de nommer Descartes, Corneille, Pascal. Cette génération, contemporaine des grandes choses du ministère de Richelieu ou des orages de la Fronde, a dans son génie je ne sais quoi de viril. Elle s'attaque aux questions les plus élevées. L'un condense en quelques pages les lois de l'intelligence humaine, et soumet tout à la raison ; l'autre fait de l'honneur, du devoir, de la passion les principaux acteurs de son drame. Le troisième porte à ses ennemis des coups mortels avec « la géométrie enflammée » des *Provinciales ;* puis il s'absorbe et finit par se perdre dans la contemplation des problèmes les plus redoutables de la foi et de la destinée humaine. La langue française n'étant alors ni embarrassée de règles, ni encombrée de formules, chacun d'eux la façonne à son gré, la plie à son inspiration particulière. Pas de sacrifices aux conventions qui n'existent pas, aux usages qui ne se sont pas encore imposés ; un style essentiellement personnel. Pascal l'a dit : « On cherche un écrivain, et on trouve un homme. » On peut rattacher à cette génération, malgré la date de leurs œuvres, La Rochefoucauld et le cardinal de Retz ; ce sont des hommes de la Fronde, qui ont traduit plus tard, l'un ses déceptions dans les *Maximes*, l'autre ses rancunes dans les *Mémoires*.

La troisième période correspond aux années les plus brillantes de la monarchie absolue, et a contribué à en augmenter l'éclat. Ce qui la distingue, c'est plutôt la perfection que la puissance. La langue et le goût sont arrivés ensemble à leur maturité. Nous avons vu sous quels maîtres s'était formée la première. Le goût avait eu son école aussi, la société de l'hôtel de Rambouillet. De 1610 à 1652, dans la *Chambre bleue* de l'*incomparable Arthénice*, Catherine de Vivonne, marquise de Rambouillet, puis dans l'hôtel de sa fille, la duchesse de Montausier, une réunion assidue d'*honnêtes gens*, de *précieuses*, de grands seigneurs, de beaux esprits, d'illustres écrivains, s'efforça de développer le goût de la conversation polie, d'adoucir, au contact des femmes, les mœurs encore un peu grossières de l'époque précédente, de favoriser enfin l'éclosion des chefs-d'œuvre. Sans doute elle se trompa souvent et dédaigna *Polyeucte* pour admirer les romans de Mlle de Scudéry, ou les sonnets à la mode. Ce commerce de galanterie et de bel esprit était trop raffiné pour ne pas devenir aisément ridicule. Mais la littérature du XVIIe siècle, qui a fait de l'âme humaine son unique étude, n'a pas inutilement fréquenté dans sa jeunesse la *ruelle* de la marquise.

Cette éducation de l'esprit français se continua à la cour. Les grands écrivains de cette seconde moitié du XVIIe siècle vécurent presque tous à la cour, de la cour, et pour la cour. Dans cette société brillante, oisive et délicate, dans ce monde placé comme en dehors et au-dessus du reste de l'humanité, où l'on n'avait accès que par la naissance, la faveur ou le génie, ils trouvèrent tout ensemble leur inspiration et leur succès. Quel inépuisable sujet d'observation pour les moralistes que ces luttes sourdes et ces conflits secrets d'orgueil, de vanité, d'ambition, de passions de toute sorte ! Tous les écrivains français de cette époque sont des moralistes ; ils jettent rarement les yeux sur la nature extérieure, ils n'ont guère la curiosité des choses du passé ; il ne faut leur demander ni l'imagination puissante qui crée ou ressuscite, ni la fantaisie capricieuse qui transforme tout. Mais tous, poètes tragiques ou comiques, sermonnaires ou historiens, ont eu la science du cœur humain. D'ailleurs, les yeux fixés sur la cour, ils s'étudient à la charmer. Dans leurs ouvrages rien d'étrange, d'audacieux, d'irrégulier, qui pût troubler l'harmonie et la majestueuse ordonnance de Versailles. Si l'on osait regretter quelque chose dans cet âge de perfection classique, ce serait son unité même. Tous ces écrivains sans rivaux eurent, il faut l'avouer, un horizon assez restreint, et l'air qu'ils respiraient ne fut traversé par aucun de ces grands courants de curiosité hardie ou de sympathie ardente qui nous rendent si chers le XVIe et le XVIIIe siècle.

Le grand roi domine cette littérature de cour comme la cour elle-même : il semble communiquer au brillant cortège qui l'entoure quelque chose de sa noblesse d'allure et de sa grâce souveraine. Il est peu d'ouvrages de ce temps où cette majestueuse figure ne soit au premier plan, elle ne s'impose pas seulement à ceux qui subissent son influence, mais à ceux même qui semblent s'y dérober. Si Bossuet songe à lui en peignant la puissance divine, et Racine en faisant parler le roi des rois, La Fontaine ne l'oublie pas quand il met le lion en scène, et Saint-Simon est comme obsédé de sa grandeur. En retour de la gloire qu'ils lui donnent, il se montre pour eux un protecteur généreux et éclairé. La protection littéraire sous ce règne a été louée et attaquée avec une égale vivacité. Il faut se garder ici des opinions extrêmes. Certes l'histoire ne saurait souscrire au vers célèbre :

> Un Auguste aisément peut faire des Virgiles.

Ce ne sont pas ses libéralités qui ont fait naître le génie, et éclore les chefs-d'œuvre. Ces libéralités mêmes, ces pensions, ces faveurs de cour sont bien peu de chose au prix des mérites qu'il encourageait, et en comparaison surtout de ses autres largesses. On a fait remarquer que Corneille fut moins rémunéré qu'un *capitaine des levrettes de la chambre :* et peu s'en fallut que la protection royale ne l'oubliât, quand le succès l'eut oublié ! Mais ce qu'on ne peut nier, c'est le choix éclairé qui dirigea les faveurs littéraires de ce règne, et la bonne grâce avec laquelle elles furent accordées. Le roi éleva les écrivains jusqu'à lui,

au milieu d'une société toute pleine de préjugés aristocratiques, et qui n'eût pas manqué de les maintenir à un degré inférieur. A vivre ainsi sous la main royale, ils perdirent un peu de leur liberté, mais, si singulier que cela paraisse, ils gagnèrent en dignité. Il ne faut pas oublier en effet que le succès, avant le XVIIIe siècle, n'enrichissait pas un écrivain. Les gens de lettres vivaient nécessairement dans la dépendance, dans la *domesticité* des puissants. Malherbe demandant une pension à Henri IV, le roi, toujours besogneux, le recommanda à M. de Bellegarde. Corneille avait dédié *Cinna* à M. de Montauron, un riche financier, qui donna 200 pistoles au poète, et ce précédent effraya Louis XIII quand il apprit que le grand écrivain allait lui dédier *Polyeucte*. Richelieu, Mazarin, Fouquet relevèrent la condition des gens de lettres, en les rattachant, pour ainsi parler, au domaine royal. Louis XIV les mit à peu près au rang qui leur était dû. Ne nous hâtons pas de condamner cette autre sorte de système protecteur. La moins humiliante des protections est celle de l'État, et l'État, c'était le roi.

Au reste, tous les écrivains de ce demi-siècle n'ont pas subi au même degré l'influence royale. Quelques-uns ne sont pas les élèves de Versailles. On reconnaît à leur langue plus libre, à leur inspiration plus variée, les habitudes de la génération précédente. A ce groupe appartiennent Molière, Bossuet, Mme de Sévigné, et surtout La Fontaine, qui ne voulut pas passer de la clientèle de Fouquet dans celle de Louis XIV, et qui resta obstinément fidèle à ses amis disgraciés, à la nature dédaignée, au XVIe siècle oublié. Racine et Boileau, au contraire, appartiennent tout entiers à Louis XIV et à la cour. Mais bien avant la fin du règne, à Versailles même et autour du roi, une transformation s'opère dans les idées et dans le style. Au moment même où la majestueuse unité de la cour est troublée par des dissensions et des factions, où l'opinion publique s'inquiète et s'aigrit, quelques écrivains mêlent des dissonances au concert flatteur des courtisans. La Bruyère fait la satire de la cour; Fénelon blâme le pouvoir absolu et lui cherche un correctif; Lesage remet la comédie politique en honneur. La langue française change d'allures, la phrase devient plus brève, comme une arme facile à manier. Déjà les écrivains cherchent les suffrages de la *ville* plus que ceux de la *cour*. Le XVIIIe siècle commence.

L'art français brille d'un éclat moins vif que la littérature, au XVIIe siècle; mais il obéit au même mouvement et subit les mêmes transformations. Il a, comme elle, sa première génération vigoureuse, originale, indépendante, celle de Poussin, de Claude Gellée (le Lorrain), de Lesueur, de Philippe de Champagne, de Puget. Quoiqu'ils se soient inspirés pour la plupart des grands modèles de la Renaissance italienne, rien de plus divers que leurs talents. S'ils appartiennent tous au grand siècle classique par quelques qualités communes, la noblesse du style, la beauté magistrale de l'ordonnance, ils sont tous en dehors de ce qu'on pourrait appeler l'École de Versailles. Lesueur, dont le génie doux et harmonieux semble avoir quelque parenté avec celui de Racine, était mort six ans avant que Louis XIV prît le gouvernement en main. Poussin et Claude Lorrain passèrent une partie de leur vie à Rome et se passionnèrent pour la nature qu'on n'admirait guère autour du grand roi. Champagne fut l'ami des fiers solitaires de Port-Royal et leur peintre austère. Puget travailla plus pour Fouquet, pour Colbert, pour les grands ports, que pour le roi et le palais. La génération qui appartient en propre au règne personnel de Louis XIV a plus d'unité, mais moins de personnalité. Peintres, sculpteurs, architectes, dans cette seconde moitié du siècle, s'inspirent de la majesté royale, Lebrun dans ses flatteuses allégories, Rigaud dans ses beaux portraits, Perrault dans la colonnade du Louvre, d'un caractère solennel et un peu froid. Surtout ils travaillent tous à une œuvre commune, orner comme il convient le séjour de cette puissance quasi-divine. Versailles fut leur œuvre à tous, autant que celle de Mansard ; ce fut surtout, comme on l'a dit, « l'œuvre symbolique du règne ». Avec son immense façade, dont rien ne trouble la monotonie grandiose, ses grands escaliers où tant de courtisans pouvaient se presser sur les pas du roi, ses jardins, ses allées, ses ronds-points dessinés par Le Nôtre avec une impitoyable régularité, son peuple de statues dues au ciseau de Coysevox et des Coustou, ses bois à l'horizon pour les chasses royales, Versailles fut le triomphe de la volonté de Louis XIV. Il avait choisi comme à dessein ce lieu, « le plus triste et le plus ingrat de tous les lieux, sans vue, sans eau, sans terre, parce que tout y est sable mouvant ou marécage. Il se plut à tyranniser la nature, à la dompter à force d'art et de trésors. » Pour les besoins et les plaisirs de cette ville royale improvisée dans un désert, il fit construire à grand frais la machine de Marly, et presque aussitôt après il fit amener, par des travaux meurtriers, les eaux d'une rivière éloignée. Puis, quand le dieu eut son temple, il voulut avoir sa chapelle; il fit bâtir Marly, pour y goûter, au milieu de quelques adorateurs plus fervents, les douceurs d'un culte plus intime.

L'histoire de la littérature et de l'art hors de France se divise très nettement en deux parties : la première comprend des œuvres pleines de puissance et d'originalité. C'est la fin de la Renaissance. Les grands hommes de cette époque la continuent, et jettent sur son déclin un éclat extraordinaire ; ils appartiennent au XVIIe siècle par la date de leurs ouvrages, au XVIe par leurs inspirations. Il ne faut les chercher ni en Italie, ni en Allemagne : le génie de l'une est éteint, celui de l'autre tardera longtemps encore à s'éveiller. C'est en Espagne et en Angleterre qu'on les trouvera. La gloire intellectuelle de l'Espagne survit d'un siècle à sa grandeur politique, avec Cervantes et son inimitable roman, avec Lope de Vega et Calderon, doués l'un et l'autre d'une richesse d'imagination qui n'a d'égale que leur fécondité. A ce moment, on le sait, le goût espagnol fait loi en Europe ; la France elle-même lui doit quelques inspirations, tour à tour fâcheuses et heureuses (*le Cid*). La suprématie artistique de l'Espagne dura plus longtemps encore et remplit le siècle tout entier. L'école française pâlit auprès de l'école qui a produit presque en même temps, par le pinceau de Velasquez, de Zurbaran, de Murillo, tant de toiles incomparables, portraits ou visions, rois, infantes, moines en extase, ou légions d'anges soutenant la Vierge en pleine lumière céleste, peinture mystique et sensuelle, sévère et raffinée. L'Espagne a saisi à cette époque le sceptre artistique des mains de l'Italie. L'éclatante école d'Anvers est une de ses dépendances, comme les Pays-Bas une de ses possessions. De même que l'école espagnole, elle a les qualités qui charment les yeux et celles qui parlent à l'âme, la franchise d'exécution aussi bien que la puissance de conception; chez Rubens la fougue du pinceau égale celle de la pensée ; il ne faut pas croire qu'il se contente d'accumuler dans son œuvre immense toutes les richesses de la chair, du costume, du coloris ; il est aussi le peintre de la douleur, de la joie, de la grandeur religieuse et de l'orgie bouffonne. Van Dyck possède au suprême degré le don de la beauté noble ou gracieuse. Au rayonnement de ce foyer d'autres génies s'échauffent. L'école hollandaise, qui en procède, cherche ailleurs ses inspirations; elle s'attache à la nature scrupuleusement. Avec

la même conscience. Ruysdaël peint les larges horizons, Teniers les scènes populaires, les laideurs joyeuses, les superstitions grotesques, Potter les troupeaux à la porte de l'étable ou dans les gras pâturages des polders, Terburg le portrait des ambassadeurs ou des riches bourgeois des Provinces Unies ; Gerard Dow et les Ostade, leurs intérieurs brillants de propreté, dont un rayon de lumière éclaire les profondeurs brumeuses. Ce soleil qui perce le brouillard, cette science du clair-obscur, se résument dans le plus illustre nom de cette école, celui de Rembrandt. En résumé, le mouvement de la Renaissance italienne au XVI[e] siècle peut seul être comparé à cette grande floraison de chefs-d'œuvre entre Séville et Harlem.

A aucune époque de son histoire l'Angleterre n'a rien eu de pareil. Mais en revanche la première partie du XVII[e] siècle est un de ses grands âges littéraires. Il s'ouvre, c'est tout dire, avec Shakespeare, qui appartient au règne de Jacques I[er] autant qu'à celui d'Elisabeth. Un autre grand poète dramatique, Ben Jonson, soutient l'honneur du théâtre anglais jusqu'aux approches de la Révolution. Presque aussitôt après, le républicain Milton dote l'Angleterre d'une épopée véritable, bien supérieure aux essais ambitieux ou aux froides imitations du siècle précédent ou du suivant. Mais cette personnalité vigoureuse de la littérature anglaise s'efface au moment même où meurt la littérature espagnole. Dès lors la domination de l'esprit français est assurée. Son goût règnera sans partage. Dryden marque la transition. A Addison et à Pope, l'ordre, l'élégance, la pureté de style paraissent les qualités les plus précieuses. On donne des lois à la poésie, on discute et on crée des règles, on suit Corneille plus que Shakespeare, on admire Versailles à Saint-James, et on l'imite à Londres.

C'est au commencement du XVIII[e] siècle surtout que la royauté intellectuelle de la France s'affirma par toute l'Europe. Alors seulement et pendant soixante ans, les nations qui avaient eu un passé littéraire et artistique l'oublièrent, reniant leurs traditions pour adopter nos modèles. « En littérature, dit Macaulay, la France donna des lois au monde entier. » Et cette suprématie devait longtemps consoler la France de sa décadence politique.

Il y a cependant un domaine dans lequel la France n'a pas eu une supériorité exclusive, sur lequel surtout l'action de la monarchie ne s'est pas exercée d'une façon souveraine; c'est celui de la science. Louis XIV et Colbert ont bien songé à elle, ils ont créé des académies, fondé de grands établissements, comme l'Observatoire, donné des pensions même à des savants étrangers « dont le roi voulait être le bienfaiteur, quoiqu'il ne fût pas leur maître. » Mais on voit peu de savants dans le brillant cortège de la royauté. Certes de beaux travaux et de grands noms français peuvent être cités : dans les mathématiques Fermat, Descartes, Pascal ; dans la physique, Pascal encore, Papin (qui alla mourir à l'étranger, après la révocation de l'édit de Nantes), Mariotte, etc. ; dans l'érudition, Lenain de Tillemont et les bénédictins de Saint-Maur ; dans la jurisprudence, Domat. Quelques étrangers, formant la clientèle scientifique de la France, firent faire à l'astronomie de grands progrès, Huyghens, Rœmer, les Cassini. Mais dans cette lutte contre l'inconnu et contre l'erreur, dans cette conquête de la nature, de la terre et de l'espace céleste par l'intelligence humaine, les grands noms appartiennent encore à l'Angleterre. Au début du siècle, Bacon donne aux sciences physiques et naturelles leur méthode rigoureuse, l'*induction*; Harvey expose la théorie de la circulation du sang. A la fin, Newton formule la loi de l'attraction universelle. L'Italie n'a guère qu'un nom à citer, mais un grand nom, celui de Galilée.

Quant à la science qui donne aux autres leurs méthodes et essaie d'aller plus loin qu'elles dans l'*au-delà*, la philosophie, elle a sa place, une large place, marquée dans le XVII[e] siècle français par Descartes. Quoiqu'il ait vécu en Allemagne dans sa jeunesse, composé en Hollande son *Discours sur la méthode*, et fini ses jours en Suède, auprès d'une reine philosophe, son génie est essentiellement français par sa simplicité, sa clarté, sa logique. Il n'appartient à aucun groupe, il ne s'est formé dans aucune société ; et quoiqu'il n'ait subi aucune influence, celle qu'il a exercée est immense, non seulement sur les philosophes, Malebranche, Bossuet, Fénelon, les logiciens de Port-Royal, mais sur tout son siècle. La révolution qu'il a opérée dans l'ordre des idées a préparé la révolution dans l'ordre des faits. Indépendant dans ce siècle de soumission, Descartes est une exception et une puissance. Locke en Angleterre, Spinoza en Hollande, Leibnitz en Allemagne, le plus curieux et le plus universel des esprits de l'époque, n'ont pas été moins avant dans l'étude des problèmes philosophiques ; mais ils n'ont pas, comme Descartes, mené tout un siècle à leur suite. Ce siècle, au reste, n'était pas plus indulgent que le précédent aux nouveautés hardies ; il s'ouvrit par le supplice, à Rome, de Giordano Bruno (1600). La condamnation de Galilée, à Rome encore, les vingt-sept années de captivité de Campanella à Naples, le supplice de Vanini à Toulouse (1619), furent, pour la liberté de penser, des avertissements du même genre.

Un siècle qui a produit de tels créateurs, formulé de telles lois, reculé à ce point les limites des connaissances humaines, n'est pas un siècle stérile au point de vue de la science. Mais il ne semble pas que ces découvertes aient passionné en général l'opinion comme elles le méritaient, ni provoqué un de ces grands mouvements qui soutiennent les chercheurs de vérité et provoquent de nouvelles recherches. Siècle, en somme, plus épris du beau que du vrai, plus désireux d'ordre que d'indépendance, plus sensible à la grandeur qu'ardent au progrès. Ce n'est point un pas fait en avant vers le mieux et l'avenir, mais plutôt un temps d'arrêt solennel de l'Europe civilisée autour de la France, de la France autour de la monarchie. Le nom de *siècle de Louis XIV* est une erreur, consacrée par Voltaire; celui de *grand siècle* est une injustice : l'histoire de l'humanité en compte de plus grands. Mais ce fut incontestablement le *grand siècle de la monarchie française*. [R. Jallifier.]

SIÈCLE (DIX-HUITIÈME). — Histoire générale, XXV ; Histoire de France, XXVIII-XXIX. — Pour la chronologie il n'est rien de plus nettement défini qu'un siècle. Il va dans les temps modernes de deux chiffres suivis de deux zéros à deux autres chiffres suivis de deux zéros également ; il embrasse une révolution exacte et précise de cent années. Pour l'histoire, il en est tout autrement. Durant une période de cent années solaires, un fait capital s'est toujours produit qui amène dans l'humanité quelque transformation considérable et la renouvelle pour ainsi dire. C'est ce fait qui constitue l'événement essentiel. Il ne commence pas toujours à un millésime où la numération arithmétique est changée ; il ne finit pas toujours à un autre millésime où cette numération se change encore ; le siècle historique compte ainsi tantôt plus de cent années et tantôt moins : quand les historiens parlent du siècle, c'est seulement une période d'années plus ou moins longue qu'il faut entendre, durant laquelle s'accomplit une évolution intellectuelle,

morale et sociale. Ainsi, pour nous en tenir au sujet que nous avons à traiter ici, on peut dire que le XVIIIe siècle est l'un des plus courts de l'histoire; il commence seulement en 1715, au moment où meurt le grand roi Louis XIV : il finit au moment où sont convoqués les Etats-Généraux de France. Les quinze premières années du XVIIIe siècle appartiennent encore à l'histoire du XVIIe siècle : les onze dernières appartiennent par avance à l'histoire du XIXe. C'est une ère qui s'achève le jour où la Régence du duc d'Orléans succède à la monarchie du Roi Soleil; c'est une ère nouvelle qui est inaugurée, le jour où le Tiers-Etat, si longtemps dédaigné et méprisé, prend possession de la France, s'apprête à proclamer les Droits de l'homme, et au principe divin va substituer, avec toutes ses conséquences politiques et sociales, le principe nouveau de la souveraineté nationale et de la liberté individuelle. On ne s'occupera ici que de l'espace renfermé entre ces deux dates.

I.—LE DIX-HUITIÈME SIÈCLE POLITIQUE.—La France, après avoir un moment, au XVIIe siècle, pu commander souverainement en Europe, n'avait pas mieux réussi dans ses ambitions que la monarchie espagnole et impériale au XVIe dans ses prétentions à la domination universelle. Le rêve de Louis XIV avait été aussi vain que celui de Charles-Quint. Déjà forcé de s'arrêter à Nimègue, déjà humilié à la paix de Ryswick, le grand roi vieilli dont le royaume était épuisé, les finances menacées de la faillite, avait été plus complètement humilié à Utrecht. Il lui avait fallu recevoir la loi de l'Angleterre. Sa seule consolation avait été de voir un de ses petits-fils assis sur le trône d'Espagne. Un autre abaissement bien plus complet, et celui-ci définitif, c'est l'abaissement de la Suède aux environs de la même date. Elle avait brillé avec Gustave-Adolphe d'un vif éclat sur les champs de bataille de l'Allemagne au temps de la guerre de Trente ans. Elle venait de paraître, sous Charles XII, avec une puissance conquérante extraordinaire. Il semblait que le Nord eût trouvé son Alexandre. Pendant dix années on vit le jeune roi, vainqueur des Russes qui sous le gouvernement de Pierre Ier naissaient alors à la vie politique, vainqueur des Polonais auxquels il imposa un roi de sa main, vainqueur des Saxons, devenu comme le maître et l'arbitre d'une partie du monde. Toute cette gloire sombra dans la seule journée de Pultava. Charles vaincu, fugitif, prisonnier, ne devait survivre dix années et reparaître un moment en son pays que pour finir en aventurier au siège de Friedericks-hall. L'effort démesuré qu'il a imposé à son royaume l'a épuisé. C'en est fait désormais de la grandeur de la Suède. La puissance dans le Nord appartient désormais sans contestation à son adversaire et son rival de gloire, Pierre, que ses sujets appelleront justement Pierre le Grand. A force d'énergie, de persévérance, de volonté intelligente, celui-ci semble avoir fondé une nation avec des hordes jusque-là sauvages et à demi errantes, comme sur les bords glacés de la Néva il a su fonder une capitale. L'œuvre de Pierre le Grand, si virilement entreprise, sera non moins virilement continuée par deux femmes : par la première Catherine, sa veuve, et plus tard par la seconde Catherine, la Grande Catherine. Désormais, il y a en Europe une grande nation de plus, prenant place sur la carte politique, il y a une monarchie nouvelle, la plus absolue de toutes, la plus ferme en ses desseins et sa politique, s'étendant de la mer Polaire et de la Baltique jusqu'à la mer Noire, convoitant Constantinople. L'espace sur lequel elle commandera en Europe sera aussi vaste, pour ainsi dire, que le reste de l'Europe tout entier : à l'est, par delà les monts Oural, elle s'étendra et ira jusqu'au bout de la Sibérie, jusqu'au Kamtchatka, jusqu'à l'océan Pacifique. Elle mettra même le pied jusque sur l'Amérique du Nord. Au sud-est, par delà le Caucase, elle s'avancera jusqu'à l'Asie centrale et ses progrès inquiéteront l'Angleterre devenue maîtresse de l'Inde. L'avènement de la Russie à la vie politique, son entrée dans le concert des nations européennes, où plus d'une fois son action sera une action prépondérante, tel est assurément le plus considérable des événements politiques du XVIIIe siècle.

Un second événement n'est pas beaucoup moins considérable. Jusqu'ici le nord de l'Allemagne n'est jamais sorti du morcellement féodal. Il n'existe de centralisation un peu puissante qu'au sud de l'Allemagne, dans la vallée du Danube, aux mains de l'Empereur : le jour de l'Allemagne du Nord va venir. Les Hohenzollern sont devenus électeurs de Brandebourg. Bientôt l'électeur de Brandebourg devient roi de Prusse. Deux hommes, Frédéric-Guillaume Ier et Frédéric II, dont le second sera le premier homme politique comme le premier capitaine de son temps, vont faire de ce petit royaume de Prusse l'un des États de l'Europe les plus puissants. Frédéric II saura tour à tour se servir de tous ses voisins, au détriment de tous; ses alliances changeront aussi souvent que ses intérêts. Chaque entreprise lui vaudra des provinces nouvelles. Après avoir, dans la guerre de la succession d'Autriche, trouvé son profit à être l'ami de la France, durant la guerre de Sept ans, aidé de l'Angleterre, il tiendra tête à la Fracne et à l'Autriche réunies; il les vaincra toutes deux. Homme redoutable, politique fort peu scrupuleux, digne pourtant de sa haute fortune par son courage et son génie. La Prusse qu'il laisse en mourant pèse désormais d'un grand poids dans le monde. L'Autriche a maintenant en Allemagne une rivale, plus jeune, plus énergique, plus vivace. Tôt ou tard il faudra que la lutte inévitable pour l'hégémonie s'engage entre elles deux. Le XIXe siècle verra ce duel retardé de cinquante années par la Révolution française et les guerres de Napoléon. Il aboutira à la défaite de l'Autriche, qui se verra exclue désormais de la Confédération germanique. Une autre guerre, plus formidable encore, mettra la couronne impériale sur le front d'un roi de Prusse descendant de Frédéric II. La Prusse pourra faire à son tour le rêve de la domination universelle en Europe. Il appartient à l'avenir de dire avec quel succès.

Tandis que deux nations nouvelles se constituent au XVIIIe siècle, une autre disparaît. La Pologne est effacée de la carte d'Europe. Elle offrait depuis longtemps le spectacle de luttes intérieures, de guerres civiles incessantes; elle achevait de s'épuiser elle-même, oubliant qu'elle n'eût pas eu trop de ses forces réunies pour résister aux convoitises dont elle était l'objet. Un jour ses trois voisins se réunirent pour la partager entre eux selon leurs dents. La France donna les mains à cette iniquité.

Ni en Italie ni en Espagne ne s'accomplissent d'événements qui aient d'importance véritable pour l'histoire générale. L'Italie sert toujours de champ de bataille; les étrangers s'en disputent ce qui n'appartient pas au pape ou n'est pas resté aux mains de petits princes ou de républiques déchues. Elle ne sortira de son sommeil que lorsque le souffle de la Révolution française l'aura touchée; elle commencera alors son douloureux et patient effort vers l'unité et l'indépendance. L'Espagne depuis Philippe II continue sa décadence : son industrie s'éteint, son sol se dépeuple et n'est plus cultivé, ses colonies seules empêchent que l'on voie bien à nu sa misère et son impuissance. Les Pyrénées semblent de plus en plus une barrière qui la sépare du reste de l'Europe.

La Hollande, si héroïque au XVIIe siècle lorsqu'elle soutenait seule la lutte contre l'invasion du grand roi et le forçait à reculer devant l'inondation, ne joue plus de rôle politique. Le même jour qui a porté son stathouder Guillaume d'Orange au trône d'Angleterre, a marqué la fin de sa gloire. Ce qui paraissait son triomphe a été le signal de sa ruine. Elle n'est plus pour ainsi dire qu'une petite chaloupe traînée à la remorque du gros vaisseau britannique. Durant tout le XVIIIe siècle elle bornera son ambition à s'enrichir le plus possible par la pêche et le commerce de ses colonies.

Tout l'intérêt à l'Occident est dans l'histoire de la France et celle de l'Angleterre. L'histoire de la France, si l'on excepte la courte période qui précède et suit Fontenoy, se résume en un seul mot : humiliation. Encore la guerre de la succession d'Autriche, brillante pour l'honneur de nos armes, ne nous procure-t-elle d'autre avantage que d'assurer à la couronne de France la province de Lorraine le jour où mourra Stanislas Leszczynski, l'ancien roi de Pologne, l'ancien protégé de Charles XII, beau-père de Louis XV. La guerre de Sept ans, qui suit de près, ne nous apporte que des hontes tant qu'elle dure et des ruines lorsqu'elle finit. En Europe le prestige des armes françaises a disparu. Notre puissance maritime, créée par Colbert au siècle précédent au prix de tant d'efforts, s'évanouit. Ce n'est pas la France qui recueillera sur les océans l'héritage de la monarchie espagnole, qu'un moment elle avait pu espérer. Nos colonies si prospères durant près de cent années sont ravies l'une après l'autre. Ni l'héroïsme de Montcalm ne sauva le Canada, ni celui de Dupleix, de Labourdonnais son rival, ni celui de Lally-Tollendal ne sauvèrent l'Inde française. La France perd le Canada, elle perd l'Inde, elle perd la Louisiane ; s'il faut accuser de ces malheurs, irréparables pour l'influence française, l'incapacité et l'égoïsme de notre gouvernement, il faut accuser aussi l'inintelligence des philosophes et des économistes du XVIIIe siècle, qui, à commencer par Montesquieu, n'ont jamais vu dans ces colonies qu'une cause d'affaiblissement pour la mère patrie.

Tout ce que la France perd au XVIIIe siècle, c'est l'Angleterre qui en bénéficie. C'est elle désormais qui va régner sur les océans, promener partout son pavillon souverain, faire le commerce de l'univers et s'enrichir de tous les profits qu'il apporte ; et tandis que le commerce développera chez elle l'industrie, avec ses colonies elle étendra en même temps partout sa langue, sa race et son influence. Elle a trouvé enfin la voie longtemps cherchée à ses ambitions. Elle ne demandera plus, comme au moyen âge, au temps de la guerre de Cent ans, à prendre pied sur le continent, à conquérir une partie de la France pour s'assurer le rang auquel elle prétend. Elle a tourné ailleurs ses ardeurs conquérantes. En Europe, elle aspire à jouer surtout le rôle d'arbitre qui maintient l'équilibre et y dépensera au besoin son argent et le sang de ses soldats : toujours ennemie d'une puissance qui menace de devenir prépondérante, toujours amie d'une puissance qui s'élève. Pendant ce temps, elle poursuit d'autre part, avec une admirable constance, le progrès de sa domination maritime. Depuis 1688, elle a accompli sa révolution intérieure et trouvé la paix dans la monarchie constitutionnelle, dans un certain juste-milieu de l'autorité d'un souverain et de la liberté politique. Elle possède un gouvernement en accord avec les vœux de la nation. Toutes ses forces désormais s'emploient entièrement à assurer la grandeur de la nation. A la reine Anne succède la dynastie des Georges. Marins, marchands, industriels, hommes d'Etat, chacun dans leur sphère et selon leur intelligence, s'associent de leur mieux à l'œuvre commune. Les hommes politiques auront pour mission de débarrasser l'Angleterre des concurrents qu'elle peut avoir à redouter : la mission des autres sera de les remplacer. L'ennemi à vaincre d'abord pour l'Angleterre c'est la France, et la tâche lui est d'autant plus aisée que la France le plus souvent s'abandonne elle-même.

A la date de 1763, au moment où finit la guerre de Sept ans, on pouvait considérer la victoire de l'Angleterre comme l'une des plus complètes qui aient été jamais remportées. Notre marine militaire est presque détruite, la plupart de nos colonies nous sont ravies. Notre commerce est ruiné. En Europe même, le roi de Prusse a conquis le droit de parler aussi haut, plus haut même, que le roi de France ou l'empereur d'Autriche. C'est Frédéric II vraiment qui pourrait dire qu'on ne peut plus tirer un coup de canon sans sa permission ; mais Frédéric II, pas plus que la grande Catherine, n'est un rival pour les ambitions de l'Angleterre. Ni l'un ni l'autre ne peut songer à la domination de l'Océan. La terre ferme suffit à tous deux : ils y sont cantonnés. La planète tout entière appartient à l'Angleterre seule. Tous les océans sont traversés par ses flottes. Tous les produits de l'Occident et de l'Orient s'échangent dans ses entrepôts. Le vers du poète :

> Le trident de Neptune est le sceptre du monde,

est devenu à la lettre une réalité.

A ce moment pourtant va surgir un dernier événement politique, dans l'histoire du XVIIIe siècle ; événement imprévu entre tous, et dont les suites seront incalculables. Moins de quinze années après la fin de la guerre de Sept ans, à l'heure où l'Angleterre semble le plus complètement triomphante, voici que la principale colonie, la plus riche, la plus exclusivement anglaise, la colonie de l'Amérique du Nord, se met en rebellion contre la mère-patrie, refuse de recevoir plus longtemps sa loi, revendique son indépendance. Toutes les forces de l'Angleterre victorieuse seront insuffisantes à réduire cette insurrection. Après six années de lutte acharnée, elle sera obligée de s'avouer vaincue, contrainte à reconnaître l'indépendance des rebelles. Ceux-ci ont trouvé une alliée dans la France désireuse de venger ses récentes humiliations; ils ont trouvé leur meilleur soutien dans leur propre courage, dans leur amour de la liberté, prêt à tous les sacrifices ; ils l'ont trouvé aussi dans le génie militaire et la vertu de leur chef, Georges Washington. La république des États-Unis a désormais sa place au soleil. Pendant un siècle, elle ne cessera de grandir, jusqu'à ce que, par sa population, sa prospérité, sa richesse et son activité féconde, elle soit devenue l'un des empires les plus considérables du monde.

Deux faits sortent de cette insurrection, peu grave en apparence, dont Boston donne le signal, mais qui tous deux iront croissant en importance à mesure que le temps marchera. L'Angleterre a désormais une rivale sur les mers, capable non sans doute d'empêcher qu'elle ne prospère, mais capable d'empêcher qu'elle tienne à peu près seule toute la place. Voici le second fait ; l'Amérique, qui depuis le jour où elle a été découverte n'a compté jusqu'ici que comme une sorte d'annexe de l'Europe, l'Amérique s'est émancipée ; désormais elle comptera pour elle-même. Après les États de l'Union, les colonies espagnoles du Mexique, de l'Amérique du Sud, suivant l'exemple du Nord, s'affranchiront à leur tour de la domination européenne. Le nouveau continent, avec des fortunes diverses, aura sa vie indépendante et propre. Il ne recevra plus la loi. L'Amérique du Nord, dotée d'un sol merveilleusement fécond, où

abondent toutes les richesses agricoles et minières, aux mains d'une race à laquelle ne manquera aucune énergie, aucune industrie, qu'anime le souffle fécond de la liberté, bientôt ne se contentera plus d'exploiter pour elle seule les trésors dont elle est en possession. Elle fera de la vieille Europe sa contribuable ; elle ira porter sur tous les marchés de l'ancien monde son coton, son pétrole, ses blés, ses viandes, ses produits industriels. Elle aura même ses romanciers, ses poètes, ses historiens, ses philosophes aussi bien que ses novateurs religieux. La sphère de la civilisation, jusque-là bornée à l'Europe, s'est agrandie, comme celle de la politique. Tel est le spectacle auquel nous assistons aujourd'hui. Telles sont les conséquences des événements accomplis il y a cent ans au delà de l'Océan.

II. — Le xviiie siècle artistique, littéraire, scientifique et philosophique. — On a pu résumer en quelques pages les faits matériels de la politique au xviiie siècle ; pour parler comme il conviendrait de l'œuvre de ce siècle dans l'art, la littérature, la science, la philosophie, ce ne serait pas trop d'un volume entier. C'est ici, en effet, qu'est sa gloire véritable, son action féconde et vraiment originale. On se bornera à indiquer dans cet article les lignes principales, renvoyant pour les détails aux articles spéciaux renfermés dans ce Dictionnaire, et demandant pardon au lecteur des omissions inévitables dans cette revue trop rapide.

Nous commencerons par dire quelques mots des arts.

Les arts. — Depuis plus d'un siècle déjà, le génie antique de la Renaissance italienne languissait comme épuisé par son effort. De Michel-Ange, l'architecture et la sculpture étaient tombées au cavalier Bernin ; la peinture, de Raphaël, de Titien, de Véronèse à Tiepolo et à Guido Reni ; le xviie siècle avait déjà été pour elle la pleine décadence. Elle n'avait plus eu un seul peintre à mettre en comparaison de Mignard, de Lebrun ou de Rigaud. La Hollande, si originale et si brillante en ce même xviie siècle avec Rembrandt, Paul Potter, Van Ostade et Cuyp, n'avait brillé que pendant deux générations à peine ; sa splendeur artistique avait disparu en même temps que sa grandeur politique. L'Espagne n'avait point vu naître d'artistes capables de succéder à Velasquez ou à Murillo. La France seule compte dans les arts du dessin au xviiie siècle. Un seul pays doit être mentionné à côté d'elle : l'Angleterre. Elle a déjà produit un grand caricaturiste, un peintre terrible de la réalité, Hogarth. Elle produit alors un vrai peintre, un coloriste charmant, un portraitiste plein de grâce, Joshuah Reynolds. De lui sortira l'école anglaise moderne. D'autres à côté de lui, imitant les Hollandais comme lui-même s'inspire de Van Dyck, s'exercent au paysage et regardent la nature en face. Ils auront pour disciples les Constable, les Bonnington, qui à leur tour exerceront une si grande influence sur les paysagistes français du xixe siècle.

L'art français du xviiie siècle connaît à peine ce que font ses voisins d'outre-Manche. Il suit sa voie, et c'est lui qui en Europe est surtout admiré. Ses sculpteurs ne seront pas les indignes successeurs de nos maîtres français du xviie siècle. Pour ne citer que deux noms, Pigalle et Houdon lègueront à la postérité d'admirables ouvrages. Clodion exécutera des statuettes exquises, dans leur grâce un peu sensuelle. L'architecture française continuera, avec Soufflot, la grande tradition de la Renaissance. Mais c'est dans la peinture surtout que la France aura produit au xviiie siècle une école vraiment originale. Watteau meurt dès les premières années de la Régence. Mais pendant un demi-siècle sa puissante influence se fera sentir. Une peinture toute nouvelle, pleine de charme et de finesse, est éclose. Après Watteau viendront les Boucher, les Vanloo, les Latour, les Chardin, les Pater, les Lancret, les Fragonard, les Greuze, peintres aimables d'une société élégante, polie, un peu raffinée, un peu voluptueuse. A côté d'eux une légion de dessinateurs délicats, de fins graveurs produiront des estampes, illustreront les beaux livres. Le côté faible de cet art charmant sera qu'il songe seulement à plaire à une aristocratie qui vit trop elle-même de la convention et se tient trop à l'écart de la franche nature et de la réalité. Son écueil sera le maniérisme, la recherche de la fausse élégance, la convention. Une réaction deviendra nécessaire pour sauver l'art de la fadeur et de la mièvrerie. C'est encore de la France qu'elle sortira. David apparaît, rapportant le culte de l'antiquité, osant regarder la nature en face. Il fait à son tour une véritable révolution. On en verra les conséquences fécondes dans l'art français du xixe siècle, alors même qu'une réaction nouvelle se sera produite contre les faux Grecs et les faux Romains que David a essayé de représenter.

Dans la musique, la France, au xviie siècle, a reçu de l'Italie l'étincelle sacrée. Au xviiie siècle, le Florentin Lulli a des héritiers bien français. Rameau brille dans toute sa gloire. Monsigny, Dalayrac, Philidor, Grétry, Français d'adoption comme de génie, créent chez nous l'opéra-comique, clair, spirituel, parfois ému, parfois élevé, qui se poursuivra au siècle suivant. Dans la musique pourtant, la France n'atteindra point encore au premier rang. Les deux sources de profonde inspiration de l'art essentiellement moderne sont ailleurs. Elles sont en Allemagne, qui produit Gluck après avoir produit Hændel et Sébastien Bach, en attendant qu'elle produise Mozart, Haydn et Beethoven ; elles sont en Italie qui a Pergolèse et Cimarosa et qui se prépare à enfanter Rossini, Bellini, ses incomparables artistes du commencement du xixe siècle. Paris est du moins le champ de bataille que se disputent les deux écoles du chant et de l'harmonie. La querelle des gluckistes et des piccinistes passionne durant plusieurs années tout ce qui a des oreilles en France.

Le mouvement littéraire. — Le xviiie siècle est une des plus magnifiques époques littéraires qui jamais aient été vues. L'Angleterre, qui avait eu auparavant des poètes comme Chaucer, comme Shakespeare, comme Milton, voit, au souffle de la liberté, naître à la suite de Locke les vrais fondateurs de la presse anglaise. Elle enfante des pamphlétaires comme Swift, des moralistes comme Addison et Sterne, des historiens comme Hume et Gibbon, des romanciers comme Daniel Defoe, Richardson et Fielding, des auteurs dramatiques comme Sheridan, des critiques comme Johnson, es orateurs et des hommes d'Etat comme Horace Walpole, Lord Chatham, comme bientôt Fox et le second Pitt. Dans la poésie didactique, Thomson et Pope auront de leur vivant des noms glorieux.

Le mouvement littéraire de l'Allemagne ne se produira que dans la seconde moitié du siècle. Depuis Luther, il semble que le génie de l'Allemagne sommeille. Mais il va se réveiller avec un incomparable éclat. Aucune renaissance ne sera plus extraordinaire que cette renaissance germanique si longtemps attendue. Voici Klopstock, voici Wieland, voici surtout les trois noms glorieux entre tous : Lessing, Gœthe, Schiller. Le caractère de cette renaissance sera une réaction contre l'influence de la littérature française que subit l'Allemagne depuis le commencement du siècle : mais, même en réagissant contre la littérature française, elle lui devra beaucoup, pour

l'ordre, pour le goût, pour la clarté. Elle y joindra de son fond une inspiration neuve et profonde, une ardente imagination. A son tour cette littérature exercera au XIXe siècle une action considérable sur la littérature française, à l'époque de la rénovation romantique.

En attendant, au XVIIIe siècle, c'est la France qui, dans la littérature comme dans les arts plastiques, mène le chœur des nations. Les Allemands viendront tard, les Anglais ne sont guère lus qu'en Angleterre ; les écrivains pour lesquels on se passionne et qui agissent partout sur les esprits, ce sont les écrivains français. Jamais phalange plus intéressante ne se montra animée d'une plus noble ardeur : ce sont d'abord Voltaire et Montesquieu, ouvriers de la première heure, qui apparaissent dès les premières années de la Régence. Montesquieu tombera au milieu de la route, mais mort il continuera à agir autant que vivant. Voltaire écrira et conduira le mouvement jusqu'à son dernier jour en 1778. L'épopée, le théâtre, l'histoire, la poésie légère, le conte, le roman, le pamphlet, la correspondance en prose et en vers, tous ces instruments ne seront pas de trop pour employer sa prodigieuse activité. Puis à la génération suivante, de nouveaux ouvriers accourront en foule pour mener à bien l'œuvre de la pensée française. Jean-Jacques Rousseau, d'Alembert, Diderot, Buffon, les encyclopédistes n'auront pas moins d'admirateurs à Londres, à Berlin, à Saint-Pétersbourg, en Italie, qu'à Paris même. Beaumarchais enfin, par ses satires hardies, renouvellera une fois encore la comédie française, comme avant lui Marivaux l'avait renouvelée déjà par ses intrigues déliées, ses analyses raffinées, et sa délicatesse un peu subtile. Il suffira d'avoir ici rappelé ces noms.

Le mouvement scientifique. — La science, déjà en honneur au XVIe et au XVIIe siècle, s'élève de plus en plus dans l'estime du XVIIIe ; elle y prend son rang à l'égal de la littérature ou de l'art. La conquête de la vérité dans tout ordre des connaissances apparaît comme l'un des plus nobles emplois qui puissent être faits de l'intelligence. De toutes parts des sociétés savantes se fondent sur le modèle de l'Académie des sciences de Paris pour propager les découvertes et récompenser les savants. Les souverains encouragent les sciences, les grands seigneurs se piquent d'apprendre, les femmes mêmes ne veulent point rester étrangères aux spéculations scientifiques. Mme du Châtelet et Voltaire rédigent des mémoires pour l'Académie des sciences. Si en mathématiques le XVIIIe siècle ne voit point apparaître de découverte capitale comme celle de la géométrie analytique ou du calcul infinitésimal, les mathématiciens illustres, les géomètres comme Clairaut, les algébristes comme Maupertuis, d'Alembert, Euler, Condorcet, Lagrange, ne manquent point. Laplace, par le calcul, fait rentrer tout le système solaire sous l'empire de la loi de la gravitation aperçue par Newton. L'astronomie devient de jour en jour une science plus précise, en même temps qu'elle perfectionne ses instruments d'observation. Les sciences naturelles avec de Jussieu, avec La Condamine, avec Buffon, avec Linné, avec Daubenton, avec Lamarck, font le catalogue des êtres vivants, étudient leurs organes, s'efforcent d'établir des classifications naturelles, ou essaient de résoudre le grand problème de l'origine et des transformations de la vie. La physiologie commence ses travaux féconds. Enfin la chimie moderne naît avec Lavoisier. La décomposition de l'eau détruit à tout jamais la vieille théorie des quatre éléments. Ici encore c'est la France qui aura le plus de noms illustres à énumérer.

L'industrie progresse tandis que la science poursuit ses recherches. La machine à vapeur a été inventée. Elle va transformer toutes les conditions de la production industrielle. Demain la même machine dirigera les vaisseaux et s'appellera le bateau à vapeur ; demain encore elle s'appellera la locomotive et poussera à travers les continents les trains sur les chemins de fer.

Le mouvement philosophique. — C'avait été la philosophie métaphysique et spiritualiste de Descartes qui avait dominé le XVIIe siècle. La méthode du doute philosophique, servant non pas à douter, mais au contraire à échapper au doute, à saisir d'abord la pensée comme la preuve de l'existence de l'âme, puis à s'élever aussitôt de l'âme humaine à Dieu, cette méthode où la raison semblait venir si heureusement à l'aide de la révélation, avait été aussitôt accueillie avec ardeur par les théologiens catholiques. La philosophie cartésienne est celle que propagent au XVIIe siècle Arnauld, Malebranche, Bossuet, Fénelon. Le caractère de la philosophie du XVIIIe siècle est la réaction contre le cartésianisme. Elle a pour maître, non plus Descartes, mais le philosophe anglais Locke, d'après lequel toutes nos idées nous viennent par les sens et ne sont que des abstractions et des généralisations de nos sensations, pour dire le vrai mot, des sensations transformées. La philosophie de Locke, qui a commencé par conquérir les esprits en Angleterre, se répand bientôt sur le continent. Voltaire se fera son apôtre le plus ardent, comme celui des idées scientifiques de Newton. Plus tard, Condillac, dans un livre qui est un modèle d'exposition, coordonnera toute la doctrine de l'empirisme et essaiera d'expliquer tous les problèmes de l'origine des idées, des signes, du langage. Ses théories feront loi jusqu'aux premières années du siècle suivant. Un sensualisme, tantôt élevé, quelquefois brutal et grossier : telle est la philosophie dominante du XVIIIe siècle. En Angleterre, une école, l'école écossaise, fort peu engagée dans les systèmes, s'occupant assez peu des conclusions métaphysiques, se développe durant la seconde moitié du siècle ; elle se plaît surtout à observer et à décrire les phénomènes de l'intelligence, elle essaie de classer les fonctions et les facultés de l'esprit humain, de trouver les lois de l'association des idées. On pourrait dire qu'elle a fondé définitivement les études psychologiques, qui tiendront une si grande part dans la curiosité du XIXe siècle. Le spectacle que nous offre l'Allemagne est plus important encore. La pensée de Leibnitz se poursuit et se continue d'abord, sans exercer d'action au dehors, ni produire de noms illustres, jusqu'à ce qu'enfin paraisse Emmanuel Kant. Celui-ci sera le plus puissant rénovateur de la philosophie. On peut dire que de lui sortira tout le mouvement du siècle qui va suivre. Sa *Critique de la raison pure* ruinera tout à la fois la métaphysique cartésienne et l'empirisme de Locke. Il fera toucher du doigt le caractère relatif de toute connaissance humaine ; il montrera que nous connaissons seulement les impressions causées en nous par les objets du dehors, et jamais à vrai dire les objets en eux-mêmes. Mais Kant, au moment même où il poursuit ses plus profonds travaux, n'est, même en Allemagne, pour ainsi dire qu'un solitaire. Il a devancé son temps : c'est à peine si quelques rares disciples l'écoutent. C'est après sa mort que s'exercera son action féconde ; ce sont ses livres qui conduiront la révolution qu'il prépare, et non pas lui.

III. — L'ESPRIT DU XVIIIe SIÈCLE ET LE RÔLE DE LA FRANCE. — Quand on a terminé cette analyse et achevé la revue rapide de l'activité du XVIIIe siècle sous toutes ses formes diverses et multiples, on a tout montré, hormis justement ce qui est le trait essentiel de ce siècle, ce qui fait son unité en

même temps que sa grandeur. C'est là ce qu'en finissant il importe de mettre bien en relief. Exposer ce caractère, c'est définir le rôle de la France. Le XVIIIe siècle, c'est elle et pour ainsi dire elle seule. C'est elle que l'historien aperçoit sans cesse; c'est autour d'elle que le monde paraît tourner. Elle a beau dans l'ordre politique être humiliée, c'est à elle qu'appartient l'empire intellectuel et moral; et contre cette domination nul ne proteste. C'est au moment même de ses plus grands revers qu'elle apparaît le plus puissante. Elle donne le ton aux mœurs et aux esprits, comme elle le donne à la mode. Sa langue est devenue ce qu'était deux cents ans auparavant la langue latine, la langue internationale, celle en laquelle les hommes qui pensent s'entendent les uns les autres, de Londres à Saint-Pétersbourg. Ses écrivains n'écrivent pas seulement pour leurs compatriotes: ils écrivent pour tout l'univers. Ils dispensent la gloire aux souverains qu'ils louent: ils sont comme les arbitres des nations. C'est leur pensée qui va partout éveiller les intelligences. Une grande communion des esprits se fait grâce à eux, effaçant les frontières, rapprochant toutes les âmes en dépit des différences de races, en dépit des guerres que se font entre eux les souverains. L'Europe acquiert grâce à eux le sentiment de ses intérêts communs, de ses aspirations communes. Ils répandent partout l'idée de la fraternité des hommes. Ils préparent l'avènement, lointain encore, de la fédération des peuples. Tous, à commencer par Voltaire, sont des cosmopolites bien plus que des Français: c'est pour l'humanité qu'ils travaillent, et le mot qui revient le plus souvent dans leurs livres, c'est le mot d'humanité. C'est leur faiblesse, car, de longtemps encore, la fraternité des peuples ne sera qu'un beau rêve, et l'idée de patrie restera la source la plus sûre des vertus publiques et privées; c'est pourtant aussi leur gloire.

Le XVIIIe siècle est tout ensemble un siècle de négation et d'affirmation. Il a essayé tout à la fois de détruire et d'édifier. Ce que l'on a vu d'abord, ce sont les ruines qu'il a entassées, et souvent on n'a vu de lui que la négation. Ce que l'on voit quand on l'étudie de plus près, c'est qu'il a été avant tout un siècle de foi. S'il a été si ardent à renverser, c'est qu'il voulait faire une œuvre nouvelle et que, pour élever le monument nouveau, il fallait d'abord faire la place nette.

La foi du XVIIIe siècle, c'est la foi dans la raison, la foi en la nature humaine, la foi en l'énergie, en l'activité. Son but, c'est d'affranchir l'activité et l'énergie, la nature humaine, la raison, de toutes les routines, de tous les obstacles qui les arrêtent et les paralysent. Le XVIe siècle avait été une protestation contre les règles où l'on prétendait enchaîner la pensée. Mais cette protestation n'était pas sortie de l'ordre théologique. Dans les pays demeurés catholiques, l'Église romaine était restée maîtresse, en tout ce qui touche aux matières religieuses, de l'intelligence et de la conscience. Dans les pays devenus protestants, la Réforme s'était bornée à substituer l'autorité de l'Écriture à l'autorité de l'Église. Le XVIIIe siècle s'affranchit également et de l'Église et de l'Écriture. Il n'accepte qu'un seul juge en toutes matières, ou profanes ou religieuses, qu'une seule autorité: la raison. Aux seules lumières de ce flambeau infaillible, le seul capable d'éclairer le monde, l'esprit humain somme à sa barre toutes les puissances qui jusqu'ici ont conduit et dominé le monde. Il entend leur demander à toutes des comptes sévères. La philosophie seule désormais doit gouverner le monde, y établir la vérité, y faire régner la justice. Le catholicisme et le protestantisme ont également trouvé leur base dans la doctrine de la déchéance et de la rédemption; ils ont proclamé la corruption de la nature humaine; le XVIIIe siècle, héritier du paganisme et de l'esprit de la Renaissance, osait en proclamer tout au contraire la bonté. Les réformateurs du XVIe siècle étaient des théologiens; les réformateurs du XVIIIe siècle sont des philosophes.

De là leurs audaces nouvelles, inouïes. Ils s'attaquent aux doctrines religieuses d'abord. Ils combattent également toutes les orthodoxies, ne voyant que des imposteurs et des fous dans tous ceux qui ont prétendu parler au nom de la divinité et imposer aux hommes ce qu'ils devaient croire. Comme le sentiment mystique leur fait défaut, comme leur érudition historique est insuffisante, ils comprennent peu de chose à l'institution et aux transformations des religions, ils ne voient guère en elles que des instruments d'abrutissement, ils n'aperçoivent que le sang qu'elles ont fait couler; ils croient faire œuvre sainte en travaillant de toutes leurs forces à purger la terre de ces monstres. Les uns rêvent la religion pure d'un Dieu unique, Dieu de vérité, père de tous les hommes, que tous adoreront dans les mêmes sentiments de charité universelle et de tolérance réciproque; les autres vont plus loin encore et s'avancent jusqu'à l'athéisme, jusqu'à l'épicurisme de Lucrèce, n'ayant devant les yeux qu'un seul idéal: l'humanité, le triomphe de la raison.

Dans l'ordre de la science ils ne s'arrêtent pas plus que dans l'ordre philosophique devant les révélations. Essayer d'arracher à la nature ses secrets ne leur semble plus une impiété. La planète est explorée en tous sens, les divers règnes de la nature sont interrogés, l'anatomie, la physiologie sont mises en œuvre; il faudra que la géologie révèle l'origine de la terre, comme l'histoire étudiée de près racontera les révolutions de l'humanité en révélant les causes de la grandeur et de la chute des empires. L'intelligence humaine, en dépit de toutes les obscurités, éclaircira les problèmes, quels qu'ils soient, qui l'environnent. Elle aura le dernier mot des choses à force de volonté et de persévérance. Ses erreurs mêmes, bientôt rectifiées, lui seront profitables.

Mais le XVIIIe siècle n'est pas seulement avide d'indépendance religieuse et philosophique, avide de science. Il est avide aussi de justice sur la terre. Ce que la pensée française aperçoit, le voici: dans l'ordre politique, c'est une royauté qui se déclare de droit divin et commande absolument à plus de vingt millions d'hommes: dans l'ordre social, c'est une organisation fondée sur les castes et les privilèges. Toutes les immunités et tous les avantages sont pour les uns, toutes les charges pour les autres. Depuis longtemps cette monarchie ne se fait sentir que par l'oppression; depuis longtemps aussi, tous ces privilégiés ne compensent plus par aucun service les droits dont ils jouissent. Depuis longtemps, des haines se sont amassées d'une part aussi bien que les mépris et les outrages de l'autre. La guerre intestine est dans les esprits. La philosophie cite à son tribunal et cette monarchie despotique, et cette organisation sociale. Elle fait voir l'injustice des uns et l'oppression des autres. Au nom de la raison, elle formule sa condamnation sévère. C'est Voltaire qui, dans ses pamphlets, tantôt raille, tantôt flétrit les abus divers; c'est Montesquieu qui oppose à l'état de la France la libérale constitution anglaise et les mérites du gouvernement représentatif; c'est Rousseau enfin qui fait entendre la voix révoltée et grondante du peuple et proclame que la souveraineté n'est nulle part ailleurs que dans la volonté populaire. Il semble que la royauté d'une part, de l'autre les corps privilégiés travaillent de leur mieux à seconder l'œuvre des philosophes et à démontrer combien en effet l'iniquité sociale est intolérable. Enfin, les conflits

éclatent et les doctrines de la philosophie ont porté leurs fruits. Le peuple se lève, et ce qui sort des Etats-Généraux c'est la ruine de la vieille monarchie et du vieil ordre social; c'est la révolution ; c'est une France nouvelle qui troublera l'univers et ébranlera tous les trônes (V. *Révolution française*).

Voilà l'œuvre du XVIII[e] siècle. Siècle d'orages qui est venu, lui aussi, apporter au monde non pas la paix, mais la guerre. Siècle redoutable, sur lequel différeront longtemps encore les jugements suivant les convictions ou les passions. Siècle où tous les écrivains ont été des combattants et des apôtres, bien plus que des artistes, auquel a manqué la sérénité intellectuelle et littéraire, mais auquel aucun de nous ne saurait contester ni la puissance, ni la sincérité, ni l'ardente inspiration de la vérité et de la justice. Siècle, dirions-nous, après avoir fait la balance de ses vertus et de ses vices, le plus grand, le plus noble, le plus fécond par ses conquêtes de tout ordre, si le XIX[e] siècle n'avait suivi. Mais le XVIII[e] siècle peut revendiquer sa part de gloire jusque dans les conquêtes du XIX[e] siècle. Ce sont nos pères qui ont ouvert la voie : nous n'avons fait que les y suivre ! [Charles Bigot.]

SIÈCLE (DIX-NEUVIÈME). — Histoire générale, XXVI ; Histoire de France, XXXVII. — Quoique dix-huit années nous séparent encore de la fin du XIX[e] siècle, on peut affirmer qu'aucun autre siècle n'a vu s'accomplir d'aussi profonds changements dans la condition matérielle et morale du genre humain. Il y a eu des époques aussi agitées; il n'y en a pas eu d'aussi fécondes. C'est que jamais les hommes n'ont eu au même degré la notion et la passion du progrès; jamais le but n'a été si bien marqué, ni la victoire de la civilisation sur la barbarie aussi pleinement assurée; jamais enfin les conquêtes de l'esprit humain ne furent aussi irrévocables.

Cette vérité n'est méconnue que par ceux qui regrettent les institutions du passé, et par ceux qui ne voient dans l'histoire que les révolutions et les batailles. Quand on embrasse l'ensemble des événements, on constate sans peine qu'à travers les péripéties du drame politique, que même aux heures de trouble ou de réaction, la grande masse de l'humanité marche désormais d'un pas rapide et continu dans la voie que la Révolution française a sinon ouverte, du moins éclairée et déblayée (V. *Révolution française*).

Ce n'est sans doute pas céder à l'entraînement d'un patriotisme excessif que de se placer au point de vue français pour partager le XIX[e] siècle en trois grandes périodes, la première finissant à la chute de Napoléon, la seconde se terminant par la révolution de 1848 ; nous sommes dans la troisième. Car le renversement de l'empire français permit au Congrès de Vienne de fixer pour un assez long temps l'équilibre des puissances, et les journées de février marquèrent le début d'une nouvelle ère de luttes et de transformations.

Le 18 brumaire livrait la France à un homme dont la politique peut se résumer en deux mots : à l'intérieur, la compression ; au dehors, la conquête. Le travail d'organisation dont on fait honneur au Consulat ne fut à beaucoup d'égards qu'un retour à l'ancien régime, et le pouvoir de Napoléon fut plus absolu que celui de Louis XV, car il n'y avait même plus de privilèges ni de corporations qui pussent résister. Les libertés publiques furent sacrifiées les premières ; les constitutions consulaire et impériale réduisaient à de vaines apparences la part que la nation prenait à son gouvernement. La tribune muette, la presse soumise à la censure et à la confiscation, faisaient silence pour que la voix du maître fût seule entendue ; ni la propriété, ni la liberté personnelles n'étaient garanties contre l'arbitraire : la police disposait des biens et des personnes; les conseils de guerre, les décrets, les coups de force suppléaient à ce que les lois ont toujours d'insuffisant pour le service du despotisme. Le Concordat, qui restaurait l'Église pour en faire un instrument de règne, ne put la préserver des rigueurs du pouvoir. L'Université impériale devait établir la discipline dans les esprits. Le blocus continental et les droits réunis autorisaient une sorte d'inquisition, et la conscription, de moins en moins supportable, faisait des préfets des chasseurs d'hommes. L'égalité même était violée par la création d'une nouvelle noblesse, et les majorats portaient atteinte au Code civil.

Si les libéraux n'ont pas craint de s'allier plus tard aux bonapartistes, si l'on put soutenir et faire croire que l'Empire avait été la continuation, et non la destruction de la Révolution française, c'est parce que la Restauration ramena les émigrés, inquiéta les acquéreurs de biens nationaux, rétablit la religion d'État, ébranla le principe de l'égalité de partage dans les successions ; c'est surtout parce que l'Empire avait hérité des conquêtes extérieures de la République, et que la chute de Napoléon nous les fit perdre.

Il est vrai que la gloire militaire ne nous manquait pas. Elle suffit longtemps à nous faire oublier tout le reste ; la France en fut enivrée. De bonne heure cependant on put discerner chez le moderne César les symptômes de la fièvre ambitieuse qui devait le jeter dans des entreprises de plus en plus vastes. Méprisant le droit et les traités, il ne laissait pas plus de sécurité à ses voisins que d'indépendance à ses alliés, que de repos à ses sujets. Ses deux plus grandes fautes, l'invasion de l'Espagne et l'invasion de la Russie, sont dans la logique de son caractère. L'histoire impartiale ne reconnaît pas la différence qu'on a prétendu saisir entre la modération du Consulat et les excès de l'Empire. Saint-Domingue annonçait Moscou, et le meurtre du duc d'Enghien annonçait le guet-apens de Bayonne. La conquête française propagea quelques-uns des principes de notre Révolution, ébranla en Europe plus d'une institution surannée. Mais les peuples, humiliés et foulés, ne nous surent aucun gré de ce bienfait; l'oppression qu'ils subissaient avec nous et par nous suscita des ressentiments profonds et vivaces, rallia les cœurs autour des souverains dépouillés ou abaissés, prépara la réaction monarchique et féodale. Les dogmes de 89 furent compromis par les triomphes de Napoléon avant de l'être par ses revers.

Ces revers étaient inévitables ; 1814 fut une délivrance pour la plus grande partie de l'Europe. La France même respira. Sans la sanglante équipée des Cent-Jours et les maladresses des Bourbons, on aurait pu croire qu'un édifice durable allait s'élever sur les ruines du nouvel empire d'Occident. Mais 1815, en donnant une force irrésistible à la réaction, prépara la ruine de la royauté.

Tandis que le Congrès de Vienne répartissait les provinces comme des fermes, et les populations comme des troupeaux, la Sainte-Alliance ébauchait un système de fédération européenne. Mais ce n'était qu'un contrat d'assurance mutuelle contre le progrès politique. Il y eut un aréopage international, mais il ne rendait d'arrêts que contre la liberté. Tant que la France resta sous le régime sorti de nos défaites, ces arrêts furent exécutés, en Italie par les Autrichiens, en Espagne par l'armée française. Toutefois cet équilibre ne pouvait être stable. Le Nord pesait d'un poids trop lourd sur l'Occident. La politique des Nicolas et des Metternich était aussi aveugle et impuissante qu'elle semblait forte et habile. Aussi devait-elle aboutir à une révolte, et c'est de la France, c'est de Paris que devait partir le signal.

D'abord assez bien accueillis, les Bourbons ne tardèrent pas à se rendre odieux par leurs allures et leurs maximes encore plus que par leurs actes. Le gouvernement de la Restauration, même sous M. de Villèle, fut plus libéral que celui de l'Empire, car il resta parlementaire; mais il se déclarait hostile à la Révolution, que Napoléon du moins avait feint de respecter lorsqu'il l'enchaînait. La nation fut plus blessée d'être traitée en pénitente que d'être traitée en esclave; on pardonne moins les affronts que les violences. L'Empire ressemblait plus à l'ancien régime en réalité, moins en apparence. Peut-être Charles X aurait-il pu se maintenir sans la folie des ordonnances; il est vrai que les ordonnances étaient l'application légitime de la théorie du droit divin.

La Révolution de Juillet battit en brèche l'œuvre du congrès de Vienne; elle commença d'affranchir l'Occident. La Belgique put se séparer de la Hollande. Le Portugal et l'Espagne ne tardèrent pas à entrer dans les voies constitutionnelles. D'autre part la Pologne fut écrasée, l'Autriche conserva sa prépondérance en Italie; les trois empires du Nord restèrent dans leur immobilité. Il y eut comme un partage de l'Europe entre le mouvement et la résistance, entre l'avenir et le passé. En France la Révolution grondait; à Vienne, à Berlin, à Pétersbourg, la réaction était toujours toute-puissante; une crainte mutuelle maintenait la paix.

L'explosion de 1848 allait mettre aux prises les deux principes. Le gouvernement de Louis-Philippe avait pu rétablir l'ordre matériel, contenir les ardeurs belliqueuses déchaînées par la victoire de Juillet, organiser le pouvoir de la bourgeoisie. Il ne sut ni suivre ni comprendre le progrès des idées démocratiques. Il n'était ni odieux par son origine, ni tyrannique dans ses actes; il ne fut qu'étroit et obstiné. Il avait formé une armée puissante, donné l'impulsion à l'enseignement primaire, et favorisé le développement de la prospérité matérielle. Mais il était étranger au mouvement des esprits. Tandis que la partie la plus intelligente de la nation était possédée du désir d'améliorer les institutions sociales, tandis que les philosophes, les utopistes, les romanciers, agitaient hardiment et éloquemment toutes les questions relatives au sort des classes ouvrières, le pouvoir restait le serviteur de la haute bourgeoisie, dont il défendait le monopole industriel par des lois prohibitives, et le monopole politique par le cens. L'oligarchie gouvernante s'isolait de plus en plus, refusant même de se recruter hors du cercle des gros contribuables. Le roi était vieux et timide; son ministre était invinciblement attaché aux maximes d'un parlementarisme dont la loi électorale faisait une fiction, puisque le pays légal était de plus en plus différent du pays réel. Une monarchie de transaction inspirait peu de dévouement à ses partisans; elle s'écroula presque sans résistance sous un choc qui ne semblait pas devoir être mortel.

Le 24 Février est pour nous la date de l'avènement de la démocratie. Le suffrage universel a pu être mutilé, trompé, intimidé; on n'a plus essayé de l'abolir. Dans les premiers temps de la seconde république, on crut à de plus vastes conquêtes; on crut à une transformation radicale et prompte des rapports du capital et du travail. On se flatta d'introduire, par des réformes législatives et par des actes de gouvernement, une justice plus rigoureuse dans la distribution des fruits du travail et des jouissances de la vie. Le peuple des grandes villes, saisi d'enthousiasme et enivré d'espérances, réclama du pouvoir une nouvelle organisation de la société, révolution que la littérature avait représentée comme désirable et facile. La France n'était pas seule agitée. Le contre-coup de la Révolution de 1848 porta bien plus loin que celui de la Révolution de 1830. Les monarchies étrangères, elles aussi, avaient vieilli, et les peuples s'étaient lassés. L'esprit nouveau avait fait de vastes conquêtes, en dépit de toutes les polices; les nationalités opprimées commençaient à prendre conscience d'elles-mêmes. L'Italie, déjà remuée par l'encouragement que Pie IX avait donné aux idées libérales, s'insurgea et contre ses tyranneaux indigènes et contre l'Autriche qui les soutenait. L'Autriche se disloqua; ses sujets allemands voulaient des institutions plus libres, ses sujets non allemands une existence plus distincte. Berlin eut aussi des émeutes victorieuses. L'Allemagne se donnait une ébauche d'unité et une ombre d'empire. La Russie seule demeurait hors d'atteinte. La Pologne, écrasée après 1830, ne pouvait plus lutter. Partout ailleurs naissaient des constitutions, dont l'existence devait être éphémère, et l'influence durable.

L'heure de la réaction ne tarda pas à sonner. Chez nous, Paris devançait de trop loin le gros de la nation. La République était acceptée de tous, mais le socialisme faisait peur. La crise financière, industrielle et commerciale causa des souffrances profondes; les campagnes entrèrent en défiance, et une partie de la population ouvrière de la capitale entra en fureur, poussée à bout par la misère et la désillusion. L'insurrection de juin ramena l'armée en scène, rendit la liberté suspecte, prépara l'avènement d'un sauveur. La Constituante commit la double faute de n'instituer qu'une Chambre, et de livrer le pouvoir exécutif à l'élu du suffrage universel direct. Le 10 décembre fut un premier plébiscite; le bonapartisme, qu'on croyait presque disparu, faisait explosion; les masses rurales étaient séduites par la légende napoléonienne, et les classes dirigeantes entraînées par la peur.

Dès lors la République était blessée à mort. La Législative, composée en majorité de monarchistes, réactionnaire avec passion, ne se défia d'abord que de la liberté. Quand elle voulut résister au César dont elle avait servi les intérêts, il était trop tard. Elle était peu capable de défendre une constitution qu'elle n'aimait pas, et qu'elle n'avait pas fait aimer. Toutes les forces qui pouvaient résister à un coup d'État étaient désorganisées. La résistance au 2 décembre fut tout juste assez énergique pour fournir un prétexte aux proscriptions, et ceux qui défendaient la loi furent accusés d'avoir attaqué la société. L'empire était rétabli de fait avant de l'être de nom. Une constitution qui ne laissait subsister qu'une ombre de représentation nationale, des décrets-lois qui effaçaient jusqu'aux derniers vestiges de toutes les libertés politiques, des plébiscites qui révélaient le profond découragement de la nation, la déportation et l'exil pour les républicains, d'habiles avances faites aux monarchistes, l'alliance du clergé catholique, une vive impulsion donnée aux travaux publics, aux entreprises financières, tout contribuait à asseoir solidement, au moins en apparence, l'édifice du second empire.

La Révolution n'avait pas été plus heureuse dans le reste de l'Europe. Le roi de Prusse, peu propre au rôle qu'on voulait lui faire jouer, s'était retourné contre les Allemands qui prétendaient le charger de fonder l'unité nationale. La monarchie autrichienne avait eu de rudes épreuves à soutenir: elle en était sortie victorieuse, après une lutte acharnée contre les Hongrois, et grâce au concours de la Russie. L'Italie, encore trop divisée, n'avait pu venir à bout de l'armée autrichienne. Charles-Albert mourait en exil; Venise succombait glorieusement. La république romaine était écrasée par une expédition française, et Pie IX ramenait la papauté dans les voies de l'absolutisme. Les petits princes rentraient dans leurs États, révo-

quaient leurs concessions, et se vengeaient de leurs frayeurs sous la protection de la cour de Vienne. En 1851 la réaction était partout triomphante. L'œuvre du congrès de Vienne était restaurée et la Sainte-Alliance semblait refleurir avec un Napoléon à sa tête.

Ce n'était qu'une apparence. La révolution de 1848 avait partout laissé des traces. Les nationalités diverses soumises par la force à la domination autrichienne n'attendaient que l'occasion de secouer un joug odieux. L'idée de l'unité allemande s'était trop bien emparée des esprits pour que la Prusse, qui avait une constitution et des lois relativement libérales, ne fût pas tentée de diriger à son profit le mouvement national. En Italie, le Piémont conservait un gouvernement parlementaire, et les regards des populations opprimées se tournaient vers Turin. En France même, le suffrage universel subsistait, et ne pouvait manquer de ramener tôt ou tard la liberté.

Napoléon III avait dit : « L'Empire, c'est la paix. » Mais il ne tarda pas à faire la guerre, entraîné par la tradition bonapartiste. Le souverain dont l'avènement avait été le plus éclatant succès de la réaction européenne donna lui-même le signal de nouvelles révolutions. La guerre de Crimée brouilla l'Autriche et la Russie, affranchit les Roumains, jeta les bases de l'alliance entre la France et le Piémont. La guerre d'Italie, avec les soulèvements qui la suivirent, délivra du joug étranger la plus grande partie de la Péninsule. Tout réussissait à Napoléon III, et il passait pour l'arbitre de l'Europe. L'amnistie, les traités de commerce, le décret du 24 novembre 1860, semblaient inaugurer une politique plus libérale. Mais l'irrésolution du caractère de l'empereur et son goût pour les aventures le firent descendre peu à peu de la hauteur où la fortune l'avait placé. Un ministre de génie allait s'emparer du premier rôle dans les affaires européennes, et assurer à la Prusse le premier rang parmi les grandes puissances.

Napoléon avait préparé l'unité italienne sans en accepter toutes les conséquences : il ne se résigna pas à abandonner la papauté temporelle, et perdit le fruit d'un si grand bienfait. Une démarche imprudente et impuissante en faveur de la Pologne vainement soulevée jeta en 1863 la Russie dans les bras de la Prusse. L'expédition du Mexique occupa une partie de nos forces, vida nos arsenaux, nous empêcha de soutenir le Danemark en 1864, d'intervenir en 1866 dans le règlement de la querelle austro-prussienne. Il ne manquait plus à M. de Bismarck, pour achever l'œuvre de l'unité allemande, commencée avec l'appui de Napoléon III et continuée malgré lui, qu'une guerre heureuse contre la France. Notre armée avait été réorganisée d'une façon incomplète ; la restauration du régime parlementaire n'avait pas affaibli chez nous le parti de la cour, que le plébiscite avait enivré : une Chambre sans indépendance et un ministère sans fermeté se laissèrent entraîner dans la plus funeste des aventures.

Depuis nos désastres, l'attention de l'Europe a été surtout attirée par les luttes intérieures qui ont abouti chez nous à l'établissement définitif de la République, et par les rivalités d'influence qui ont amené la guerre d'Orient et un nouveau démembrement de l'empire turc. Ainsi, malgré les revers de la France, la période des temps contemporains marquée par les succès de la Prusse aura été en somme favorable à la cause de la liberté. L'Italie s'est complétée; le pouvoir temporel a disparu ; l'Allemagne a un parlement élu par le suffrage universel ; l'Autriche possède un gouvernement constitutionnel qui assure à la Hongrie une sorte d'indépendance, et la barbarie musulmane, une fois de plus, a perdu du terrain.

Nous n'avons jusqu'ici parlé que de l'Europe. Or un des grands faits qui frapperont le plus la postérité dans l'histoire du XIXe siècle, c'est la prise de possession, par la civilisation européenne, des autres parties du monde. C'est là une conquête sans retour, une révolution sans réaction possible.

L'Amérique a été entièrement transformée. La population des États-Unis a décuplé, et la grande République a pris place au premier rang des puissances. Les déserts qui s'étendaient il y a quatre-vingts ans des Alléghanys au Pacifique sont aujourd'hui sillonnés par les chemins de fer, semés de villes florissantes, et partout entamés par des défrichements qu'accélère une immigration de jour en jour plus active. Au nord de l'Union, notre ancienne possession du Canada est devenue une confédération de provinces qui se gouvernent librement sous la suzeraineté de l'Angleterre. Au sud, les colonies espagnoles se sont affranchies, et ont formé des républiques que leurs révolutions trop fréquentes et leurs dissensions intestines ont retardées, mais non arrêtées, dans la voie du progrès matériel et moral. La vaste colonie portugaise du Brésil est maintenant un empire constitutionnel.

En Asie, les populations indigènes offraient plus de résistance, mais la résistance a été presque partout vaincue ou par les armes, ou par l'influence de l'Occident. Les Russes ont soumis le Caucase, conquis le Turkestan, berceau des antiques invasions, agrandi leurs possessions au Nord-Ouest du Pacifique. Les Anglais ont élargi et consolidé leur empire de l'Inde, réduit leurs vassaux à une plus étroite obéissance, étendu la main sur le Pendjab et sur les côtes de la Birmanie. Ils ont fondé des comptoirs et des forteresses sur les points les plus importants des grandes routes maritimes, occupé Aden et Périm à l'entrée de la mer Rouge, Ormuz dans le golfe Persique, Singapore sur le chemin de la Chine, Hong-Kong aux portes du Céleste-Empire. La France a créé une colonie déjà florissante dans la Cochinchine méridionale, et acquis par un traité de protectorat, sur le reste de l'Annam, des droits qu'elle pourra faire valoir. Les Hollandais ont accru leur domaine dans l'archipel malais.

A l'extrémité orientale de l'Asie, le Japon, jusqu'ici fermé, vient d'accomplir spontanément la révolution la plus surprenante. En peu d'années, ce peuple intelligent et hardi est sorti d'un régime féodal qui rappelait notre moyen âge pour entrer dans le courant de la civilisation européenne de la seconde moitié du XIXe siècle.

Les Chinois offraient plus de résistance par leur masse que par leur force militaire. Les Anglais en 1842, les Anglo-Français en 1861, ont abattu à coups de canon les barrières qui entravaient le commerce. Les Chinois ont reconnu leur faiblesse. Ils repoussent encore nos mœurs, nos idées, et même la plupart de nos inventions ; ils n'ont pas de chemins de fer; leur système politique est resté immuable. Mais ils ont accepté la lutte sur le terrain économique ; ils disputent avec succès leur propre marché aux négociants européens. Leurs émigrants, sobres et laborieux, se répandent en Malaisie, en Australie, aux Antilles, effraient les Américains des États-Unis par le bas prix de leur travail, et font craindre une invasion d'une nouvelle sorte, qui ferait aux ouvriers blancs une concurrence funeste. L'empire chinois est resté débile; la race chinoise s'est rendue redoutable.

En Océanie, les Anglais ont fait de l'Australie, aussi grande que l'Europe, une Europe nouvelle : ils y ont fondé des colonies qui se développent avec une merveilleuse rapidité, sur un sol vacant, sous des institutions libres. La France, avec la

Nouvelle-Calédonie et quelques petites îles du Pacifique, reste loin en arrière.

C'est peut-être en Afrique que la barbarie a perdu le plus de terrain. Ce vaste continent a été entamé de toutes parts, traversé dans tous les sens par des voyageurs que l'opinion place au premier rang des héros modernes. Sur les bords de la Méditerranée, nous avons pris Alger, repaire d'une piraterie si longtemps impunie ; nous avons réduit les tribus arabes et berbères, et créé une nouvelle France qui prolonge l'ancienne au delà des mers. La Tunisie entre dans le cercle de notre influence. Maîtres du Sénégal, nous cherchons une route qui rejoigne nos deux colonies en passant par le Soudan. Malgré les obstacles que nous opposent d'un côté le grand désert, de l'autre l'insalubrité du climat, nous ne renoncerons pas à gagner à notre civilisation les vastes et fertiles contrées où des empires nègres s'élèvent et s'écroulent dans des guerres sanglantes et presque perpétuelles. Le Soudan oriental a été en partie soumis par les Egyptiens. L'Egypte elle-même, un moment conquise et presque découverte par une expédition française, mise en valeur par un gouvernement qui empruntait à la France ses plus utiles agents, replacée sur la grande route des Indes par l'œuvre française du canal de Suez, est administrée sous la suzeraineté de la Turquie et sous la surveillance de l'Europe par une dynastie musulmane.

Au sud de l'Afrique, les possessions britanniques s'étendent sans cesse, et, quoi qu'on pense des moyens employés, la civilisation profite des progrès de l'Angleterre. Dans l'intérieur, les voyageurs les plus hardis sont suivis de près par des missionnaires, agents d'une ligue internationale, qui fondent des stations et font la guerre à la barbarie et à l'esclavage.

La suppression de l'esclavage est une des plus grandes œuvres de notre siècle, et comme une réparation que la race blanche devait à la race africaine. C'est à la France de la Révolution qu'appartient l'honneur d'avoir donné le signal dans ses colonies. Mais les affranchis de Saint-Domingue se séparèrent de nous ; ceux des autres îles furent replongés dans la servitude par la réaction consulaire. Nous avions ouvert la voie ; l'Angleterre nous y dépassa. En 1815 elle avait fait stipuler au traité de Paris l'abolition de la traite ; en 1834 elle affranchit les esclaves de ses colonies. En 1848 le gouvernement provisoire de la République française suivit cet exemple. La plupart des peuples civilisés firent de même. La question avait plus d'importance aux Etats-Unis ; la prospérité du Sud semblait reposer sur le travail servile. La terrible guerre civile qui éclata en 1861 aboutit à la défaite des sécessionnistes et à l'abolition de l'institution pour laquelle ils avaient pris les armes. Plusieurs millions de noirs furent d'un seul coup élevés à la dignité d'hommes libres et de citoyens. Les colonies espagnoles et le Brésil renferment encore des esclaves, mais leur libération graduelle est commencée. Il ne reste plus qu'à poursuivre cette odieuse coutume dans les États musulmans et chez les peuples barbares.

Le servage, qui n'est qu'une forme adoucie de l'esclavage, fut aboli en Russie par le tsar Alexandre II en 1861. La situation des chrétiens sujets de l'empire turc n'était guère moins cruelle. La Grèce, après une lutte héroïquement soutenue, fut délivrée par l'intervention de la France, de l'Angleterre et de la Russie ; elle s'est accrue des îles Ioniennes, puis du sud de l'Epire et de la Thessalie. La Roumanie, la Serbie, le Monténégro sont devenus des États indépendants ; la Bulgarie est presque entièrement affranchie ; la Roumélie orientale jouit d'un gouvernement séparé. La domination ottomane en Europe est chaque jour plus restreinte et plus menacée.

Mais ce qui caractérise l'histoire du XIXe siècle en Europe, ce n'est ni la fréquence des révolutions, ni l'avènement ou le retour à la vie de quelques peuples nouveaux ou longtemps opprimés. C'est surtout le progrès entendu dans son sens le plus large, c'est le mouvement des idées, l'accroissement de la force productive des nations, l'amélioration de la situation matérielle et morale des classes les plus nombreuses, le resserrement des liens de solidarité qui unissent tous les membres de la famille humaine. L'histoire politique et militaire n'est qu'une partie de l'histoire, la plus dramatique sans doute, mais non toujours la plus importante.

Notre siècle est par excellence un siècle scientifique. Jamais la nature n'a été interrogée avec autant de zèle et de succès. Dans presque toutes les voies la France donna l'impulsion. La Révolution, l'Empire, la Restauration virent à l'œuvre une pléiade de chercheurs de génie, qni partout laissèrent une trace profonde. Les noms de Cuvier et de Geoffroy Saint-Hilaire, d'Ampère et d'Arago, de Thénard et de Gay-Lussac, se présentent tout d'abord à l'esprit. C'est surtout dans l'histoire naturelle et la chimie que nous fûmes au-dessus de nos rivaux. Bichat n'avait pas exercé une moindre influence sur la médecine. Aujourd'hui, dans presque toutes les branches de la science, l'Angleterre et l'Allemagne nous disputent la palme, et semblent parfois l'emporter sur nous par la variété des découvertes de détail et par l'ampleur des systèmes. C'est un Anglais, Darwin, qui a créé la théorie ingénieuse et féconde de l'évolution ; et c'est de l'autre côté du Rhin que les recherches sur les secrets de la vie sont conduites avec le plus d'activité.

Nous n'avons pas peu contribué à renouveler l'étude de l'histoire par des chefs-d'œuvre où la narration la plus éloquente mettait à profit une érudition scrupuleusement puisée aux sources. Mais il y avait déjà eu de grands historiens ; la linguistique est une création de ce siècle. Les innombrables variétés du langage humain ont été comparées et classées ; les idiomes ont été groupés en familles, l'analyse des racines, des formes grammaticales, des mots conservés ou modifiés par le temps, a répandu une lumière inattendue sur les origines des peuples, sur leur parenté, sur leurs migrations, sur leurs mœurs et leurs croyances primitives.

L'archéologie ne s'est pas contentée de dégager les ruines et de déchiffrer les secrets des civilisations disparues ; elle a découvert et interprété les vestiges d'un état antérieur à toute civilisation, et fait remonter à des centaines de siècles nos connaissances incomplètes, mais certaines, sur les premiers habitants humains de notre planète. La géologie allait bien plus loin encore, et reconstituait les annales des révolutions terrestres qui ont devancé l'apparition de l'homme.

Le domaine des lettres et des arts est presque le seul qui échappe presque entièrement à la loi du progrès ; on ne peut se flatter d'effacer les vieux chefs-d'œuvre. Sans doute l'époque qui a vu briller Gœthe, Byron et Victor Hugo n'a point de comparaison à craindre, et, quoiqu'il soit téméraire de devancer le jugement de la postérité, nous pouvons croire que nos peintres et nos sculpteurs sont dignes de leurs devanciers, tandis que la musique a été portée de nos jours à un degré de perfection qu'elle n'avait pas encore atteint. Mais si l'imagination humaine n'est pas devenue plus riche et plus féconde, ses créations ont été mises à la portée d'un plus grand nombre d'hommes. D'une part on a inventé de nouveaux moyens

de reproduire les œuvres d'art; d'autre part, la lecture est devenue d'un usage plus général et plus varié.

Deux causes principales ont accéléré la diffusion des lumières : la multiplication des journaux et les progrès de l'instruction populaire. Telle est à cet égard la force du sentiment public, que, loin de ramener l'Europe en arrière, les périodes de réaction ont à peine ralenti le mouvement; les gouvernements les moins libéraux se sont efforcés plutôt de diriger à leur gré l'éducation de la jeunesse que d'en restreindre les bienfaits. Partout on a compris que la science est une dette sacrée de la génération adulte envers la génération naissante ; presque partout on comprend que l'enseignement a pour but de préparer les hommes aux luttes de la vie, non de les asservir à certaines doctrines, et l'école, en conquérant la place qui lui appartient, conquiert aussi son indépendance.

L'obligation n'est pas encore consacrée par toutes les législations : mais elle entre de plus en plus dans les idées et dans les mœurs. En même temps, le minimum des connaissances exigées de tous et distribuées à tous s'accroît de jour en jour, et les degrés supérieurs de l'instruction sont rendus plus accessibles à toutes les intelligences. Beaucoup reste à faire, mais on voit le but, et le branle est donné.

Quoi qu'il y ait eu des journaux avant ce siècle, la presse périodique est une institution toute contemporaine. Par la rapidité de leurs informations, par leur bas prix, par leur abondance et la promptitude de leur circulation, les feuilles publiques sont devenues d'un bout à l'autre du monde civilisé le principal aliment des esprits, le plus puissant véhicule de la science et du progrès. C'est même à la presse que le progrès doit sa force désormais irrésistible. Toutes les puissances rétrogrades se sont liguées contre cette puissance nouvelle, et ont cherché, soit à la restreindre, soit à l'asservir et à l'exploiter. Mais c'est beaucoup que la discussion et la publicité soient devenues la grande loi des choses humaines. Toute tyrannie est à demi-vaincue, quand elle ne peut ni imposer le silence, ni échapper à la nécessité de se justifier. L'invention de l'imprimerie, ainsi complétée, porte ses fruits les plus précieux en inondant l'univers d'une lumière parfois trouble et changeante, mais qu'on ne peut éteindre.

La presse n'aurait pu recueillir tant d'informations sans le télégraphe, ni les répandre si promptement sans les chemins de fer. L'application de la vapeur à l'industrie des transports avait été devinée longtemps avant d'être réalisée. Le premier bateau à vapeur, construit par le Français de Jouffroy, remonta le cours de la Saône en 1778. Cet essai n'eut pas de suite. C'est l'Américain Fulton qui fit passer cette grande invention dans le domaine de la pratique. Le propulseur à hélice, également dû à un Français, marqua un progrès nouveau. Peu à peu la navigation à vapeur remplace la navigation à voiles, non seulement pour le transport des voyageurs, mais pour celui des marchandises.

Les chemins de fer surtout ont changé la face du monde. C'est en 1804 que fut construite en Angleterre la première locomotive, bien imparfaite encore. Le premier chemin de fer français date de 1827. L'énormité des frais d'établissement rendit d'abord la construction assez lente, jusqu'à ce que le concours des gouvernements et de l'industrie privée triomphât de tous les obstacles. On évalue la longueur des voies ferrées, à la fin de 1880, à 357 000 kilomètres pour le globe entier, dont 26 000 pour la France. Les Etats-Unis en ont 140 000 kilomètres.

Les vieillards peuvent seuls nous dire quelle transformation la vapeur a fait subir aux relations sociales et internationales. Les voyages, autrefois longs et coûteux, s'accomplissent avec une merveilleuse rapidité. Les hommes, jadis enfermés dans leurs pays par la difficulté des transports, se déplacent sans peine pour leurs affaires, pour leur instruction, pour leur plaisir. Les peuples apprennent à se connaître et à s'aimer. Les colonies sont mieux rattachées à la métropole ; l'émigration s'est développée. Le commerce a reçu une impulsion encore plus puissante. Les marchandises même encombrantes circulent à bon marché. Les houilles qui abondent dans certains pays vont alimenter l'industrie des pays moins favorisés. Les populations les plus déshéritées sortent de leur isolement, écoulent les produits naturels de leur sol, reçoivent les produits de l'industrie étrangère ; la richesse se multiplie en s'échangeant. Les blés de Russie et d'Amérique arrivent sans grands frais dans l'Europe occidentale ; l'univers ne formant plus qu'un vaste marché, la famine et même la disette deviennent impossibles dans les contrées pourvues de moyens de communication suffisants.

Les chemins de fer étendent le domaine de la civilisation autant qu'ils la servent là où elle fleurit déjà. Aux États-Unis l'Ouest a été uni à l'Est par le Transcontinental, qui met les bords du Pacifique à six jours des rivages de l'Atlantique. Nous achevons et nous assurons par des chemins de fer la conquête de l'Algérie, comme les Anglais celle de l'Inde, comme les Russes celle de l'Asie centrale.

Ainsi le commerce international a pris un essor sans exemple ; des ports sont creusés, améliorés, pourvus d'un outillage qui épargne le temps et la peine. Aucun obstacle n'arrête l'audace des ingénieurs, devenus les plus hardis des conquérants modernes. Des tunnels, comme ceux du mont Cenis et du Saint-Gothard, traversent les plus hautes montagnes. Un Français, Ferdinand de Lesseps, a raccourci de moitié la route de l'Inde et de la Chine en perçant l'isthme de Suez ; l'isthme de Panama est déjà entamé par lui. L'homme a pris conscience de sa toute-puissance ; on compte sur de nouvelles surprises.

Il était absurde de séparer par les douanes les peuples qu'unissaient les travaux des ingénieurs. L'économie politique, cette science qui date du XVIIIe siècle, mais qui commence seulement à devenir populaire, à rectifier ses premières théories souvent trop absolues, à faire entrer dans ses calculs les données morales qu'elle avait d'abord trop écartées, l'économie politique n'a cessé de prêcher la liberté des échanges. Malgré la résistance des intérêts fiscaux, des intérêts locaux, des préjugés qui isolaient les peuples, les barrières sont tombées ou se sont abaissées. L'Angleterre a ouvert la voie. Ses mines de fer et de houille, sa marine sans rivale, la supériorité de son industrie, les richesses accumulées sur son sol par l'activité de ses enfants et par une longue jouissance de la liberté politique, tout contribuait à la rassurer contre la concurrence étrangère. Elle eut plus de peine à propager au dehors les doctrines que le grand Cobden avait fait adopter à ses concitoyens. Cependant le fameux traité anglo-français de 1860 donna le branle. La liberté commerciale ne triomphe que lentement, soit parce que les gouvernements, comme en Amérique, tirent des douanes un trop gros revenu, soit parce que les producteurs se liguent plus aisément que les consommateurs. Il y a des temps d'arrêt; il y a même des retours en arrière, mais la victoire finale n'est guère douteuse.

Si la vapeur accélère le transport des voyageurs, des marchandises et des lettres, l'électricité met

instantanément les hommes en rapport, d'un bout du monde à l'autre. Le télégraphe électrique a été rendu possible par les découvertes d'Ampère et d'Arago; ce sont surtout les Américains qui ont rendu pratique cette grande invention, qui relie les continents par les câbles sous-marins, et que des perfectionnements successifs mettent sans cesse davantage à la portée de tous. Elle n'a pas été pour la presse un moins grand bienfait que pour le commerce; en quelques heures les nouvelles du globe entier sont portées à la connaissance de quiconque sait lire.

La facilité croissante des communications devait suggérer l'idée de rassembler en un seul lieu tous les chefs-d'œuvre de l'industrie humaine. La première exposition universelle fut ouverte à Londres en 1851; la seconde à Paris en 1855. Ces grandes fêtes n'ont pas fourni seulement l'occasion d'étaler des marchandises et d'amuser des voyageurs. On les a fait servir au progrès de la civilisation tout entière par des congrès scientifiques, par la comparaison des méthodes et des résultats de l'éducation, des institutions de bienfaisance et d'utilité sociale. Les peuples ainsi rapprochés ont reconnu que certains objets étaient non d'intérêt national, mais d'intérêt humain. Chaque jour les différents États se concertent, soit pour établir l'unité du service et du tarif de la poste dans tout l'univers, soit pour assurer le respect de la propriété industrielle et de la propriété intellectuelle, ou pour combattre les fléaux qui menacent notre vie ou notre subsistance. Les philanthropes espèrent que cette législation supérieure finira par embrasser tous les rapports des peuples entre eux, de manière à prévenir leurs différends ou à les faire juger par un tribunal respecté. Déjà on a fait de louables efforts pour adoucir et pour codifier les lois de la guerre; déjà l'arbitrage a mis fin à plus d'un litige.

La vapeur n'a pas seulement rapproché les hommes et facilité l'échange des produits. Elle a décuplé la puissance industrielle des peuples en permettant de substituer à la force limitée du bras humain une force que la nature fournit en abondance. En même temps qu'on trouvait un moteur à bas prix, on inventait des rouages de plus en plus perfectionnés. Le travail humain devient surtout un travail de direction; chaque progrès diminue la part de notre action physique, augmente celle de notre attention et de notre intelligence. Les noms de Jacquart et de Philippe de Girard suffisent à rappeler avec quel succès la France s'est associée à ce grand mouvement. Toutes les industries ont dû les unes après les autres recourir aux machines, qui présentent le triple avantage de l'économie, d'une puissance illimitée et d'une précision croissante, et pour lesquelles rien n'est trop gros ni trop menu, car elles servent à la fabrication des cuirasses de navire comme à celle des pièces d'horlogerie. L'agriculture même commence à ressentir les effets de cette révolution, qui est loin d'être arrivée à son terme.

Le triomphe des machines devait à la fois multiplier, déplacer, transformer la richesse. La facilité des transports rendait la concurrence plus active, et les progrès de la mécanique exigeaient une plus grande concentration de capitaux. L'avantage dans la lutte était assuré aux localités les mieux placées pour recevoir les matières premières et le combustible, ou pour écouler les produits, comme aux établissements qui, en accroissant leur importance, diminuaient les frais généraux de la production. Dans cette guerre pacifique, la fortune pencha vers les gros bataillons. De là vinrent l'accumulation des ouvriers dans les villes où les amenaient les chemins de fer, et la formation des sociétés par actions. La richesse, qui autrefois était surtout territoriale, est devenue en grande partie mobilière; l'industrie rassemble les capitaux et en fractionne la représentation; les chemins de fer sont la propriété de grandes compagnies; les Etats, obérés par d'énormes dépenses de guerre, encouragés par l'augmentation régulière des revenus publics, ont multiplié les emprunts avec une émulation parfois imprudente. Ainsi s'est créée une masse prodigieuse d'actions, d'obligations, de titres de rente, dont la valeur suit les oscillations de la prospérité générale et de la confiance publique; ainsi s'est accrue l'importance des grands marchés de capitaux, comme les Bourses de Paris et de Londres. Ainsi les capitaux deviennent, comme les autres marchandises, sujets aux courants d'exportation et aux fluctuations des cours. De là une plus grande solidarité entre les nations; la prospérité des uns sert au développement des autres; les malheurs des uns sont ressentis par les autres.

Toute révolution fait des victimes; la révolution économique et industrielle devait avoir les siennes. La grande industrie a presque tué la petite, et déjà le grand commerce nuit au petit. Les anciens chefs d'atelier, les artisans libres, les boutiquiers sont contraints d'échanger leur existence indépendante contre la situation plus pénible d'employés et d'ouvriers. Les machines permettaient de fabriquer à meilleur marché, et par conséquent mettaient un grand nombre d'objets à la portée des bourses les plus modestes. Le champ de la consommation s'est étendu à l'infini; les étoffes simples, par exemple, coûtent bien moins aujourd'hui qu'autrefois, malgré la diminution de la valeur de l'argent. Mais le progrès de la fabrication eut d'abord ou parut avoir pour résultat de restreindre la demande du travail, et les machines furent regardées par les ouvriers comme un fléau. En plus d'une ville elles furent brisées par des émeutiers; Jacquart faillit être tué par les tisseurs de Lyon.

La vérité est que les perfectionnements industriels ont au contraire multiplié les salaires, en donnant à la production une extension prodigieuse. Mais cette extension même a parfois dépassé les limites de la prudence; l'encombrement des marchés a causé de brusques arrêts. Les travailleurs avaient été attirés dans les villes par l'appât d'un plus gros salaire. Là ils étaient plongés dans une atmosphère matériellement et moralement moins salubre que celle de la campagne, entassés dans des logements malsains, où ils végétaient, où leurs enfants s'étiolaient, qu'ils quittaient autant qu'ils le pouvaient pour céder à toutes les tentations d'une grande cité. Ils risquaient de perdre les habitudes du foyer et le goût de l'économie. Toute crise, tout chômage les réduisait à la misère. Les chefs d'industrie, poussés par la concurrence, allongeaient les journées, en diminuaient le prix, employaient les enfants et les femmes. Les lois étaient insuffisantes pour combattre les abus; la charité publique et privée, qui n'est jamais qu'un palliatif, luttait en vain contre l'envahissement du paupérisme. On peut dire que de 1815 à 1848 la grande industrie a été, en Angleterre et en France, presque aussi cruelle à ses humbles instruments que favorable au développement de la richesse publique.

Cet état de choses devait produire un dangereux antagonisme social. En Angleterre, vers 1840, la lutte était si vive qu'on parut craindre un soulèvement général de la population ouvrière. Peu à peu cependant l'usage de la liberté, et surtout de la liberté d'association, a produit une heureuse détente. En France l'animosité fut plus âpre encore et plus durable, parce que les querelles politiques se mêlaient aux querelles sociales. Notre histoire nous a habitués à tout attendre de

l'Etat, à croire que sa puissance est sans bornes ainsi que son droit. Notre tempérament nous dispose à pousser à bout les conséquences d'un principe, à rêver l'absolu, à considérer la société comme une machine et les institutions comme des rouages que la volonté humaine construit à son gré. Pendant le règne de Louis-Philippe surtout, les systèmes abondèrent, les utopies se produisirent avec un succès croissant. Jean-Jacques Rousseau trouvait de nombreux imitateurs, qu'inspiraient à la fois un sincère désir d'améliorer la destinée de leurs semblables, une imagination ardente, une passion démocratique surexcitée par la résistance d'un gouvernement oligarchique. La Révolution de 1848 fut comme l'explosion de ce besoin de progrès social; mais la crise industrielle allait rendre le progrès bien difficile, et les journées de juin jetèrent le discrédit sur les théories qui avaient semblé sur le point de triompher, et qu'on rendit responsables de cette lamentable guerre civile.

Ce n'est pas le lieu de discuter ni de juger les doctrines socialistes. Les succès et les revers de leurs apôtres tiennent à des causes trop diverses pour que nous puissions les analyser ici. Mais l'établissement définitif du suffrage universel et du régime démocratique a du moins adouci les haines et ôté tout prétexte à la violence en donnant à chaque citoyen sa part dans le gouvernement du pays. D'ailleurs les maux qui poussaient à bout la population ouvrière des villes ont été atténués par des lois protectrices, par des institutions utiles, par la force même des choses. L'équilibre s'est mieux établi entre la production et la consommation; les crises sont plus rares et moins générales. Le prix des subsistances varie moins. Les objets d'un usage commun sont devenus moins chers grâce aux perfectionnements industriels, tandis que le salaire moyen ne cessait de s'élever. La condition des travailleurs urbains est donc meilleure; celle des travailleurs ruraux s'est améliorée continuellement depuis la Révolution.

La France s'est transformée en un siècle. Les maisons d'habitation sont plus saines; les chaumières et les masures disparaissent rapidement; le vêtement est plus confortable; la nourriture plus substantielle, plus agréable et plus variée. La durée moyenne de la vie s'est largement accrue. La richesse générale du pays augmente avec une rapidité extraordinaire. Nous payons sans trop de peine des impôts trois fois plus considérables, mais non plus lourds, que sous la Restauration; l'observation aussi bien que la statistique prouvent que, si les riches sont devenus un peu plus riches, les pauvres sont devenus beaucoup moins pauvres; le niveau s'est élevé, et les conditions se sont rapprochées.

Cette marche de la grande masse de l'humanité vers le bien-être et vers l'égalité n'est pas un fait particulier à la France. Quoique le peuple ne soit entré en pleine possession de la souveraineté qu'en Amérique, en Suisse et chez nous, partout il tend à se rapprocher du but que l'histoire et la raison sont d'accord pour assigner à l'évolution politique, c'est-à-dire de la démocratie. Ainsi en Angleterre, le XIXe siècle a vu le pouvoir royal et le pouvoir aristocratique s'effacer graduellement devant la Chambre des communes, à laquelle deux réformes successives ont donné une plus large base électorale. Dans les pays libres où le suffrage est encore restreint, personne ne doute que le progrès de l'instruction générale n'amène l'extension du droit de vote. Ailleurs, les étapes sont moins rapidement franchies; il y a loin pourtant de la situation actuelle en Allemagne, en Autriche, en Russie même, à l'ordre social et politique que la Sainte-Alliance prétendait rendre immuable. Là où les résistances sont plus fortes, l'attaque est plus passionnée. On sait que les socialistes révolutionnaires ne sont nulle part plus nombreux qu'en Allemagne, ni plus violents qu'en Russie.

Nos pères de la Révolution française, en adoptant une triple devise, marquaient le triple but des efforts de l'humanité. Elle tend à la liberté par une détermination de plus en plus exacte du domaine de l'Etat et du domaine de l'activité individuelle; à l'égalité par la suppression des barrières qui séparaient les classes et des privilèges qui excluaient le grand nombre de la gestion des intérêts communs; à la fraternité par l'extension de l'idée de justice, par le sentiment de jour en jour plus puissant qui porte les législateurs, les gouvernants, tous les hommes qui exercent une influence prépondérante, à protéger les faibles, à secourir les abandonnés, à seconder l'ascension des masses vers la lumière et le bien-être.

Mais la part du sentiment dans la direction des affaires humaines a été singulièrement restreinte de nos jours au profit de l'intelligence, ou plutôt la science, sans contester les droits du sentiment, a revendiqué et conquis les siens. Ce sont les sciences physiques qui ont imprimé à l'industrie un essor sans exemple, qui ont facilité les fécondes découvertes de notre temps, qui ont assuré à la civilisation européenne une victoire sans retour possible sur la barbarie. Ce sont les sciences naturelles et les sciences historiques qui nous ont fait connaître notre place dans l'univers, qui nous ont éclairés sur notre destinée, sur nos origines lointaines, qui ont donné à l'idée du progrès un ascendant souverain. C'est la connaissance plus approfondie de notre être physique et moral qui nous permettra de substituer dans le gouvernement et dans l'éducation des hommes la méthode clairvoyante et sûre aux tâtonnements de l'empirisme, en même temps que la diffusion universelle de la science assure le triomphe des principes de liberté, d'égalité et de fraternité.

[Raoul Frary.]

SPONGIAIRES. — Zoologie, XXX. — Les *Spongiaires* ou *Eponges*, placés d'abord parmi les Protozoaires, en ont été retirés quand on eut mieux connu leur structure anatomique ainsi que leur mode de développement; et leur place dans le groupe des Cœlentérés paraissait bien assurée, lorsque quelques zoologistes eurent annoncé la présence dans leurs tissus de nématocystes, ces organes urticants si particuliers des hydraires et des polypiers. Malheureusement cette découverte n'est pas exacte, les nématocystes trouvés appartenant non à l'éponge, mais à des hydraires parasites qui vivent à l'intérieur de ses canaux. Les Éponges, n'étant ni des Protozoaires ni des Cœlentérés, doivent être considérées comme formant un groupe à part bien distinct, et qui dans une classification prendrait place entre ces deux derniers.

A son état le plus simple, une éponge peut être considérée comme formée d'une masse sarcodique en forme d'urne, dont les parois sont creusées d'un grand nombre de canaux s'ouvrant au dehors et en dedans et constamment parcourus par un courant d'eau. L'eau pénètre par les ouvertures externes ou *pores inhalants*, et s'échappe par la grande ouverture de l'urne, l'*oscule*. L'intérieur de ces canaux est tapissé de cellules amiboïdes qui saisissent les substances alimentaires entraînées par l'eau, les digèrent et rejettent au dehors par un point quelconque de leurs parois les résidus de la digestion; ces cellules sont de véritables amibes réunies en colonie. En outre, à certaines places et en général sur des renflements sphériques des canaux, se trouvent des cellules ciliées dont le cil unique est entouré à sa base d'une collerette comme chez les infusoire flagellifères.

Ces renflements sphériques constituent les organes nommés *corbeilles vibratiles*. C'est au mouvement continu des cils de ces cellules qu'est due la direction constante du courant d'eau qui parcourt les canaux de l'éponge.

Le corps de l'éponge est en outre soutenu en général par des fibres cornées très délicates auxquelles s'ajoutent des spicules de formes variables, mais constantes dans chaque espèce, et dont la nature est ou calcaire ou siliceuse.

Cette forme simple de l'éponge est en général transitoire et ne persiste pendant toute la vie que chez quelques-unes, surtout chez celles dont les spicules sont calcaires. Le plus souvent, elle se complique par suite d'un bourgeonnement irrégulier, et au lieu d'être un individu unique l'éponge devient une véritable colonie.

Dans cette colonie, on peut souvent reconnaître le nombre des individus qui la composent par celui des oscules qui se voient à sa surface, chaque individu ayant sa cavité générale qui s'ouvre au dehors par une ouverture qui lui est propre ; mais souvent aussi un certain nombre d'oscules se confondent, parfois même il n'en reste plus qu'un seul pour toute la colonie; dans ces cas il est impossible de déterminer le chiffre des individus composant la colonie.

La reproduction chez les éponges peut être ou asexuée ou sexuée.

La reproduction asexuée peut se produire par simple division, ou bien, et c'est ce qui a lieu dans quelques éponges marines et surtout dans les spongilles ou éponges d'eau douce, par formation de corps particuliers appelés *gemmules*. Dans ce mode de reproduction, on voit à un certain moment toute la masse sarcodique de l'éponge se résoudre en un grand nombre de petits corps protoplasmiques, entourés d'un kyste soutenu lui-même par des spicules de forme spéciale. Ce sont les *gemmules*. Au bout d'un certain temps, ordinairement après la saison froide, le protoplasma de la gemmule s'échappe au dehors, et après avoir rampé quelque temps se fixe et se transforme en une petite éponge qui croîtra par bourgeonnement.

Dans la reproduction sexuelle, il y a formation de véritables œufs donnant un embryon cilié qui nage pendant quelque temps avant de se fixer pour reproduire une éponge.

La classification des Eponges est jusqu'à présent très artificielle. On ne peut s'appuyer en effet ni sur la forme, excessivement variable dans une même espèce, ni sur le nombre et la disposition des oscules qui peuvent disparaître et se reproduire en d'autres points. Les meilleurs caractères sont jusqu'à présent tirés de la nature du squelette, de la forme des spicules, ainsi que de la structure du système des canaux.

D'après la nature du squelette, les Eponges sont divisées en trois ordres ; dans les *Myxosponges* ou *Eponges gélatineuses*, le squelette manque entièrement; dans les *Eponges calcaires*, le squelette est constitué par des fibres cornées unies le plus souvent à des spicules siliceux; enfin dans les *Eponges calcaires*, le squelette est formé uniquement de spicules calcaires. Parmi les Éponges gélatineuses, il faut citer les *Halisarcia*, qui forment des masses spongieuses entièrement molles.

Dans les Eponges cornées, nous trouvons : les *Euspongia*, éponges cornées sans spicules siliceux ; c'est ce genre qui fournit nos éponges usuelles ; les *Reniera*, à réseau lâche réuni par des spicules siliceux; les *Spongilla* ou éponges d'eau douce ; les *Desmacella*, éponges massives et ramifiées ; les *Ancorina*, dont la couche corticale est traversée par des spicules en forme d'ancre ; les *Euplectella* et les *Hyalonema*, éponges simples de grande taille, vivant à de grandes profondeurs et dont le squelette siliceux est de toute beauté.

Les Eponges calcaires ont des formes très variables, la même espèce pouvant se présenter à la fois à l'état d'individu simple et à l'état de colonie. C'est dans ce groupe que l'on rencontre le type de l'individu spongiaire, l'*Olynthus*; les *Grantia*, à canaux simples; les *Leuconia*, à parois épaisses percées de canaux ramifiés ; les *Sycons*, souvent monozoïques et dont les parois épaisses sont traversées par des canaux droits formant de petites éminences à la surface.

A l'exception du genre Spongilla qui est lacustre, toutes les éponges sont marines et vivent en général à de faibles profondeurs; cependant les Hyalonema, les Euplectella et quelques autres genres n'ont été rencontrés jusqu'ici qu'à des profondeurs considérables.

L'utilité de la plupart des éponges est faible ; comme elles contiennent de l'iode, on en utilise parfois les débris calcinés dans le traitement du goître. Mais le genre Euspongia, à fibres cornées, fines, sans spicules, fournit des espèces activement recherchées nous donnant les éponges journellement employées dans la vie domestique. La pêche de ces éponges se fait surtout dans la Méditerranée, sur les côtes de Smyrne et de Crète ; on en pêche également dans le golfe du Mexique. Cette pêche se fait ou à la drague, qui ne ramène souvent que des éponges déchirées, ou bien au moyen de plongeurs qui vont couper sous l'eau les éponges les plus belles. Les éponges, débarrassées de leur substance animale et des débris pierreux qu'elles peuvent renfermer, sont lavées, puis livrées au commerce.

Les Eponges, si répandues dans toutes les mers actuelles, existaient également dans les mers anciennes, et on rencontre de leurs débris dès les premières périodes géologiques. Mais c'est surtout dans les terrains jurassique et crétacé qu'elles étaient abondantes, et leurs restes ont concouru à la formation de roches puissantes. De toutes les formes actuellement existantes, ce sont les Hyalonema qui se rapprochent le plus des formes anciennes. [J. Poirier.]

T

TENUE DES LIVRES. — La tenue des livres est l'art d'inscrire avec méthode et exactitude sur divers registres toutes les opérations d'un commerçant. Ces registres se nomment *Livres*. La loi ne prescrit aucun mode particulier pour leur tenue, mais elle oblige tout commerçant à en avoir trois principaux : le *livre-journal*, le *livre des inventaires* et le *livre de copie de lettres*. Le législateur a voulu par là que ce commerçant fût toujours prêt à fournir à la justice les éléments nécessaires pour qu'elle pût contrôler ses actes de commerce et établir ses comptes, tout en lui laissant le choix du mode de comptabilité. L'usage a établi d'autres registres dont nous verrons l'utilité ; parmi eux, deux tout au moins sont indispensables : le *Brouillard* et le *Grand Livre;* les autres, moins nécessaires, sont variables d'une maison à l'autre, suivant le genre de commerce auquel on se livre ; ce sont : les livres d'*achats*, de *ventes*, de *commissions*, d'*entrée et de sortie des*

marchandises, de *caisse*, les carnets *d'échéances des effets à recevoir et à payer*, le livre des *comptes courants portant intérêts*. Le livre de copie des lettres est souvent rangé dans cette catégorie.

Pour comprendre la tenue des livres proprement dite et l'étude de tous ces livres, il faut posséder quelques notions préliminaires sur cette science, comme une sorte d'alphabet. Il faut voir ce que c'est que le commerce, les commerçants, les marchandises, les valeurs, les opérations; il faut apprendre à dresser les factures, les bordereaux, à faire les billets, les lettres de change, les chèques, les warrants, etc.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES SUR LES OPÉRATIONS COMMERCIALES.

COMMERCE. — Le commerce est et a toujours été une succession d'échanges : marchandises contre marchandises à l'origine des sociétés ; marchandises contre espèces après l'invention de la monnaie; marchandises *à terme*, lorsque le crédit s'est établi; marchandises contre des promesses écrites de paiement, nommées valeurs de portefeuille, lorsque les effets de commerce et autres titres négociables ont été adoptés.

MARCHANDISES. — On nomme marchandises les objets divers qui se vendent dans les magasins, les boutiques, les foires, etc., et la loi répute *actes de commerce* les achats de marchandises pour les revendre en nature ou fabriquées, ou pour en louer l'usage.

COMMERÇANTS. — Le commerçant est « celui qui exerce des actes de commerce et en fait sa profession habituelle. » Quand il fait beaucoup d'affaires ou qu'il emploie beaucoup d'ouvriers, il reçoit le titre de négociant ou de fabricant. C'est parmi les principaux commerçants, parmi les négociants que les maires choisissent les *notables commerçants* qui élisent les membres des tribunaux de commerce, des chambres de commerce et des chambres consultatives des arts et manufactures. La liste, revue par une commission mixte de membres de la chambre de commerce et de juges au tribunal de commerce, est arrêtée par le préfet et soumise à l'approbation du ministre de l'intérieur. Les commerçants se classent, d'après le genre de commerce auquel ils se livrent, en *fabricants* et *manufacturiers*, *teinturiers*, *marchands en gros*, *marchands en détail*, *commissionnaires de marchandises*, *courtiers de commerce* et *courtiers maritimes*, *commissionnaires de transport*, *banquiers*, *agents de change*, *entrepreneurs*, *armateurs*, *consignataires*, *capitaines de navire*, etc.

Les *fabricants* et *manufacturiers* font, avec les matières premières, les étoffes, meubles, outils, etc. — Les *teinturiers* leur donnent auparavant une couleur différente de celles qu'elles avaient. — Les *marchands en gros* achètent aux fabricants pour revendre aux *marchands en détail*. — Les *commissionnaires en marchandises* proprement dits achètent et vendent pour le compte des autres et reçoivent en retour un salaire qui s'appelle *commission*. — Les *courtiers* sont des sortes de négociateurs qui s'entremettent pour la vente et l'achat des marchandises moyennant une rétribution qu'on appelle *courtage;* ils doivent à cet effet connaître les variations de prix, ou ce qu'on nomme le *cours* des marchandises, des effets de commerce, du change, etc., afin d'en aviser leurs clients. Autrefois le commerce de courtage était libre ; aujourd'hui les courtiers sont nommés par le gouvernement et on appelle *courtiers marrons* ceux qui ne sont pas reconnus. (Voir au Code de commerce, articles 78 et suivants, ce qui concerne le courtage.) — Les *commissionnaires de transport* sont ceux qui se chargent de transporter par terre ou par eau les marchandises et les objets mobiliers. — Pour les *banquiers*, nous renvoyons le lecteur à l'article *Banques* de la IIe PARTIE. — Les *agents de change* sont des officiers ministériels nommés par le chef de l'État et chargés de négocier à la Bourse les effets publics français et étrangers et d'en déterminer le cours. Leurs honoraires sont fixés à $\frac{1}{8}$ p. 100 sur chaque opération ou $\frac{1}{800}$ du montant de cette opération. Ils sont au nombre de soixante à Paris, fournissent un cautionnement de 125,000 francs, et il en existe au moins un dans toutes les villes ayant des bourses de commerce. — Les *entrepreneurs* sont ceux qui d'une manière générale se chargent de faire une chose à l'entreprise, moyennant un prix convenu. Dans les travaux publics, ce sont ceux qui, sous la direction d'un architecte, se chargent d'exécuter des travaux pour un prix fixé à forfait. — L'*armateur* est celui qui dispose ou arme un navire pour l'envoyer d'un port dans d'autres, sous la direction d'un capitaine au long cours. Dans ces autres ports, il a des correspondants qui recevront le navire, le déchargeront, vendront les marchandises, ou les livreront à ceux auxquels elles sont destinées, puis rechargeront le navire pour le renvoyer au propriétaire; ces correspondants, ce sont les *consignataires*.

OPÉRATIONS LES PLUS HABITUELLES DU COMMERCE. — Ce sont : l'*achat*, la *vente*, l'*échange*, le *paiement*, l'*encaissement*, le *règlement*, l'*escompte des effets de commerce*, les *ouvertures de crédit*, les *virements*, les *renouvellements*, les *achats et ventes pour compte*, etc.

L'*achat* est l'acte de se procurer de la marchandise pour un prix déterminé, payable à une époque fixée d'avance. La *vente* est l'acte de céder ces mêmes marchandises. Les achats ou les ventes se font au comptant, ou à crédit, payables dans les 30, 45, 60, 90, 120 jours, etc. — L'*échange* est l'acte de livrer des marchandises et d'en recevoir le prix en marchandises ou valeurs autres que la monnaie. — Le *paiement* est l'acte d'acquitter en espèces le montant d'une facture, et l'*encaissement* celui de recevoir ces espèces pour les mettre dans la caisse. — Le *règlement* est un paiement dont une partie se fait en espèces, et le reste en effets de commerce, en marchandises, etc. — Pour l'*escompte* et la *négociation des effets de commerce*, V. aux articles *Banque* et *Escompte* de la IIe PARTIE. — Les *ouvertures de crédit* sont faites par des banquiers à des personnes qui voyagent moyennant le dépôt des fonds. Ainsi, si Paul veut aller à Rome, où il pense avoir besoin de 10,000 francs, et s'il ne veut pas les emporter avec lui, il va les déposer chez Pierre, banquier. Pierre lui délivre en retour une lettre de crédit ainsi conçue pour Thomas, banquier à Rome :

Lettre de crédit

Rouen, le 15 janvier 1882.

Monsieur Thomas, banquier à Rome.

Nous vous prions de remettre, pour notre compte et contre ses reçus, à M. Paul, de notre ville, toutes les sommes dont il pourra avoir besoin jusqu'à concurrence de dix mille francs.

Recevez, etc.

PIERRE.

Pierre avise en même temps son correspondant par une lettre dite lettre d'avis de crédit.

Lettre d'avis de crédit

Rouen, 15 janvier 1882.

Monsieur Thomas, banquier à Rome.

Veuillez prendre note que nous venons de délivrer à M. Paul, de notre ville, une lettre de crédit sur votre caisse de la somme de dix mille francs. Vous trouverez ci-joint un bulletin portant la signature de M. Paul, à laquelle seule vous ajouterez foi.

Recevez, etc.

PIERRE.

Ce bulletin est un petit carré de papier sur lequel Pierre fait écrire à Paul sa signature, lorsqu'il lui délivre sa lettre de crédit. Thomas compare la signature du bulletin avec celle du reçu que lui donne Paul.

Le *virement* est le transport d'une dette active de certaine valeur fait à un créancier à qui l'on doit une somme de pareille valeur. — Le *renouvellement* est l'acte de remplacer un effet de commerce qui n'a pas été payé à l'échéance par un autre, de valeur généralement supérieure pour tenir compte des intérêts. — Les *achats et ventes pour compte* sont des achats et des ventes que l'on fait pour le compte d'autres personnes, moyennant une rétribution nommée *commission*.

Des factures. — L'objet de tout commerce est l'achat et la vente de marchandises. La vente se constate par un écrit nommé facture, qui est la note détaillée des marchandises vendues ou livrées.

On en rencontre de nombreuses variétés, mais toutes doivent au moins contenir : 1° les nom et demeure de l'acheteur suivis du mot *doit*, ou précédés des mots *vendu à ;* 2° le nom du vendeur ; 3° les conditions de la vente ; 4° la date de la vente ; 5° les désignations de marchandises : quantité, prix de l'unité, produit des quantités par le prix, somme totale ; 6° les frais qui s'ajoutent ou l'escompte qui se retranche. En plus, généralement la facture porte en tête un prospectus véritable de la maison, comme dans le modèle ci-dessous :

GRANDS MAGASINS DE BLANC

TROUSSEAUX ET LAYETTES

TOILES
LINGE DE TABLE
RIDEAUX
CHEMISES SUR MESURE

A. LAMARE & C. BASSE

Rue Jeanne-d'Arc, 19 et 21.

LINGERIE
HAUTE NOUVEAUTÉ
DENTELLES
SPÉCIALITÉ POUR ENFANTS

Monsieur Paul, 4, rue de Crosne,
pour ce qui suit payable comptant :

Doit

Rouen, le 30 *juin* 1881

DATES.	MARQUES de fabrique.	QUANTITÉS.		F	C	F	C
7 janvier.		25m,75	madapolam. à 0f,65			16	75
9 février.		1m,50	finette, à 1f,75	2	65		
		1	pantalon feston	3	50	11	65
		1	— avec broderie	5	50		
6 avril.		1	camisole flanelle feston	6	50		
		1	— — unie	4	50	19	00
		4	percale, à 2 fr.	8	00		
27 mai.		2	chemises nuit, à 4f,75			9	50
			Ensemble			56	90
			Escompte 2 0/0			1	14
			Net			55	76

Lettre de voiture. — Lorsque la marchandise doit être expédiée, elle est remise à un commissionnaire ou voiturier qui contracte l'engagement de remettre à ses risques et périls, dans un délai déterminé, à une personne désignée, les marchandises qui lui sont confiées, contre paiement d'un prix convenu. Cet engagement se nomme *lettre de voiture* (V. les articles 101, 102, 103, 104, 105 du Code de commerce), et est ainsi conçu :

La réception des objets transportés et le paiement du prix de la voiture éteignent toute action contre le voiturier.

Remboursement...
Voiture........
Timbre.........
Total.......

MARQUES	Nos	POIDS.	DÉSIGNATION DES MARCHANDISES.

Paris, *le*
Sous la protection des lois et la conduite le ________
voiturier de Paris à Rouen, vous recevrez les marchandises suivantes :
____
____
marquées et numérotées comme en marge, pesant ensemble ________ qu'ayant reçues en — jours, bien conditionnées, sous peine de perdre le tiers du prix de sa voiture que vous lui payerez à raison de ________ fr. par 100 kil. et lui rembourserez ________ fr. — pour ses débours, plus 0,70 de timbre.

Signature de l'expéditeur :

A M. ________

Négociant à ________

Effets de commerce. — Quand on livre des marchandises à crédit, pour en assurer le remboursement on peut faire faire par l'acheteur un écrit par lequel il s'engage à payer en espèces

la somme indiquée à une époque et à un domicile déterminés, entre les mains du vendeur ou de toute personne qui en sera devenue propriétaire par voie d'endossement. On peut encore faire soi-même un écrit par lequel on invite l'acheteur à payer une somme déterminée à une époque déterminée, entre vos mains ou entre celles d'une personne désignée ou du dernier porteur qui en sera devenu propriétaire par voie d'endossement. Dans le premier cas, on a un *billet à ordre;* dans le second cas, on a une *lettre de change*, qui se fait ou se tire, ou se fournit d'une place sur une autre place. Le billet à ordre et les lettres de change sont des *effets de commerce*, qui se font en France sur du papier timbré, dont le prix varie suivant la valeur de l'effet : $0^{fr},05$ pour les effets de cent francs et au-dessous; puis $0^{fr},05$ par chaque cent francs en plus et chaque portion de cent francs (Loi du 26 juillet 1881).

1° *Billet à ordre.* — Un billet à ordre doit contenir : 1° en tête et à gauche, la date ; 2° en tête et à droite, les initiales B. P. F. *(bon pour francs...)*, et la somme en chiffres ; 3° l'échéance, qui commence le corps de l'effet; 4° l'engagement de payer ; 5° l'ordre ; 6° la somme en lettres; 7° la valeur; 8° la signature du souscripteur et son adresse au-dessous :

Rouen, le 13 janvier 1882. B. P. F. 1500.

Au trente et un juillet prochain, je payerai à l'ordre de M. Paul,—— la somme de *quinze cents francs*—————— valeur reçue en marchandises.

Pierre
Rue de la République, n° 4.

2° *Lettre de change.* — Elle doit contenir : 1° en tête et à gauche la date; 2° en tête à droite les initiales B. P. F. et la somme en chiffres; 3° l'échéance, qui commence le corps de l'effet; 4° l'invitation ou injonction de payer; 5° la spécification de la lettre de change (si la lettre est unique, on met ici les mots par cette *présente;* si elle est en plusieurs exemplaires, on met : *première, seconde, troisième,* etc.) ; 6° l'ordre; 7° la somme en lettres; 8° la valeur ; 9° la cause; 10° la signature du tireur, à droite au-dessous du corps de l'effet; 11° l'adresse du tiré, à gauche au-dessous.

Rouen, le 13 janvier 1882. B. P. F. 1500.

Au trente et un juillet prochain, payez par la présente de change, à l'ordre de M. Thomas—————————la somme de *quinze cents francs*—————— valeur reçue en marchandises, que passerez en règlement de ma facture.

A M. Pierre — Paul
Rue de la République, n° 4.

S'il n'y a pas de preneur au moment où se fait la lettre, on met : à l'*ordre de moi-même* ou *à mon ordre.*

La lettre de change porte aussi le nom de *traite.*

Quand une lettre de change est tirée, on l'envoie à l'acceptation. Ici Pierre devra écrire au travers de la lettre : *accepté pour la somme de*, puis la somme en lettres, dater et signer. On fait les lettres de change par première et par seconde, principalement quand le tireur veut envoyer l'une d'elles à l'acceptation, sans qu'il se trouve privé de faire circuler la seconde ou la première.

La propriété d'une lettre de change ou d'un billet à ordre se transmet par la voie de l'*endossement.* L'endossement est un écrit signé, mis au dos d'un effet de commerce, par lequel on en transfère la propriété à une personne désignée, qui en a versé le montant. On écrit :

Payez à l'ordre de M. ou MM.—————————— valeur reçue.

(Date.)
(Signature de l'endosseur.)

Quand le dos de l'effet est complètement couvert par les endossements, on ajoute une *allonge*, c'est-à-dire une bande de papier libre de la dimension de l'effet, que l'on y réunit à l'aide de colle à bouche. Sur le recto, on met tout ce qu'il faut pour reconstruire l'effet, s'il venait à être détaché, et, sur le verso, les endossements qui suivent. — La loi dit : « Tous ceux qui ont signé, accepté ou endossé un effet de commerce, sont tenus à la garantie solidaire envers le porteur. »

Le paiement d'une lettre de change, ou d'un billet à ordre, indépendamment de la souscription, de l'acceptation et de l'endossement, peut être garanti par un *aval*. C'est un acte par lequel on s'oblige à payer le montant d'un effet de commerce pour l'un des signataires, souscripteur, tiré, tireur ou endosseur. On met au bas de l'effet : *Bon pour aval* et on signe. — Les mots *au besoin chez M.....*, mis au bas de l'effet, suivis d'une signature, indiquent que le signataire prie M... de payer pour lui. — La mention *sans frais* ou *retour sans frais*, que le tireur d'une lettre de change met après sa signature, a pour objet d'empêcher qu'on ne poursuive le tiré. — Enfin, le jour de l'échéance, le dernier porteur met son acquit et présente l'effet au paiement; on écrit : *pour acquit* et on signe.

Le défaut de paiement d'un billet à ordre ou d'une traite acceptée se constate au moyen d'un acte appelé *protêt.*

Le *mandat* est un effet qui ne diffère de la lettre de change qu'en ce qu'il n'est pas soumis à l'acceptation, et qu'il porte généralement les mentions : *Retour sans frais et motifs du refus.*

Le *billet au porteur* est analogue au billet à ordre; mais il ne contient pas le nom du bénéficiaire, et n'est pas transmissible par endossement. — Le billet de banque est une variété de billet au porteur.

« Le *chèque*, dit le Code, est l'écrit qui, sous la forme d'un mandat de paiement, sert au tireur à effectuer le retrait, à son profit ou au profit d'un tiers, de tout ou partie de fonds portés au crédit de son compte chez le tiré, et disponibles. Il est signé par le tireur et porte la date du jour où il est tiré. — Il ne peut être tiré qu'à vue. — Il peut être souscrit au porteur ou au profit d'une personne dénommée. — Il peut être souscrit à ordre et transmis, même par voie d'endossement en blanc. »

Le *warrant* est un récépissé délivré aux commerçants au moment où ils font déposer des marchandises dans un dock ou entrepôt, et constatant la valeur des marchandises déposées. Ce récépissé est un effet négociable comme une lettre de change; sa valeur est garantie par celle des marchandises qu'il représente.

La *retraite* est une nouvelle lettre de change que fait le porteur d'une lettre de change protestée pour se rembourser auprès du tireur. Elle comprend le principal de la lettre de change protestée, les frais et le nouveau change qu'elle paie.

Modèle d'une retraite.

Paris, *le* —————————— B.P.F. ————

à vue, veuillez payer par cette seule de change à l'ordre de moi-même, la somme de

———————————————————— valeur en

votre traite sur M ———————— de ———————— au ———————— ——

non acquittée, et compte de retour ci-annexé, que passerez sans autre avis.

Signature

à M ————————

————————

Modèle d'un compte de retour.

Compte de retour et frais à une traite protestée, faute de paiement, portant ———————— fr., tirée par M ———— de ———————— sur M. ———————— de ———————— au ———————— endossée successivement par MM. (mettre les noms de tous les endosseurs).

Capital..................................			»	»
Protêt, timbre, enregistrement.............	»	»		
Intérêts de retard..........................	»	»		
Timbre du présent et de la retraite.........	»	»		
Commission — %...........................	»	»		
Ports de lettre............................	»	»	»	»
			»	»
Rechange ou perte à la négociation de la retraite.........			»	»
Total..............................			»	»

Le *bordereau d'escompte* est la note explicative des effets négociés le même jour, au même banquier, et portant les conditions d'escompte ainsi que les résultats du calcul. — Imaginons un banquier recevant à la négociation un billet de 8,400 francs payable dans 75 jours. Si le taux de l'escompte est 6 0/0, la commission 1/4 0/0 et le change de place 1/5 0/0, le banquier remettra au porteur de l'effet la note suivante qui porte le nom de bordereau. (Le banquier prélève un *change de place* de tant pour cent du montant de l'effet, occasionné par la difficulté de l'encaissement, qui peut nécessiter des frais de poste, de courrier, etc.) :

Valeur à échéance........................		8400 fr.
Escompte pour 75 jours à 6 %.....	105 fr.	
Commission 1/4 % sur 8400.......	21	142 fr. 80
Change de place 1/5 % sur 8400...	16,80	
Net à payer................		8257 fr. 20

Voici un bordereau d'escompte d'effets présentés au Comptoir d'escompte de Paris :

ESCOMPTES ET RECOUVREMENTS.

COMPTOIR D'ESCOMPTE DE PARIS.

Paris, 5 juillet 1880.

Bordereau des effets présentés à l'escompte par M. Herpin.

Sommes.		Change.	Produit.		Villes.	Échéances.		Jours	Escomptes.	
F.	C.		F.	C.					F.	C.
2000	00	1/4	5		Mâcon........................	4	août	30	10	00
1800	00	1/2	9		Tarare........................	15	—	41	12	30
2400	00	1/4	6		St-Étienne....................	25	—	51	20	40
3000	00	1/8	3	75	Marseille.....................	5	sept.	62	31	00
4000	00	1/2	20		Trévoux.......................	10	—	67	44	65
									118	35
13200	00		43	75	Changes					
195	10	Agio	118	35	Escompte 6 %					
			33	—	Commission 1/4 %					
13004	90	Net à payer, valeur au 5 juillet.								

Livres auxiliaires employés dans le commerce.

Le *livre des achats* sert à enregistrer les factures des vendeurs. On se borne à mettre en liasse par mois et en paquet de douze liasses par année les factures des vendeurs.

Le *livre des ventes* est un véritable livre de factures, où on inscrit les factures délivrées aux acheteurs, suivant le modèle donné plus haut.

Le *livre de commissions* sert aux commissionnaires en marchandises qui y portent les commandes qu'ils reçoivent. La forme en est variable ; il suffit d'y faire entrer la date de la demande, le nom et l'adresse du correspondant, les conditions d'envoi, les prix d'achat et de vente.

Le *livre d'entrée et de sortie des marchandises*, appelé aussi *livre de magasin*, est employé surtout chez les marchands en gros ; ils y inscrivent les marchandises au fur et à mesure qu'elles entrent et qu'elles sortent. Ce livre se tient à livre ouvert ; la réglure suivante le rend suffisamment clair :

Disposition du livre de magasin.

ENTRÉE (Désignation de l'espèce de marchandise) || (Désignation de l'espèce de marchandise) **SORTIE**

DATE.	QUANTITÉ.	NOM DU VENDEUR.	PRIX.	SOMMES.	DATE.	QUANTITÉ.	NOM DE L'ACHETEUR	PRIX.	SOMMES.

Le *livre de caisse* est le registre où on inscrit les espèces qui entrent dans la caisse et celles qui en sortent. Il faut toujours avoir présent à la mémoire que la caisse doit tout ce qu'elle reçoit, et qu'elle a à son avoir tout ce qu'elle paie. Régler ou arrêter le compte de caisse, c'est *faire la caisse.* On additionne à part le doit et l'avoir, et on fait la différence entre les deux. L'excédant du doit sur l'avoir se nomme *balance* ou *solde en caisse.* Sitôt la balance faite, on vérifie les espèces en caisse.

Fol. 5. **Modèle d'un livre de caisse.**

DOIT CAISSE CAISSE **AVOIR**

1880			F	C	1880			F	C
Mars	1	Solde en caisse............	4000	00	Mars	3	Payé à T................	500	00
—	4	Reçu de X., etc............	850	00	—	4	— contributions..........	100	00
—	7	— de Y., etc............	750	00	—	5	— transport de marchses	40	00
—	10	Encaissé billet n° 4........	500	00	—	8	— à Z., etc.............	2000	00
							Ensemble.......	2640	00
							Balance..........	3460	00
			6100	00				6100	00
Mars	10	Solde en caisse............	3460	00	Mars	13	Payé à V., etc...........	450	00
—	11	Reçu de P., etc............	700	00	—	15	Payé traite de T..........	900	00
—	12	Reçu de Z., etc............	800	00			Ensemble.......	1350	00
							Balance..........	3610	00
			4960	00				4960	00

Les *carnets d'échéances des effets à payer et à recevoir* servent à inscrire tous les effets qui expriment une valeur passive ou active dans l'ordre de leurs échéances, avec les dates de sortie des effets, leurs numéros d'ordre, les noms des bénéficiaires ou tireurs, les dates des échéances, les sommes et l'indication des rentrées. Ces livres se vendent généralement avec les indications en tête de chaque colonne à remplir. Nous y renvoyons le lecteur.

Pour le *livre des comptes courants portant intérêts*, comme c'est un livre employé seulement dans les maisons de banque, nous renvoyons le lecteur aux traités spéciaux.

Le *livre de copie de lettres* est un registre sur lequel les commerçants copient les lettres qu'ils envoient. Il suffit de l'indication suivante pour le comprendre :

Livre de copie de lettres.

NOMS des villes où demeurent les clients.	NUMÉROS des pages où se trouvent des lettres adressées aux mêmes personnes.	Date A. Pierre et Cie, négociants.

A la suite de ce livre se trouve le *répertoire du livre de copie de lettres.* Il a trois colonnes : la 1re contient le nom de la ville ; la 2e les noms par ordre alphabétique des correspondants, et la 3e les folios de toutes les pages où se trouvent déjà des lettres.

Dans la tenue des livres dite *en partie simple*, on se sert de trois livres principaux : un brouillard, un journal et un grand livre. On n'inscrit au journal que les opérations à terme, en faisant précéder chaque article de la mention *Doit* ou *Avoir.* Au grand livre on ouvre un compte à toutes les personnes mentionnées au journal. Ce système très imparfait est aujourd'hui de plus en plus abandonné. La seule méthode de comptabilité qui permette un contrôle réellement efficace est la tenue des livres *en partie double.*

TENUE DES LIVRES EN PARTIE DOUBLE.

Nous avons dit au début de cet article que la loi obligeait le commerçant à la tenue de trois livres : le livre journal, le livre de copie de lettres, et le livre des inventaires.

Le *livre journal* est le registre sur lequel le commerçant tient jour par jour des notes détaillées de toutes ses opérations. Ces notes se nomment *articles*. Les inscrire, c'est en passer l'écriture, ce qui constitue la *passation* des écritures. Le Code veut que tout soit inscrit par ordre de dates, sans ratures, ni surcharges, ni lacunes, avec le nom de celui qui vend ou achète, la quantité ou le poids, le prix des objets vendus ou achetés et le mode de paiement. Cependant, pour des menus articles vendus au comptant, on n'est pas obligé de mentionner le nom de la personne avec laquelle on traite, attendu que le plus souvent on l'ignore.

Le *livre de copie de lettres* a été décrit plus haut.

Le négociant est tenu de faire tous les ans sous seing privé un inventaire de ses biens mobiliers et immobiliers, de ses dettes actives et passives, et de le copier année par année sur un registre spécial nommé *livre des inventaires*. (L'actif d'un commerçant est l'ensemble des valeurs mobilières ou immobilières qu'il possède ; le passif est l'ensemble de ce qu'il doit ; l'actif moins le passif égale le capital ou actif net ou actif liquide.)

Les commerçants sont tenus de conserver ces livres pendant dix ans ; ils devraient être cotés, paraphés et visés soit par un des juges des tribunaux de commerce, soit par le maire ou un adjoint, dans la forme ordinaire et sans frais ; mais le plus souvent on se dispense de cette formalité.

Pour lui-même, le commerçant a dû créer deux autres livres. Il lui serait difficile d'inscrire directement sur le journal les diverses opérations au moment où elles se présentent ; bien des erreurs risqueraient d'être commises, et on n'aurait plus de moyen de contrôle. De là la nécessité d'un livre à part, le *Brouillard* ou *Brouillon* ou *Main courante*, où on inscrit l'opération sur-le-champ telle qu'elle se fait, le plus clairement et le plus brièvement possible. On la reporte plus tard à tête reposée sur le journal. En outre, pour se faire une idée exacte de ce qu'il a gagné ou perdu sur chacune de ces diverses opérations, pour connaître sa situation vis-à-vis de ses correspondants, le commerçant a besoin d'un autre registre nommé *Grand livre*, sur lequel sont établis par doit et avoir tous ses comptes généraux et particuliers.

Le journal et le grand livre sont seuls indispensables pour la comptabilité en partie double.

Dans toutes les opérations de commerce il entre toujours deux individus : l'un qui donne et que l'on est convenu d'appeler *créditeur* ou créancier ; l'autre qui reçoit et qu'on nomme *débiteur*. Il ne peut y avoir de débiteur sans créditeur, et par conséquent chaque article s'inscrit à deux comptes différents, un compte créditeur et un compte débiteur, qui se servent mutuellement de contrôle. De là le nom de comptabilité en partie double.

Quatre cas peuvent se présenter : il y a un débiteur pour un créancier, un débiteur pour plusieurs créanciers, plusieurs débiteurs pour un créancier, plusieurs débiteurs pour plusieurs créanciers.

Le commerçant est représenté en comptabilité par des comptes généraux impersonnels qui se substituent à lui. A côté des comptes généraux sont les comptes personnels ouverts aux clients du commerçant.

Comptes généraux. — Ils sont au nombre de six principaux. Les quatre premiers portent les noms des objets matériels ou éléments mêmes du commerce ; ces éléments étant les marchandises, l'argent, les effets à recevoir (ceux qu'on lui fait), les effets à payer (ceux que le marchand fait), on aura : 1° *compte de marchandises générales ;* 2° *compte de caisse ;* 3° *compte d'effets à recevoir ;* 4° *compte d'effets à payer.* Puis, comme les opérations de commerce donnent des bénéfices ou des pertes, on a un 5ᵉ compte : *compte de profits et pertes.* Enfin, le 6ᵉ compte, celui où viennent se résumer tous les autres, est le *compte de capital.*

Si le négociant donne ou reçoit des marchandises, il est représenté par *Marchandises générales ;* s'il donne ou reçoit de l'argent, il est représenté par *Caisse ;* s'il donne, encaisse ou reçoit des billets payables par d'autres, il est représenté par *Effets à recevoir ;* s'il donne ou paie ses propres effets, il est représenté par *Effets à payer.* Quand il constate une perte ou un bénéfice, il est représenté par *Profits et pertes.* Enfin, quand il évalue son actif et son passif, il est représenté par *Capital.*

Les comptes généraux peuvent se subdiviser : ainsi le compte de marchandises générales se partage en autant de comptes qu'il y a de marchandises diverses sur lesquelles on veut avoir un aperçu particulier ; le compte de profits et pertes se scinde en *Frais généraux, Dépenses de maison, Assurances*, etc.

Comptes personnels. — Ils sont très nombreux ; il peut y en avoir autant que de personnes avec qui on traite.

Tout compte se compose de deux parties : ce qu'il doit ; ce qui lui est dû. Ecrire que quelqu'un doit, c'est le *débiter ;* écrire qu'il est dû à quelqu'un, c'est le *créditer.* Pour trouver le compte débiteur ou le débiteur, le compte créditeur ou le créditeur, on n'a qu'à se poser les deux questions suivantes : *qui est-ce qui reçoit ? qui est-ce qui donne ?* La réponse à la première question indique le débiteur, la réponse à la seconde, le créditeur. D'une manière générale, celui *qui reçoit doit à celui qui donne.* Il est facile, d'après ces principes, de se rendre compte de ce qui doit composer le débit et le crédit de chaque compte.

1° *Marchandises générales.* — On met au *débit* le prix d'achat, les droits d'entrée, les frais de transport, tous les éléments en un mot du prix de revient ; au *crédit* on porte le prix de vente et les rabais obtenus sur les marchandises achetées.

2° *Caisse.* — Au *débit*, les recettes ; au *crédit*, les paiements.

3° *Effets à recevoir.* — Au *débit*, les lettres de change fournies par le commerçant, les billets souscrits à son ordre, les billets passés à lui par voie d'endossement ; au *crédit*, les lettres de change et billets par lui encaissés ou transmis par voie d'endossement.

4° *Effets à payer.* — Au *débit*, les effets payés par le commerçant ; au *crédit*, les lettres de change fournies sur lui et billets par lui souscrits.

5° *Profits et pertes.* — Au *débit*, les pertes ; au *crédit* les bénéfices.

6° *Capital.* — Ce compte se débite de ce que le commerçant doit ou perd, et on le crédite de tout ce que le commerçant possède ou gagne et de tout ce qui lui est dû.

7° *Comptes personnels.* — Au *débit* tout ce qu'on fournit ou paie au client ; au *crédit* tout ce qu'on reçoit de lui.

Transformation des articles du brouillard en articles du journal. — Les articles sont de deux sortes : *simples* (ce sont ceux qui ne renferment qu'une seule opération) ; *complexes* (ceux qui contiennent plusieurs opérations). Nous allons montrer comment les diverses opérations que peut faire un commerçant s'inscrivent au journal dans la langue de la comptabilité.

Indication sommaire des opérations dont il doit être passé écriture.

1° J'achète, le 10 janvier 1882, au comptant, à Pierre, 120 mètres de drap à 20 fr. le mètre, soit 2400 fr.

2° Je vends, le 11 janvier 1882, au comptant, à Louis, 15 mètres de velours à 20 fr. le mètre, soit 300 fr.

3° J achète des marchandises à Jacques, aujourd'hui 12 janvier, pour une somme de 5 000 fr. dont je reste débiteur.

4° Je vends à Paul, le 13 janvier, 40 mètres de drap à 35 fr. le mètre, pour lesquels il reste mon débiteur.

5° Le 15 janvier j'achète à Henri cinq pièces de drap de 40 mètres chacune à 25 fr. le metre, et je lui donne en paiement mon billet à son ordre à un mois.

6° Le 19 janvier, je vends à Paul 10 mètres de velours à 25 fr.; il me donne en paiement son billet à mon ordre à un mois.

7° Le 21 janvier, j'achète de Bernard 100 mètres de soie noire à 18 fr. le mètre, et je l autorise à faire traite sur moi fin février.

8° Le 23 janvier, je vends à Louis deux pièces de drap de 40 mètres chacune à raison de 30 fr le mètre. Je tire sur lui une traite à vue et je la négocie à Francis, qui prend 10 fr. d'escompte pour cette opération.

9° Le 29 janvier, j'acquitte en espèces la facture de Jacques du 12.

10° Le 29 janvier, Paul me paie le montant de ma facture du 13.

11° Le 29 janvier, j'acquitte un billet de Georges, souscrit antérieurement et échu à la date de ce jour.

12° Le 29 janvier, j'encaisse un billet de Stéphan reçu antérieurement et échu à la date de ce jour.

13° Le 29 janvier, je paie une traite de Francis pour solde de sa facture relative à une opération antérieure.

14° Le 31 janvier, je paie mes dépenses du mois : frais de maison, 1 000 fr.; dépenses personnelles 500 fr.; frais généraux, appointements des employés, loyer, patente, 2 000 fr. (total 3 500.)

15° Le 31 janvier, j'achète à Liard 100 mètres de soie bleue à 20 fr. (2,000 francs), et je lui donne en paiement : 1° un billet fin février, 1 000 fr.; 2° en espèces, 1 000 fr.

Passons rapidement en revue ces divers articles afin de trouver pour chacun leurs comptes débiteurs et créditeurs.

1er *article.* — Cet article comprend deux opérations :

1° Pierre fournit des marchandises qui sont reçues par le compte de Marchandises générales. Donc : *Marchandises générales* (sous-entendu *doit*) *à Pierre;*

2° En paiement de ces marchandises, Pierre reçoit des espèces, qui sont fournies par le compte de Caisse. Donc : *Pierre* (sous-entendu *doit*) *à Caisse.*

Dans un cas comme celui-ci, certains comptables, sous prétexte de simplification, suppriment la personne avec laquelle l'affaire a été traitée, et réduisent l'article à une opération unique où les parties agissantes sont *Marchandises générales* et *Caisse :* c'est *Marchandises générales* qui reçoit, et c'est *Caisse* qui, en fournissant les espèces nécessaires au paiement, fournit en réalité la marchandise achetée; donc, on crédite le compte de Caisse en débitant Marchandises générales, sans avoir besoin d'indiquer, par aucune écriture, la participation de Pierre à l'affaire. On écrirait en conséquence : *Marchandises générales à Caisse.*

Cette manière de procéder est défectueuse, et nous ne pouvons la recommander. En effet, il est utile que le négociant retrouve, dans ses livres, l'image des opérations telles qu'elles se sont réellement passées, et que toutes les personnes avec lesquelles il traite aient un compte ouvert chez lui. Pierre doit avoir un compte personnel, que l'on crédite des marchandises qu'il a fournies, et que l'on débite des espèces qu'il a reçues.

2e *article.* — Ici nous avons encore deux opérations à distinguer :

1° Louis reçoit des marchandises, fournies par Marchandises générales. Donc : *Louis à Marchandises générales.*

2° En paiement de ces marchandises, Louis verse des espèces qui sont reçues par ma caisse. Donc. *Caisse à Louis.*

Si l'on voulait réduire l'article à une seule opération, en vertu du système de simplification indiqué ci-dessus, on supprimerait l'intervention de Louis dans l'affaire, qui se réduirait à une opération effectuée entre Caisse et Marchandises générales, et on écrirait : *Caisse à Marchandises générales*

3e *article.* — Ici l'opération n'est plus complexe. Qui reçoit? Marchandises générales. Qui donne? Jacques. Donc : *Marchandises générales à Jacques.*

4e *article* — Même opération en sens inverse. Qui reçoit? Paul. Qui donne? Marchandises générales. Donc : *Paul à Marchandises générales.*

5e *article.* — L'article est complexe. On a :

1° Acheté des marchandises à Henri ;

2° Donné à Henri, en paiement de ces marchandises, un billet à son ordre.

Pour la première opération, on se demande : Qui reçoit? Marchandises générales. Qui donne? Henri. Donc : *Marchandises générales à Henri.*

Dans la seconde opération, c'est Henri qui reçoit un billet; ce billet est fourni par le compte d'Effets à payer : c'est ce compte qu'il faut créditer. Donc on a : *Henri à Effets à payer.*

Les comptables qui emploient le procédé de simplification dont nous avons parlé réduiraient l'opération à un seul article, en supprimant Henri, et écriraient : *Marchandises générales à Effets à payer.* Nous répétons que cette prétendue simplification a de graves inconvénients dans la pratique.

6e *article.* — On a également deux opérations :

1° Vendu des marchandises à Paul ;

2° Reçu en paiement un effet de Paul.

D'où : 1° *Paul à Marchandises générales ;* 2° *Effets à recevoir à Paul.*

La simplification, que nous continuons à désapprouver consisterait à supprimer Paul et à écrire en un seul article : *Effets à recevoir à Marchandises générales.*

7e *article.* — De nouveau deux opérations :

1° Acheté des marchandises à Bernard ;

2° Accepté une traite de Bernard, qui est un effet à payer dont Bernard touchera le montant.

Donc : 1° *Marchandises générales à Bernard*, et 2° *Bernard à Effets à payer.*

La simplification donnerait : *Marchandises générales à Effets à payer.*

8e *article.* — Il y a là trois opérations :

1° Je vends à Louis pour 2 400 fr. de marchandises ; d'où : *Louis à Marchandises générales ;*

2° Je tire sur Louis pour le montant de cette vente; ma traite de 2400 fr. figurera au compte d'Effets à recevoir; d'où : *Effets à recevoir à Louis;*

3° Je négocie ma traite avec une perte de 10 fr. pour escompte et commission ; les espèces reçues, 2 390 fr., entrent dans ma caisse ; quant à la perte, elle s'inscrit au compte de Profits et pertes. D'où un article ainsi conçu : Les suivants à *Effets à recevoir.*

Caisse, produit de ma traite.......... 2 390
Profits et pertes, pour perte à l'escompte. 10

9ᵉ *article.* — Qui reçoit ? Jacques. Qui donne ? Caisse. Donc : *Jacques à Caisse.*

10ᵉ *article.* — Qui reçoit ? Caisse. Qui donne ? Paul. Donc : *Caisse à Paul.*

11ᵉ *article.* — Qui reçoit ? Le compte d'Effets à payer, chargé d'acquitter le billet souscrit à Georges. Qui donne ? Caisse. Donc : *Effets à payer à Caisse.*

12ᵉ *article.* — Qui reçoit ? Caisse. Qui donne ? Le compte d'Effets à recevoir, détenteur du billet de Stéphan. — Donc : *Caisse à Effets à recevoir.*

13ᵉ *article.* — Qui reçoit ? Le compte d'Effets à payer, chargé d'acquitter la traite de Francis sur moi. Qui donne ? Caisse. Donc : *Effets à payer à Caisse.*

14ᵉ *article.* — Qui reçoit ? Les divers comptes intéressés : Frais de maison, Dépenses personnelles, Frais généraux. Qui donne ? Caisse. Donc : Les suivants *à Caisse :*

Frais de maison............. 1 500
Dépenses personnelles........ 500
Frais généraux.............. 2 000

15ᵉ *article.* — Il y a une double opération. D'abord le compte de Marchandises générales reçoit de Liard qui donne ; en second lieu, Liard reçoit en paiement un effet, fourni par Effets à payer, et des espèces fournies par Caisse. D'où deux articles :

Marchandises générales à Liard, et

Liard aux suivants :

Effets à payer............. 1 000
Caisse..................... 1 000

Nous donnons maintenant, pour ces quinze articles, les modèles des écritures du Brouillard, du Journal, et du Grand livre, en terminant par la balance des comptes.

1° BROUILLARD.

		Fr.	C.	Fr.	C.
1	10 *janvier* 1882.				
	Acheté au comptant de Pierre, à Paris, 120 mètres de drap à 20 fr. le mètre..			2400	
2	11 *dito.*				
	Vendu au comptant à Louis, 15 mètres de velours à 20 francs le mètre.......			300	
3	12 *dito.*				
	Acheté un lot de marchandises à Jacques (200 mètres de drap à 25 francs le mètre)........			5000	
4	13 *dito.*				
	Vendu à Paul 40 mètres de drap à 35 francs le mètre........			1400	
5	15 *dito.*				
	Acheté de Henri, à Rouen, 5 pièces de drap de 40 mètres chacune à 25 francs le mètre........	5000			
	Donné en paiement mon billet à son ordre à un mois........	5000		5000	
6	19 *dito.*				
	Vendu à Paul, de Paris, 10 mètres de velours à 25 francs........	250			
	Reçu en paiement son billet à mon ordre à un mois........	250		250	
7	21 *dito.*				
	Acheté de Bernard, 100 mètres de soie noire à 18 francs le mètre........	1800			
	Accepté une traite de Bernard sur moi fin février........	1800		1800	
8	23 *janvier* 1882.				
	Vendu à Louis, 2 pièces de drap de 40 mètres chaque, à 30 francs le mètre....	2400			
	Tiré sur lui une traite à vue et négocié cette traite à Francis........	2390			
	Perdu 10 francs pour l'escompte........	10		2400	
9	29 *dito.*				
	Acquitté en espèces la facture de Jacques........			5000	
10	29 *dito.*				
	Reçu de Paul le montant de ma facture du 13........			1400	
11	29 *dito.*				
	Acquitté un billet de Georges, échu à la date de ce jour........			2800	
12	29 *dito.*				
	Encaissé un billet de Stéphan, échu à la date de ce jour........			1500	
13	29 *dito.*				
	Payé une traite de Francis, pour solde de sa facture........			4000	
14	31 *dito.*				
	Payé mes dépenses de maison :				
	Frais de maison........	1000			
	Dépenses personnelles........	500			
	Frais généraux, appointements d'employés, loyer, patente........	2000		3500	
15	31 *dito.*				
	Acheté de Liard à Lyon, 100 mètres soie bleue à 20 francs le mètre........	2000			
	Donné en paiement :				
	1° Un billet fin février........	1000			
	2° En espèces........	1000		2000	

2° JOURNAL

(Les deux colonnes de gauche contiennent les folios du grand livre auxquels doivent être cherchés les comptes débiteur et créditeur)

Fol. 1.

			Fr.	C.	Fr.	C.
		1 ——— 10 *janvier* 1882. ———				
1	6	MARCHANDISES GÉNÉRALES à PIERRE Mon achat de ce jour selon sa facture..........			2400	
		1 *bis* ——— *dito.* ———				
6	2	PIERRE à CAISSE Mes espèces pour acquit de sa facture..........			2400	
		2 ——— 11 *dito.* ———				
7	1	LOUIS à MARCHANDISES GÉNÉRALES Son achat de ce jour selon ma facture..........			300	
		2 *bis* ——— *dito.* ———				
2	7	CAISSE à LOUIS Son paiement d'un achat au comptant..........			300	
		3 ——— 12 *dito.* ———				
1	8	MARCHANDISES GÉNÉRALES à JACQUES Sa facture pour mon achat de ce jour..........			5000	
		4 ——— 13 *dito.* ———				
9	1	PAUL à MARCHANDISES GÉNÉRALES Ma facture pour son achat de ce jour..........			1400	
		5 ——— 15 *dito.* ———				
1	10	MARCHANDISES GÉNÉRALES à HENRI Sa facture pour mon achat de ce jour..........			5000	
		5 *bis* ——— *dito.* ———				
10	4	HENRI à EFFETS A PAYER Mon billet pour achat de marchandises..........			5000	
		6 ——— 19 *dito.* ———				
9	1	PAUL à MARCHANDISES GÉNÉRALES Ma facture pour son achat de ce jour..........			250	
		6 *bis* ——— *dito.* ———				
3	9	EFFETS A RECEVOIR à PAUL Son billet à mon ordre..........			250	
		7 ——— 21 *dito.* ———				
1	11	MARCHANDISES GÉNÉRALES à BERNARD Sa facture pour mon achat de ce jour..........			1800	
		7 *bis* ——— *dito.* ———				
11	4	BERNARD à EFFETS A PAYER Sa traite pour solde de sa facture..........			1800	
		8 ——— 23 *dito.* ———				
7	1	LOUIS à MARCHANDISES GÉNÉRALES Ma facture pour son achat de ce jour..........			2400	
		8 *bis* ——— *dito.* ———				
3	7	EFFETS A RECEVOIR à LOUIS Ma traite sur lui pour solde de ma facture..........			2400	
		8 *ter* ——— *dito.* ———				
	3	Les suivants à EFFETS A RECEVOIR pour négociation de ma traite sur Louis :				
2		CAISSE, produit de la traite..........	2390			
5		PROFITS ET PERTES, pour escompte..........	10		2400	
		9 ——— 29 *dito.* ———				
8	2	JACQUES à CAISSE Payé pour solde de sa facture..........			5000	
		10 ——— *dito.* ———				
2	9	CAISSE à PAUL Reçu en espèces pour solde de ma facture du 13..........			1400	
		11 ——— *dito.* ———				
4	2	EFFETS A PAYER à CAISSE pour acquit de mon billet à l'ordre de Georges..........			280	
		12 ——— *dito.* ———				
2	3	CAISSE à EFFETS A RECEVOIR Encaissement d'un billet de Stéphan..........			1500	
		13 ——— *dito.* ———				
4	2	EFFETS A PAYER à CAISSE pour acquit de la traite de Francis sur moi..........			4000	
		A reporter..........			45280	

Fol. 2.

			Fr.	C.	Fr.	C.
		Report.................			45280	
		14 ——— 31 *dito.* ———				
	2	Les suivants à CAISSE				
12		FRAIS DE MAISON, dépenses du mois.........	1000			
13		DÉPENSES PERSONNELLES, dépenses du mois.........	500			
14		FRAIS GÉNÉRAUX, dépenses du mois.........	2000		3500	
		15 ——— *dito.* ———				
1	15	MARCHANDISES GÉNÉRALES à LIARD				
		Sa facture pour mon achat de ce jour.........			2000	
		15 *bis* ——— *dito.* ———				
15		LIARD aux suivants, pour solde de sa facture :				
	4	à EFFETS A PAYER, mon billet à son ordre.........	1000			
	2	à CAISSE, mon versement en espèces.........	1000		2000	
		——— *dito.* ———			52780	
5		PROFITS ET PERTES aux suivants :				
	12	à FRAIS DE MAISON, pour solde.........	1000			
	13	à DÉPENSES PERSONNELLES, pour solde.........	500			
	14	à FRAIS GÉNÉRAUX, pour solde.........	2000		3500	
		——— *dito.* ———				
1	5	MARCHANDISES GÉNÉRALES à PROFITS ET PERTES				
		pour bénéfice sur ce premier compte.........			1400	
		——— *dito.* ———				
16	5	CAPITAL à PROFITS ET PERTES				
		pour solde de ce dernier compte.........			2110	
		——— *dito.* ———				
17		BALANCE DE SORTIE aux suivants :				
	1	à MARCHANDISES GÉNÉRALES, marchandises en magasin.........	13800			
	2	à CAISSE, espèces en caisse.........	9410			
	3	à EFFETS A RECEVOIR, portefeuille.........	250		23460	
		——— *dito.* ———				
	17	Les suivants à BALANCE DE SORTIE.........				
4		EFFETS A PAYER, pour mes effets en circulation.........	7800			
16		CAPITAL, pour solde de ce compte.........	15660		23460	

Comme on ne doit pas faire de ratures dans le journal, si un article a été mal passé, si par exemple un compte a été crédité au lieu d'être débité, on fait une contre-écriture par laquelle on débite deux fois le compte en question, une fois pour annuler l'article mal passé, et une seconde fois pour débiter le compte comme il doit l'être. Quelquefois, on se contente d'écrire en marge de l'article le mot *nul*.

3° GRAND LIVRE

(Les deux colonnes à gauche de celles qui sont réservées aux sommes d'argent. indiquent : la premiere, le folio du journal où se trouve l'article ; la seconde, le folio du grand livre ou se trouve le compte auquel on renvoie.

Nous avons inscrit, au compte de *Capital*, ainsi qu'à ceux de *Marchandises générales, Caisse, Effets à recevoir* et *Effets à payer*, trois ou quatre articles antérieurs a la date à laquelle commencent les articles du Brouillard et du Journal ; ils étaient nécessaires à la régularite des écritures, afin d'établir la situation du commerçant. Ce sont : l'article du 1er janvier au débit de *Marchandises générales ;* l'article du 1er janvier au debit de *Caisse ;* l'article du 1er janvier au débit d'*Effets à recevoir ;* les deux articles du 1er janvier au crédit d'*Effets à payer ;* et ces mêmes articles, à la même date, au crédit et au débit de *Capital.*)

Fol. 1.

DOIT — MARCHANDISES GÉNÉRALES — **AVOIR**

1882					Fr.	C.	1882					Fr.	C.
Janvier	1er	A *Capital*, marchandises en magasin.........			550		Janvier	11	Par *Louis*, ma facture.........	1	7	300	
»	10	A *Pierre*, sa facture.........	1	6	2.400		»	13	Par *Paul*, ma facture.........	1	9	1.400	
»	12	A *Jacques*, sa facture.........	1	8	5.000		»	19	Par *Paul*, ma facture.........	1	9	250	
»	15	A *Henri*, sa facture.........	1	10	5.000		»	23	Par *Louis*, ma facture.........	1	7	2.400	
»	21	A *Bernard*, sa facture.........	1	11	1.800							4.350	
»	31	A *Liard*, sa facture.........	2	15	2.000		»	31	Par *Balance de sortie*, marchandises en magasin.........	2	17	13.800	
					16.750							18.150	
»	31	A *Profits et Pertes*, bénéfice..	2	5	1.400								
					18.150								

Fol. 2.

DOIT CAISSE **AVOIR**

1882					Fr.	C.	1882					Fr.	C.
Janvier	1er	A *Capital*, espèces en caisse..			20.000		Janvier	10	Par *Pierre*, mon paiement....	1	6	2.400	
»	11	A *Louis*, son paiement.......	1	7	300		»	29	Par *Jacques*, mon paiement...	1	8	5.000	
»	13	A *Effets à recevoir*, traite sur Louis....................	1	3	2.390		»	29	Par *Effets à payer*, payé billet ordre Georges.............	1	4	280	
»	29	A *Paul*, son paiement........	1	9	1.400		»	29	Par *Effets à payer*, payé traite Francis.....................	1	4	4.000	
»	»	A *Effets à recevoir*, encaisse billet Stéphan..............	1	3	1.500		»	31	Par *Frais de maison*..........	2	12	1.000	
					25.590		»	»	Par *Dépenses personnelles*....	2	13	500	
							»	»	Par *Frais généraux*..........	2	14	2.000	
							»	»	Par *Liard*, mon paiement.....	2	15	1.000	
												16.180	
							»	»	Par *Balance de sortie*, encaisse.	2	17	9.410	
												25.590	

Fol. 3.

DOIT EFFETS A RECEVOIR **AVOIR**

1882					Fr.	C.	1882					Fr.	C.
Janvier	1er	A *Capital*, billet *Stéphan* à mon ordre.................			1.500		Janvier	23	Par *Caisse*, négocié ma traite sur Louis..................	1	2	2.390	
»	19	A *Paul*, son billet à mon ordre.	1	9	250		»	»	Par *Profits et Pertes*, escompte.	1	5	10	
»	23	A *Louis*, ma traite sur lui.....	1	7	2.400		»	29	Par *Caisse*, enc. billet Stéphan.	1	2	1.500	
					4.150							3.900	
							»	31	Par *Balance de sortie*, effets en portefeuille..................	2	17	250	
												4.150	

Fol. 4

DOIT EFFETS A PAYER **AVOIR**

1882					Fr.	C.	1882					Fr.	C.
Janvier	29	A *Caisse*, payé mon billet ordre Georges....................	1	2	280		Janvier	1er	Par *Capital*, mon billet ordre Georges....................			280	
	»	A *Caisse*, payé traite Francis.	1	2	4.000		»	»	Par *Capital*, traite acceptée de Francis....................			4 000	
					4.280		»	15	Par *Henri*, mon bill. à son ordre.	1	10	5 000	
»	31	Par *Balance de sortie*, mes effets en circulation.........	2	17	7.800		»	21	Par *Bernard*, mon billet à son ordre.	1	11	1.800	
					12.080		»	31	Par *Liard*, mon bill. à son ordre.	2	15	1.000	
												12.080	

Fol. 5.

DOIT PROFITS ET PERTES **AVOIR**

1882					Fr.	C.	1882					Fr.	C.
Janvier	23	A *Effets à recevoir*, perte sur escompte....................	1	3	10		Janvier	31	Par *March. génér.*, bénéfice.	2	1	1.400	
»	31	A *Frais de maison*...........	2	12	1.000		»	»	Par *Capital*, pour solde......	2	16	2.110	
»	»	A *Dépenses personnelles*......	2	13	500							3.510	
»	»	A *Frais généraux*...........	2	14	2.000								
					3.510								

Fol. 6.

DOIT PIERRE **AVOIR**

1882					Fr.	C.	1882					Fr.	C.
Janv.	10	A *Caisse*, mon paiement......	1	2	2400		Janv.	10	Par *March. génér.*, sa fact.	1	1	2400	

Fol. 7.

DOIT LOUIS **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	11	A *March. génér*, ma facture.	1	1	300		Janvier	11	Par *Caisse*, son paiement.....	1	2	300	
»	13	A *March. génér.*, ma facture.	1	1	2400		»	23	P. *Effet à recev.*, ma tr. sur lui	2	3	2.400	

Fol. 8.

DOIT JACQUES **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	29	A *Caisse*, mon paiement......	1	2	5.000		Janvier	12	Par *March. génér.*, sa facture.	1	1	5.000	

Fol. 9.

DOIT PAUL **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	1[illegible]	A *March. gén.*, ma facture....	1	1	1.400		Janvier	19	Par *Effets à recevoir*, son billet.	1	3	250	
»	19	A *March. gén.*, ma facture....	1	1	250		»	29	Par *Caisse*, son paiement......	1	2	1.400	

Fol. 10.

DOIT HENRI **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	15	A *Effets à payer*, mon billet.	1	4	5.000		Janvier	15	Par *March. gén.*, sa facture...	1	15	5.000	

Fol. 11.

DOIT BERNARD **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C
1882							1882						
Janvier	21	A *Effets à payer*, mon billet..	1	4	1.800		Janvier	21	Par *March. gén.*, sa facture...	1	1	1.800	

Fol. 12.

DOIT FRAIS DE MAISON **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	31	A *Caisse*....................	1	2	1.000		Janvier	31	Par *Profits et pertes*, pour solde.	2	5	1.000	

Fol. 13.

DOIT DÉPENSES PERSONNELLES **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	31	A *Caisse*....................	2	2	500		Janvier	31	Par *Profits et pertes*, pour solde.	2	5	500	

Fol. 14.

DOIT FRAIS GÉNÉRAUX **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	31	A *Caisse*....................	2	2	2.000		Janvier	31	Par *Profits et pertes*, pour solde.	2	5	2.000	

Fol. 15.

DOIT LIARD **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	31	A *Effets à payer*, mon billet...	2	4	1.000		Janvier	31	Par *March. gén.*, sa facture...	2	1	2.000	
»	»	A *Caisse*, mon paiement espèces.	2	2	1.000								
					2.000								

Fol. 16

DOIT CAPITAL **AVOIR**

					Fr.	C.						Fr.	C.
1882							1882						
Janvier	1er	A *Effets à payer*, 2 billets à échoir (Georges et Francis)...			4.280		Janvier	1er	Par *March. gén.*, marchandises en magasin................			[illegible]	
							»	»	Par *Caisse*, espèces en caisse.			20.000	
»	31	A *Profits et perles*, pour solde.	2	[illegible]	2.110		»	»	Par *Effets à recevoir*, billet Stéphan..................			1.5[illegible]	
					6.390							[illegible]	
»	»	A *Balance de sortie*..........	2	17	15.[illegible]								
					[illegible]								

Fol. 17.

DOIT BALANCE DE SORTIE **AVOIR**

1882					Fr.	C.	1882					Fr.	C.
Janvier	31	A *March. gén.*, marchandises.	2	1	13.800		Janvier	31	A *Effets à payer*, effets en circulation....................	2	4	7.800	
		A *Caisse*, encaisse.............	2	2	9.410				A *Capital*, pour solde.........	2	16	15.660	
		A *Effets à recevoir*, portefeuille.	2	3	250								
					23.460							23.460	

De la balance générale des comptes. — Cette opération exige des écritures au journal aussi bien qu'au grand livre.

Les divers comptes du grand livre se soldent à l'aide du compte de Profits et Pertes, du compte de Capital, et du compte de *Balance de sortie*, créé tout exprès à cet effet.

On commence par faire l'inventaire des marchandises en magasin, des valeurs en espèces, et des effets en portefeuille.

Puis on examine en premier lieu les comptes susceptibles de présenter un bénéfice ou une perte : ce sont les comptes de Marchandises générales, de Frais de maison, de Dépenses personnelles, et de Frais généraux. Le débit du compte de Marchandises générales présente une somme totale de fr. 16 750, le crédit une somme totale de fr. 4 350 ; nous supposerons que l'inventaire aura constaté en outre l'existence de marchandises en magasin pour une valeur de fr. 13 800. Cette valeur doit être ajoutée au crédit du compte, ce qui donne un chiffre de fr. 18 150. Nous voyons que le crédit dépasse de 1 400 fr. le débit; cette somme de 1 400 fr. constitue le bénéfice du compte de Marchandises générales. Les trois autres comptes, Frais de maison, Dépenses personnelles, et Frais généraux, n'offrent que des dépenses, c'est-à-dire des pertes.

Nous servant alors du compte de Profits et pertes, nous passons au journal deux articles, l'un :

Profits et Pertes aux suivants :

Frais de maison ;
Dépenses personnelles ;
Frais généraux ;

l'autre :

Marchandises générales à Profits et Pertes;

et nous faisons au grand livre les écritures correspondantes. Les trois premiers comptes sont balancés ; quant au compte de Marchandises générales, il sera balancé tout à l'heure avec les autres.

Le compte de Profits et pertes est à son tour balancé. Nous constatons que le débit de ce compte dépasse le crédit d'une somme de fr. 2 110, et nous le soldons au moyen du compte de Capital. Nous passons à cet effet au journal un article *Capital à Profits et pertes*, et nous le reportons au grand livre.

Enfin, il nous reste à balancer les autres comptes au moyen du compte de *Balance de sortie.* Nous portons au crédit du compte de Marchandises générales la valeur des marchandises en magasin, au crédit du compte de Caisse les espèces en caisse, au crédit du compte d'Effets à recevoir les effets en portefeuille ; et nous passons au journal un article *Balance de sortie aux suivants.* Puis nous portons au débit du compte d'Effets à payer les effets en circulation, au débit du compte de Capital la différence entre le crédit et le débit de ce compte, et nous passons au journal un second article *Les suivants à Balance de sortie.*

Les comptes personnels, dans les exemples ci-dessus, se balancent d'eux-mêmes, c'est-à-dire que le débit y est égal au crédit. Pour les comptes qui offrent cette particularité, aucune opération n'est nécessaire ; on ne s'en occupe pas ; ils sont dans la balance générale et dans le bilan comme n'existant pas.

Après avoir fermé des comptes, on les rouvre en portant le solde à nouveau, au moyen du compte de *Balance d'entrée* qui se substitue à celui de *Balance de sortie.* L'article du journal *Balance de sortie aux suivants* est transformé en un article inverse, *Les suivants à Balance d'entrée ;* l'article *Les suivants à Balance de sortie* sert à passer un second article inverse, *Balance d'entrée aux suivants ;* les soldes débiteurs et créditeurs sont inscrits à nouveau au grand livre, et les écritures reprennent leur cours régulier. [Thomas Canonville.]

THÉODICÉE. — Psychologie, XIX. — Le mot de Théodicée est l'expression consacrée pour désigner ce qu'on appelait autrefois la théologie naturelle, c'est-à-dire l'ensemble des efforts tentés par la raison humaine, en dehors de toute révélation et de toute foi au surnaturel, pour établir l'existence et définir la nature de Dieu. Une théodicée complète a pour prétention, sinon pour résultat, de faire valoir les preuves philosophiques, de quelque ordre qu'elles soient, qui justifient la religion naturelle, de démontrer Dieu, par conséquent; en second lieu d'énumérer les attributs divins, c'est-à-dire les qualités d'un être infini et parfait : enfin de déterminer les rapports de Dieu avec l'homme et avec le monde.

Il ne saurait entrer dans notre plan de suivre les philosophes dans leurs spéculations hardies de métaphysique. La pensée humaine à la recherche de Dieu s'est jetée dans de longs circuits de raisonnements abstraits, où il est difficile de pénétrer. D'ailleurs, outre leur caractère ardu, les preuves abstraites de l'existence de Dieu sont moins décisives qu'elles ne veulent l'être. Elles témoignent de la bonne volonté de croire à Dieu plus qu'elles n'obligent la raison à y croire. Elles attestent le sentiment religieux de leurs auteurs plus qu'elles ne servent à communiquer, à répandre dans d'autres âmes la foi qui les a inspirées. Elles sont comme de belles prières adressées par de grands esprits à un être divin, plus désiré que prouvé, plus adoré que défini. Pour tout dire, en dehors d'un petit cercle d'esprits méditatifs qui peuvent s'y complaire, les preuves abstraites de l'existence de Dieu ne sauraient guère exercer d'influence sur le sentiment religieux de l'humanité. Elles risquent ou de n'être pas comprises, ou, si elles le sont, de décourager par leur insuffisance la foi qui y chercherait un appui et un supplément de force.

Laissons donc de côté les controverses théoriques de la métaphysique, qu'on a eu la sagesse de ne pas faire entrer dans le programme de l'enseignement primaire. Comme l'a dit avec raison M. Janet, « les preuves abstraites de la théodicée, quel

que grandes qu'elles soient en elles-mêmes par les noms de ceux qui les ont créées, sont trop spéculatives pour cet ordre d'enseignement. » Nous ne considérerons ici la théodicée que comme le couronnement de la morale, et l'idée de Dieu que comme un principe d'ordre pratique, pour ainsi dire, dont il s'agit de déterminer le rôle dans la conduite de la vie.

Ainsi réduite, la question revient : 1° à chercher dans les faits moraux, dans la conscience, dans la croyance au devoir, quelque chose qui nous achemine vers l'idée de Dieu ; 2° à montrer comment cette idée une fois dégagée de la morale réagit sur la morale elle-même, et devient, sinon le principe des volontés vertueuses et des actes bons, du moins leur idéal et leur terme.

Kant, qui de tous les philosophes a le plus approfondi les rapports de l'idée de Dieu et de la morale, Kant disait que les plus beaux spectacles du monde étaient, d'une part, le ciel étoilé, d'autre part, la conscience de l'honnête homme. Et en parlant ainsi, il entendait certainement signaler le caractère commun de deux choses qui, malgré leurs différences profondes, l'une par des signes sensibles, l'autre par une révélation toute morale, nous parlent également de Dieu. Il n'hésitait d'ailleurs pas à penser que le témoignage de la conscience est infiniment supérieur au témoignage du monde sensible, et que, tandis que les choses matérielles éveillent obscurément l'idée d'une puissance mystérieuse et divine, dont elles seraient l'instrument et l'effet, le monde moral nous oblige, avec une impérieuse clarté, à concevoir et à reconnaître un idéal de justice et de bonté dont la conscience humaine ne serait que le reflet.

Analysons, en effet, les éléments de la conscience et de la moralité : nous verrons partout apparaître la nécessité de reconnaître un Dieu principe et fin de nos conceptions et de nos actions morales.

Le fond de la conscience morale, c'est l'idée du bien. Sur cette conception fondamentale se greffent ensuite l'idée du devoir et l'idée du mérite. L'idée du bien n'est sans doute pas également claire dans toutes les consciences. Elle se développe avec l'âge dans chaque individu, avec le progrès des siècles dans l'humanité. Elle s'épure, elle s'étend, elle se fortifie par l'expérience et la réflexion ; mais enfin elle n'est absente d'aucune âme humaine qui a grandi dans un milieu normal. Elle résiste à toutes les défaillances de la vie pratique. Elle éclaire et rayonne dans tout son éclat chez les sages et les saints. Elle se manifeste encore par une lueur affaiblie jusque dans les âmes avilies, qui peuvent se dérober à ses lois, mais qui ne sauraient échapper au remords qu'elle inspire. Elle est la source d'une multitude de belles actions. Elle provoque les sacrifices, le dévouement des héros. Eh bien, est-il permis de croire que cette idée du bien, si universelle et si puissante, ne correspond en dehors de nous à rien de réel ? Le bien ne serait-il qu'une conception toute personnelle de la conscience ? Toutes ces âmes vertueuses qui depuis l'origine de l'humanité travaillent et souffrent pour le bien, n'auraient-elles aspiré qu'à une chimère ? N'est-il pas vrai que l'idéal qu'elles ont conçu, l'idéal de justice qu'elles ont voulu réaliser autour d'elles dans les rapports sociaux, l'idéal de charité auquel de toutes leurs forces elles se sont dévouées, l'idéal de sainteté dont elles ont voulu se rapprocher dans leur vie, a son principe, au-dessus de nos têtes fragiles et de nos vies périssables, dans un principe divin, dans un Dieu juste, bon et parfait ?

C'est ainsi que la considération de la première des notions morales nous conduit à admettre l'existence d'un Dieu, modèle souverain de toutes les vertus, principe de toute sagesse. Par là se trouvent justifiées les affirmations de Kant déclarant que Dieu est avant tout « une idée morale et qui appartient à la morale ».

Ce n'est pas qu'il faille accepter l'opinion de certains théologiens qui pensaient que la morale est l'œuvre arbitraire de la volonté divine, et qu'il eût suffi d'un caprice de Dieu pour faire du bien le mal, et inversement. Non, cette conception superstitieuse ne saurait être sérieusement défendue. Le bien est quelque chose d'immuable et d'absolu : les choses bonnes le sont par elles-mêmes, et c'est précisément pour cela que notre raison nous invite à chercher, en dehors et au-dessus des pensées humaines, une pensée divine, immuable et absolue elle aussi, où la justice et la sainteté trouvent leur raison d'être.

Le second élément essentiel de la conscience morale, c'est l'idée du devoir, inséparable de l'idée du bien ; le devoir ne saurait être conçu sans nous apparaître aussitôt comme obligatoire, comme moralement nécessaire. Notre liberté nous laisse le pouvoir, mais ne nous donne pas le droit d'enfreindre les règles du bien. La seule chose absolument et immédiatement certaine, disait Kant, c'est le devoir. Le reste peut se contester, se discuter, se disputer ; le reste est hypothétique : mais le devoir commande sans réplique possible et sa certitude est catégorique ; le mal ne doit pas être, quand même il serait présentement. Mais cette obligation de faire le bien, ce commandement impérieux devant lequel l'honnête homme fait plier toutes les résistances de l'instinct mauvais et égoïste, cette loi catégorique qui s'impose à tous, quel est son principe ? Tout cela est-il suspendu dans le vide sans fondement et sans base ? Ou bien plutôt derrière la loi n'y a-t-il pas le législateur, le Père céleste qui commande à tous les enfants de la grande famille humaine, comme dans chaque maison le père commande à ses fils ? L'idée du devoir, non moins que l'idée du bien, nous achemine à l'idée d'un Dieu, source suprême et garantie dernière de l'autorité de la loi morale.

Enfin la conscience, après avoir conçu le bien et le devoir, affirme et proclame le mérite, c'est-à-dire le droit de l'honnête homme à la récompense, l'harmonie nécessaire de la vertu et du bonheur, et réciproquement la liaison fatale de la faute et de la punition. Ici Dieu nous apparaît comme juge, après nous être apparu comme législateur. Sur ce point nous donnerons la parole à M. Janet. « Il est difficile, dit-il, de concevoir une loi qui soit telle qu'un agent puisse toujours avoir raison contre elle, une loi qui, dans son opposition avec l'agent, ne serait pas sûre d'avoir le dernier mot. Or, sans nous demander si ce dernier mot doit être prononcé ici-bas ou ailleurs, nous pouvons affirmer qu'il doit y avoir quelque être qui se charge de mettre d'accord la justice et la liberté, c'est-à-dire qui, après avoir laissé toute liberté d'action à l'agent, se réserve d'établir quelque jour l'autorité de la loi. Ce qui n'aurait pas lieu sans cela : car l'agent qui voudrait avoir raison contre la loi serait sûr d'y réussir, puisqu'il est libre et qu'il n'aurait qu'à se préserver des lois humaines pour être aussi indifférent qu'on peut l'être aux conséquences de ses actions. Aussi la liberté laissée au coupable d'agir contre la loi n'est explicable que si cette loi est assurée de trouver une sanction, qui tôt ou tard en venge l'autorité. — Il en est de même du cas où la loi est sincèrement et librement accomplie par l'agent : la loi en effet ordonne à l'agent le désintéressement absolu ; et la justice veut cependant que celui qui a tout sacrifié pour bien faire ne soit pas puni de sa vertu ; car, s'il doit être juste envers tout le monde, il faut bien qu'il y ait quelqu'un qui, au nom de la loi morale, soit juste envers

lui. Une loi qui serait telle qu'elle me ferait à moi-même ce qu'elle m'interdit de faire aux autres, c'est-à-dire qui me rendrait nécessairement malheureux, serait une loi barbare qui se contredirait elle-même. Or, c'est ce qui arriverait si l'harmonie exigée par la loi entre la justice et le bonheur n'était pas garantie par une cause souveraine, laquelle ne peut être précisément que celle-là même qui a porté la loi. » (M. Janet, *Cours de morale*, p. 345.)

Une fois que le raisonnement a montré comment les idées morales, en dernière analyse, se rattachent et sont comme suspendues à l'existence d'un Dieu, il reste à se demander dans quelle mesure et de quelle façon la croyance religieuse doit intervenir pratiquement dans la conduite de la vie.

Il ne saurait plus être question aujourd'hui de considérer le sentiment religieux comme le principe nécessaire et la condition indispensable de la moralité. On peut être athée et honnête homme. On peut même affirmer que le véritable honnête homme est celui qui fait le bien simplement parce que c'est le bien, sans se préoccuper d'être agréable à un être divin de qui il attendrait la récompense de sa vertu. Le véritable honnête homme n'a pas besoin du sentiment religieux pour se décider à l'accomplissement de son devoir. C'est, en effet, une vertu servile, une vertu précaire, une vertu intéressée, que celle qui ne trouve pas en elle-même sa raison d'être et sa récompense, et qui disparaîtrait du jour où elle ne serait plus déterminée par la crainte des châtiments divins et par l'espoir des récompenses futures. Une moralité supérieure se suffit à elle-même, et se passe de toute autre considération que celle du devoir lui-même.

Mais on peut se demander néanmoins si cette moralité supérieure est à la portée du commun des hommes, s'il n'est pas vrai que l'honnête homme athée déploie une force d'âme peu ordinaire, et qu'en renonçant à la croyance à Dieu, il se prive d'un secours qui lui faciliterait sa tâche à lui-même, et dont, en tous cas, la plupart des hommes ne sauraient se passer. Il est bien évident, en effet, que la croyance à Dieu, surtout si, le sentiment aidant, cette croyance est profonde et pénètre l'âme tout entière, si elle est, non pas seulement un raisonnement abstrait conçu par l'esprit, mais une foi sincère, une adhésion intime du cœur à l'existence d'un Dieu vivant, agit efficacement sur la conscience humaine, vivifie l'idée du bien et accroît singulièrement l'autorité du devoir. Enlevez à l'espèce humaine la croyance à un monde supérieur, et vous lui ôtez assurément une partie des forces nécessaires à la pratique du bien. Si cet univers n'est plus qu'une vaste solitude où la voix de l'humanité se perd dans le vide, sans qu'aucune puissance secourable assure le triomphe définitif de la justice, l'humanité est exposée à se laisser aller, par désenchantement et par impuissance morale, à l'appât des jouissances matérielles et à une vie inférieure. Comme l'a dit un écrivain contemporain : « Ce qu'il y a de meilleur dans la religion lui vient de la conscience, d'où jaillissent le sentiment de l'obligation, celui de la liberté et la notion du droit, fondement inébranlable de notre dignité personnelle et de l'édifice social ; seulement la religion, en s'assimilant les éléments fournis par la conscience, leur donne une force nouvelle. »

Ne méconnaissons donc pas tout ce que le sentiment religieux peut faire pour soutenir les débiles volontés humaines, tout ce que de millions de créatures puisent de lumière morale, de force et de joie dans l'idée d'un Dieu caché derrière la loi morale, comme le législateur suprême de leurs devoirs, comme le témoin de leurs actes, comme le juge futur de leur vie. L'enfant fait ce qu'il doit pour plaire à son père. Combien d'hommes restent enfants toute leur vie à l'égard du Père céleste ! Mais ce que la raison du philosophe peut seulement approuver, c'est que le sentiment religieux s'ajoute au sentiment moral, que l'idée de Dieu vienne après l'idée du bien, que la théodicée suive la morale, qu'elle soit, nous le répétons, non le principe, mais le couronnement de la vertu.

Ce n'est pas, d'ailleurs, pour complaire uniquement à la faiblesse humaine et pour tenir compte de l'infirmité naturelle de nos consciences et de nos volontés, que nous parlons ainsi. Il n'est pas juste de considérer l'idée de Dieu seulement comme un instrument de moralité, instrument utile et commode dont la sagesse s'accommoderait sans croire à sa réalité. A notre sens, la notion d'un Dieu, principe d'ordre dans le monde moral comme dans le monde physique, est une notion exacte et vraie que la raison réclame impérieusement. Sans elle, la vertu n'est pas seulement plus faible, plus exposée aux défaillances, mais elle est incomplète. Et si le sage idéal, tel que nous le concevons, est provisoirement athée, en ce sens qu'il ne lui importe pas de savoir si Dieu existe ou non, au moment où il fait le bien, on peut dire que sa vertu resterait imparfaite et courte par quelque endroit, si la croyance à Dieu ne venait pas s'ajouter à ses autres croyances morales. [Gabriel Compayré.]

TRIBUNAUX. — Législation usuelle, IX. — 1. Principes généraux relatifs aux attributions de l'autorité judiciaire. — L'autorité judiciaire exerce un double rôle : elle juge les contestations qui s'élèvent entre les citoyens ; elle réprime les infractions à la loi pénale, et, par la punition des faits coupables, elle assure l'ordre dans la société. De là la distinction fondamentale de la juridiction civile et de la juridiction pénale. Les tribunaux ne peuvent jamais statuer que sur le procès qui leur est soumis. Il leur est interdit de prononcer par voie de disposition générale et règlementaire (Code civ., art. 5) ; un pareil pouvoir constituerait un empiètement sur l'autorité législative, qui seule a le droit de prescrire les règles générales imposées à tous les citoyens.

2. Organisation judiciaire. — *Division territoriale*. — Notre organisation judiciaire actuelle est fondée en grande partie sur la division admise dans l'ordre administratif ; c'est ainsi qu'il y a, dans chaque canton, un juge de paix, et, dans chaque arrondissement administratif, un tribunal de première instance. Au-dessus des tribunaux de première instance se trouvent les cours d'appel, qui sont au nombre de vingt-six, siégeant à Aix, Alger, Amiens, Angers, Bastia, Besançon, Bordeaux, Bourges, Caen, Chambéry, Dijon, Douai, Grenoble, Limoges, Lyon, Montpellier, Nancy, Nîmes, Orléans, Paris, Pau, Poitiers, Rennes, Riom, Rouen et Toulouse. Le ressort de chacune des cours d'appel, à l'exception de la cour de Bastia, dont la juridiction est limitée au département de la Corse, comprend plusieurs départements. Enfin, au sommet de la hiérarchie judiciaire est placée une juridiction unique, la cour de cassation, créée pour maintenir l'uniformité dans l'interprétation des lois, et dont l'autorité s'étend à toute la France.

Composition des cours et tribunaux. — Le juge de paix, qui siège au chef-lieu de chaque canton, statue comme juge unique. Il y a bien, dans chaque justice de paix, un ou plusieurs suppléants, chargés de remplacer le juge de paix en cas d'empêchement, mais ils n'ont jamais voix délibérative ni consultative en concurrence avec le juge de paix titulaire.

Le principe de la pluralité des juges se rencontre dans les autres juridictions : le tribunal de première instance ou d'arrondissement est composé de trois magistrats au moins, président, juges et juges suppléants. Dans les villes où le mouvement d'affaires est considérable, le tribunal est divisé en deux ou plusieurs chambres, il y a alors, outre le président, un ou plusieurs vice-présidents.

Les cours d'appel sont toujours divisées en plusieurs chambres : elles comprennent un premier président, un ou plusieurs présidents de chambres et des conseillers, dont le nombre varie suivant l'importance de la cour. En matière civile, la présence de sept magistrats est nécessaire pour la validité des arrêts rendus par les cours d'appel.

La cour de cassation se divise en trois chambres : la chambre des requêtes, la chambre civile et la chambre criminelle ; elle comprend un premier président, trois présidents de chambres et quarante-cinq conseillers.

Les magistrats des tribunaux de première instance, des cours d'appel et de la cour de cassation sont inamovibles, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent être privés de leur siège ou déplacés sans leur consentement. Les juges de paix au contraire sont amovibles et révocables.

Ministère public. — Outre les magistrats auxquels est confiée la mission de juger les contestations, il existe, près des tribunaux de première instance, des cours d'appel et de la cour de cassation, d'autres magistrats qui forment ce qu'on appelle le *ministère public* ou le *parquet*. Les organes du ministère public près le tribunal de première instance sont le procureur de la République et un ou plusieurs substituts. Près les cours d'appel, il y a un procureur général, des avocats généraux, des substituts du procureur général ; près la cour de cassation, un procureur général et des avocats généraux. Les magistrats du ministère public sont amovibles et révocables. Leur mission consiste : en matière civile, à protéger et défendre les femmes, les mineurs, les absents, à intervenir dans toutes les affaires qui intéressent l'ordre public ; en matière criminelle, à diriger les poursuites contre les auteurs des crimes et des délits.

3. Officiers ministériels. — Les officiers ministériels sont certains agents institués pour prêter aux tribunaux et aux particuliers un ministère défini par les lois. Les officiers ministériels sont nommés par le président de la République ; ils prêtent serment, fournissent un cautionnement qui sert de garantie pour les fautes qu'ils peuvent commettre dans l'exercice de leurs fonctions, et sont soumis à la surveillance de l'autorité judiciaire. Les actes des officiers ministériels sont en général soumis à un tarif, et il ne peut être exigé pour ces actes une rémunération supérieure à celle qui est fixée par ce tarif. Les offices ministériels sont transmissibles, en ce sens que l'officier ministériel peut présenter à l'agrément du chef de l'Etat un successeur, lequel paie une somme d'argent pour prix de la charge.

Les officiers ministériels sont : les notaires, les greffiers, les avoués, les huissiers, les commissaires-priseurs, les avocats au conseil d'Etat et à la cour de cassation.

Notaires. — Les notaires sont des officiers publics établis pour recevoir les actes auxquels les parties veulent ou doivent donner le caractère d'authenticité, pour en assurer la date, en conserver le dépôt, en délivrer des copies ou expéditions. Certains actes, les donations entre-vifs, les contrats de mariage, les constitutions d'hypothèques ne sont valables qu'autant qu'ils sont faits par acte notarié. Pour les autres actes, le ministère du notaire est facultatif. Au point de vue de la compétence territoriale, les notaires se divisent en trois classes : les notaires résidant dans une ville où siège une cour d'appel peuvent instrumenter dans tout le ressort de la cour ; les notaires qui résident au siège d'un tribunal d'arrondissement peuvent exercer leurs fonctions dans tout l'arrondissement ; la compétence des autres notaires est limitée au canton dans lequel se trouve leur résidence.

Greffiers. — Près de chaque juridiction, il existe un fonctionnaire appelé greffier. Le greffier assiste les magistrats à l'audience et dans les divers actes de leur ministère ; il écrit les jugements, en conserve les minutes ou originaux, en délivre les expéditions ou copies. Le greffier peut se faire suppléer dans ses fonctions par un ou plusieurs *commis greffiers* qui prêtent serment après avoir été agréés par la juridiction près de laquelle ils exercent. Les greffiers de justice de paix, dans les localités où il n'existe pas de commissaire-priseur, ont qualité, concurremment avec les notaires et les huissiers, pour procéder aux ventes publiques de meubles.

Avoués. — A chaque tribunal de première instance et à chaque cour d'appel sont attachés des avoués dont le nombre varie suivant l'importance des juridictions et le nombre des affaires. L'avoué est le représentant légal des parties devant les tribunaux de première instance et les cours d'appel ; nul ne peut plaider devant l'une ou l'autre de ces juridictions sans être représenté par un avoué. L'avoué dirige la procédure, rédige et signe les conclusions au nom de la partie, et fait pour elle tous les actes qui peuvent être nécessaires dans le cours de l'instance.

Huissiers. — Les fonctions des huissiers consistent à délivrer les assignations à comparaître devant les tribunaux, à faire toutes les notifications d'actes, à signifier et faire exécuter les jugements : c'est l'huissier qui, en vertu des jugements ou des actes notariés exécutoires comme les jugements, procède à la saisie des biens meubles ou immeubles du débiteur. Quelques-uns des huissiers de l'arrondissement sont désignés pour faire le service des audiences de la justice de paix, du tribunal de première instance, de la cour d'appel. On les appelle *huissiers audienciers.*

Commissaires-priseurs. — Les commissaires-priseurs ne sont institués que dans les villes qui sont le siège d'un tribunal de première instance ou dont la population excède 5,000 âmes. Leurs attributions consistent à faire les ventes publiques de meubles, les prisées et estimations d'objets mobiliers.

Avocats au conseil d'Etat et à la cour de cassation. — Les avocats au conseil d'Etat et à la cour de cassation représentent les parties devant ces deux juridictions. Leur ministère est obligatoire devant la cour de cassation en matière civile, à l'exception des pourvois formés contre les décisions en matière électorale. Devant le conseil d'Etat, les parties ont la faculté, dans certaines affaires, telles que les recours en matière de contributions directes, de pensions, d'élections municipales et départementales, de ne pas recourir au ministère de l'avocat au conseil d'Etat.

4. Avocats. — Les avocats ont pour mission de présenter la défense des parties devant les diverses juridictions civiles ou criminelles ; ils ont seuls le droit de plaider devant les juridictions où ils existent en nombre suffisant. L'avocat n'est point officier public : toute personne, réunissant les conditions d'aptitude et d'honorabilité nécessaires, peut exercer la profession d'avocat.

5. Assistance judiciaire (*Loi du* 30 *janvier* 1851). — L'assistance judiciaire est une institution

qui a pour but de permettre aux indigents de faire valoir leurs droits en justice, en les dispensant des avances que le procès pourrait rendre nécessaires. Près de chaque tribunal de première instance, de chaque cour d'appel et de la cour de cassation, il existe un bureau spécial chargé de statuer sur les demandes d'assistance judiciaire. La demande d'assistance doit indiquer l'objet du procès et être accompagnée des deux pièces suivantes : 1° un extrait du rôle des contributions ou un certificat du percepteur constatant que l'impétrant ne paie pas de contributions ; 2° une déclaration faite par le demandeur devant le maire de son domicile et attestant son indigence. Une déclaration reconnue mensongère entraînerait le retrait de l'assistance, si elle avait été obtenue, et exposerait celui qui l'aurait faite à une poursuite correctionnelle pouvant aboutir à une condamnation à l'amende et même à l'emprisonnement. La demande, avec ces pièces, est adressée au procureur de la République du domicile du demandeur, et transmise par ce magistrat au bureau, qui accorde ou refuse l'assistance judiciaire. L'effet de l'assistance, si elle est obtenue, est de dispenser l'assisté du paiement des droits de timbre et d'enregistrement dus au Trésor, et des droits, émoluments et honoraires dus aux officiers ministériels, greffier, huissier, avoué. Un huissier, un avoué et un avocat sont commis à la personne qui a obtenu l'assistance et doivent lui prêter gratuitement leur ministère. La partie à laquelle l'assistance judiciaire a été refusée par le bureau établi près le tribunal de première instance peut s'adresser au procureur général près la cour d'appel pour lui demander de déférer cette décision au bureau établi près la cour.

6. Compétence des diverses juridictions en matière civile. — Avant d'engager un procès, il importe de rechercher d'abord devant quelle juridiction l'instance doit être portée : est-ce devant le juge de paix? devant le tribunal de première instance? ou devant une juridiction exceptionnelle comme le tribunal de commerce? Cette première question de compétence est résolue par les lois d'organisation judiciaire qui ont fixé les attributions des diverses juridictions.

Compétence du juge de paix. — En principe la compétence du juge de paix est limitée aux contestations dont le chiffre ne dépasse pas 200 fr. Le juge de paix connaît cependant, jusqu'à concurrence du chiffre de 1 500 fr., de certaines contestations, comme celles entre les hôteliers, aubergistes et logeurs et les voyageurs, pour dépenses d'hôtellerie et pertes ou avaries d'effets appartenant aux voyageurs. Il est même compétent, à quelque valeur que la demande puisse s'élever, pour les actions relatives aux dommages faits aux champs, fruits et récoltes, pour les contestations relatives aux engagements des gens de travail ou des domestiques, les actions en bornage, etc. (Loi du 25 mai 1838, art. 1 à 6.)

Procédure devant le juge de paix. — La procédure devant le juge de paix est très simple. Le demandeur fait citer, par ministère d'huissier, son adversaire à se présenter à l'audience. Au jour fixé, les parties comparaissent en personne ou par un fondé de pouvoir. Le pouvoir peut être sous seing privé ; mais il doit être sur papier timbré et enregistré. Le juge de paix statue après avoir entendu les explications des parties ou de leurs fondés de pouvoir. Le jugement rendu par défaut contre une partie qui n'a pas comparu est susceptible d'opposition dans les trois jours de la signification.

Appel des jugements du juge de paix. — Les jugements ou sentences du juge de paix sont en dernier ressort, lorsque l'objet de la contestation ne dépasse pas 100 fr. ; au delà de ce chiffre, le jugement est susceptible d'appel. L'appel est porté au tribunal de première instance de l'arrondissement dans lequel se trouve le juge de paix. Le délai ordinaire de l'appel est de trente jours à compter de la signification du jugement.

Tribunaux de première instance ; compétence. — Le tribunal de première instance est le juge de droit commun en matière civile. Toutes les fois qu'une contestation n'est pas, par une disposition expresse de la loi, attribuée à une autre juridiction, elle doit être portée devant le tribunal de première instance. Le tribunal de première instance connaît en outre, comme juge d'appel, des jugements rendus par le juge de paix, dans les cas où ces jugements sont susceptibles d'appel.

Procédure devant les tribunaux de première instance ; son caractère particulier; ministère obligatoire des avoués. — La procédure devant les tribunaux de première instance présente ce caractère particulier que les parties ne peuvent se présenter en personne, et doivent nécessairement être représentées par un avoué exerçant près le tribunal. L'assignation, ou exploit d'ajournement, contient constitution d'un avoué pour le demandeur; dans le délai fixé par l'assignation, délai qui est en général de huitaine, le défendeur doit, de son côté, constituer avoué, c'est-à-dire charger un avoué d'occuper pour lui dans l'instance. Lorsque l'instance est liée par la constitution d'avoué pour chacune des parties, la procédure se suit contradictoirement, chacun des avoués faisant et signifiant au nom de son client les actes qui peuvent être nécessaires.

Jugements par défaut; opposition. — Lorsque le défendeur n'a pas constitué avoué dans le délai de l'assignation, le demandeur peut prendre contre lui un *jugement par défaut faute de comparaître*. De même, lorsque l'avoué, régulièrement sommé à cet effet, n'a pas pris de conclusions devant le tribunal, il y a lieu à un *jugement par défaut faute de conclure*. Les jugements par défaut peuvent être attaqués par une voie de recours particulière, appelée opposition, qui fait revenir les parties devant le tribunal même qui a rendu le jugement par défaut. L'opposition au jugement par défaut faute de comparaître est recevable jusqu'à ce que le jugement ait été exécuté, notamment par la saisie et la vente des meubles ou la saisie des immeubles du débiteur. L'opposition est formée par exploit d'huissier ou par une déclaration sur les actes d'exécution ; elle doit être réitérée dans la huitaine avec constitution d'avoué. Les jugements par défaut faute de comparaître doivent être exécutés dans les six mois de leur obtention, sinon ils sont réputés non avenus. L'opposition au jugement par défaut faute de conclure doit être formée dans la huitaine de la signification du jugement à avoué ; cette opposition est faite par ministère d'avoué. Le jugement rendu sur l'opposition ne peut plus être frappé d'opposition, alors même que la partie ferait une seconde fois défaut.

Appel ; jugements susceptibles d'appel. — L'appel des jugements des tribunaux de première instance est porté à la cour d'appel dans le ressort de laquelle se trouve le tribunal. Le tribunal de première instance juge en dernier ressort : 1° les appels des jugements de justice de paix ; 2° les demandes dont l'objet n'excède pas une valeur déterminée de 1500 fr.; 3° les actions relatives aux immeubles, lorsque le revenu de l'immeuble litigieux n'excède pas 60 fr. Tous les autres jugements rendus par les tribunaux de première instance sont susceptibles d'appel.

Délai d'appel. — Le délai d'appel est, pour les jugements contradictoires, de deux mois à compter du jour de la signification du jugement à la

partie ; pour les jugements par défaut, de deux mois à compter du jour où l'opposition n'est plus recevable. L'appel arrête l'exécution du jugement, à moins que le tribunal, dans les cas où la loi l'y autorise, n'ait ordonné l'exécution provisoire du jugement nonobstant appel.

Procédure devant la cour d'appel. — La procédure devant la cour d'appel est soumise en général aux mêmes règles que la procédure devant les tribunaux de première instance. L'acte d'appel contient constitution d'un avoué près la cour et assignation dans le délai ordinaire des ajournements. La partie défenderesse à l'appel doit constituer avoué dans le délai de l'assignation. Un caractère remarquable de la procédure d'appel est qu'il n'est point permis en principe de former de demande nouvelle : on ne peut demander devant la juridiction d'appel que ce qui a été demandé devant les juges du premier degré.

Cour de cassation. — Le rôle de la cour de cassation, dans notre organisation judiciaire, consiste uniquement à rechercher si la décision qui lui est déférée est conforme à la loi. Les jugements en dernier ressort des tribunaux de première instance et les arrêts des cours d'appel peuvent être l'objet d'un pourvoi en cassation. Le délai pour se pourvoir est de deux mois, à compter de la signification de la décision attaquée ; le recours est formé par le ministère d'un avocat à la cour de cassation. Le pourvoi en cassation ne suspend pas l'exécution du jugement ou de l'arrêt. Le pourvoi est examiné d'abord par la chambre des requêtes qui le rejette ou l'admet ; si le pourvoi est admis par la chambre des requêtes, l'affaire passe à la chambre civile, qui peut rejeter le pourvoi ou casser la décision attaquée. Dans le cas de cassation, la cour renvoie, pour statuer sur le fond de l'affaire, devant une juridiction de même ordre que celle dont la décision a été cassée, cour d'appel ou tribunal de première instance.

7. Juridictions spéciales. — Outre les juridictions ordinaires que nous venons de parcourir, il existe un certain nombre de juridictions exceptionnelles ou spéciales. Les principales sont : les tribunaux de commerce, les conseils de prud'hommes, les tribunaux administratifs. Nous dirons un mot des tribunaux de commerce et des conseils de prud'hommes. On trouvera à l'article *Droit administratif* des notions sur les tribunaux administratifs, spécialement sur les conseils de préfecture.

Tribunaux de commerce. — Il existe, dans les villes où les affaires commerciales ont un certain développement, des tribunaux de commerce chargés de juger les contestations entre commerçants ou relatives aux actes de commerce. Dans les arrondissements qui n'ont pas de tribunal de commerce, les attributions de celui-ci appartiennent au tribunal de première instance. Les président, juges et juges suppléants du tribunal de commerce sont choisis à l'élection parmi les commerçants du ressort. Leurs fonctions sont gratuites. Devant les tribunaux de commerce, les parties peuvent se présenter en personne, ou se faire représenter par un mandataire. Il existe, près de certains tribunaux de commerce, des mandataires spéciaux, désignés par le tribunal, et qui portent le nom d'*agréés*, mais leur ministère n'est pas obligatoire. Les jugements des tribunaux de commerce sont susceptibles d'appel, lorsque la demande dépasse 1,500 francs. L'appel est porté à la cour d'appel.

Conseils de prud'hommes. — La juridiction des prud'hommes, établie dans certaines villes, a pour attribution essentielle de concilier les différends entre patrons et ouvriers, et de les juger, en cas de non conciliation. Les prud'hommes connaissent également des contestations relatives à l'exécution et à la résiliation des contrats d'apprentissage. Le conseil des prud'hommes est composé de patrons et d'ouvriers, élus, les premiers par les patrons, les seconds par les ouvriers de la circonscription. Les sentences des conseils de prud'hommes sont susceptibles d'appel lorsque la demande excède 200 francs. L'appel est porté au tribunal de commerce. Lorsqu'il n'y a point dans une localité de conseil de prud'hommes, les contestations qui seraient de la compétence de ce conseil sont jugées par le juge de paix. [E. Delacourtie.]

V

VÊTEMENTS (COUPE ET ASSEMBLAGE DES). — Nous n'avons pas à faire l'histoire du vêtement à propos de la coupe et de l'assemblage. Nous nous contenterons de dire qu'au XIIIe siècle les tailleurs de robe étaient chargés de dresser la toilette féminine, que la coupe — qui était appelée taille — ne pouvait être faite que par un maître, et que les ouvrages de couture étaient exécutés par les valets.

Cet usage subsista longtemps, car Abraham de Pradel (*le Livre commode*, t. IV, p. 58) nous a laissé les noms des plus habiles tailleurs qui, en 1692, avaient l'honneur de vêtir les grandes dames, et portaient le titre de tailleurs pour femmes : ce sont MM. Regnaud, Villeneuve, Lallemand et Le Brun. Ils excellaient surtout dans les vêtements de cheval. Baudelet, propriétaire de la maison de la rue Richelieu où mourut Molière, était corsetier et tailleur de la reine.

Parmi les tailleurs de Louis XIV, on cite Barthélemy Autran, Antoine Hourdault et François Mouret. La cour avait douze tailleurs ordinaires.

En 1675, Louis XIV autorisa les femmes à travailler pour leur sexe. On créa un corps de maîtrise sous le titre de maîtresses-couturières. Il y eut alors des maîtresses-couturières en habits, des maîtresses-couturières en corps d'enfant, des maîtresses-couturières en linge et des maîtresses-couturières en garnitures.

Remonter pour la coupe des vêtements aux siècles précédents serait ici peu utile. Nous savons qu'en 1671 Benoît Boulay, maître-tailleur au faubourg Saint-Germain, dédiait à sa communauté le *Tailleur sincère*, et qu'en 1720 Decay indiquait une nouvelle manière de tailler un justaucorps ; mais ces livres, assez intéressants au point de vue historique, n'ont plus de valeur pratique pour nous.

Au moment de la Révolution, les mesures se prenaient avec des bandes de papier larges d'un pouce et cousues bout à bout jusqu'à la longueur suffisante. Le tailleur a un certain nombre de modèles ou patrons en papier, de différentes grosseurs et grandeurs. Une fois les mesures déterminées, il choisit dans ses patrons celui qui approche le plus de la grandeur voulue. Il prend suffisamment de bougran pour les pièces qu'il va construire, le mouille légèrement en secouant dessus ses doigts trempés dans l'eau, le plie en deux, passe le carreau chaud à l'effet d'unir les doubles, trace à la craie et coupe avec les ciseaux.

La couturière avait pour tout instrument un

dé, des aiguilles, du fil, des ciseaux, et des bandes de papier pour prendre les mesures.

Seize mesures étaient adoptées pour confectionner un vêtement de femme (V. *Art du tailleur* par M. de Garsault, Paris, 1780, in-4°, p. 101) :

1° Largeur d'une agrafe à l'autre ;
2° Collet ;
3° Plis ;
4° Remonture et entournure ;
5° Devant ;
6° Taille ;
7° Compère (sorte de plastron fixé à la robe) ;
8° Manche ;
9° Dos ;
10° Grosseur du bras ;
11° Devant du jupon ;
12° Derrière du jupon ;
13° Côté du jupon ;
14° Biais de la robe ;
15° Derrière sans la queue ;
16° Devant jusqu'à terre.

Tels étaient les moyens employés à cette époque. Cependant, malgré cette absence de méthode, malgré cette ignorance de procédés systématiques, le résultat était souvent heureux grâce au goût et à l'habileté de l'ouvrière.

La bande de papier subsista longtemps après l'adoption du système métrique. Les maîtresses taillaient d'après un patron et rectifiaient d'après leurs mesures.

De nos jours, il y a deux procédés complètement distincts : l'un, la méthode proportionnelle, c'est-à-dire l'emploi d'un patron type, agrandi ou diminué par l'échelle de proportions ; l'autre, la méthode géométrique, c'est-à-dire l'exécution d'un patron dessiné géométriquement d'après les mesures prises sur la personne. Cette dernière méthode, qui est la plus nouvelle, commence à se propager dans les écoles de filles.

Le nombre des traités sur la coupe est fort considérable : aussi un choix est-il à faire, soit à cause de la valeur du fond, soit à cause du mérite pédagogique de l'œuvre. Ce qui doit fixer l'attention, c'est la clarté de l'exposition, la simplicité des moyens à employer, l'excellence du but à atteindre. En créant le certificat d'aptitude à l'enseignement de la coupe et de l'assemblage, le Conseil supérieur de l'instruction publique a voulu répandre dans les masses les moyens de s'habiller économiquement. Ce qu'on a à enseigner ou à apprendre ne consiste qu'en un petit nombre de préceptes qui assurent une coupe exacte et gracieuse. Une élève intelligente et docile peut, dès l'âge de treize ans, commencer à étudier, et à quinze ans vêtir les siens à des prix très modérés. Dans la série des analyses que nous allons donner des principaux ouvrages de coupe, on verra combien on a cherché et combien on cherche encore à faciliter aux jeunes filles le travail de la confection. A Paris, tout est organisé, mais en province tout reste encore à faire. Nous ne doutons pas néanmoins du succès, parce que l'étude a un résultat pratique, utile à la famille soucieuse de ses intérêts.

Les premiers ouvrages que nous signalerons à l'attention du lecteur ne s'occupent que de la coupe d'homme, les tailleurs ayant précédé les couturières dans l'art d'exposer les moyens de faire un habit convenable. Ajoutons que cette coupe est acceptée aujourd'hui pour les femmes, à cause de sa sévère exactitude et de son extrême régularité.

En 1827, M. Guérard, dans l'espoir de venir en aide aux tailleurs, publia un *Précis sur la coupe*. Son procédé est assez singulier. Trois patrons dits de trois tailles les plus ordinaires doivent habiller huit personnes sur dix ; on réussira en coupant un peu au-dessus ou au-dessous des tailles, pour confectionner les vêtements en général, en tenant compte de la tenue et de la conformation de la personne. C'est, comme on le voit, l'enfance de l'art, mais c'est un commencement, et nous allons suivre peu à peu la marche du progrès.

L'essai de Guérard fut bientôt dépassé par un ouvrage beaucoup plus important et qui eut un grand nombre d'éditions. M. Compaing, un des meilleurs coupeurs de Paris, publia en 1828 l'*Art du tailleur*, qui est considéré à juste titre comme la première méthode de coupe. A l'époque où il a commencé rien n'était fait. La méthode des échelles de proportions, quelques modèles que l'on dressait à son idée et que l'on devait vérifier avec les mesures prises sur la personne, mesures qui n'avaient rien de déterminé, suffisaient à l'ouvrier. La coupe ne s'apprend pas, disait-on avant lui, l'adresse du tailleur doit triompher des difficultés. Compaing vint donner un démenti à ce vieil adage, et il établit les règles précises des mesures et les procédés à suivre pour les employer.

Vingt-deux mesures principales et neuf complémentaires sont prises par l'auteur sur la personne qu'il veut habiller. Il procède par la coupe géométrique ; « ce n'est pas, dit-il, pour paraître savant, mais les termes qu'il emploie lui sont indispensables pour expliquer ou représenter le plan d'un modèle. »

Voici quelques détails sur son tracé. Il forme un carré sans en déterminer la longueur et en lui donnant pour largeur la demi-grosseur du corps. Il divise le carré en deux parties inégales, l'une qui doit circonscrire le dos, l'autre le devant.

Il établit ensuite ses lignes de construction, qu'il place d'après les mesures : ces lignes sont celles de la longueur du corsage, de la largeur de poitrine en haut, à l'épaule et au centre, de la longueur de l'épaule, de la place de l'emmanchure, de la taille, de l'écarrure du dos à l'emmanchure. Puis il vérifie ses mesures par le système des triangles, et il donne un tableau des mesures rationnelles et de la variation des contours, prenant pour type six conformations régulières : l'homme droit, voûté, renversé, gros de ceinture, trapu, élevé. L'ouvrage renferme un grand nombre de dessins et de conseils très intéressants pour les spécialistes.

En 1834, un professeur de coupe, M. Barde, publia un *Traité encyclopédique de l'art du tailleur*, avec 150 figures. C'est à lui qu'est dû l'emploi du ruban métrique, procédé excellent d'où découlent d'autres améliorations notables. Barde créa aussi quatre instruments nouveaux : l'épaulimètre, le dossimètre, le triple décimètre, le corpimètre, qui, réunis sous le nom d'anthropomètre, pouvaient résoudre les problèmes les plus difficiles de l'art du tailleur. Partisan éclairé des mesures, qu'il divise en mesures ordinaires, exactes, approximatives ou relatives, il en signale onze comme très importantes :

1° Grosseur du cou, près de la cravate ;
2° Grosseur du haut du buste ;
3° Grosseur du bas du buste ;
4° Grosseur du torse ;
5° Longueur du devant ;
6° Longueur de la nuque aux hanches ;
7° Longueur totale du devant prise de la nuque au bas du gilet ;
8° De la nuque au milieu du dos en faisant passer le ruban sur le devant de l'encolure ;
9° De la nuque à la nuque par le même parcours ;
10° Longueur du petit côté de l'aisselle à la hanche ;
11° Longueur de la taille.

L'auteur, qui aurait voulu prendre les mesures sur le nu, et qui, faute de clients complaisants, s'était adressé à l'*Apollon du Belvédère*, possédait en grandeur naturelle plus de 30 000 patrons

de différents genres de vêtements, en rapport avec toutes les conformations. Il avait publié une table synoptique de ces conformations dans un livre de mesures à prendre qu'il avait imaginé.

Le travail de Barde méritait d'être signalé, quoiqu'il ne présente pas, à proprement parler, une méthode. Mais cet auteur est de ceux qui certainement ont fait faire un progrès à l'art de la coupe auquel il s'est adonné avec passion.

En 1845, Eugène Staube fit paraître une brochure intitulée : *Les mystères de l'art du tailleur ou la coupe géométrique dévoilée à tout le monde.* Sous ce titre pompeux et séduisant, l'auteur donne comme base de sa méthode une ligne verticale, égale à la longueur du corsage, ligne à laquelle il rattache huit autres lignes horizontales, fixes et déterminées, qui indiquent les endroits où devront être marquées les sinuosités du corsage. C'est ainsi qu'il y reporte les mesures prises sur le corps, telles que la longueur de l'épaulette, l'encolure, l'emmanchure, la largeur de poitrine, l'écarrure du dos, la hauteur du petit côté, le tour de taille. Ce travail fait, il n'a plus qu'à dessiner la forme de son corsage, d'après les points déterminés.

Le mérite de cette brochure est d'avoir posé en principe la nécessité de faire un dessin géométrique en rapport avec les différentes lignes du corps humain. C'est le second exemple que nous en ayons trouvé.

Nous avons sous les yeux une brochure parue en 1861, signée Ladevèze et intitulée *la Corporismétrie.* Nous y trouvons la preuve, tout à la fois, du progrès des procédés nouveaux et de la persistance des anciennes habitudes. « La coupe méthodique, dit l'auteur, a jusqu'à ce jour, par l'invention de M. Compaing, obtenu une assez grande extension. Les tailleurs la mettent généralement en pratique, et si quelques-uns d'entre eux ne tiennent pas compte de ce système ils ont tort ; ils croient, par la routine, suppléer à l'ensemble des améliorations apportées par une méthode longtemps étudiée..... La MODESTE routine de couper les habits, qui suffisait autrefois à nos PÈRES TAILLEURS, a aujourd'hui presque disparu et se trouve remplacée par un système méthodique. » M. Ladevèze inventa l'instrument qui donne son nom à sa méthode et qui rappelle ceux de M. Barde. Le corporismètre a deux formes différentes. L'une sert à prendre d'une manière certaine les mesures du gilet ou de l'habit : c'est une règle qui, appuyée sur le corps et maintenue en équilibre par une ceinture, fait *voir si l'homme est droit*, *voûté* ou *renversé*. L'autre donne, au moyen de branches mobiles serrées par des vis, la facilité de trouver l'écart de l'entre-jambes du pantalon et la dimension du fond. La ligne fondamentale de la méthode est la ligne droite sur laquelle reposent les autres mesures. Trois points, selon Ladevèze, sont indispensables ; c'est celui qui donne la justesse de l'omoplate, celui de l'emmanchure, et celui qui fixe la largeur de la poitrine. Un certain nombre de planches viennent à l'appui ; mais après tant de soins, M. Ladevèze termine par ces mots contradictoires : « Tout homme qui est *tailleur de profession* ne doit pas avoir besoin de tant d'explications pour apprendre à couper ; il doit lui suffire de voir les modèles tracés et fixés par des chiffres. »

Mentionnons aussi pour mémoire : 1° la *Méthode diamétrique ou véritable théorie du tailleur* (1862), de M. J. Chambon, professeur de coupe à Paris. La base de son système est le diamètre de la personne pris à la hauteur de la poitrine ; 2° l'*Art de la coupe enseigné en quinze minutes*, de M. Despax ; 3° la méthode de M. Gache, auteur d'un patron en bois qui à l'aide d'une vis centrale s'agrandit régulièrement dans toutes ses parties ; 4° M. Turroque, dont la méthode offre un tableau représentant les différentes poses du corps avec des patrons appropriés à chacune d'elles ; et enfin MM. Fontaine et Humann, qui ont fait faire de grands progrès à l'art du costume, mais dont les procédés sont multiples et non appliqués à l'enseignement scolaire.

Mlle Elisa Hirtz publia à Strasbourg, au mois de mars 1866, sous le pseudonyme d'Hélène Fée, une *Méthode simple et pratique pour la coupe et la confection de tous les vêtements de femme,* le seul traité, si l'on en croit Mme Pape-Carpantier, qui existât alors sur la matière. Mlle Hirtz nous dit elle-même comment, après l'essai très défectueux d'un corsage, elle chercha la cause du mal, tant elle désirait savoir tailler ses vêtements d'une manière sûre. Ce fut sa première leçon de coupe qui fut pour elle une révélation. Elle avait passé plus d'une heure à prendre des mesures, et elle ne tarda pas à s'apercevoir que tout dépendait du nombre, du choix et de l'exactitude de ces mesures. Elle pensa aussitôt à propager ce qu'elle savait et à l'introduire dans les écoles. Fort encouragée par le recteur de l'académie de Strasbourg, elle se servit du tableau noir et alla donner des leçons dans quelques institutions publiques ou privées, entre autres au pensionnat du Petit-Château, dirigé par Mlle Verenet, aux élèves de laquelle elle a dédié son ouvrage. Venue à Paris, elle y exposa sa méthode devant les élèves de l'école normale d'institutrices. C'est en 1868 qu'elle publia sous son nom le livre intitulé : *Travaux à aiguille usuels, méthode de coupe et de confection pour vêtements de femmes et d'enfants* (Hetzel). Cette méthode a pour base un angle formé par une verticale qui représente la longueur du corsage et une horizontale qui détermine la taille. Voici les mesures adoptées :

1° Longueur de la jupe par derrière. — Partie inférieure du dos au milieu de la taille jusqu'au bas de la jupe ;

2° Longueur de la jupe par devant, depuis la taille jusqu'aux pieds ;

3° Longueur du devant du corsage, de la naissance du cou en droite ligne jusqu'à la taille. — La place exacte se trouve au-dessus des hanches ;

4° Largeur de la poitrine, sur la partie proéminente, du bras droit, vers le bras gauche ;

5° Hauteur du côté sous le bras, de l'aisselle à la hanche ;

6° Tour de taille moins 1 centimètre ;

7° Hauteur d'épaule. Deux mesures : la première, du milieu de la taille devant jusqu'au bas du dos à la taille, en passant près du cou ; la seconde, au côté de la taille devant la hanche, en remontant par dessus l'épaule à l'articulation du bras, jusqu'au bas du dos au côté de la taille ;

8° Entournure ;

9° Longueur du bras en dessous jusqu'au poignet ;

10° Largeur du poignet ;

11° Hauteur du dos, de la nuque à la taille ;

12° Largeur du dos, d'un bras à l'autre, à la hauteur des omoplates ;

13° Largeur de l'épaule, de la naissance du cou jusqu'au bas de l'épaule, à la distance de 2 centimètres sur le bras ;

14° Largeur du cou, mesure que l'on divise en tiers et en sixième.

Voici comment Mlle Hirtz procède pour le dessin du devant (fig. 1).

L'angle, dont nous avons parlé précédemment, étant établi, on détermine la longueur du corsage sur la verticale, puis on y marque aux 2/3 la largeur de la poitrine, ligne *d*. La hauteur de côté se pose sur la ligne horizontale qui représente la taille, s'élève vers la poitrine et s'arrête à un centimètre au-dessous.

On prend la moitié de la première hauteur d'épaule qu'on pose dans l'angle *b*, on la dirige obli-

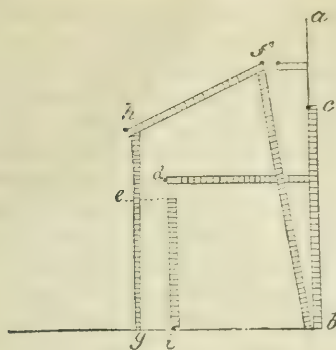


Fig. 1.

quement à gauche, de manière que le sixième de la mesure du cou tracé horizontalement au-dessus de la hauteur du devant soit à un centimètre de la hauteur de l'épaule. La moitié de la seconde hauteur d'épaule se place sur la ligne de la taille à une distance de la ligne de côté qu'on évalue au quart de la largeur de poitrine.

La largeur de l'épaule est posée ensuite obliquement aux extrémités de ces deux lignes.

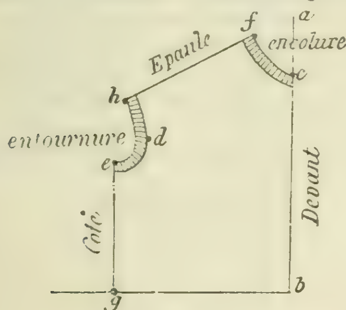


Fig. 2.

Ces différents points unis par un trait forment le dessin du devant du corsage (fig. 2).

Pour établir les pinces, on prend le tiers de la largeur de la poitrine, qu'on marque sur la ligne de taille. La seconde pince se place à un tiers de poitrine de la première. La hauteur de ces pinces ne doit pas dépasser l'emmanchure.

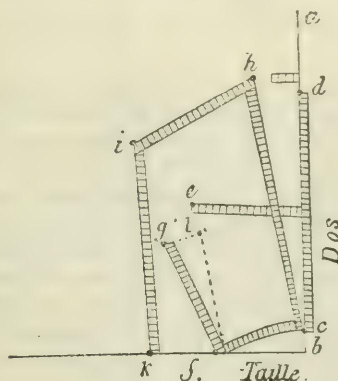


Fig. 3.

Le dos s'exécute de la même manière (fig. 3). L'auteur tire une verticale qui représente la longueur du dos, et, au bas de cette ligne, une horizontale qui représente la taille. Sur la verticale, à 2 centimètres environ de l'angle, on marque la hauteur exacte du dos ; vers le milieu de la verticale, on marque la largeur du dos. Sur la ligne horizontale on indique le quart de la mesure de la taille, et l'on unit le bas du dos *c* au point de la taille *f*, par une oblique.

On porte la hauteur de côté du point de la taille *f*, en la dirigeant vers le point *l*, on le place à 1 centimètre 1/2 de cette hauteur, puis on biaise vers la gauche, de manière à laisser le quart de la largeur du dos entre celui-ci et la hauteur du côté qu'on marquera d'un point *g*.

On porte la moitié de la première hauteur d'épaule au bas de la ligne du dos *c* en la biaisant vers le haut, de manière à laisser le sixième de la mesure du cou entre le sommet de cette ligne et la ligne du dos. Cet intervalle sert à l'encolure. On pose ensuite la moitié de la seconde hauteur d'épaule à la taille, on la dirige vers le haut et on l'y maintient. On prend la largeur de l'épaule, qu'on porte en pente de l'encolure au sommet de la ligne indiquant la seconde hauteur de l'épaule. On fait ensuite passer des lignes par tous ces points et le dos est tracé sans petits côtés (fig. 4).

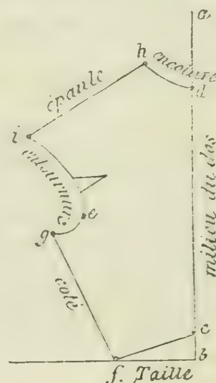


Fig. 4.

Quant à ces petits côtés, ils se tracent très simplement par une courbe légère tirée du milieu de l'emmanchure jusqu'à la taille, très près de la ligne du milieu du dos pour les personnes minces, un peu plus écartée pour une personne d'une taille plus forte.

Comme on le voit, cette méthode commence à présenter des développements pratiques. Ces développements vont devenir de plus en plus pédagogiques, et à la portée des grandes fillettes de nos écoles.

Vers la même époque et sans connaître ce qu'avait fait Mlle Hirtz, une autre personne eut, comme celle-ci, l'idée de créer un enseignement populaire de la coupe.

Dès 1865, Mlle E. Grand'homme, de Louviers, avait trouvé une méthode qu'elle vint propager à Paris et qu'elle enseigne encore avec autant de dévouement que de désintéressement. Présentée à M. Gréard en 1868, elle fut autorisée à expérimenter ses procédés à l'école normale d'institutrices de la Seine, et M. E. Ferry, maire du IXe arrondissement, fit établir en novembre 1873, rue Clauzel, un cours central à l'usage de 36 élèves des trois écoles de son arrondissement. En 1878, Mlle Grand'homme obtint une médaille de vermeil, la seule

accordée par le jury de l'Exposition pour cet enseignement.

Le rectangle est la base de la méthode linéaire de Mlle Grand'homme. Elle en emploie trois pour former le corsage, un pour le milieu du dos, un pour le petit côté et un pour le devant.

Comme les basques sont aujourd'hui de mode, l'auteur augmente la longueur de son rectangle pour placer ces appendices et donne à la largeur quelques centimètres de plus pour en permettre le développement.

Mlle Grand'homme se sert de deux espèces de mesures : les mesures variables, qui changent selon les personnes ; les mesures complémentaires, simples mesures de convention servant à l'exécution des patrons de toutes les tailles et ne variant jamais.

Il y a onze mesures variables :

1° Longueur de la taille ;

2° Largeur des épaules prise par devant, de la couture de l'épaule, entournure droite, à la couture de l'épaule, entournure gauche ;

3° Longueur du dessous de bras, de la couture du dessous de bras à la hanche ;

4° Tour de la taille ;

5° Longueur du dos ;

6° Largeur du dos ;

7° Mesure justificative ou grosseur totale de la personne, dos et devant.

8° Longueurs extérieure et intérieure du bras ;

9° Grosseur du bras ;

10° Grosseur du poignet ;

11° Longueur de la jupe devant, à la hanche, et derrière.

Les mesures de longueur se comptent telles qu'elles sont, mais on ne marque que la moitié des mesures de largeur à l'exception du tour de taille, dont on prend le quart, et de la mesure justificative qui se divise en tiers, en quart et en moitié. Il n'y a pas de mesure spéciale pour les basques.

La grosseur du poignet est une mesure qui sert d'unité dans la méthode Grand'homme. Elle s'emploie par tiers, quart, moitié, ou en son entier. La grosseur du poignet donne : 1° l'encolure du devant et du dos du corsage : 2° le biais de la couture de l'épaule, du devant et du dos ; 3° l'entournure du devant et du dos.

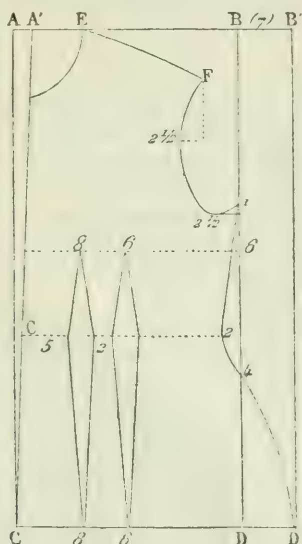


Fig. 5.

Pour dessiner un corsage à basque (fig. 5), on construit trois rectangles : le premier, celui du tracé du devant, a pour hauteur la longueur de la taille plus 20 cent., et pour largeur le 1/3 de la mesure justificative plus 7 cent. pour le développement de la basque. Dans ce rectangle on tire une oblique qui indiquera le devant du corsage et qui sera écartée du point A d'autant de fois trois millimètres qu'il y aura de dizaines de centimètres dans la mesure justificative. Pour tracer l'encolure on porte le 1/3 de la grosseur du poignet plus 1 cent. de A vers B à un point nommé E. De A vers C on porte la moitié de la grosseur du poignet, puis on réunit ce point au point E par une courbe. Le biais de l'épaule est représenté par la moitié de la largeur des épaules vers un point F qui est à 1/3 de la grosseur du poignet de la ligne AB. Pour l'entournure, il faut prendre la grosseur du poignet plus 2 cent. du point F, biais de l'épaule, porter verticalement la longueur obtenue et la joindre à la ligne BD par un trait horizontal. Remonter d'un centimètre et unir ce point par une courbe au point F. Pour former les pinces, on descend de 6 cent. au-dessous de l'entournure et on trace une horizontale. De la ligne AC, on compte 8 cent. pour la première pince, puis 6 pour la seconde, 2 cent. doivent séparer les pinces à la taille.

Le second rectangle, celui du dos (fig. 6), a pour

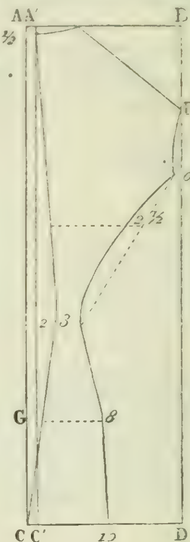


Fig. 6.

longueur celle du dos plus 23 cent., et pour largeur la demi-largeur du dos, plus 1 cent. De C vers D, on porte 2 cent. et on réunit par une oblique A à C. De A vers B, pour l'encolure, on porte le tiers de la grosseur de poignet, moins un 1/2 cent. (point E) ; de A vers C on porte 1/2 cent., et on réunit ces deux points par une courbe légère. Le biais de l'épaule s'obtient en portant les 2/3 de la grosseur du poignet de B vers D, et en réunissant E à ce point F par une oblique. Du point F, biais de l'épaule, on porte verticalement la moitié de la grosseur du poignet que l'on rentre à 1/2 cent. de la ligne BD. Sur la ligne de ceinture, on comptera 3 cent., ce qui indiquera la largeur du bas du dos, puis on joindra ce point par une courbe de 2 cent. 1/2 vers le centre. Pour former la basque, on compte 10 cent. de C vers D et l'on unit la ceinture à ce point par une courbe convexe.

Le rectangle du petit côté (fig. 7) a pour hauteur la longueur du dessous de bras, plus la longueur de la basque, et comme largeur le quart du tour de

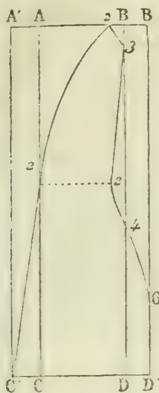


Fig. 7.

taille moins 4 cent. ; on ajoute 3 cent. de chaque côté que l'on sépare du rectangle par les lignes A'C' et B'D'.

De B vers A, il faut marquer 2 cent. ; de B vers D, compter 3 cent. et réunir par une courbe ces deux points. De D vers C, compter 2 cent. et réunir le 3 au 2 par une oblique. De C vers A, compter 2 cent. et unir le point C au point 2 de l'entournure par une courbe. Les basques s'obtiennent par des courbes gracieuses qui partent de la taille pour rejoindre l'extrémité du rectangle.

Pour le patron de la manche (fig. 8), l'auteur établit un rectangle dont la longueur est égale à la plus

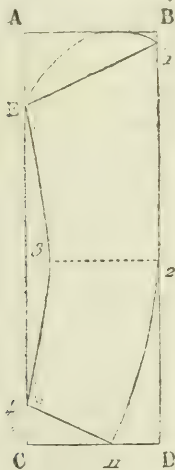


Fig. 8.

grande longueur du bras, et la largeur à la moitié de la mesure de l'entournure, ce qui est très rationnel, puis elle procède pour le dessin de la manche en employant les mesures complémentaires.

La méthode de Mlle Grand'homme est simple et facile à comprendre ; l'heureuse idée d'avoir placé des chiffres qui rappellent les mesures invariables, autrement dit le nombre des centimètres à compter, rend de grands services aux élèves encore inexpérimentées, car ils s'adressent à la mémoire des yeux qui est très développée chez les enfants. La première édition de la *Coupe et confection des vêtements* ne parut qu'en 1876, onze ans après les premiers cours que l'auteur dictait à ses élèves. La dernière est de 1880 ; nous espérons que, dans une prochaine édition, Mlle Grand'homme perfectionnera encore ses démonstrations et ajoutera quelques lignes qui achèveront son œuvre.

Un habile coupeur de Paris, M. Lavigne, avait fait paraître, en 1842, *la Méthode du tailleur*, spécialement destinée aux confections pour hommes, qui eut un grand succès ; encouragé par cet heureux début, il entreprit la coupe des vêtements de femmes, et, en 1868, au moment même où Mlle Hirtz et Mlle Grand'homme enseignaient leurs méthodes, il eut la même inspiration et il résuma ses procédés pour servir d'enseignement sous le titre de *Méthode de coupe, à l'usage des tailleurs, couturières et apprentis des deux professions.* 300 *gravures, intercalées dans le texte, permettent d'apprendre seul l'art d'habiller.* Chez l'auteur, 15, rue Richelieu, Paris, grand in-4°.

« Frappé, dit-il, de ce qu'il n'existe encore, à notre connaissance, aucune méthode pour enseigner la coupe des vêtements de femmes, et qu'une foule d'excellentes ouvrières sont souvent ignorantes pour couper quoi que ce soit, et n'ayant personne à qui s'adresser pour apprendre ce qu'elles sentent bien qui leur manque, c'est pour remplir cette lacune et contribuer autant qu'il est en nous de le faire pour ce genre d'instruction, que nous avons créé cette méthode pour les jeunes filles faisant l'apprentissage de couturières, et avec laquelle elles apprendront facilement à couper. »

La méthode de M. Lavigne est divisée en sept parties. La première partie, la seule qui nous intéresse, donne des tableaux de réductions, l'étude de la coupe, etc. Deux mesures sont employées : 1° la longueur de la taille AB ; 2° la demi-grosseur du corps (au-dessous des bras à la hauteur de la poitrine). Ces mesures servent à former un rectangle dont la hauteur est égale à la longueur de la taille, plus 4 cent., et la largeur à la demi-grosseur de la poitrine plus 4 cent. Ces 4 cent. ajoutés dans les deux sens sont destinés à rendre les entrecoupes plus aisées.

Le carré est divisé (fig. 9) en deux parties égales sur

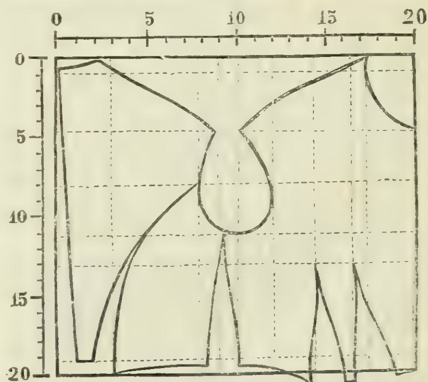


Fig. 9.

la hauteur, ce qui donne à peu près la profondeur de l'emmanchure, et sur la largeur, ce qui établit la séparation du devant et du dos. Ces quarts sont divisés ensuite en deux parties, ce qui détermine les hauteurs de l'encolure et de l'épaulette, le milieu de

la poitrine et de l'omoplate. Les seize carrés sont subdivisés en cinq parties, ce qui donne vingt lignes en largeur et vingt lignes en hauteur. On obtient ainsi un tableau quadrillé sur lequel on peut fixer les différents points du corsage. (Ces tableaux quadrillés sont toujours employés en Angleterre, en Allemagne et en Suisse pour la coupe et l'assemblage.)

Pour simplifier ces opérations assez longues, l'auteur a imaginé d'indiquer seulement les divisions par une ligne pointillée sur les deux sens. Alors il trace d'après ces points les lignes indispensables au dessin des patrons, et ces lignes, pour un corps bien proportionné, correspondent toujours aux divisions indiquées ci-dessous :

Pour la hauteur du carré, on marquera un point à chacun des chiffres suivants : 0, $\frac{1}{2}$, 4, 8, 10 $\frac{3}{4}$, 13, 19, 20.

Pour la largeur du carré, on marquera un point à chacun des chiffres suivants : 0, 2 $\frac{1}{2}$, 3, 8, 9 $\frac{1}{4}$, 10 $\frac{1}{4}$, 12, 14, 16 $\frac{1}{2}$, 17 $\frac{1}{2}$, 20.

Il suffira alors de tirer des lignes pour relier ces points entre eux et obtenir le corsage tel qu'il est donné sur un dessin servant de modèle.

Sur la hauteur, en effet :

$\frac{1}{2}$	indique	l'échancrure du haut du dos.
4	—	la hauteur de l'épaulette.
8	—	la hauteur du petit côté à l'écarrure.
10$\frac{3}{4}$	—	la hauteur de l'emmanchure et du dessous du bras.
13	—	la hauteur de la poitrine et des pinces.
19	—	la longueur du dos et du petit côté.
20	—	la longueur du devant.

Sur la largeur nous avons :

2 $\frac{1}{2}$	qui indique	la largeur du haut du dos.
3	—	la largeur et pointe du bas du petit côté.
8	—	la largeur de l'écarrure.
9 $\frac{1}{4}$	—	la largeur de l'épaulette du dos.
10 $\frac{1}{4}$	—	la largeur de l'épaulette du devant.
12	—	la largeur de la poitrine et l'écartement de l'emmanchure.
14	—	l'écartement de la première pince.
16 $\frac{1}{2}$	—	l'écartement de la deuxième pince.
17 $\frac{1}{2}$	—	Pointe de l'épaulette du côté de l'encolure.
20	—	Largeur totale.

Il est certain que pour une personne bien faite et d'une tenue régulière, ce patron est exact, mais il n'en serait pas de même pour une personne mal faite ou de tenue défectueuse. L'auteur prend alors 14 mesures et il apporte sur son dessin type les rectifications que ces mesures exigent :

1° Mesure longueur de taille, partant de la nuque à la hauteur naturelle de la taille ;

2° Mesure de l'omoplate, partant de la nuque et venant s'appuyer au-dessus de la hanche ;

3° Longueur du devant, partant de la nuque en venant s'appuyer au-dessus de la hanche ;

4° Hauteur de la poitrine partant de la nuque ;

5° Longueur du devant, partant de la nuque à la hauteur naturelle de la ceinture ;

6° Longueur du devant, partant de l'encolure à la hauteur naturelle de la ceinture ;

7° Largeur de l'épaule partant du milieu de l'encolure à la pointe de l'épaule ;

8° Hauteur du petit côté du dessous de bras à la hanche ;

9° Largeur de l'écarrure prise du milieu du dos à l'emmanchure ;

10° Longueur de la manche de l'emmanchure au coude ;

11° Longueur de la manche du coude au poignet ;

12° Largeur de la poitrine prise du milieu du devant à l'emmanchure ;

13° Grosseur totale du haut, prise au dessous des bras à la hauteur de la poitrine ;

14° Grosseur du tour de taille.

Les mesures du cou, du tour de l'emmanchure et la grosseur du bras sont facultatives.

Cette méthode a l'inconvénient de ne pouvoir être suivie que par des confectionneuses ou des élèves d'écoles professionnelles. L'auteur l'a bien senti, et il prépare en ce moment un traité plus primaire qu'accompagnera un tableau donnant le tracé d'un corsage. Ce tableau seul comprend pour ainsi dire toute la méthode, et les élèves l'ayant pour modèle peuvent, avec les quelques démonstrations écrites sur le côté de ce tableau, apprendre facilement à dessiner le corsage en très peu de leçons.

M. Roussel, professeur de coupe à Paris et propriétaire du journal *Le Tailleur moderne*, publia en 1871 une brochure intitulée *Traité de coupe ou École du tailleur*, dans laquelle il critique avec quelque raison la plupart des méthodes de ses devanciers. Ennemi juré du système des proportions, il n'admet que les mesures géométriques et il cherche *à détruire les vieux plans de la routine depuis trop longtemps suivis.* Il signale *les dangers qui menacent la corporation*, et il offre à ses élèves *un système scientifique, méthodique et rationnel.*

Comme on le sait, les tailleurs, en général, prennent pour type l'*Homme de* 48 (expression technique), c'est-à-dire l'homme qui par sa conformation rappelle l'Apollon antique, celui enfin qui porte 96 cent. de tour de poitrine, dont la moitié suffit pour établir le patron d'un vêtement. Les tailleurs coupent d'après ce modèle, et, allant du plus gros au plus petit, d'après le système de proportions, obtiennent une série de patrons qui nécessitent, comme on peut le présumer, des retouches diverses.

Suivant M. Roussel, il faut déterminer des points de repère sur le corps, et ces points sont les jalons où viennent aboutir toutes les mesures sans exception. Il indique dix jalons et vingt-deux mesures, mais la vingt-deuxième sert pour la vérification. Il faut, avant de l'employer, tracer tous les contours du modèle. Au bout de dix minutes, d'après l'auteur, le corsage peut être épinglé sur le corps sans exiger de retouches. M. Roussel accepte la division par triangles, mais, dit-il, cette division est facultative et il n'y a pas de règle exclusive, chacun peut la faire selon son idée, car ces lignes intérieures ne sont qu'un moyen passager pour trouver les côtés extérieurs.

M. Vaillant avait publié en 1853 à Bruxelles un *Traité de l'art du tailleur applicable aux corsages de dames, orné de cinq grandes planches*, in-8°. La base de sa coupe était une ligne perpendiculaire et une horizontale, auxquelles il rapportait toutes les mesures prises sur le corps. Ce système incomplet et peu scolaire ne tarda pas à être perfectionné, et M. Vaillant donna en 1879 un *Nouveau système de coupe sur mesures à base triangulaire*, système méthodique. Comme l'explique l'auteur, « une société de tailleurs de Paris créa, en 1858, une méthode de coupe à base triangulaire sans instruments, se renfermant dans l'usage exclusif du ruban métrique et d'une ceinture centimètre... la méthode de la société avait un inconvénient : celui des mesures trop longues, ce qui créait des difficultés, soit dans la prise des mesures, soit dans leur application. Après bien des recherches, des tâtonnements et des essais, je

suis arrivé à ce que ces mesures soient toutes droites et courtes, ce qui a simplifié ce système et en a augmenté la précision et la valeur. » Voici les points saillants de sa méthode :

Le ruban métrique et une ceinture indiquant la taille suffisent pour obtenir les mesures, qui se prennent dans l'ordre suivant :

A 1° Grosseur de ceinture (moitié).
B 2° Du tendon du bras au milieu de la poitrine.
C 3° Du tendon du bras au-dessous de l'agrafe de la ceinture.
D 4° Du tendon du bras à la hanche.
E 5° Du tendon du bras à la taille.
F 6° Du tendon du bras au milieu du dos; grosseur d'omoplate.
G 7° Largeur de carrure (par moitié) du milieu du dos à l'entournure.
G *bis* 8° Longueur du bras dans la saignée du tendon au coude et au poignet.
H 9° Longueur de la taille et des basques.
I 10° Diagonale de la nuque au bas de la carrure.
J 11° De la nuque au tendon.
K 12° De la nuque au-dessous de l'agrafe de la ceinture; longueur du devant.
K *bis* 13° Hauteur des pinces.
L 14° Du haut du sternum au-dessous de l'agrafe.
M 15° Grosseur du cou (moitié).
N 16° Hauteur d'épaule du tendon au bas de la carrure.
O 17° De la hanche au bas du devant pour la basque.
P 18° Du même point au bas du dos.
Q 19° Grosseur du torse (moitié).

La méthode procède par triangles qui servent à déterminer toutes les proportions du corsage.

C'est sur la première mesure, la grosseur de ceinture, que reposent toutes les autres, et c'est le point de départ du premier triangle dont le sommet est au tendon.

La méthode de M. Vaillant, assez compliquée au premier abord, mais par laquelle on obtient des résultats très satisfaisants et rapides, est contraire absolument aux méthodes proportionnelles, l'auteur n'admettant que des mesures établies sur la triangulation.

Un Italien, M. B. Scariano, de Palerme, avait inventé en 1858 un instrument appelé psalizomètre qui, au moyen de lames de cuivre mobiles et retenues par des vis molletées, prenait les mesures et formait seul les triangles nécessaires à ceux qui opéraient par la triangulation. Cet instrument rendit des services aux spécialistes. L'auteur fut médaillé à l'Exposition universelle de 1862.

Une couturière, Mlle H. Régnier, a publié en 1874 une *Méthode de coupe à l'usage des couturières, des jeunes personnes et de la dame de maison, divisée en cinq parties avec atlas de 61 planches et 128 gravures.* Paris, chez Mlles M. Regnier et sœurs, couturières, 225, rue Saint-Honoré, in-4°. Cette méthode est très complète et fort intéressante à étudier, parce qu'elle renferme un nombre considérable de patrons pour les costumes les plus variés, depuis la simple robe de chambre jusqu'à la polonaise ou la pelisse de théâtre.

Mlle Régnier emploie la verticale comme base de ses procédés, et elle fait partir de cette ligne un certain nombre d'horizontales indispensables à l'exécution des dessins et sur lesquelles elle reporte les mesures prises sur le corps. Cette méthode, écrite pour des spécialistes, ne s'adresse pas aux enfants et n'est nullement pédagogique. Il ne faut pas oublier que le public des écoles et des pensions n'a qu'un temps très limité à consacrer à l'étude de la coupe et qu'il ne peut s'y livrer qu'en ayant sous ses yeux une méthode facile et des modèles sans prétention.

La même année, 1874, M. Pierre Roudel publia une brochure intitulée : *La coupe d'après nature, base fondamentale de l'art du tailleur, par l'emploi des conformateurs divisionnaires, donnant des mesures mathématiquement exactes et à l'aide des appareils de coupe reproduisant sans variations les mesures trouvées au conformateur ;* in-8°. Ce volume est curieux, mais il ne rentre pas dans la série des œuvres que nous devons examiner avec soin. Ce que nous recherchons, c'est une méthode, et ici nous ne trouvons que des appareils, le *conformateur*, qui se plaque sur le corps, et le *reproducteur* qui indique les mesures fournies par le *conformateur*.

Le *conformateur* est un vêtement en caoutchouc qui, par sa parfaite élasticité, peut, sans se déformer, donner une empreinte exacte de la conformation humaine et dessiner le corps avec précision. Sur ce vêtement sont tracés des lignes ou reliefs géométriques, indiquant la marche à suivre pour mesurer les diverses parties du corps. Les lignes de différentes couleurs, tracées dans le sens longitudinal, horizontal et suivant même les plans courbes et obliques, courent dans toutes les directions, se croisent aux endroits déterminés pour servir de repères ou lignes d'aplomb, et permettent d'apprécier et de noter la conformation de la personne.

L'opération consiste : 1° à suivre, au moyen d'un centimètre ordinaire, les lignes ou reliefs tracés sur le conformateur jusqu'à leur point de rencontre avec d'autres lignes ou reliefs tracés en travers et de couleur différente ; 2° à noter exactement le numéro marqué par le centimètre aux divers points d'intersection des lignes ou reliefs et qui représente la distance parcourue. Chacune de ces mesures partielles doit successivement être inscrite sur un carnet *ad hoc*.

Ces mesures, nécessairement exactes, sont alors reproduites mécaniquement par un appareil de précision composé de lames d'acier poli, mobiles, graduées, numérotées et coulissant dans une gaîne de cuivre. Ces lames, qui se rapportent, comme nombre et disposition, aux lignes tracées sur le caoutchouc, ainsi qu'il est dit plus haut, sont rapprochées ou éloignées à la demande du *conformateur*, et le point indiqué par leur extrémité marque la place où doit passer le coup de craie destiné à tracer la ligne de coupe.

Cet appareil permet la réduction mathématique en une surface plane de la configuration réelle que présente le corps mesuré par le *conformateur*.

Dans le *conformateur*, les lignes s'allongent ou se raccourcissent, se rapprochent ou s'éloignent par la pression naturelle que la forme du corps fait subir au tissu élastique dont le *conformateur* est fait.

Dans l'appareil mécanique de la coupe, le rapprochement ou l'écartement des lignes est le résultat d'une division fort simple exécutée par l'opérateur qui, faisant coulisser chacune des lames intérieures dans la gaine de cuivre qui les renferme, les fixe au point précis indiquant la mesure fournie par le *conformateur*.

Tandis que Mlle Grand'homme, avec l'appui de M. E. Ferry, introduisait dans le IXe arrondissement l'enseignement primaire de la coupe, M. Gaildraud, adjoint au maire du VIIe, organisait de son côté un enseignement du même genre dans une école de l'avenue La Motte-Piquet (1874). Habile confectionneur et ayant à sa disposition un certain nombre de tailleurs et de coupeurs, il publia, à l'usage des institutrices, une *Méthode de coupe de vêtements*, en un cahier autographié de 8 pages in-4°.

Ce petit essai contient les indications les plus simples pour dessiner et confectionner un corsage sans basques. L'auteur n'emploie que cinq mesures, qui sont :

1° La longueur du devant prise de la couture de l'épaule (encolure) au milieu du devant;

2° Longueur du dos, de la couture de l'épaule (encolure) au milieu du dos;

3° De la couture de l'épaule (entournure) droite à la couture de l'épaule gauche (entournure);

4° Tour de poitrine ou largeur totale sous le bras;

5° Tour de taille.

Après avoir pris ces mesures principales, l'auteur commence le tracé du dos en tirant une ligne verticale AB qui indique le milieu du dos, puis il trace au sommet de cette ligne une autre ligne horizontale formant angle avec A, au-dessous de laquelle partent trois autres lignes parallèles placées à égale distance, dont l'une indique la chute de l'épaule, la deuxième la hauteur du petit côté, et la troisième le dessous du bras.

Le tour de poitrine divisé en quarts, puis en huitièmes, est employé pour déterminer la distance des différentes sinuosités du patron, qui sont reliées par des lignes.

Ce guide, qui ne traite absolument que du corsage rond, ne doit être considéré que comme un appel à l'attention des élèves et au développement pédagogique des maîtresses. Aussi, l'édition autographiée que nous possédons n'a-t-elle pas été rééditée et les écoles ont-elles cherché ailleurs les moyens de continuer leurs études. Les méthodes de Mmes Grand'homme, Schefer, et Giroux ont rempli ce rôle.

La publication due au zèle de M. Gaildraud n'en a pas moins le mérite d'avoir été la première qui ait appelé l'attention du ministère de l'instruction publique sur cette question. M. Wallon, alors ministre, félicita l'auteur de son initiative, et lui fit demander un certain nombre d'exemplaires de son petit cahier pour les distribuer dans les écoles normales d'institutrices (avril 1875).

Mme Schefer, inspectrice des écoles de la ville de Paris, rédigea un manuel rationnel et gradué de coupe et d'assemblage à l'usage des écoles primaires. La 1re édition parut en 1878, et depuis cette méthode a subi quelques modifications dans les détails, mais non dans la forme générale, qui est bonne et facile à saisir.

On prend 7 mesures pour le corsage à basques :

1° La longueur du dos;

2° La largeur du dos;

3° La longueur du devant;

4° Le tour de poitrine;

5° Le tour de taille;

6° La longueur du bras intérieure et extérieure;

7° Le tour des hanches.

L'auteur emploie deux rectangles pour servir de cadre aux patrons : le premier destiné à renfermer le milieu du dos et le petit côté, le second à contenir le devant.

La quatrième mesure, tour de poitrine, est divisée en quarts, en huitièmes et en seizièmes, et ces fractions sont employées comme unités pour déterminer l'encolure du dos et du devant, la chute de l'épaule, l'échancrure de l'entournure du devant et la dimension d'un des côtés des rectangles.

Pour dessiner le corsage à basques que nous prenons comme spécimen, l'auteur donne, pour dimensions au rectangle destiné à recevoir le patron du dos et du petit côté, la longueur du dos avec celle qu'on veut avoir à la basque, et pour largeur le quart du tour de poitrine plus 8 cent. qui sont ajoutés pour permettre le déploiement de la basque et faciliter la coupe.

Le rectangle étant formé (fig. 10), on indique la ligne de la taille et on obtient ainsi le rectangle ABCD. On prend la moitié de la ligne AD, que l'on descend d'un cent., et l'on tire une horizontale ER destinée à indiquer le dessous de bras, puis on porte le huitième du tour de poitrine de A vers D et l'on trace l'horizontale ML qui servira à la chute d'épaule; à 5 cent. de la ligne M on trace une troisième horizontale XY qui déterminera la profondeur de l'entournure et la hauteur du petit côté.

Pour l'encolure on compte 1/2 cent. sur la ligne A, on porte le seizième du tour de poitrine sur AB, on unit ces deux points par une courbe. On porte la demi-largeur du dos sur la ligne ML, qui sera la limite extrême de l'épaulette et le commencement de l'entournure. L'entournure s'obtient en descendant une courbe légère rentrée d'un 1/2 cent. de la ligne ML sur XY. Puis on compte 2 cent. sur la ligne de taille et on joint ce point au point I de l'encolure par une oblique S représentant le milieu du dos, de S on compte 3 cent. et on joint ce point par une courbe gracieuse rentrée au centre de 3 cent. au point N, fin de l'entournure placée sur la ligne XY.

Le petit côté, qui est renfermé dans le même rectangle, se dessine aisément au moyen de quelques indications. Ainsi, pour déterminer sa place dans le rectangle, on compte 8 cent. sur la ligne XY du bas de l'entournure du dos, on y place la lettre N qui indique la limite extrême du petit côté, et l'on dessinera l'échancrure de l'entournure en traçant une courbe rentrée du point N au point R, point extrême de la ligne ER. On porte ensuite 12 cent. à partir de la ceinture du dos, on y place le point O et on unit ce point au point N par une courbe s'écartant de 3 cent. du centre; c'est la partie qui devra rentrer dans la courbe du dos. Il n'y a plus qu'à tracer une courbe du point R, dessous de bras, allant se joindre à la ligne de taille à 3 cent. 1/2 de l'extrémité C de la ligne, et le petit côté se trouve achevé.

Le devant du corsage (fig. 11) est enfermé dans un rectangle ABD^2C^2 dont la hauteur égale la longueur du devant auquel on ajoute le nombre de cent. qu'on veut donner à la basque, et comme largeur le quart du tour de poitrine, plus 4 cent. La ligne de ceinture est déterminée par une horizontale DC. On prend alors la moitié du rectangle (de la ceinture à l'encolure), moins 1 cent., comme on a opéré déjà pour le dessin du dos, et l'on trace une seconde horizontale appelée XY. A 4 cent. de la ligne BC on trace une verticale F, et sur cette ligne on porte le seizième du tour de poitrine qu'on avance de 3 cent. vers la ligne BC : on a la lettre Z indiquant le creux de l'encolure. On porte de nouveau le seizième du tour de poitrine de F vers A, on a le point P que l'on unit à la lettre Z par une courbe rentrée de 2 cent. Ensuite on porte encore le seizième du tour de poitrine de A vers D, ce qui indiquera la chute de l'épaulette, que l'on unit au point P par une courbe légère. De la ligne RY à partir de R, on remonte de 5 cent. 1/2, on trace une petite horizontale LM dont la longueur égale le seizième du tour de poitrine plus 2 cent., ce qui donnera la plus grande profondeur de l'emmanchure; on formera celle-ci par une courbe profonde partant de la chute de l'épaulette à la lettre R et rentrée de 2 cent. 1/2 de M à R. Pour le dessous de bras on compte 2 cent. de D vers C et on unit par une courbe cette lettre au point R. Pour indiquer la place des pinces, l'auteur trace une horizontale à 5 cent. au-dessus de la ligne RY, puis il compte 8 cent. de la ligne du devant pour la 1re pince, et de ce point 6 cent. pour la 2e en laissant entre les deux pinces un petit intervalle sur la ligne de ceinture.

Pour dessiner la basque, l'auteur divise la moi-

tié de la mesure des hanches en trois parties dans les proportions de 1, 2, 3, et les porte ensuite sur la ligne du rectangle destiné à contenir la basque, puis unit les points obtenus aux points correspondants du corsage sur la ligne de ceinture.

Pour le patron de la manche (fig. 12), l'auteur trace un rectangle de la longueur du bras, plus 2 cent. 1/2 et de la largeur du quart du tour de poitrine, moins 1 cent. 1/2 ou 3 ou 4, selon le nombre de centimètres donnés par le tour de poitrine. Cette manière d'opérer semble bizarre, mais cependant la manche va bien (fig. 13).

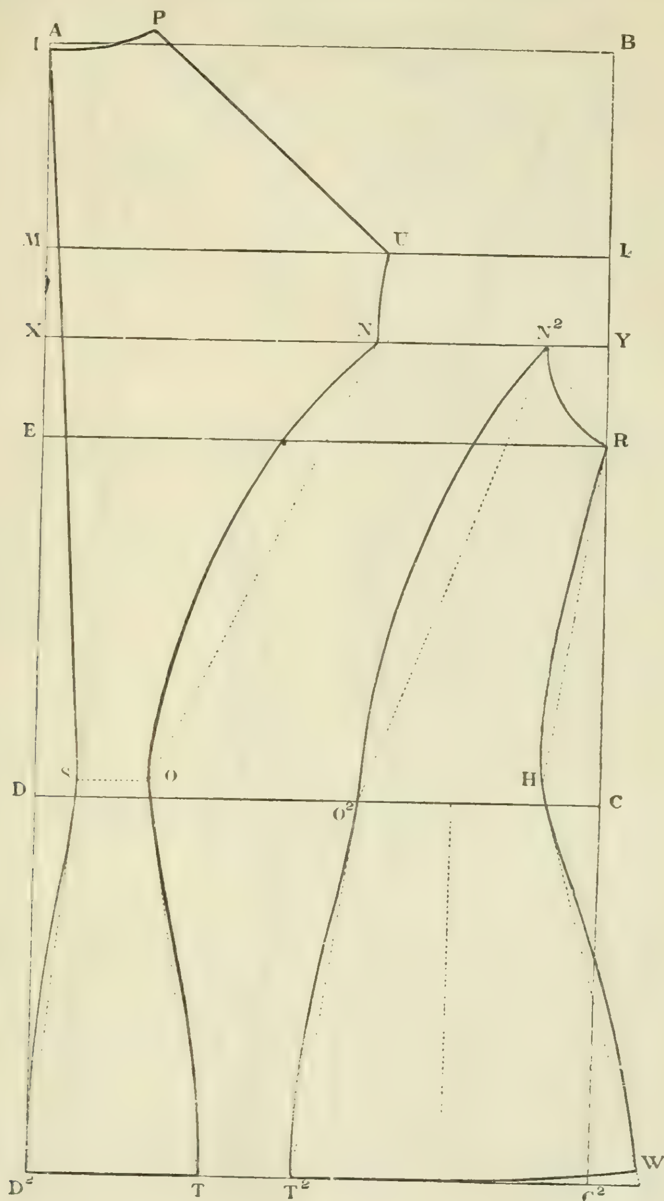


Fig. 10.

Tels sont, sauf quelques démonstrations qui achèvent l'enseignement, les procédés de la méthode Schefer, qui est bien appropriée aux classes primaires.

Mlle Menon, directrice de l'école professionnelle de Levallois-Perret, publia en 1881 le cours qu'elle faisait à ses élèves. Ce petit manuel de 4 pages autographiées, qui a pour titre : *Méthode de coupe et d'assemblage des vêtements*, est assez heureusement conçu et pourrait être considéré comme une méthode facile s'il renfermait plus d'explications, si les démonstrations étaient plus nettes, plus complètes et mieux définies. L'auteur ne prend que deux mesures : la longueur de la

taille et la largeur du corps. Voici comment il faut procéder: L'on trace un grand rectangle ABCD renfermant le corsage entier, ayant pour longueur celle de la taille, plus 1 cent., et pour largeur la demi-grosseur du buste prise sous les bras à la hauteur de la poitrine. On divise le rectangle en traçant des diagonales partant des quatre angles et qui, en se coupant au centre, indiquent à peu près la profondeur de l'emmanchure, la hauteur du petit côté, le dessous de bras et séparent le devant du dos. Ensuite, au moyen d'une bande de papier pliée en deux, puis en quatre, puis en huit, on re-

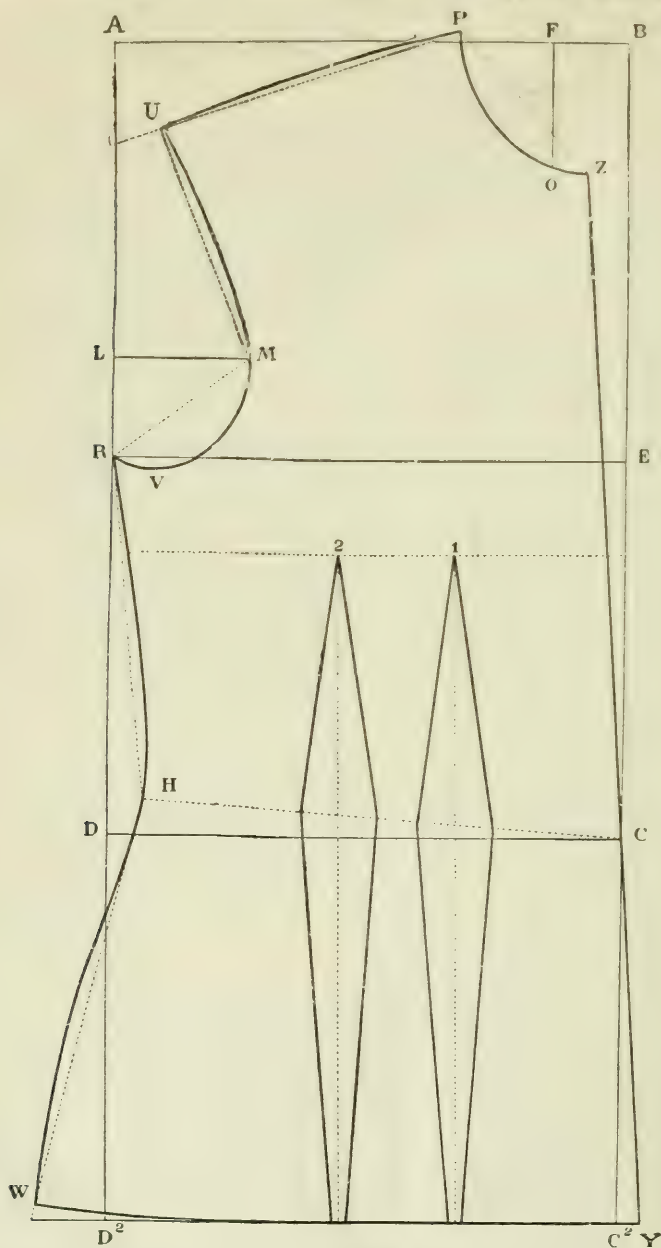


Fig. 11.

porte ces mesures sur la largeur du rectangle, mesures d'après lesquelles on trace des verticales touchant aux deux extrémités du rectangle. Puis on fait encore quatre nouvelles divisions qu'on indique, la 1re à 1/3 de distance après la 3e division, la 2e à 1/3 de distance après la 4e division, la 3e à 1/3 avant la 6e, et la 4e à 1/3 avant la 7e. Toutes ces mesures étant déterminées et indiquées, l'auteur s'en sert, soit comme unité pour fixer les proportions du corsage, soit comme point de repère pour en marquer les sinuosités. Ainsi, par exemple, l'échancrure du dos se trace en comptant un cent. sur la ligne du rectangle AC et en portant l'intervalle d'une des huit divisions sur la ligne AB, points qu'on unit



Fig. 12.

par une oblique. Nous ne continuons pas cette analyse, qui ne pourrait être claire, car il est indispensable d'avoir le dessin du corsage sous les yeux pour suivre les démonstrations qui ne sont pas toujours satisfaisantes.

Madame Giroux, professeur de coupe à l'école normale supérieure d'institutrices et dans les écoles de la ville de Paris, fit paraître en 1881 une méthode intitulée : *Manuel d'examen pour l'enseignement de la coupe et de l'assemblage des vêtements de femme et d'enfants suivi d'un recueil de questions d'examen et d'une notice sur la machine à coudre.* Cette méthode, qui renferme des patrons de lingerie, nous semble contenir un enseignement complet de la coupe pour tous les objets nécessaires aux élèves des écoles primaires.

L'auteur emploie un seul rectangle pour limiter le dessin des patrons du corsage entier, et prend 9 mesures qui sont :

1° La longueur du dos;
2° La largeur du dos;
3° La longueur du devant;
4° La largeur du devant;
5° Le tour de poitrine pris sous les bras;
6° Le tour de taille;
7° La hauteur du dessous de bras;
8° La longueur du bras, de l'épaule au coude et de l'épaule au poignet;
9° Le tour des hanches pris au plus fort des hanches à 20 cent. au-dessous de la taille.

On construit le rectangle ABLM (fig. 13), ayant pour longueur la longueur du dos, plus celle de la basque, et pour largeur la moitié du tour des hanches.

Le rectangle étant tracé, on le partage dans sa largeur en deux parties inégales de façon que le côté du triangle destiné au devant ait 4 cent. de plus que le côté destiné au dos; mais ces 4 cent. forment un intervalle laissé en réserve au milieu du grand rectangle, et renfermé entre deux verticales touchant l'une EFT au rectangle du dos, l'autre E'F' au rectangle du devant; cet intervalle est destiné au développement des basques.

Une ligne horizontale DC est tracée à la taille, séparant ainsi le haut du corsage de la partie réservée à la basque; puis on porte la hauteur du dessous de bras sur la ligne AD et l'on tire une nouvelle horizontale RS parallèle à la ligne de ceinture et qui donnera au point d'intersection avec les verticales la place du dessous de bras et la profondeur de l'emmanchure du devant et du petit côté. La distance comprise entre la ligne de dessous de bras et la limite supérieure du rectangle est partagée ensuite en 4 parties égales entre elles indiquées par 3 horizontales ayant chacune leur rôle; en effet, la 1re à partir de A servira à indiquer la chute de l'épaulette du devant; la 2e indiquera la chute de l'épaulette du dos; la 3e donnera la dimension de l'entournure du dos et la plus grande hauteur du petit côté; ce procédé très ingénieux a encore un autre office, car l'auteur emploiera comme unité l'intervalle entre les horizontales qu'elle appelle divisions pour indiquer la hauteur des pinces du devant, l'encolure du dos, du devant, l'échancrure du devant et celle de l'entournure, et la largeur du petit côté à la ceinture.

Toutes ces indications étant données, le dessin peut s'effectuer d'une manière très rapide. Ainsi, sur la ligne de ceinture de D vers C, on compte 2 cent. et l'on unit ce point à la lettre A, ce qui donne l'oblique du dos De A vers B on porte une division, point P, qui donne la proportion de l'encolure du dos. Sur la ligne horizontale 2 on porte la demi-largeur du dos, on obtient le point U, que l'on joint par une oblique au point P, et l'épaulette est dessinée. Du point U, descendre une courbe légère sur la ligne 3 et joindre ce point, par une courbe creusée de 3 cent. au centre, à la ligne de la taille, laissant un intervalle de 3 cent. entre cette courbe et l'oblique du dos.

La hauteur du petit côté est déterminée ainsi : il faut calculer la différence entre le demi-tour de poitrine et le demi-tour des hanches, prendre la moitié de cette différence et la porter sur la ligne 3 à la droite de l'entournure du dos. On trace une courbe de ce point sur la ligne RS que l'on rejoint à l'intersection de la verticale du rectangle du dos. De F vers D, compter 3 cent. et joindre ce point à l'entournure du petit côté par une courbe gracieuse. De F vers D, porter la longueur de deux divisions et joindre ce point à la partie

supérieure de l'entournure du petit côté par une courbe s'écartant de 3 cent. au centre, et le dos est achevé.

Le patron du devant du corsage s'obtient par les mêmes procédés. Du point B vers A, on porte une division qu'on marque P'. Du point B vers C on porte une division, plus 2 cent. (point Z), on unit P' à Z par une courbe rentrée de 2 cent. et l'encolure est dessinée. On porte ensuite la longueur de l'épaulette du dos de P' vers la ligne 1', et le point de rencontre U' donne la limite de l'épaulette du devant que l'on trace par une courbe peu accentuée. Puis sur la ligne horizontale 3', à partir de la ligne BC, on porte la moitié de la largeur du devant qu'on indique par le point V, on unit ce point à la chute de l'épaulette par une courbe écartée d'un cent. et on a la moitié de l'entournure que l'on achève en continuant la courbe vers la ligne du dessous de bras jusqu'au point d'intersection G' de la verticale. On compte alors 2 centimètres sur la ligne de ceinture F'C, et l'on a le point H', que l'on joint à la base extrême de l'emmanchure sur la ligne RS. Il ne reste plus qu'à dessiner les basques du corsage, auxquelles on donne des dimensions proportionnelles.

La manche (fig. 14) est dessinée dans un rectangle ayant pour longueur la longueur du bras, et pour largeur les quatre divisions du rectangle du corsage. L'auteur, fidèle à son système, partage cette figure géométrique en quatre parties égales, et au moyen de quelques démonstrations donne le tracé de la manche.

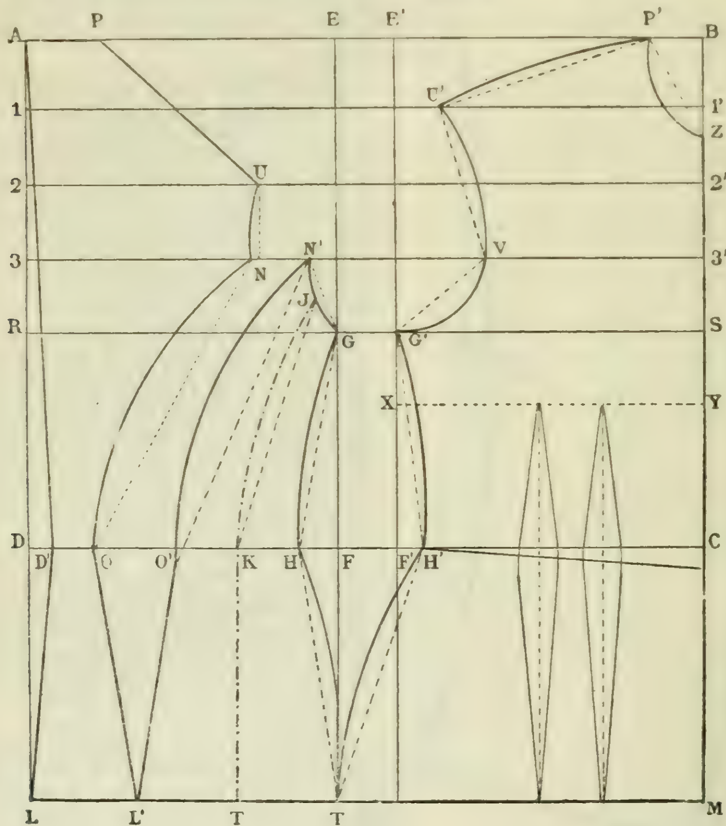


Fig. 13.

Quant à la *jupe*, la démonstration varie peu dans les différentes méthodes qui en traitent ; on prend ordinairement trois mesures de la ceinture aux pieds : devant, derrière et sur le côté. On enlève une pointe sur les deux lisières du haut du lé de devant, et l'on taille ceux des côtés en biais, de façon à donner plus de largeur au bas de la jupe que dans le haut. On l'orne ensuite selon la mode du jour.

Le *corsage rond* peut être considéré comme patron type, car il réunit la plupart des difficultés de la coupe et de l'assemblage. On peut l'allonger plus ou moins sur les hanches au moyen des basques ; on peut lui faire subir certaines modifications dans le haut qui en changent l'aspect, soit en le décolletant en rond, en carré, ou en l'ouvrant sur la poitrine. Il peut encore servir à dessiner la robe attachée dans le dos, la robe de fillette dite robe princesse, le tablier à corsage pour enfant, et même le caraco, la camisole, le gilet et la veste de petit garçon.

La manche subit aussi des métamorphoses : on la fait courte, demi-longue, large ou étroite, mais la forme longue reste comme un modèle qu'on modifie à volonté.

Tous les documents que nous venons d'analyser tendent à prouver qu'il est nécessaire de réunir dans une formule géométrique quelconque les lignes indispensables au contour des vêtements.

En résumé, la ligne verticale, la ligne horizontale, l'angle, le triangle, le carré, le rectangle ont été successivement choisis comme base d'opérations. Ainsi Mlle Regnier et M. Staube prennent la longueur du corsage, ligne verticale sur laquelle

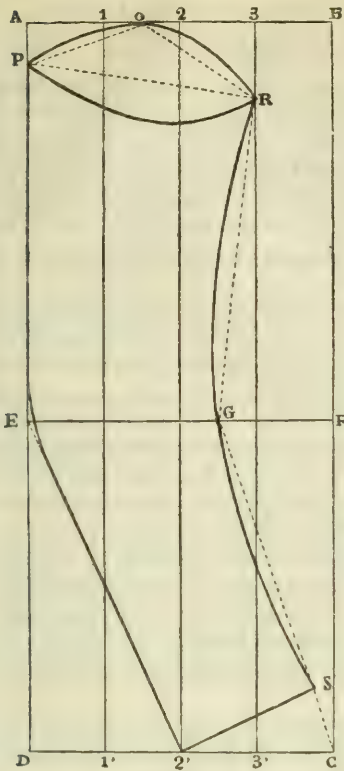


Fig. 14.

ils reportent les mesures du vêtement; M. Chambon prend comme limite principale le diamètre du corps. Mlle Hirtz et M. Gaildraud emploient l'angle formé par la verticale correspondant à la longueur du corsage et l'horizontale correspondant à la ligne de taille ou à l'encolure.

M. Lavigne choisit le carré pour limiter le patron du corsage entier, et comme ligne principale de construction une horizontale indiquant la proportion du buste à sa plus grande épaisseur.

M. Vaillant préfère le triangle et comme points fixes le tendon d'avant-bras, la nuque et la ceinture, points qu'il considère comme invariables, et par conséquent comme les plus exacts.

Mlle Grand'homme emploie trois rectangles sur lesquels elle reporte les mesures principales, et elle opère pour les petites proportions au moyen du poignet qu'elle fractionne en tiers, en quart, en demi.

Mme Schefer établit sa méthode sur deux rectangles ayant pour dimensions la longueur du corsage et une partie du tour de poitrine, mesure qui, divisée par quart, huitième et seizième, remplit le rôle du poignet dans la méthode Grand'homme.

Enfin Mme Giroux, qui emploie un seul rectangle, basé sur le tour des hanches, utilise l'intervalle compris dans les lignes de construction du corsage comme unité, ce qui donne le même résultat que le poignet et le tour de poitrine mentionnés dans les manuels précédents.

Comme on le voit, les méthodes exposées diffèrent entre elles par la forme et les procédés, mais tous les auteurs poursuivent un même but, celui de faire promptement, facilement, exactement. Leurs efforts sont-ils couronnés de succès ? Oui, si l'on se contente d'un résultat approximatif, en somme très satisfaisant. Non, si on prétend à la perfection immédiate, ce qui est matériellement impossible, car il faut compter, d'une part, avec les petites imperfections du corps humain, qu'on ne saisit pas toujours à première vue, et de l'autre avec le peu d'habileté, d'expérience ou d'intelligence des élèves.

Essayage. — On remédie aux fautes de la coupe par l'essayage et les retouches (les tailleurs disent: poignards), qui se font sur le mannequin ou sur la personne même qui a fourni les mesures. Au dire d'un habile tailleur, les fautes ne viennent pas toujours du coupeur, car la coupe peut être modifiée par le travail ou l'élasticité des étoffes; il arrive parfois qu'on essaie des vêtements à peine commencés qui vont très bien, puis on les essaie terminés et l'on est obligé de les retoucher.

La meilleure manière d'essayer un vêtement est de le poser sur le corps à l'envers, parce que les coutures faisant saillie peuvent être reprises facilement sans aucun dérangement. Voici comment il faut opérer les retouches : si le corsage est trop large, on le reprend à la couture du dos ou sous les bras, ou l'on fait les ourlets du devant plus grands ; s'il est trop étroit, on fait le contraire. Si le corsage est trop long, on opère sur les épaulettes, s'il est trop court on l'allonge en descendant les pinces (ou suçons des tailleurs) et en diminuant les coutures des épaules. Si le corsage est trop large d'encolure, on reprend les coutures du dos, et s'il est trop étroit, on recoupe le devant; l'emmanchure peut être aussi ou trop haute ou trop basse, l'encolure trop échancrée ou pas assez, mais ces retouches, si le dessin a été bien suivi, se réduisent à peu de chose.

Pour bien couper les patrons dessinés sur le papier, il faut suivre exactement le tracé indiqué par les lignes, mais comme le patron ne comprend pas les coutures, puisqu'il est dessiné juste pour le corps, il faudra avoir soin en coupant l'étoffe de laisser 2 ou 3 centimètres en plus pour l'assemblage. Si on double le vêtement, on coupe d'abord la doublure qui sert alors de patron et qu'on place sur l'étoffe en l'y assujettissant par un bâti à longs points sur les contours du patron ou par des épingles si les lignes du patron sont visibles. Les parties du corsage doivent être coupées deux à deux, pour qu'on soit sûr de leur similitude, et l'étoffe s'embrassant, c'est-à-dire pliée en double dans la longueur de manière que l'endroit soit sur l'endroit, ou l'envers sur l'envers. Le sens ou les dessins des étoffes doivent être observés : ainsi les carreaux doivent se rapporter, et les dessins être disposés de bas en haut.

Assemblage. — L'assemblage consiste dans la réunion des différentes parties du vêtement que l'on a coupé, en donnant à chacune la place qui leur appartient.

Toutes les coutures du corsage se font à points arrière, menus et serrés. Il faut, lorsqu'on réunit les épaulettes, avoir soin de faire les coutures du côté du dos de façon que l'encolure du dos et celle du devant s'ajustent exactement et que l'embu de l'épaulette du dos se place gracieusement sur l'épaulette du devant. Les petits côtés se cousent en dedans, et leur courbe doit rentrer dans la courbe du dos ; il faut tenir la partie du dos devers soi à cause de l'embu, et pour cela commencer une des coutures à l'entournure et l'autre à la taille. Les coutures étant achevées, on les ouvre à l'exception de celles des petits côtés au dos, et on les surfile ou on les borde d'un petit ruban ou on rentre les bords sur lesquels on passe un point devant.

Les pinces se cousent en commençant par la pointe ; elles peuvent être fixées avant l'assemblage ; mais beaucoup de couturières les tracent en essayant sur le corps même de la personne. On coupe les pinces et on les hoche ainsi que les

coutures du dos pour empêcher le corsage de brider au creux de la taille.

La basque est terminée par un faux ourlet rapporté, et l'encolure par un liseré ou un col.

Les manches se cousent à points-arrière comme le corsage, mais pour éviter de rabattre les coutures on place les deux étoffes l'une sur l'autre en ayant soin de mettre ensemble les parties semblables, de telle sorte qu'en retournant les manches, les coutures se trouvent renfermées dans l'intérieur de la doublure. Le bas des manches se termine par un faux-ourlet.

Pour confectionner la jupe il faut assembler les lés à points-arrière en commençant les coutures par le haut; on égalise le bas auquel on rapporte un faux-ourlet et que l'on borde d'un lacet; le haut de la jupe se monte à points de surjet sur une ceinture appropriée à la grosseur de la personne.

Lingerie. — Quant à la lingerie, qui complète l'ensemble de notre vêtement, il suffira de quelques indications pour aider à la coupe et à la façon de ces objets qui, n'étant pas ajustés, laissent plus de latitude à la confection. Cependant il y a quelques règles principales qu'il faut observer. Nous allons donner succinctement les mesures indispensables, renvoyant nos lectrices pour plus de détails à un ouvrage spécial. (Voir la *Pédagogie des travaux à l'aiguille à l'usage des écoles de filles, précédée d'une étude sur l'enseignement de la couture en Angleterre, en Allemagne, en Suisse, en Italie et en Belgique, suivie d'une histoire de la machine à coudre*, par Mme P.-W. Cocheris. Paris, Delagrave, in-12, 1882.)

Pour couper un pantalon de femme, il faut deux mesures de longueur et trois mesures de circonférence.

La première mesure de longueur se prend sur le côté, de la hanche au-dessous du genou; la seconde se prend de l'entre-jambes au-dessous du genou.

Les mesures de circonférence se prennent à la ceinture, à la hauteur des hanches, et au dessous du genou. Les mesures de longueur restent dans leur entier et se coupent exactement. Les mesures de circonférence s'augmentent d'un tiers.

Les jambes se coupent en biais jusqu'à l'entre-jambes, et l'on donne au reste du corps les proportions indiquées par les mesures prises sur la personne.

La camisole se taille comme le corsage à basque, mais en laissant plus d'ampleur à chacune des parties du patron, un tiers environ. Si l'on monte la camisole sur une pièce d'épaules, cette pièce se fait de trois morceaux, l'un de la dimension du dos de l'épaule droite à l'épaule gauche, les deux autres pour le devant de la demi-largeur de poitrine.

Les mesures pour la coupe du jupon se prennent un peu moins longues et moins larges que pour la jupe de robe. La confection du jupon est en tous points semblable à celle de la jupe.

La chemise de femme exige deux mesures: la longueur depuis l'épaule à partir de l'encolure jusqu'à mi-jambe; la largeur correspondant au diamètre de la personne à la hauteur de la poitrine.

La chemise doit être plus large dans le bas que dans le haut; ainsi pour une personne de taille moyenne on compte 2 mètres à 2m,10 par le bas et 1m,20 à 1m,30 d'envergure. Pour obtenir ce résultat, on ajoute dans le bas de la chemise des pointes ou chanteaux, que l'on prend ordinairement dans le haut du corps de la chemise de façon que la partie de la pointe qui doit être à la base soit prise en biais dans le haut de la chemise où doit être l'encolure.

La chemise d'homme demande plus de précision; il y a plusieurs mesures principales: la longueur du devant et du dos, la longueur de l'encolure à la ceinture, le tour du cou, la largeur du devant, la largeur des épaules, la longueur du bras.

Les chemises de nuit se font sur les mêmes mesures, mais le vêtement doit être tenu un peu plus large et beaucoup plus long.

[Mme P.-W. Cocheris.]

Un arrêté ministériel du 16 février 1882 a déterminé comme il suit les connaissances exigées des aspirantes aux deux certificats d'aptitude pour l'enseignement de la coupe et de l'assemblage:

Le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes,

Considérant que les lois et règlements en vigueur font du travail manuel une partie obligatoire du programme des écoles primaires, primaires supérieures et professionnelles, tant pour les filles que pour les garçons;

Considérant qu'il importe que des règlements spéciaux rendus sur l'avis du Conseil supérieur déterminent exactement pour chaque catégorie d'écoles les exercices dont se composera cette partie de l'enseignement, le temps qui leur sera assigné et les garanties d'aptitude spéciale à exiger des maîtres et maîtresses;

Considérant d'autre part que parmi ces enseignements nouveaux, celui de la couture, de la coupe et de la confection des vêtements est déjà entré dans la pratique et a été organisé avec succès tant à Paris que dans les départements, et que de nombreuses demandes d'institutrices désireuses d'en être chargées rendent nécessaire la délivrance d'un titre provisoire constatant leur aptitude;

Considérant que ce titre devra ultérieurement être mis en rapport avec les règlements d'ensemble qui fixeront l'organisation de l'enseignement des divers travaux manuels;

Arrête:

Art. 1er. Il est institué deux certificats d'aptitude à l'enseignement des travaux d'aiguille (premier et second ordre).

Art. 2. Le certificat d'aptitude de premier ordre prend le titre de: *Certificat d'aptitude à la direction des cours normaux de couture.*

Il est exigé des professeurs et maîtresses adjointes d'écoles normales et des directrices des cours normaux de couture, de coupe et de confection créés par les villes et les départements. Il donne le droit d'enseigner dans les établissements scolaires de tout ordre.

Art. 3. Ne peuvent être admises à l'examen du certificat d'aptitude de premier ordre, que les aspirantes qui appartiennent à l'enseignement public ou libre et qui justifient:

1° De la possession du brevet élémentaire et du certificat d'aptitude de second ordre;

2° De la connaissance de deux méthodes de coupe au moins, à désigner, au choix des aspirantes, parmi celles dont un exemplaire aura été déposé au Musée pédagogique.

Art. 4. Le certificat d'aptitude de second ordre prend le titre de: *Certificat d'aptitude à l'enseignement de la couture et de la confection dans les écoles communales.*

Il est exigé de toute institutrice qui voudra diriger une classe de couture, de coupe et d'assemblage dans une école primaire ou professionnelle.

Art. 5. Ne peuvent être admises à l'examen du certificat d'aptitude de second ordre que les aspirantes qui appartiennent à l'enseignement public ou libre et qui justifient:

1° De la possession du brevet élémentaire;

2° De la connaissance d'une méthode de coupe au moins, à désigner, au choix des aspirantes,

parmi celles dont un exemplaire aura été déposé au Musée pédagogique.

Art. 6. Le *certificat d aptitude à la direction des cours normaux* est conféré par une Commission d'examen nommée chaque année par le ministre.

La Commission d'examen tient une session par an, dans le courant de la semaine qui suit Pâques. L'ouverture de la session est fixée par le ministre.

Art. 7. Toute demande d'inscription devra être adressée, quinze jours au moins avant la date fixée pour l'ouverture de la session, au ministère de l'instruction publique (Direction de l'enseignement primaire, 1er bureau).

Chaque aspirante devra joindre à sa demande une copie de son brevet de capacité et indiquer sur quelles méthodes elle préfère subir l'examen.

Art. 8. L'examen se compose :

1° D'une épreuve de lingerie : coupe et confection d'une chemise de femme et d'un pantalon d'enfant.

2° D'une des deux épreuves suivantes qui sont tirées au sort : confection d'un corsage à basques pour grande personne, ou d'une robe princesse pour petite fille.

Les exercices se rattachant à l'une ou à l'autre de ces épreuves sont au nombre de quatre :

1° Les aspirantes sont appelées, chacune à leur tour et d'après leur ordre de classement, à faire, devant le jury, une leçon au tableau noir d'après deux méthodes désignées par elles; elles compareront ces méthodes et auront à répondre à des questions théoriques sur l'enseignement méthodique de la coupe et des travaux d'aiguille en général; sur l'emploi et le maniement de la machine à coudre. — Cette épreuve est éliminatoire;

2° Chaque aspirante prend les mesures sur le mannequin qui lui a été désigné et dessine, d'après ces mesures et conformément aux principes de la méthode indiquée dans sa demande, le patron du vêtement qu'elle aura ensuite à confectionner;

3° Coupe et assemblage du vêtement d'après le tracé du patron qui aura fait l'objet de la première épreuve ; premier essayage sur les mannequins qui ont servi à prendre les mesures ; rectifications, s'il y a lieu, en expliquant pourquoi on les fait et d'après quel principe ;

4° Couture d'une partie du corsage ; façon d'une boutonnière. Essayage définitif.

Art. 9. Les points se comptent de 1 à 20. Les aspirantes n'ayant pas obtenu la moyenne dans la première épreuve ne sont pas admises à continuer l'examen.

Art. 10. Le *certificat d'aptitude à l'enseignement des travaux de couture et de confection dans les écoles communales* est conféré par des commissions locales nommées par le recteur de l'académie et composées de cinq membres au moins.

Art. 11. Les commissions locales tiennent une session par an.

Art. 12. Toute demande d'inscription devra être adressée, quinze jours au moins avant la date fixée pour l'ouverture de la session, au recteur de l'académie.

Chaque aspirante devra joindre à sa demande une copie de son brevet de capacité et indiquer sur quelle méthode elle préfère subir l'examen.

Art. 13. L'examen se compose :

1° D'une épreuve de couture : une pièce d'ensemble présentant les différents points de couture ;

2° D'une des deux épreuves suivantes qui sont tirées au sort : confection d'un corsage à basques pour grande personne, ou d'une robe princesse pour petite fille.

Les exercices se rattachant à l'une ou à l'autre de ces deux épreuves sont au nombre de quatre.

1° Les aspirantes sont appelées, chacune à leur tour d'après leur ordre de classement, à faire, devant le jury, une leçon au tableau noir d'après la méthode qu'elles ont apprise. Elles auront à répondre à des questions théoriques sur l'enseignement méthodique de la coupe et des travaux d'aiguille en général ; sur l'emploi et le maniement de la machine à coudre.

2° Chaque aspirante prend les mesures sur le mannequin qui lui a été désigné et dessine, d'après ces mesures et conformément aux principes de la méthode indiquée dans sa demande, le patron du vêtement qu'elle aura ensuite à confectionner;

3° Coupe et assemblage du vêtement d'après le tracé du patron qui aura fait l'objet de la première épreuve ; premier essayage sur les mannequins qui ont servi à prendre les mesures; rectifications, s'il y a lieu, en expliquant pourquoi on les fait et d'après qu el principe ;

4° Couture d'une partie du corsage; façon d'une boutonnière ; essayage définitif.

Art. 14. L'enseignement complet de la coupe et de l'assemblage exige, au maximum, de vingt-cinq à trente leçons de deux heures et demie à trois heures chacune.

Dans les cours normaux, l'enseignement obligatoire comprendra :

1° Les travaux usuels d'aiguille ;

2° La confection de robes à corsage rond et de robes à corsage à basques ;

3° La confection de robes et de tabliers princesse pour petite fille.

L'enseignement des autres vêtements, dont les patrons peuvent être donnés dans les différentes méthodes de coupe, est facultatif, au moins quant à présent.

L'ordre des matières et la répartition du temps sont réglés par les professeurs.

Art. 15. L'enseignement sera tout à la fois théorique et pratique. On commencera par donner aux élèves une idée générale des méthodes et des principes qui leur servent de base. On passera ensuite à l'application de la méthode particulière dont la directrice du cours a fait choix.

VIE HUMAINE (AGES). — Hygiène, I. — « La vie est un voyage », dit le vieil opéra de Mozart, et rien n'est plus juste, physiologiquement parlant, que cette image de la vie. Le voyage de l'homme sur la terre se déroule à travers des étapes successives, qui, de la naissance, l'amènent lentement jusqu'à un dernier asile : ou, pour parler un langage plus scientifique, la vie est une évolution, qui a son point d'origine, ses phases régulières de développement, puis sa décroissance graduelle et sa terminaison. Dans l'embryon à peine déjà visible, il semble qu'une mystérieuse puissance soit cachée : d'abord pleine d'énergie, elle le développe, de métamorphose en métamorphose, jusqu'à ce qu'il ait réalisé la forme parfaite de l'être humain ; moins active alors, elle suffit cependant à maintenir longtemps intacte cette forme qu'elle a créée ; mais bientôt sa force semble se lasser, elle s'affaiblit, laisse se dégrader son œuvre, et enfin, épuisée, elle s'éteint, et la destruction s'empare de l'être vivant. Ces étapes, ces phases successives sont ce que l'on a appelé les *âges* de l'homme.

Toute division des âges est fatalement artificielle ; car il n'y a pas d'arrêts, ni d'interruptions dans le développement de la vie, et les périodes se succèdent les unes aux autres par des transitions insensibles. Aussi les divisions adoptées diffèrent-elles suivant les auteurs.

La plus antique de ces divisions fait partie du système quaternaire, qui admettait quatre éléments, quatre saisons, quatre qualités, quatre humeurs, etc. ; elle distinguait quatre âges, l'en-

fance, l'adolescence, l'âge mûr, la vieillesse. — La classification hippocratique, presque aussi ancienne, est fondée sur les mystérieuses propriétés du nombre sept; elle admet « sept saisons, qu'on appelle âges: le petit enfant, l'enfant, l'adolescent, le jeune homme, l'homme fait, l'homme âgé, le vieillard ». Ces âges se succèdent de sept en sept ans.

Les classifications modernes, presque aussi nombreuses que les auteurs, nous paraissent avoir multiplié à l'excès les périodes, et établi ainsi des distinctions imaginaires, que rien ne justifie dans la réalité: c'est ainsi que Fleury a pu admettre jusqu'à dix âges différents.

Nous adopterons la division suivante, plus simple, et qui ne compte que sept périodes:

1° Vie fœtale.
2° Première enfance — de 0 à 2 ans.
3° Seconde enfance — de 2 à 13 ans.
4° Adolescence — de 13 à 20 ans.
5° L'âge adulte — de 20 à 45 ans.
6° L'âge de retour — de 45 à 60 ans.
7° La vieillesse — de 60 ans jusqu'à la mort.

1° *Vie fœtale.* — Cette période originelle, qui s'étend depuis la première apparition de l'embryon dans le sein de sa mère, jusqu'au moment de sa naissance, a une durée normale de neuf mois pleins: elle peut, par exception, se terminer au bout de huit mois, de sept mois même; plus courte, elle aboutit généralement à la mort de l'enfant, et constitue alors toute son existence. Elle est caractérisée par des phénomènes extrêmement rapides de développement et d'accroissement: mais on la voit, en certains cas anormaux, présenter des déviations de ces phénomènes et aboutir à des malformations diverses, dont les plus graves peuvent entraîner la mort immédiate de l'embryon ou la mort ultérieure de l'enfant (monstres de tout genre, bec-de-lièvre, hydrocéphalie, idiotie, surdi-mutité, etc.).

L'existence de l'être humain est, pendant toute cette période, étroitement liée à celle de sa mère, dans le sang de laquelle il puise les matériaux de sa propre nutrition. Aussi l'hygiène de la vie fœtale n'est-elle autre chose que l'hygiène même de la mère, laquelle peut se résumer dans les quatre points suivants: s'astreindre à une alimentation particulièrement reconstituante, afin de faire face à une double nutrition — faire usage de vêtements amples et renoncer aux corsets serrés et rigides, — proscrire tout bain chaud, soit bain entier, soit pédiluve, — faire de l'exercice en plein air tout en se préservant des secousses et en évitant les mouvements violents, danse, équitation, etc., — enfin se garder de toute émotion vive.

2° *Première enfance* (de 0 à 2 ans). — L'homme est, au moment de son apparition à la lumière, le plus faible, le plus désarmé des animaux. Son corps nu, sans défense naturelle contre le froid extérieur, subit une redoutable épreuve dans ce brusque passage du milieu maternel au milieu aérien: aussi le froid est-il le pire ennemi du nouveau-né. De plus, le tube digestif se trouve subitement appelé à une activité nouvelle, à laquelle aucune transition ne l'a préparé. De là, pour l'enfant qui vient de naître, une double cause de maladie et de mort: le refroidissement d'une part, la fatigue des organes digestifs de l'autre.

Contre la première, l'hygiène recommande la plus grande attention à couvrir chaudement le petit être, à le soustraire aux variations brusques de température, à le maintenir au besoin dans un appartement chauffé, à l'envelopper de coton, de ouate au premier signe de maladie. Sans doute elle proscrit l'usage de l'antique maillot, véritable appareil de torture, qui emprisonnait les membres de l'enfant et entravait son développement. Mais elle voit également d'un mauvais œil la réaction exagérée qui s'est récemment produite dans nos mœurs, l'abus des vêtements trop amples et légers, une liberté excessive laissée aux mouvements de l'enfant, et par-dessus tout cette pratique des lavages froids, d'importation anglaise, qui sera précieuse à quelque temps de là, quand l'enfant aura déjà pris quelque vigueur, mais qui est funeste à cette époque d'extrême fragilité.

Contre la seconde cause de périls, l'hygiène et la morale sont d'accord pour prescrire, toutes les fois qu'il est possible, l'allaitement maternel. On ne viole pas impunément l'ordre établi par la nature: elle a pris soin de préparer à l'enfant un aliment merveilleusement approprié à ses besoins et à ses forces digestives, dont la richesse nutritive, d'abord faible, va croissant avec son âge, et que l'artifice de l'allaitement artificiel ne peut jamais imiter exactement. C'est cet aliment, à l'exclusion de tout autre, qu'il faut au nouveau-né. La mère doit donc, en règle générale, allaiter son enfant; l'expérience a, du reste, montré que l'oubli de ce grand devoir est funeste à la moralité de la famille, et qu'à toutes les époques il est apparu comme l'un des plus sûrs indices de la corruption des mœurs; il est l'un des tristes privilèges des familles amollies par le luxe et par l'oisiveté: c'est ainsi que saint Louis paraît avoir été le seul de nos rois qui ait été nourri du lait de sa mère.

L'hygiène du nouveau-né est un des problèmes sociaux dont l'intérêt est le plus palpitant, car elle règle le progrès de la population, et par suite la force et la richesse de l'État. Plus de cent mille enfants meurent annuellement en France, de misère, de faim, de négligences. « Un enfant qui naît, dit M. Bertillon, a moins de chances qu'un homme de 90 ans de vivre une semaine, et moins de chances qu'un octogénaire de vivre un an. » A Paris, dans les classes pauvres, la mortalité est de 80 pour 100! Dans l'ensemble de la France, plus d'un cinquième des enfants qui naissent est mort avant un an. Et si l'on rapproche ces chiffres effrayants de ceux qui expriment la moyenne des naissances, si l'on réfléchit que nous comptons à peine 2 naissances pour 100 individus, alors que l'Allemagne en compte près de 4, et que notre population met à se doubler 170 années, alors qu'en Prusse ce doublement s'effectue en 42 ans, on ne peut se défendre de frémir, pour notre pays, d'une aussi terrible mortalité enfantine. L'Académie de médecine a signalé, au nombre des principales causes de cette mortalité, l'industrie nourricière (nourrices sur lieux et nourrices *à emporter*), le transport prématuré des enfants pour le baptême et pour la déclaration de naissance, et l'absence d'une loi sur la vaccination obligatoire.

Une disposition légale toute récente, qui répond à quelques-unes de ces préoccupations, a placé les nourrissons sous la surveillance d'un comité de protection, qui fonctionne au chef-lieu du département. L'institution des *crèches* paraît aussi une mesure utile, malgré les objections tirées de l'encombrement, de l'entassement des enfants, et de l'extrême cherté de leur entretien. Il ne faut pas oublier que l'immoralité a des rapports étroits et sinistres avec la mortalité enfantine. Voici des chiffres qui mettent ces rapports dans un jour saisissant: il y a, en France, un enfant illégitime sur 13,85 des naissances totales, — il y a un enfant abandonné sur 28,96 des naissances totales, et un enfant abandonné sur 2,09 des naissances illégitimes — il meurt en moyenne 21 pour 100 des enfants légitimes, tandis qu'il meurt 40 et même 45 pour 100 des enfants naturels. Toute mesure qui atteint le vice et le diminue, ou qui contribue à la pureté des mœurs, a donc une action directe et puissante sur la viabilité des enfants, dont elle relève immédiatement le chiffre.

Si l'enfant est entouré des soins nécessaires, et de toutes les conditions favorables de développement, il ne faut pas croire que l'extrême fragilité des premiers jours se prolonge longtemps. Au bout de peu de mois, le petit être a pris une vitalité singulière, qui se révèle par un accroissement d'une extrême rapidité et par une énergique résistance aux influences morbides et à la maladie même une fois déclarée. Chez lui, le travail d'assimilation l'emporte de beaucoup sur le travail de décomposition; les recettes organiques dépassent les dépenses, en sorte qu'il y a une plus-value considérable du budget vital; le poids croissant de l'enfant exprime mathématiquement cette plus-value. Elle s'explique du reste aisément par ce fait que la vie de l'enfant se partage presque également entre deux occupations uniques, téter et dormir, ce qui, physiologiquement, équivaut à encaisser et ne pas dépenser. Aussi faut-il être très attentif à fournir à cette puissante assimilation un aliment de première catégorie, sous peine de voir survenir de véritables troubles d'inanition (rachitisme, anémie, athrepsie) ; à partir de quatre mois, on pourra aider l'allaitement de quelques préparations farineuses, potages, panades, etc.

L'enfant va d'ailleurs avoir à subir la redoutable épreuve de la *dentition*. L'éruption des premières dents, ou *dents de lait*, commence vers la fin du sixième mois. Elle débute par les incisives supérieures, puis s'arrête quelque temps. Vers le troisième semestre apparaissent les quatre premières molaires et les incisives inférieures. Les canines ne se montrent que dans le courant du quatrième semestre, et les quatre autres molaires vers le trentième mois. Cette première dentition, composée de vingt dents seulement, suffira à l'enfant jusque vers l'âge de sept ans. Elle amène quelques troubles généralement légers, fièvre, diarrhée, douleur, parfois plus graves, tels que les convulsions, et commande un redoublement de soins.

C'est pendant l'une des périodes de calme de la dentition qu'il convient de *sevrer* l'enfant. A quel âge doit-on cesser l'allaitement? Question encore débattue, mais sur laquelle on ne risque guère de se tromper en fixant l'époque du sevrage entre le quinzième et le dix-huitième mois. Il vaudra mieux déshabituer rapidement le petit être en quelques jours, que de prolonger la transition pendant plusieurs semaines. Mais il faudra prendre soin de substituer au lait maternel des aliments choisis de façon à le remplacer avec avantage, et veiller à ce que la nutrition y gagne, loin qu'elle y perde.

3° *Seconde enfance* (de 2 à 13 ans). — Pendant cette longue période, la nutrition continue à fournir un excédent de recettes : toutefois le mouvement de composition, comparé au mouvement de décomposition, a déjà perdu quelque chose de l'extrême activité des premiers jours de la vie. Il commence déjà à manifester un ralentissement, d'abord à peine sensible, mais qui ira croissant avec les années. Les repas n'ont plus lieu toutes les deux heures, comme ceux du nourrisson; ils sont moins fréquents, et bientôt il n'en subsiste plus que quatre par 24 heures. Le sommeil aussi diminue, cesse de remplir tout l'intervalle des repas, et disparaît peu à peu de la journée pour ne plus occuper que les heures de la nuit. A mesure qu'il se retire, on voit, dès le début de la seconde enfance, apparaître l'exercice, qui contribue puissamment, par l'usure des tissus, à ralentir le mouvement d'acquisition organique : il devient de plus en plus considérable, et finit par remplir, dans la vie de l'enfant, presque toute la place qu'occupait d'abord le sommeil diurne.

Une nouvelle fonction se révèle, dont il n'existait jusque-là que le germe : la pensée. L'intelligence, obscure d'abord, et bornée au seul instinct, se développe rapidement à partir de la deuxième année, créant le langage et dotant l'être humain de facultés psychiques qui iront se perfectionnant indéfiniment, peut-être toute sa vie, et qui seront désormais sa véritable caractéristique. Le nouveau-né ne différait pas sensiblement du jeune animal, sinon par son extrême débilité : l'enfant de deux ans est déjà un homme, il pense, il juge, il parle.

L'évolution du système dentaire persiste et se termine presque entièrement, appropriant l'appareil de la mastication à une besogne de plus en plus considérable. Aux environs de la cinquième année apparaissent quatre molaires nouvelles, qui portent à 24 le nombre total des dents. Vers la sixième année, toutes les dents de lait tombent les unes après les autres, et sont remplacées par autant de dents définitives, plus solides, mieux enracinées. Enfin, vers l'âge de douze ans, se montrent quatre grosses molaires, qui complètent, jusqu'à l'éruption tardive des dents de sagesse, la seconde dentition. Phénomène remarquable, et qui prouve combien le jeune enfant a pris de vigueur et de stabilité : toute cette évolution dentaire passe, pour ainsi dire, inaperçue de l'organisme, et ne provoque rien qui ressemble à l'orage de la première naissance des dents.

Toutefois cette stabilité vitale n'est pas encore telle que l'enfant puisse impunément se passer des soins les plus attentifs. La prodigieuse quantité de mouvements qu'il fournit, jointe aux progrès de sa croissance, exige que l'alimentation soit éminemment réparatrice et suffisamment abondante : elle se composera, en harmonieuse proportion, des hydrocarbures nécessaires au mouvement, et des matériaux azotés indispensables à l'accroissement des tissus : elle sera, en outre, fréquente, pour ravitailler l'active machine vivante au fur et à mesure de ses pertes rapides; elle proscrira les alcools et les autres stimulants, dangereux à cet âge.

Le développement naturel et bientôt le développement artificiel de l'intelligence sont une grave épreuve pour le jeune organisme. La fréquence significative des maladies nerveuses, convulsions, méningites, chorée, épilepsie, paralysie infantile, indiquent assez la crise que subit le cerveau, et l'attention extrême que l'on doit apporter à ne pas le surmener, à ne pas hâter outre mesure son évolution, à lui épargner également un travail excessif et les émotions dangereuses. Il faudra particulièrement veiller à ce que la durée du sommeil, en dépit de sa décroissance physiologique, reste largement suffisante pour reposer l'appareil nerveux. Onze à dix heures de sommeil dans la première moitié de cette période, jamais moins de neuf heures dans la seconde moitié, telle est à peu près la règle hygiénique.

C'est dans cet âge de la seconde enfance que le petit être acquiert ce qu'on pourrait appeler sa personnalité constitutionnelle, son idiosyncrasie ; c'est à cette époque que se fonde insensiblement le *tempérament*, que l'enfant devient ou nerveux, ou lymphatique, ou sanguin, ou qu'il acquiert le germe de maladies ultérieures, et que, d'une façon générale, il incline vers la débilité ou vers la vigueur. Le phénomène parallèle dans son être moral évolue bien plus lentement, ne se termine que beaucoup plus tard, reste bien plus longtemps accessible aux influences directrices ou curatrices. De là la nécessité de surveiller particulièrement cette période du développement organique, et d'intervenir, s'il y a lieu, avant que la déviation de ce développement ne soit devenue définitive. Que les parents n'oublient jamais ce point capital : c'est entre 5 et 10 ans que se fonde la santé ou la faiblesse ; et c'est alors que l'on est le mieux armé pour assurer la première et écarter la seconde.

4° *Adolescence* (de 13 à 20 ans). — Cet âge est caractérisé par le développement des fonctions reproductrices, jusque-là embryonnaires, par le ralentissement de l'accroissement organique, et par le caractère définitif que revêtent les progrès de l'être tout entier, aussi bien ses progrès physiques que ceux de son intelligence. Les contours se fixent, s'arrêtent, ceux de l'esprit comme ceux de la figure. Une vigueur croissante achemine l'être physique et l'être moral au plein et puissant équilibre de la virilité. Age charmant, qui est bien le printemps de la vie, car il est la saison où tout, dans le jeune enfant, s'épanouit et fleurit à la fois. Age critique aussi, il ne faut pas l'oublier, où l'enfant subit une redoutable métamorphose, renonce de plus en plus à la vie animale pour faire prédominer la vie du système nerveux, et où il perd l'insouciance du premier âge, pour revêtir le sérieux et les passions de l'homme.

La crise morale est, pour le jeune garçon, plus dangereuse que la crise physique. L'inverse est vrai de la jeune fille : chez celle-ci l'établissement de la fonction menstruelle, alors même qu'il se fait normalement, crée un appauvrissement, une spoliation organique, qui se traduit presque aussitôt par l'arrêt définitif de la croissance. Et trop souvent l'apparition de la nouvelle fonction suscite un véritable orage, d'où la jeune fille sort anémique, débile, nerveuse. C'est pourquoi il est indispensable d'entourer ce délicat épanouissement de la femme de précautions multipliées, parmi lesquelles l'excellence de l'alimentation, l'exercice, l'hydrothérapie, les bains de mer, figurent au premier rang.

5° *Age mûr* (de 20 à 45 ans). — Cette courte période de vingt-cinq années est, au point de vue physiologique, le plein de la vie : c'est le moment rapide où, le développement ayant pris fin et la dégénération n'ayant pas commencé, l'état physique de l'être est un harmonieux et actif équilibre, une merveilleuse pondération des pertes et des recettes. C'est l'âge où les forces de l'organisme sont à leur apogée, où la résistance à la destruction est le plus énergique, où les chances de vie sont le plus considérables. C'est aussi l'âge où se manifeste généralement la plus grande activité de l'être moral, où l'homme produit la plus grande somme de travail, savoure le plein usage de ses facultés, se livre à ses passions, nobles ou inférieures, fonde la famille, et connaît la plus grande partie des joies ou des souffrances qui doivent traverser sa vie.

Le terme de vingt-cinq années, que nous avons assigné à cette phase heureuse de la vie, n'est qu'une moyenne approximative. Nul ne doit désespérer de la reculer bien plus loin. Il est certain qu'un homme naturellement vigoureux, s'il fait un prudent usage de ses forces et qu'il évite de les user prématurément dans les fatigues, les privations ou les excès, pourra les conserver entières dix ou même quinze années de plus et entrer, pour ainsi dire, jeune encore dans la vieillesse. Malheureusement une pareille sagesse est rare : il faut dire que l'âpreté de la concurrence vitale la rend le plus souvent impossible, en obligeant l'homme à faire, en peu d'années, une énorme dépense de son énergie physique ou morale. La civilisation a augmenté dans une effrayante proportion le fardeau de la vie, sans qu'elle ait ajouté un atome à la vigueur de l'organisme : bien au contraire, elle la diminue lentement, par une usure toujours croissante, qui appauvrit d'abord l'individu, et ensuite, par hérédité, atteint l'espèce.

Une science tout entière, qui ne se peut résumer ici, l'hygiène, règle les mesures à prendre pour prolonger aussi loin que possible cet harmonieux équilibre des fonctions. Nous n'en dégageons que ce principe fondamental, qui fut aussi celui d'une philosophie : suivre la nature ; il implique la sobriété, l'exacte satisfaction des besoins, l'exercice proportionnel de toutes les fonctions, et non d'une seule au détriment des autres, enfin la réglementation méthodique de la vie, de façon à en corriger les incessantes déviations et à la ramener à son type naturel.

C'est vers la trentième année que le corps de l'homme atteint son plus haut point de perfection pour la stature et les proportions de sa forme. Toute la gracilité du jeune âge a achevé de disparaître. Les masses musculaires fortement saillantes, leurs contours durement accusés, le tronc carré, les membres épais, la voix forte et grave, les traits du visage bien marqués, la démarche ferme et hardie, le geste harmonieux, rapide, précis, le feu divin de la physionomie, tout dans l'homme exprime alors la force sûre d'elle-même, la majesté calme, le commandement. La femme réalise beaucoup plus tôt le type parfait de son développement ; sa croissance se termine de bonne heure, et ses formes sont généralement définitives dès la vingtième année. Tout en elle est plus doux, plus délicat, plus arrondi, plus fin : son aspect est celui de la grâce, non de la force, et de la beauté, non de la majesté.

6° *Age de retour* (de 45 à 60 ans). — C'est le commencement de la période de déclin. L'équilibre s'est rompu, la compensation est désormais détruite, l'usure organique l'emporte et va l'emporter de plus en plus sur les acquisitions. Alors apparaissent les signes avant-coureurs de la décrépitude, premier effet de cet affaiblissement de la force évolutrice, qui ira croissant jusqu'à la mort. Les dents s'ébranlent, se déchaussent, tombent ; les cheveux blanchissent et se font rares ; l'amaigrissement du visage plisse la peau, la sillonne de rides ; les muscles diminuent de volume, perdent leur force ; à mesure qu'ils s'atrophient, la graisse envahit l'espace qu'ils occupaient : embonpoint de mauvais augure, qui n'est que le résultat de la mort des tissus. La défaillance de la force vitale expose l'homme à l'invasion des maladies, et le ramène peu à peu à la fragilité de ses premières années. C'est l'époque des grandes maladies chroniques, du cancer, de la goutte, du diabète, des calculs, etc. C'est, pour la femme, l'époque où elle perd la faculté de reproduction, passage tellement périlleux, qu'il porte le non d'âge critique.

Il est remarquable de voir la virilité de l'intelligence survivre à celle des organes. Cet âge de déchéance physique est, pour la plupart des hommes, le moment de leur pleine production intellectuelle ; la raison est restée aussi ferme que dans l'âge viril et s'est enrichie de l'expérience ; l'esprit a perdu sa première fougue, mais il a gagné en solidité ce qu'il a perdu en spontanéité, et c'est alors qu'il donne ses fruits les plus mûrs et les plus parfaits.

7° *Vieillesse* (de 60 ans jusqu'à la mort). — La déchéance vitale augmente de jour en jour, le mouvement de destruction s'anime d'une vitesse croissante. La circulation se ralentit, la taille se courbe, la peau se flétrit, les muscles s'atrophient, le regard s'éteint, les organes digestifs s'affaiblissent, la voix se casse, chevrote, la démarche perd son assurance. La composition chimique des tissus se modifie notablement ; le caractère principal de cette modification est la perte croissante de l'eau constitutive ; la liquidité étant une des conditions indispensables de la vie des cellules, la diminution de l'eau implique le ralentissement graduel des phénomènes intimes de la vie des tissus. Les organes du vieillard semblent donc, par un lent desséchement, s'acheminer à la mort. Dans les cas les plus heureux c'est bien, en effet, par le progrès régulier et fatal de cette extinction des phé-

nomènes cellulaires, que se produit la cessation de la vie ; il vient un moment où la somme des actions cellulaires cesse d'être suffisante pour entretenir les grandes fonctions ; alors, pour user d'une comparaison aussi ancienne qu'elle est exacte, la vie *s'éteint*, comme la lampe dont l'huile est épuisée. Fin trop rare, et digne d'envie, en ce qu'elle est la terminaison normale et paisible de l'évolution vitale. Mais le plus souvent c'est un accident qui vient hâter la destruction de l'être, en frappant un des organes principaux, le poumon, le cœur ou le cerveau. La mort par le poumon est, de toutes, la plus fréquente, parce qu'il suffit d'une diminution relativement peu considérable de l'action respiratoire pour arrêter les combustions organiques, déjà réduites au minimum.

Les facultés psychiques subissent elles aussi de notables modifications, mais qui tiennent aux effets accumulés d'une longue expérience, et nullement au contre-coup de la décrépitude physique. La vie de l'âme peut et doit rester aussi intense, à ces derniers jours de la vie, qu'au temps de la force et de l'activité des organes : lorsqu'elle vient à languir, chose fréquente, c'est là le résultat d'une altération morbide, qu'on ne peut nullement regarder comme inhérente à l'évolution naturelle. Mais si la vie morale ne languit pas, du moins elle se modifie : la longue succession des années a trop enseigné au vieillard le prix de la prudence, de la sagesse, pour qu'il n'ait pas quelque peu perdu l'habitude de l'enthousiasme ; elle lui a appris la fragilité des choses humaines, des joies, des affections, des dévouements, des souffrances même : de là un détachement significatif, parfois entaché d'égoïsme, qui caractérise le couchant de la vie, et donne à ce que l'on a nommé la sagesse des vieillards son caractère d'impassible sérénité.

Quelle est la durée probable de la carrière humaine ? Si on fait entrer dans le calcul tous les âges indistinctement, l'extrême mortalité de la première enfance abaisse terriblement le chiffre de la moyenne : ce chiffre se réduit alors à 33 ans environ ! Encore exprime-t-il un véritable progrès sur le chiffre constaté au siècle dernier : Duvillard, qui opérait sur des statistiques antérieures à la Révolution, n'avait trouvé que 28 années pour la durée moyenne de la vie. Depuis lors d'immenses travaux de statistique ont permis d'établir ces tables détaillées de mortalité sur lesquelles repose tout le calcul des compagnies d'assurance. En voici quelques conclusions :

Sur 100 individus, 44 atteignent 30 ans.

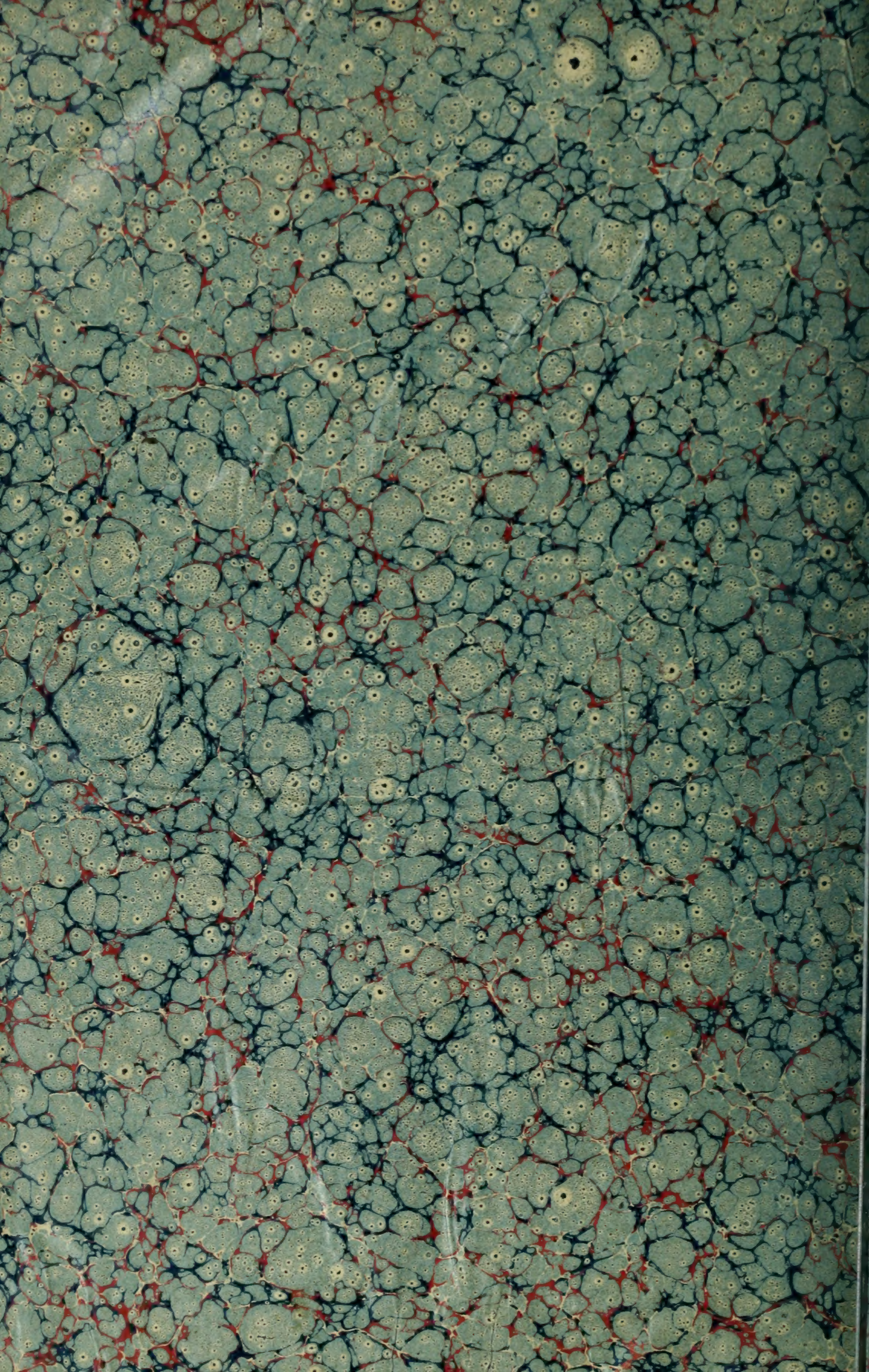
Sur 100 individus âgés de 30 ans, 55 parviennent à 60 ans, 32,7 à 70 ans, 11,4 à 80 ans, et seulement 1,3 à 90 ans. Quant aux centenaires, leur nombre est si restreint qu'il échappe à l'évaluation statistique.

Sur 15 millions de décès, les 2/3 portent sur les classes pauvres.

A tous les âges, la femme paraît vivre plus longtemps que l'homme.

Si effrayante que soit la moyenne de la mortalité, la comparaison avec les époques passées ou avec les pays et les races arriérés, montre que les progrès de la science peuvent la diminuer singulièrement. Cinq causes ont agi, depuis près d'un siècle, pour en abaisser le chiffre : la vaccination — la rapidité des communications et des transports, qui a supprimé les famines et diminué les privations — les progrès de la médecine — les progrès de l'hygiène publique et privée — l'aisance. Toute impulsion nouvelle imprimée à l'une de ces causes retentira directement sur la longévité. Toutefois ces influences ne sont pas les seules dont il faille tenir compte, sous peine de ne faire qu'une œuvre incomplète et boiteuse. L'élément moral doit entrer pour une grande part dans le calcul des causes qui régissent la viabilité de la race, parce qu'il influe directement sur la vitalité de l'individu. Un ordre social plus *moral*, qui aurait gardé moins de ressemblance avec ce qui fut, nous dit-on, l'ordre naturel, qui reposerait un peu moins sur la force et un peu plus sur l'équité, où l'expansion de la vie trouverait de moins âpres difficultés, où il y aurait plus de place pour la charité, pour l'éducation de la conscience, voilà l'un des grands remèdes à la fragilité de l'homme. Un grand écrivain dont le cœur égalait l'esprit, Michelet, a écrit ces lignes admirables : « Si tu es médecin, fais halte quelquefois, tu ne vois que trop la douleur. Apprends-en les causes sociales. Informe-toi par moments de la grande thérapeutique d'équité et d'ordre civil qui viderait les hôpitaux, de cette cité de justice qui guérirait par le bonheur. » [Dr E. Pécaut.]

CORBEIL. Typ. et stér. CRÉTÉ.




The R. W. B. Jackson
Library
OISE